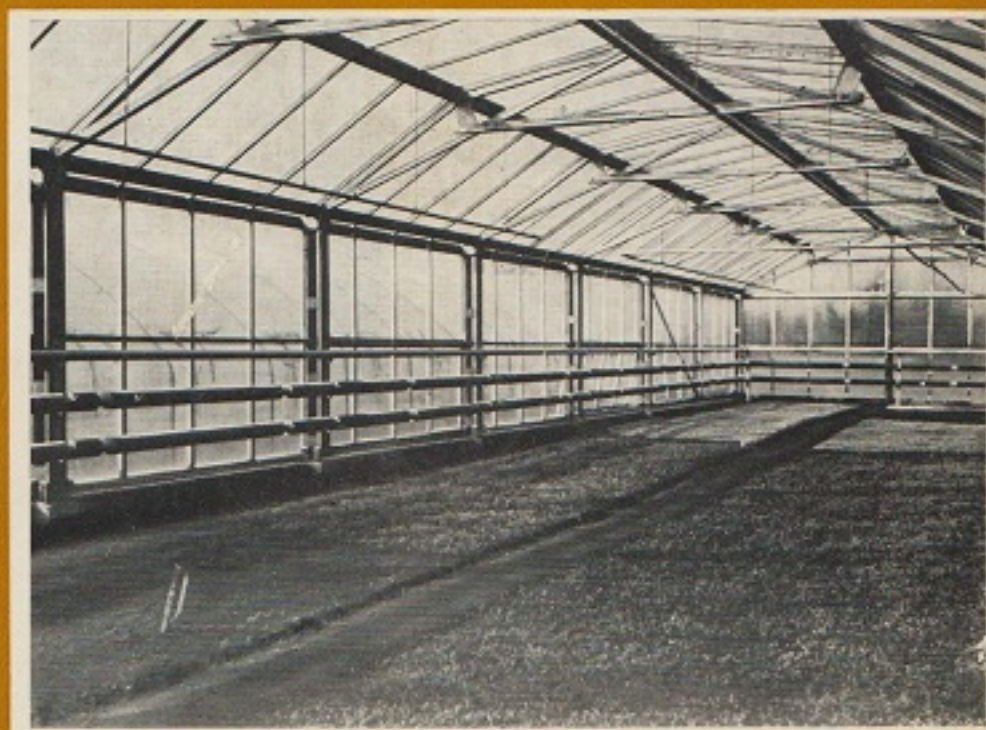


FAIPARI KUTATÓ INTÉZET
KÖZLEMÉNYEI



FAIPARI
KUTATÁSOK

A FAIPARI KUTATÓ INTÉZET KÖZLEMÉNYEI

FAIPARI KUTATÁSOK

1973

Fedélábra: Akác alapanyagú növényház

FAIPARI KUTATÓ INTÉZET KÖNYVTÁRA
Érkezett: 74. XI. 14.
Könyvtári szám:
Leltári szám: 4260

BUDAPEST, 1974

Felelős szerkesztő

STROBL KÁLMÁN

Szerkesztő bizottság

GULYÁS KISS ERNŐ

ERDÉLYI GYÖRGY

DR. HADNAGY JÓZSEF

DR. SZABÓ KÁROLY

SZITÁS ALADÁRNÉ

A FAFELDOLGOZÁS STRUKTURÁLIS VÁLTOZÁSA S ANNAK KÖZGAZDASÁGI PROBLÉMÁI AZ V. ÉS A VI. ÖTÉVES TERVIDŐSZAKBAN

DR. SZABÓ KÁROLY

okl. faipari mérnök, tudományos főosztályvezető

BEVEZETŐ

A közelmúlt nagyarányú erdőtelepítései, s ennek eredményeképpen a kitermelés mennyiségi és minőségi változásai, valamint a fafeldolgozás technológiájában és technikájában bekövetkezett forradalmi változások parancsolóan írják elő, hogy felmérjük:

— a hazai erdőkből 1980—1985-ben kitermelésre kerülő fatömeg erdőgazdasági választékösszetételét;

— az importból származó hazailag feldolgozandó gömbanyag mennyiségét;

— a fafeldolgozás strukturális változását, mely szorosan összefügg az erdőgazdasági kitermelés ipari feldolgozásának növelésével, az alacsony értékű erdőgazdasági választékok ipari feldolgozásba való bevonásával;

— a rendelkezésre álló ipari kapacitások mennyiségi és értékmutatóit;

— a kapacitások fejlesztésének szükségszerű s egyben gazdaságos mértékét, mely szoros korrelációban legyen az 1980—1985-ben a hazai erdőkből kitermelhető fatömeg optimális strukturában történő feldolgozásával;

— a fejlesztés eszközigényét;

— azokat a tényezőket, melyek a jelenlegi közgazdasági környezetben az intenzív iparfejlesztés fékezői a gazdaságos fafeldolgozás szempontjából.

1. A HAZAI ERDŐKBŐL 1980 – 1985-BEN KITERMELHETŐ FATÖMEG ERDŐGAZDASÁGI VÁLASZTÉKÖSSZETÉTELE

A hazai kitermelés lehetőségeit az 1. és a 2. táblázatban összesítettük.

Az erdőgazdasági választékösszetételben történő strukturális változás híven tükrözi a közelmúlt nyárfatelepítése adta nyárrönk-, a papír- és forgácsfa-kitermelés mennyiségi növekedését, mely alapját képezi:

— a fűrészipari technológia forradalmi változásának,

— az agglomerált lap gyártási kapacitása növelésének,

— a cellulózprogram végrehajtásának.

A bemutatott erdőgazdasági választékösszetétel olyan erdészeti gazdaságpolitikát tükröz, mely arra ösztönzi az erdőgazdaságokat, hogy termelésüket, a lehetőség határain belül, a nagyobb értékű választék, a rönk felé tolják el, valamint, hogy a létesítendő agglomeráltlapgyártó és a papír-cellulózipari kapacitásaink nyersanyagszükségletét optimálisan elégítsék ki. Ez népgazdasági szempontból nemcsak azért fontos, mert a rönk ipari feldolgozásának fajlagos beruházási költsége a legkisebb, hanem azért is, mert importterheink csökkentésére

A bányafasor mennyiségének növelésére azért nincs szükség, mert a bányafa fajlagos felhasználása — a helyettesítő anyagok egyre nagyobb mérvű elterjedése következtében — csökken.

A faforgácsfa- és a farostfamennyiség növelését az agglomerátlap-gyártó kapacitások létesítése indokolja, mely egyúttal a nyolcvanas években már a feldolgozási vagy egyéb iparifa csökkentését vonja maga után. Ez a koncepció lehetővé teszi, hogy a legalacsonyabb értékű erdőgazdasági választékoknak fűrészipari technológiával való feldolgozása a gazdaságtalan telepeken megszüntethető legyen.

Az ipari feldolgozás tervezésénél azonban nem szabad figyelmen kívül hagyni az erdőgazdasági kitermelés ágazati megoszlását sem, mely a jövőt illetően erősen eltolódik a termelőszövetkezetek felé, amint azt a következő, bruttó kitermelési számok s arányok mutatják (3. táblázat).

Ez a helyzet parancsolóan írja majd elő, hogy a MÉM irányítása alatt álló fafeldolgozás számára kimunkáljuk a gömbanyagfelvásárlás lehetőségeit, feltételeit. Ugyanis az erdő- és fafeldolgozó gazdaságok, vállalatok az 1. táblázat tanúsága szerint, saját erdőgazdasági kitermelésükből saját ipari feldolgozásra csupán a következő, 4. táblázat szerinti mennyiségben részesülhetnek.

2. AZ IMPORTBÓL SZÁRMAZÓ, HAZAILAG FELDOLGOZANDÓ GÖMBANYAG MENNYISÉGE

A fenyő és az egzóta hengeres faféleségek importforgalmát az 5. táblázat szemlélteti. Az előbbi rönkmennyiségből a MÉM irányítása alatt álló fafeldolgozó ipar részesedését a 6. táblázat mutatja.

3. A FAFELDOLGOZÁS OPTIMÁLIS GYÁRTÁSI STRUKTÚRÁJA

Az optimális gyártási struktúra történelmi kategória, mely főleg a termelőeszközök műszaki színvonalának függvénye. A XX. század második felét a közszükségleti cikkek iránti igény rohamos növekedése jellemzi. Ez a tendencia mutatkozik meg a faipari termékeknél is

3. táblázat

	Mértékegység	1980	%	1985	%
ÁEG	e.m ³	5200	74	5545	68
Tsz	e.m ³	1224	18	2015	24
ÁG—OVF	e.m ³	556	8	615	8
	e.m ³	6980	100	8175	100

4. táblázat

	Mértékegység	1975	1980	1985
Saját kitermelés	e.m ³	1962,0	2205,6	2352,0
Szükséglet	e.m ³	2264,3	2560,9	2761,8
Hiány	e.m ³	302,3	355,3	409,8
Import	e.m ³	185,0	185,0	185,0
Felvásárlási szükséglet	e.m ³	117,3	170,3	224,8

5. táblázat

Év	Mértékegység	Fenyő				Egzóta
		összes	ebből rönk	szocialista	tőkés	
1960	e.m ³	753	215	694	59	24
1965	e.m ³	1010	259	974	36	26
1970	e.m ³	1228	362	1220	8	14
1975	e.m ³	1090	320	1015	75	25
1980	e.m ³	1260	320	1160	100	25
1985	e.m ³	1460	320	1330	130	25

6. táblázat

Év	Mértékegység	Fenyő	Egzóta	Összesen
1975	e.m ³	160	25	185
1980	e.m ³	160	25	185
1985	e.m ³	160	25	185

azzal a szükségszerű struktúraváltozással, melyet az európai fahiány, valamint az építkezéseknél használt új anyagok, az épületek módosult kiképzése és a belső berendezések összhangjának biztosítása involvált. Ezek a tények arra készítették a szakembereket, hogy olyan technológiát s ehhez szükséges műszaki berendezéseket dolgozzanak ki, melyek biztosítják:

- az eddig iparilag fel nem dolgozható erdőgazdasági termékek, fafajok értékes faipari termékekké való feldolgozását;
- nagy, sima felületek kiképzését;
- a dinamikusan növekvő igény kielégítését;
- a gyártás mechanizálását és automatizálását.

Az erdőgazdasági fatermékek optimális ipari feldolgozásának strukturális változása azonban korántsem jelenti azt, hogy abból a fanyersanyagból, melyet hagyományos faipari terméké dolgoztunk fel eddig, különösebb gazdasági indok nélkül más terméket gyártunk, csupán törekedünk az erdőgazdasági fatermékek komplexebb feldolgozására, s olyan gyártástechnológiát vigyünk be az ipari gyakorlatba, mely biztosítja a fa komplex feldolgozását, kihasználását.

Ezen a területen lényeges előrelépést tettünk a hatvanas években, de a fejlődés korántsem befejezett. Az optimális gyártási struktúra kialakítása a fa komplex feldolgozása céljából még mindig az elkövetkező öt éves tervek feladata lesz.

E cél elérése érdekében az elkövetkező két öt éves tervidőszak műszaki fejlesztését a 7. táblázatban közölt gyártási struktúra kifejlesztésére célszerű előirányozni.

Ebből a kitermelésből az állami erdőgazdaságok kibocsátása az állami elsődleges ffeldolgozó ipar számára a 8. táblázat szerint foglalható össze.

7. táblázat

Me.: 1000 m³

Ágazat	1965	1975	1980	1985
1. Fűrészipar	1196	1472	1732	2054
2. Rétegeltlemez-ipar	44	20	40	60
3. Furnéripar	7	14	24	35
4. Bútorlapipar	18	16	28	28
5. Faforgácslapipar	12	243	423	513
6. Farostlemezipar	107	285	285	476
7. Gyufaipar	14	14	15	15
8. Cellulóz-papíripar	92	720	900	1401*
9. Ceruzafagyártás	4	4	4	4
10. Szőlőkaróhasítás	70	70	70	80
11. Faszéngyártás	21	40	60	84
Ipari felhasználás	1585	2898	3581	4750
12. Natúr felhasználás	408	300	200	141
13. Tűzifa	2033	2680	2500	2114
Összes nettó fatömeg	4026	5878	6281	7005

* Ebből: 444 e.m³ export

8. táblázat

Me.: 1000 m³

Ágazat	1965	%	1975	%	1980	%	1985	%
1. Fűrészipar	906	80,2	1330	67,8	1406	63,8	1373	58,4
2. Rétegeltlemez-ipar	44	3,9	20	1,0	40	1,8	60	2,6
3. Furnéripar	7	0,6	14	0,7	24	1,1	35	1,5
4. Bútorlapipar	18	1,6	16	0,8	28	1,3	28	1,2
5. Faforgácslapipar	12	1,1	243	12,4	347	15,7	347	14,8
6. Farostlemezipar	107	9,5	285	14,5	285	12,9	410	17,4
7. Gyufaipar	14	1,2	14	0,7	15	0,7	15	0,6
8. Cellulóz-papíripar	—	—	—	—	—	—	—	—
9. Ceruzafagyártás	—	—	—	—	—	—	—	—
10. Szőlőkaróhasítás	—	—	—	—	—	—	—	—
11. Faszéngyártás	21	1,9	40	2,1	60	2,7	84	3,5
Összesen	1129	100,0	1962	100,0	2205	100,0	2352	100,0

A MÉM irányítása alatt álló fafeldolgozás faanyag-felhasználásának prognózisa

(Az Erdészeti Fa- és Vegyesipari Vállalat, FAKI nélkül)

Me.: 1000 m³

Választék	1960		1965		1970		1975		1980		1985	
Fenyőrönk	251,5		312,9		376,7		260,0		280,0		300,0	
Iparvállalatok	244,1		294,3		139,5		140,0		140,0		140,0	
Erdőgazdaságok	7,4		18,6		237,2		120,0		140,0		160,0	
Lombosrönk	337,6		353,7		435,9		605,0		650,0		730,0	
Iparvállalatok	325,6		335,7		29,8		30,0		30,0		30,0	
Erdőgazdaságok	12,0		18,0		406,1		575,0		620,0		700,0	
Lemez bútorlap furnér	78,0		87,5		54,6		67,3		100,3		124,2	
lemez	45,0		43,7		20,3		20,3		40,3		60,0	
bútorlap	19,0		18,4		16,2		16,2		28,0		28,0	
furnér	14,0		25,4		18,1		30,8		32,0		36,2	
Farostfa hulladék	37,6	1,2	107,0	23,6	108,4	50,4	284,8	50,0	284,8	50,0	476,2	70,0
Forgácsfa hulladék	2,7	12,3	12,4	22,0	93,8	28,0	243,0	50,0	423,0	70,0	513,0	80,0
Gyufaipari rönk	13,3		14,0		14,6		15,0		15,0		15,0	
Ládaipari gömbfa	37,7		112,1		—		—		—		—	
fenyő	7,5		68,3		—		—		—		—	
lombos	30,2		43,8		—		—		—		—	
Fagyártmányfa	333,6		509,1		559,5		749,2		747,8		519,4	
Iparvállalatok	—		2,6		—		200,0		200,0		200,0	
Erdőgazdaságok	333,6		506,5		559,5		549,2		547,8		319,4	
Faszénfa	14,4		20,8		22,8		40,0		60,0		84,0	
Mindösszesen hulladék	1106,4	13,5	1529,5	45,6	1666,3	78,4	2264,3	100,0	2560,9	120,0	2761,8	150,0
Iparvállalatok	753,4		986,4		463,5		1020,1		1253,1		1582,4	
Erdőgazdaságok	353,0	13,5	543,1	45,6	1202,8	78,4	1244,2	100,0	1307,8	120,0	1179,4	150,0

4. AZ ÁLLAMI ELSŐDLEGES FAFELDOLGOZÓ IPAR GÖMBANYAGSZÜKSÉGLETÉNEK PROGNOZISA

Az elsődleges fafeldolgozó iparnak két iránya volt a múltban. A fagyártmányüzemek dolgozták fel az alacsonyabb értékű erdőgazdasági választékokat, míg a fűrész- és lemezipar a kitermelt rönköket. A hazai kitermelésű rönkön kívül a fűrész- és lemezipar dolgozta fel az import fenyőrönk számottevő részét fűrészárúvá, valamint az egzótárönköket furnérrá, rétegelt lemezzé, hagyományos bútorlappá. Ez a szektor dolgozta fel túlnyomó többségben a felvásárolt diórönköket is. A fafeldolgozás ezen strukturális megoszlása jelenleg is fennáll azzal a különbséggel, hogy az úgynevezett állami fűrészipart a vertikális integráció érdekében az erdő- és fafeldolgozó gazdaságokba integrálták 1970-ben.

Ezek a szervezeti változások természetesen kihatással voltak a feldolgozott fanyersanyag mennyiségére szektoriális vonatkozásban is.

Az elsődleges fafeldolgozó ipar jövő faanyagszükségletét a 9. táblázatban mutatjuk be, mely a saját erdőgazdasági kitermelésen túlmenően már tekintetbe veszi a jövőben várható importot, idegen szektortól felvásárolt gömbanyagot, valamint az agglomerátlap-gyártásnál keletkező ipari hulladék felhasználását is.

5. AZ ELSŐDLEGES ÁLLAMI FAFELDOLGOZÓ IPAR ÁGAZATI MEGOSZLÁSA

Az elsődleges állami fafeldolgozó ipar a fagyártmányüzemekben, a fűrész- és lemezipar gyáraiban, a farostlemezgyárban, a faforgácslapgyártó üzemekben, a gyufagyárakban, valamint az Erdőkémia Vállalat telepein működik. A fafeldolgozó ipari kapacitások az

10. táblázat

Az elsődleges állami fafeldolgozó ipar megoszlása az egyes iparágazati szektorokban

Me.: 1000 m³

Szektor	1960	1965	1970	1975	1980	1985
Fagyártmányüzemek	353,0	543,1	572,1*	659,2	637,8	409,4
Fűrész- és lemezipar	647,7	720,1	854,6	1022,3	1140,3	1264,2
Faforgácslapipar	15,0	34,4	121,8	293,0 ¹	493,0 ²	593,0 ³
Farostlemezipar	38,8	130,6	158,8	334,8 ⁴	334,8	546,2 ⁵
Gyufaipar	13,3	14,0	14,6	15,0	15,0	15,0
Ládaipar	37,7	112,1	—	—	—	—
Erdőkémia	14,4	20,8	22,8	40,0	60,0	84,0
Összesen	1119,9	1575,1	1744,7	2364,3	2680,9	2911,8

Megjegyzés: * 1970-ben hozzákerült ládaüzemekkel

¹ 22 000 m³ faforgácslap Vásárosnaményban

63 000 m³ faforgácslap Szombathelyen

² 100 000 m³ faforgácslap fejlesztés

³ 50 000 m³ faforgácslap fejlesztés

⁴ 60 000 m³ farostlemez fejlesztés

⁵ 80 000 m³ farostlemez fejlesztés

11. táblázat

Az elsődleges állami fafeldolgozó ipar megoszlása az egyes iparágazati szektorokban

Me.: %

Szektor	1960	1965	1970	1975	1980	1985
Fagyártmányüzemek	31,5	34,5	37,2	27,9	23,8	14,0
Fűrész- és lemezipar	57,8	45,7	44,6	43,2	42,5	43,4
Faforgácslapipar	1,3	2,2	7,0	12,4	18,4	20,4
Farostlemezipar	3,5	8,3	9,1	14,2	12,5	18,8
Gyufaipar	1,2	0,9	0,8	0,6	0,6	0,5
Ládaipar	3,4	7,1	—	—	—	—
Erdőkémia	1,3	1,3	1,3	1,7	2,2	2,9
Összesen	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

erdőgazdasági kitermelés mennyiségének emelkedésével — ha nem is szinkronban — növekedtek.

A jövőt illetően az erdőgazdasági kitermelés komplex ipari felhasználása érdekében erőteljesen kell növelni

— az agglomeráltlap-gyártó ipar kapacitását.

Ennek ellentétéleként a fagyártmányüzemek alapanyagbázisa bizonyos mértékben csökken, de növekszik a koncentráltabb fűrész- és lemezipar alapanyagszüksége, ahol a fa komplexebb kihasználása, az ipari hulladékok kedvezőbb felhasználása vagy a nagy nyárfafeldolgozó üzemekben a célforgácsot biztosító új fűrészelési technológia inkább megvalósítható.

Az ipari feldolgozás technológiai módját tükröző anyagfelhasználási prognózist a 10. és a 11. táblázaton mutatjuk be.

A táblázatok belső tartalmát illetően meg kell jegyeznünk, hogy a termékek készütségi fokát nagymértékben emeljük, melynek volumenét a következő, 12. táblázatban látható keretszámok adják.

12. táblázat

Termék	Mértékegység	1970	1975	1980	1985
Alkatrész	m ³	7,0	45,0	100,0	120,0
Faszerkezet (építőelem)	m ³	—	16,0	48,0	92,0
Felületkezelt farostlemez	e.m ³	10,0	15,0	20,0	32,0
Felületkezelt faforgácslap	e.m ³	—	6,0	10,0	15,0
Méretre szabott	e.m ³	—	39,0	60,0	70,0

6. A STRUKTURÁLIS VÁLTOZÁS KÖZGAZDASÁGI PROBLÉMÁI

Az új gazdaságirányítási rendszer alapvető koncepciói:

1. a termelőszerkezet anyagilag érdekelt:

- a jövedelmezőség fokozásában,
- a hatékony műszaki fejlesztés megvalósításában,
- a termelékenység emelésében;

2. a termelés költségeiben számoljuk el az újrateherelés költségeit, azaz:

- az amortizáció legalább a műszaki elhasználódás ideje alatt halmozza fel a pótláshoz szükséges pénzügyi alapokat,
- az álló alapok eszközköztési járuléka, valamint a termékárakban elszámolható nyereség fedezze a bővített újrateherelésre fordítandó társadalmi, illetve vállalati ráfordításokat.

Ezekből az alapvető feltételekből kiindulva a fafeldolgozás műszaki fejlesztésének közgazdasági problémái a köré a kérdés köré csoportosíthatók, hogy vajon az új gazdaságirányítási rendszerben ezek a feltételek megvalósulhattak-e, illetve mennyire valósulhattak meg. Az új gazdaságirányítási rendszerben a gazdasági hatékonyság egyedüli mércéje: a hozam és az ehhez igénybe vett erőforrások költségeinek különbsége. A hangsúly az erőforrásoknak, a termelőerők fő elemeinek, a munkaerőnek és a termelési eszközöknek együttes hozamán van.

Ebben a közgazdasági környezetben az elsődleges fafeldolgozó ipar műszaki fejlesztése — azon túlmenően, hogy azt jól és gyorsan valósítsuk meg — attól függ, hogy a közgazdasági szabályozók miként hatnak a műszaki fejlesztés hatékonyságának fokozására, miként segítik azt elő akkor, amikor a munkaerőhiánnyal küzdő fafeldolgozó iparunk fejlesztésének egyedüli útja az intenzív fejlesztés, azaz a korszerű technika megvalósítása, az élőmunka helyettesítése géppel, automatikával.

Ebben a parancsoló szükségességben az általában jól funkcionáló új gazdaságirányítási rendszer nem kívánatos vetületei a fafeldolgozó iparban

- az élőmunka-takarékosságra és
- a műszaki fejlesztésre

való ösztönzés elégtelensége, ami a következő tényezőkre vezethető vissza:

1. a nyereségérdekeltség mindig a folyó év eredményeire korlátozódik. Nem juthat kifejezésre az, hogy a nyereségből képződő fejlesztési alap nem más, mint késleltetett részesedési alap. A ma érdekeltége erősebb;

2. a termelőeszközök bruttó értéke az elsődleges fafeldolgozó ipar vállalatainak legtöbbjénél irreálisan alacsony, s nem fedi a társadalmilag szükséges munkaidő mennyiségének pénzben kifejezett összegét, az újra előállítási árat. Eszközpótlás, eszközfejlesztés esetén a termelés tőkeköltsége tetemesen emelkedik.

Az irreálisan alacsony bruttó állóeszközérték miatt:

- a termelésre fordított költségek elszámolásánál a ténylegesen szükséges állóeszköz-költségek (amortizáció, eszközköztési járulék) helytelen elszámolást nyernek;
- az eszközpótlást a képződő amortizáció még a műszaki elhasználódás ideje alatt sem tudja biztosítani, nem szólván a dinamikus szinttartás szükségletéről;
- a műszaki fejlesztés, a dinamikus szinttartás, a bővítés saját eszközökből gazdaságosan nem hajtható végre, mert az újonnan létesítendő termelési kapacitások most már legalább háromszoros bruttó értéke miatt az eszközök költsége annyira megnövekednek, hogy a régi eszközökre épült árak sok esetben még a vállalati általános költségekre sem nyújthatnak fedezetet, nemhogy nyereségképzésre;

— az amortizáció fedezeti funkciója vállalati szinten nem érvényesülhet;
 — az állóeszközök bruttó és nettó értékének különbsége nem helyesen tájékoztat a pótlási szükségletről, figyelembe véve azt, hogy a nettó érték elvileg az állóeszközök olyan maradványértéke, melyet a hátralevő üzemeltetési idő alatt kell a termékek értékébe átvinni;
 — miután az állóeszközök alacsony bruttó értéke az alacsony szerves összetétellel párosul, az elsődleges fafeldolgozó vállalatok többségében:

- a) a felzárkózás szinte lehetetlen,
- b) csere, műszaki fejlesztés esetén nyereségük csökken,
- c) versenyképtelenné válnak a továbbra is alacsony értékű, elhasznált állóeszközökkel dolgozó versenytársaikkal szemben,
- d) az E/B arány a dolgozók és vezetők jelenlegi érdekelttségét helyezi az érdeklődés homlokterébe, s a kezdeményezéstől való tartózkodásra ösztönöz.

Ma a fűrészipari tevékenység zöme az erdő- és fafeldolgozó gazdaságokban folyik, ahol a volt állami iparral szemben alacsonyabb értékű erdőgazdasági választékot is feldolgoznak, nyilván magasabb költséggel. Ezért, valamint az állóeszközök értékének emelkedése, az újonnan belépő objektumok magasabb bruttó értéke, továbbá más termelési költségte-nyezők áremelkedési begyűrűződései miatt, a fűrészipari tevékenység egyre gazdaságtalana-bbá vált olyannyira, hogy 1971-ben a legtöbb fűrészipari termék termelési költsége meg-haladta az árbevételt.

Az 1973-ban életbe lépő árkorrekciók még mindig az irreálisan alacsony értékkel számi-tásba vett eszközérték költségkihatásaival számolnak.

Az előbbi tényhelyzetből kiindulva az eredményes műszaki fejlesztés feltételei a fafeldol-gozó iparban a következők:

1. Mivel a tényleges nyereségdifferenciálás — vállalatok, szakágazatok és profilok kö-zött — a hatékonysági különbségek alapján az esetben következhet be (s ez a cél), ha:
 — az állami elvonások és támogatások torzító hatásait jelentős mértékben sikerül csökkenteni, az elsődleges fafeldolgozó iparban az állóeszközök reális értékének figyelembe-vétele, s annak elszámolása a termelési költségekben, mindennek a kiinduló pontja.

2. Olyan árrendszer kiépítése indokolt az elsődleges fafeldolgozó iparban, mely
 — a költségte-nyezők reális számbavétele mellett
 — helyesen ösztönöz a hazai fanyersanyagból készült termékek felhasználására;
 — biztosítja mind a dolgozók anyagi érdekelttségét, mind pedig a dinamikus szinttar-tás pénzügyi fedezetének felhalmozását.

A szabályozók adta lehetőségeken belül az előbbi feltételek megvalósításával az új gazdaság-irányítási rendszer

- a termelőszervezetek gazdasági érdekelttségével,
- elvileg értékarányos áraival,
- a piac árszabályozó tevékenységével

valóban a termelőerők fejlődésének új útjait mutatná iparunkban is, abban az esetben, ha a faipar termelőszervezetei a közgazdasági szabályozók belső tartalmát magukévá tennék, funkciójuk kifejtését nem gátolnák olyan elszámolási rendszerrel, melyben a gazdasági folyamatok nem reális értékekkel tükröződnek vissza.

Ennek előfeltételeit belső elszámolási rendszerünkben meg kell teremteni, mert enélkül a jelenlegi termelői folyamatokban nem halmozódhatnak fel — a kívánt mértékben — azok az eszközök, melyek a harmonikus, saját erőből történő fejlesztés reális alapjai lehetnének.

Nem szólván arról, hogy a termelés gazdasági eredményeit illetően enélkül reális információt nem kaphatunk, mivel minden alacsony szerves összetételű termelőszerkezet műszaki fejlesztés esetén a termelés eddigi eredményeit kockáztatja, ahelyett hogy növelné gazdasági eredményeit.

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ДЕРЕВООБРАБОТКИ В ПЕРИОД V И VI ПЯТИЛЕТОК

Д-Р КАРОЙ САБО

дипломированный инженер деревообрабатывающей промышленности, руководитель главного научного отдела

В статье автор подробно описывает ожидаемую лесохозяйственную выработку и изменение структуры промышленной переработки, которые в будущем характеризуют:

- увеличение доли промышленной переработки и лесохозяйственной выработки,
- повышение производства изделий агломерированных плит.

Подчеркиваются те экономические проблемы, которые нужно решить для того, чтобы лесохозяйственная выработка получила оптимальное промышленное применение.

THE STRUCTURAL CHANGE OF THE WOODWORKING INDUSTRY AND ITS ECONOMICAL PROBLEMS IN THE V. AND VI. FIVE-YEAR PLAN PERIOD

DR. CHARLES SZABÓ

Graduate of the University of the Woodworking Industry, head of a main scientific research department

The author in his study gives a detailed account about the expected changes in the logging of forest economical organization and in the woodworking industry. In the future they are characterized by

- from the logging of forest economical organisation the increase of the share of the industrial processing, and

- the increase of production of agglomerated boards at the industrial products.

The study points out those economical problems, which have to be solved, to make possible the optimal industrial processing of the logging of the forest economical organisation.

DIE STRUKTURÄNDERUNG DER HOLZVERARBEITUNG, UND DIE PROBLEME IN DER PERIODE DES V. UND VI. FÜNFJAHRPLANES

DR. KÁROLY SZABÓ

Dipl. Ing. der Holzindustrie, Wissenschaftlicher Hauptabteilungsleiter

Der Verfasser beschäftigt sich in der Abhandlung mit der Strukturänderungen der zu erwartenden forstwirtschaftlichen Produktion und der Verarbeitung in der Industrie. Diese Änderungen werden in der Zukunft

- von der Erhöhung des Anteils der industriellen Verarbeitung aus der forstwirtschaftlichen Ausbeutung, und

- bei den industriellen Erzeugnissen von der Erhöhung des Anteils der agglomerierten Platten charakterisiert.

Der Verfasser macht die ökonomische Probleme, die in Interesse der optimalen industriellen Verarbeitung der forstwirtschaftlichen Ausbeutung zu lösend sind, bekannt.

A FAFELDOLGOZÁS GAZDASÁGI HATÉKONYSÁGÁNAK NÖVELÉSE A MEGLEVŐ KAPACITÁSOK JOBB KIHASZNÁLÁSÁVAL A FŰRÉSZIPARBAN

FŰRJES JÁNOS

okl. gépészmérnök, tudományos főmunkatárs

BEVEZETŐ

A fafogyasztási mérleg javításának egyik jelentős eszköze a meglévő kapacitások jobb kihasználása mind a belföldi ellátás javítása, mind az exportalap növelése céljából.

A középlejáratú feladatterv keretében az 1971. évi tényadatokból kiindulva meghatároztuk az elsődleges fafeldolgozó ipar egyes ágainak, nevezetesen a fűrészipar, a rétegeltlemez-ipar és a faforgácslapipar gépi kapacitását. Az 1971. december 31-én üzemben levő homogén gépek egy órára jutó átbocsátóképességéből számolt éves kapacitásokkal állítottuk szembe az 1971. évi termelés, illetve feldolgozás tényszámait. Bár az évi átlagos kapacitás eltér az általunk számítottól — mivel az évközi változásokat (üzembehelyezés, selejtezés) nem tudtuk figyelemmel kísérni —, a hiba elhanyagolható, annál is inkább, mivel az egyes gépek kapacitásának számításánál csakis a gép műszaki adatait vettük figyelembe és az állapotát nem. Az átlagos műszaki állapot alapján minden azonos típusú gépre azonos kapacitást állapítottunk meg.

1. KAPACITÁSSZÁMÍTÁS

1.1 A termelési kapacitás meghatározása

Termelési kapacitás alatt a termelőberendezések teljesítőképességének adott időpontban ismert azt a felső határát értjük, amely a termelőberendezések (gépek) gazdaságosan megengedhető maximális terhelése, a termelési terület nagyobb kihasználása, a korszerű gyártási folyamat (technológia) és a termelő munka élenjáró szervezése mellett érhető el.

A kapacitásszámítás vonatkozhat

— az időtartam szempontjából:

évre, negyedévre, hónapra, napra;

— a termelőegység szempontjából:

gyárra, üzemre, műhelyre, homogén gépcsoportra;

— a termék szempontjából:

gyártmányra, alkatrésze, műveletre.

A kapacitást általában az egy év alatt előállítható termékmennyiségben szokták kifejezni.

A termelőberendezések teljesítőképességének felső határát általában nem ismerjük, mert ez a technika és a technológia fejlődése következtében változhat. Megismerhetjük azonban a termelőberendezések teljesítőképességének maximumát a felmérés időpontjában. Ezt a teljesítőképességet nevezzük a termelési kapacitás felső határának.

A termelési kapacitás felmérésének az a célja, hogy biztosítsa a népgazdaság számára a termelés tartalékainak feltárását és kihasználását. Ezért a termelési kapacitás alatt a termelőberendezések műszakilag megengedhető megterhelésével elérhető termékmennyiséget értjük.

Bár a kapacitások döntő eleme a termelőberendezés, a kapacitás felmérésénél arra is figyelemmel kell lenni, hogy az esetlegesen szűk termelőterület nem akadályozza-e a berendezések kihasználását vagy a kapacitások fejlesztését. Erre vonatkozóan jelen tanulmány során felmérést ugyan nem végeztünk, de a korábbi felmérések és tapasztalatok azt mutatják, hogy az egyes gazdaságok fűrészipari gépi kapacitásának kihasználása és különösen fejlesztése a rönkterek és készáruterek szűk volta miatt nem valósítható meg.

A termelési kapacitást a következő tényezők alapján határozzuk meg:

- a termelőberendezések (gépek) száma,
- a berendezések munkaideje,
- a termelési kapacitásnorma.

A termelőberendezések száma

Mivel a termelési kapacitás felmérésével a maximális termelési lehetőségről kívánunk képet kapni, a felméréskor — állapotuktól függetlenül — az összes felszerelt termelőberendezést figyelembe kell venni. Vagyis az üzemelő, az üzemen kívül helyezett, a javítás alatt álló és a felmérési időszakban (év) a vállalat birtokába kerülő berendezéseket. Az évi átlagos termelőberendezés állomány a következő:

$$B_a = B + \frac{(B_b \cdot i_m) - (B_k \cdot i_k)}{12},$$

- ahol: B = az év elején meglévő berendezések száma,
 B_b = az évközben belépő berendezések száma,
 B_k = az évközben kilépő berendezések száma,
 i_m = a belépő berendezések működési ideje (hó),
 i_k = a kilépő berendezések kieső ideje (hó).

A berendezések munkaideje

A kapacitászámításnál négyféle időalapot különböztetünk meg:

- naptári,
- hasznos,
- munkarend szerinti és
- termelési (produktív)

időalapot.

Naptári időalap alatt az időszakra jutó napok óráinak összegét értjük. Egy évre vonatkoztatva tehát:

$$I_n = 365 \times 24 = 8760 \text{ óra.}$$

Hasznos időalap alatt az időszak óráinak azt a mennyiségét értjük, amely alatt a termelőberendezés gazdaságosan megengedhető maximális megterhelés mellett üzemben tartható. A hasznos időalap (I_h) meghatározásához ezért a naptári időalaphoz le kell vonni a karbantartás (I_{k_1}) és a biztonsági intézkedések (I_{k_2}) végrehajtásához szükséges időt. Képlettel kifejezve:

$$I_h = I_n - (I_{k_1} + I_{k_2}).$$

A termelési kapacitás felmérésének alapja a hasznos időalap.

Munkarend szerinti időalap alatt az időszakra jutó napok óráinak azt a mennyiségét értjük, amelynek folytán a termelőberendezéseknek az érvényes munkarend szerint üzemelniük kell. Meghatározásához a naptári időalaptól le kell vonni — az eddigieken túl — a pihenőnapokat és a műszakszám miatti időkieséseket. Vagyis:

$$I_m = [I_h - (I_{k_3} + I_{k_4} + I_{k_5})] \frac{m}{3},$$

ahol: I_{k_3} = vasárnap;

I_{k_4} = fizetett ünnep;

I_{k_5} = szabad szombat;

m = műszakok száma.

Termelési munkaidőalap az az időmennyiség, amely alatt a termelőberendezések az érvényes munkarend — az elkerülhetetlenül felmerülő veszteségidők (I_v) figyelembevételével — működniük kell. A szünetekkel, váratlan géptörésekkel és egyéb állásidőkkel a termelési munkaidőalap nem csökkenthető;

$$I_i = I_m - I_v.$$

A termelési kapacitás kihasználásának a tervezésére ez az időalap alkalmas, mert az előbbiekkal szemben csupán azt az időmennyiséget foglalja magában, amely az adott időszak termeléséhez ténylegesen rendelkezésre áll.

A *termelési kapacitásnorma* alatt a termékegység előállításához — az élenjáró feltételek betartása mellett — szükséges időmennyiséget értjük.

A kapacitás azt az ideális termékmennyiséget jelenti, melynek elérésére az iparnak törekednie kell, tehát az élenjáró munkások eredményeit tükröző haladó normák alapján kell meghatározni.

A termelési kapacitásnormát többféle módon határozhatjuk meg. Legtökéletesebb azonban a műszaki számításokkal meghatározott kapacitásnorma.

Az elmondottak ismeretében a kapacitást a következő módon számíthatjuk ki:

a) ha a norma az időegység alatti termelést (N = teljesítménynorma) rögzíti:

$$K = B_a \times I_h \times N;$$

b) ha a normákban a gyártásmennyiségre, alkatrésze, műveletre jutó időráfordítást rögzítik (N_i = időnormák), akkor

$$K = \frac{I_h}{N_i} B_a.$$

A kapacitást általában termékmennyiségben fejezzük ki. A legtöbb iparág és vállalat azonban nem egyetlen termékfajtát állít elő. Ilyenkor a kapacitás meghatározása feltételes termékben, vezértípusban történik.

Az elsődleges faipar kapacitását is valamennyi lemezféleség, furnér stb. vonatkozásában termékmennyiségben fejezzük ki.

A fűrészipar kapacitását, az eltérő termékek miatt, termékmennyiségben nem fejezhetjük ki. Fűrészipari sajátosság viszont, hogy valamennyi termékféleség végső soron rönkféleségből készül, ezért a fűrészipar kapacitását célszerűen a feldolgozott alapanyag mennyiségével fejezzük ki.

A kapacitás meghatározásánál felmerül az a kérdés is, hogy a legszűkebb keresztmetszet vagy az alapvető keresztmetszet alapján kell-e számolni. Az alapvető keresztmetszetnek megfelelő kapacitásmeghatározás arra ösztönzi a vállalatokat, hogy a szűk keresztmetszetek felszámolására és szükség esetén ésszerű kooperációra törekedjenek. Az alapvető keresztmetszet alatt azokat a berendezéscsoportokat értjük, amelyek a termelési folyamat legjelen-

több részét végzik, és értékben is a berendezések kimagasló hányadát képviselik, így kézenfekvő, hogy a kapacitást mindenkor az alapvető keresztmetszet alapján határozzák meg.

Az alapvető termelési keresztmetszetet képező gépcsoportba csak homogén gépek tartozhatnak. Ezekre jellemző, hogy technológiai szempontból közel egyenértékűek, azonos jellegű gépek, amelyek felcserélése esetén az azonos munkára fordított idő és megmunkálási költség lényeges eltérést nem mutat.

A kapacitászámítás alapegysége tehát a homogén gépcsoport, melynek kapacitása egyben meghatározza a vizsgált termelőegység kapacitását is.

1.2 A termelési kapacitás kihasználása és az átbocsátóképesség

A termelési kapacitás fogalmi meghatározásából következik, hogy a termelési kapacitás mindig nagyobb, mint a tényleges kapacitáskihasználás.

A kapacitáskihasználás valamely termelési keresztmetszet adott időszakban meglévő maximális termelési lehetőségének (kapacitás) és tényleges, tervezett vagy tervezhető igénybevételének a viszonyát fejezi ki.

A kapacitáskihasználás elemzésénél és tervezésénél a kapacitáskihasználás mutatóját *extenzív* és *intenzív* terhelési mutatókra bontják.

Az *extenzív* terhelés azt fejezi ki, hogy egy meghatározott időszakban a berendezések működtetéséhez rendelkezésre álló összes időalapból (hasznos időalap) mennyi a termeléshez felhasznált idő, a munkarend szerinti, illetve a termelési időalap. Képletben:

$$\text{extenzív kihasználás} = \frac{\text{termeléshez felhasznált idő}}{\text{hasznos időalap}}$$

Az *intenzív* terhelés pedig azt fejezi ki, hogy a berendezés működési ideje alatt, illetve egyégyeni idő alatt ténylegesen mennyit teljesít (teljesítményi mutató) az előírt legjobb teljesítményi szinthez viszonyítva (termelési kapacitásnorma). Képletben:

$$\text{intenzív kihasználás} = \frac{\text{teljesítménymutató}}{\text{termelési kapacitásnorma}}$$

Az extenzív kihasználás fokozásának tartalékai a berendezések tényleges működési idejének meghosszabbításával, így:

- a műszakok számának növelésével;
- a javításokhoz szükséges idő csökkentésével;
- a műszakon belüli idővesztések megszüntetésével

mozgósíthatók.

Az intenzív kihasználás fokozható:

- a termékegységre jutó gépi főidő csökkentésével és
- a gépi főidő arányának növelésével a technológiai időn belül.

Tanulmányunkban az extenzív kihasználás mutatóit a homogén gépekre, gépcsoportokra csak iparági szinten határozzuk meg.

A termelési kapacitás adott időszakban tervezhető kihasználásának felső határát a termelési keresztmetszet (üzem, vállalat stb.) átbocsátóképessége határozza meg.

Az átbocsátóképesség a termelésnek csak egyik meghatározó tényezője. A termelés, a

munkaerő és a munkatárgyak oldaláról is biztosítani kell a feltételeket. A kapacitás tényleges kihasználását tehát az átbocsátóképességen kívül:

- a rendelkezésre álló munkaerő és
- a munka tárgya,
- a szükségletek és
- az igények

is befolyásolhatják.

Mivel a termelőgépek kapacitásnormáját a valóságban elérni nem tudjuk, számításainkban a faipar átbocsátóképességét kell meghatározni és ezzel számolni mint realitással.

2. A FÜRÉSZIPAR ÁTBOCSÁTÓKÉPESSÉGE

Az átbocsátóképesség elsődlegesen az egyes termelőberendezésekre, homogén gépcsoportokra, gépekre vonatkozik.

Valamely termelőegység átbocsátóképessége is végső soron egyetlen termelési keresztmetszet, és pedig a *legszűkebb keresztmetszet* átbocsátóképességével azonos.

Egy termelési keresztmetszet átbocsátóképességét tehát a következő tényezők határozzák meg:

$$\bar{A} = B_{\bar{a}} \times I_t \times N_{\bar{a}}$$

ahol: \bar{A} = a termelési keresztmetszet átbocsátóképessége;

$B_{\bar{a}}$ = üzemelő átlagos berendezésállomány;

I_t = termelési munkaidőalap;

$N_{\bar{a}}$ = az átlagos teljesítményszázelemek megfelelően korrigált tervezési átlagnorma.

Számításainknál a gépi berendezések — megfelelő műszaki-szervezési feltételek mellett elérhető — átlagos teljesítményét használjuk fel az átbocsátóképesség meghatározásához, s ezt a továbbiakban kapacitásnak nevezzük.

2.1 A fűrészipar kapacitása

Az 1971-re tervezhető fűrészipari termelési kapacitáskihasználás felső határát a MÉM irányítása alá tartozó erdőgazdaságok és önálló vállalatok átbocsátóképességének meghatározásával és összegezésével kapjuk meg.

Az önálló vállalatok fűrészüzemi kapacitásának (átbocsátóképességének) meghatározásához teljesen elegendő az üzemelő keretfűrészeken és rönkvágó szalagfűrészeken egy óra alatt feldolgozható rönk mennyiségének számbavétele.

Az erdő- és fafeldolgozó gazdaságok fűrészelési tevékenysége két különböző profilú üzemszében történik. Az egyik a hagyományos fűrészüzem, melynek kapacitását ugyanúgy határozhatjuk meg, mint az önálló fűrészüzemek kapacitását. A másik fűrészelési profil a fagyártmányüzemek fűrészelési tevékenysége. Kezdetben a fagyártmányüzemek döntő mértékben szalagfűrészeken alacsonyabb értékű erdőgazdasági választékokat, főleg az ún. fagyártmányfát vagy feldolgozási fát dolgozták fel. Ma már a fagyártmányüzemek nagy része is rendelkezik keretfűrészszel, s így a két feldolgozási mód ezekben az üzemekben nem választható szét. Az erdő- és fafeldolgozó gazdaságok fűrészipari kapacitásának számbavételekor a fagyártmányüzemek szalagfűrészszel tevékenységét is figyelembe kell venni.

Az erdőgazdaságoknál üzemelő 74 db keretfűrésznek csaknem a fele volt fagyártmányüzemekben dolgozik, vagyis ott, ahol nem minden anyag megy át a keretfűrészre. Probléma adódhat még abból, hogy ezek a keretfűrészek nemcsak rönköt, hanem egyes esetekben fel-

dolgozási fát is fűrészelnek, ugyanakkor a fagyártmányüzemi egyéb gépeken — főleg a szalagfűrészeken — szükségképpen rönköt is fűrészelnek.

Már most le kell hogy szögezzük, tanulmányunk célja az egész fűrészipar kapacitáskihasználásának vizsgálata, s ezért az egyes vállalatok, gazdaságok kapacitásának meghatározásakor is az átlagos adatokkal számolhatunk. Ezért nemcsak a vállalatok és gazdaságok, hanem még azon belül is az egyes üzemrészek kapacitása — az átlagostól eltérő műszaki—gazdasági adottságok, feltételek következtében — a számítottól kisebb-nagyobb mértékben mindkét irányban eltérhet.

2.11 Keretfűrészek kapacitása

A keretfűrészek kapacitását az egy óra alatt feldolgozható rönk mennyiségével határozzuk meg, a következő képlet alapján:

$$Q = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot e \frac{d^2 \pi}{4} \cdot 60 \text{ m}^3/\text{ó},$$

ahol: K_1 = a gépkihhasználási tényező;
 K_2 = a munkaidő-kihasználási tényező;
 K_3 = a fafajtéteyző;
 e = az átlagos előtolás [m/perc];
 d = a rönk átmérője [m].

— A gépidő-kihasználási és a munkaidő-kihasználási tényező értékét 0,95, illetve 0,9-nel vettük számításba. A viszonylag elég magas együttes gépkihhasználási tényezővel való számolást indokolja, hogy a munkarend szerinti időalapnál már nem a heti 48, hanem 44 órával számolunk. A rövidített munkaidő jobb munkaszervezést, műszaki-gazdasági intézkedést tételez fel.

— A különböző fafajok fűrészelési ellenállása is különböző. Ezek hatásának kiküszöbölésére korrekciós tényezőket vezettek be. Az egyes szerzők fafajonként különböző tényezők számításbavételét javasolják. Tanulmányunkban csak kétféle fafajtéteyzővel számolunk:

fenyőnél	1,00,
lombosnál	0,75.

— Az átlagos előtolást ebben a tanulmányban nem a minimális előtolást biztosító *Pause*-képlettel, hanem az ezt módosító, a tényleges vágáshosszal számoló *Barlai Ervin* képletével határozzuk meg, amely:

$$e = \frac{v}{10h'} \text{ [m/perc]},$$

ahol: v = a közepes szerszámsebesség;

h' = a pengebeosztástól és átmérőtől függő vágásmagasság. Átlagos értéke 0,79 d .

Lombosrönk fűrészelésekor átlagosan 10 pengét véve alapul, a következő előtolás értékkel számolunk:

$$e = \frac{v}{7,9d} \text{ [m/perc]}.$$

Fenyőrönk fűrészelésénél valamennyinek kétszeri átbocsátásával, vagyis prizmázással és a prizma visszavágásával számolunk. A prizmázást 4 pengével, a visszavágást 10 pengével és 0,7 d -vel számolva, az átlagos előtolás:

$$e = \frac{v}{5,08d} \text{ [m/perc].}$$

A kétszeres átbocsátás miatt, ha valamennyi keretfűrészelt számításba vesszük, csak ennek a felével számolhatunk. Vagyis:

$$e = \frac{v}{10,16d} \text{ [m/perc].}$$

— Tanulmányunk elkészítésénél átlagos rönkmérővel dolgozunk. Egy korábbi, 1966-os felmérés szerint az átlagátmérő:

fenyőnél	24 cm,
lombosnál	28 cm

volt. Az Erdészeti Tudományos Intézet tanulmányának felhasználásával elkészítettük az 1985-ben kitermelhető rönk és feldolgozási fa várható méretcsoportos megoszlását. Az ebből számolt súlyozott átlag szerint a feldolgozásra kerülő rönk átmérője alig változik. Ezért az előbbi átmérőkkel számolunk. A $KO-PA$ és RT típusú, valamint a ládagyári kereteknél 20 cm-rel.

Az állandók behelyettesítésével a számításoknál a következő képleteket alkalmaztuk:

— fenyőnél: $Q_f = 0,951 27 v$,

— lombosnál: $Q_l = 1,070 48 v$.

Ha az átlagos előtolásra a *Pause*-képletet alkalmazzuk, végképletünk a következő lesz:

— fenyőnél: $Q_{f_1} = 0,878 63 v$,

— lombosnál: $Q_{l_1} = 0,845 68 v$,

vagy százalékban kifejezve a *Pause*-képlettel számolt átbocsátóképesség az általunk továbbiakban számolt kapacitásnak:

— fenyőnél: 92,36%-a,

— lombosnál: 79,00%-a.

2.12 Rönkvágó szalagfűrészek kapacitása

A rönkvágó szalagfűrészek kapacitásának meghatározására a következő képletet alkalmaztuk:

$$Q = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \frac{e \cdot V_{\bar{u}}}{e + V_{\bar{u}}} \cdot \frac{d^2 \pi}{4} \cdot \frac{60}{x} \text{ [m}^3/\text{ó]},$$

ahol: e = az előtolás, illetve a rönkkocsi munkasebessége [m/perc];

$V_{\bar{u}}$ = a rönkkocsi üresjárat sebessége [m/perc];

x = a vágások száma.

A képletben szereplő egyéb jelölések értelme az előző képletével azonos.

— A gépidő-kihasználási tényezőt, a rönkbefogás és forgatás idejét is figyelembe véve 0,7-tel vehetjük számításba.

— A munkaidő-kihasználási tényezőt itt is 0,9-nek vettük.

— Számításainknál a fajajtányezőt egységesen 0,75-tel vettük, mivel a fenyőrönknek a

többszöri forgatása a különbséget kompenzálja, illetve ezeken a gépeken minimális fenyőrönk kerül feldolgozásra.

— Az előtolást, illetve a rönkkocsi munkasebességét a nagy rönkvágó szalagfűrészeknél 10 m/perccel, a kiskocsis ládagyári rönkvágó szalagfűrészeknél pedig átlag 13 m/perccel vettük számításba.

— A kocsik üresjáratú sebességét pedig 15 m/perc, illetve 20 m/percnek.

— Az átlagos rönkátmérőt — fafajtól függetlenül — 40 cm, illetve 15 cm-rel vettük számításba.

— A vágások száma az első esetben 13, a másodikban 5.

2.13 Asztalos szalagfűrészek kapacitása

A kézi előtolású szalagfűrészgépek teljesítményeinek meghatározása lényegesen bonyolultabb feladat, mint akár a keretfűrész, akár a rönkvágó szalagfűrészeké. Ugyanis ezek a szalagfűrészek egyenként is nemcsak számos terméket állítanak elő, hanem különböző erdőgazdasági választékból is.

Egy-egy termelőegység, vállalat, de különösen az iparág kapacitásának egységes kifejezése érdekében a szalagfűrészek teljesítményét is alapanyagban kell végül is megadnunk, még inkább kihangsúlyozva azt, hogy ez csak az országos átlagra érvényes, és az egyes termelőegységek tényleges kapacitása — a termékösszetétel és a feldolgozott alapanyagtól függően — ettől nagyságrendben is eltérhet, sőt extrém esetben annak többszöröse vagy tört része is lehet.

A szalagfűrészek kapacitásának meghatározásánál kiindulásképpen a rönkvágó szalagfűrészek teljesítményének számítására alkalmazott képlet értelemszerű alkalmazásával meghatároztuk a különböző, főbb szekunder termékválaszték gépóraszükségletét. Mivel az egyes termékek gépóraszükséglete is számos tényező függvénye lehet, ezek az értékek is országos átlagot jelentenek.

A számítással kapott eredményeket az 1971. évi tényszámok alapján korrigáltuk. A műszakilag indokolt gépóraszükséglet a főbb termékeknel a következő:

lágy lombos fűrészáru	6,5 gépóra/m ³
kemény lombos fűrészáru	7,0 gépóra/m ³
fenyőfűrészáru	6,0 gépóra/m ³
parkettaléc	15,0 gépóra/m ³
bútorléc, seprőléc	14,0 gépóra/m ³
bányaszéldeszka	3,5 gépóra/m ³
bányadorong	1,5 gépóra/m ³
talpfa, épületfa	3,0 gépóra/m ³
donga	11,0 gépóra/m ³
szőlőkaró	2,5 gépóra/m ³
paletta	8,0 gépóra/m ³

Az előbbi egyenértékszámok a termékösszetétel és az alapanyag ismeretében alkalmasak egy-egy gép kapacitásának közelítő meghatározására.

Az ismertetett gépi munkaigényekből az 1971. évi termék-, illetve alapanyag választék-összetétele alapján számítottuk ki a szalagfűrészgépek egy órára jutó kapacitását.

Ez az érték, országos átlaggal véve:

$$Q = 0,25 \text{ m}^3/\text{óra}$$

faalapanyag feldolgozását jelenti szalagfűrészekenként.

Az összes ledolgozott óra az összes gépórának 2,5-szerese volt.

2.14 A termelési időalap és az ipar kapacitása

A műszakszámtól függő termelési időalapot a keretfűrészre határozzuk meg, és ezzel számolunk mind a rönkvágó-, mind az asztalos szalagfűrészeknél, bár ez utóbbiaknál a veszteségidők, az asztalos szalagfűrészeknél még a TMK idő is kevesebb.

Az 1.1 pontban ismertetett képlettel számolt termelési időalapnak a következő tényezőket vettük figyelembe:

$I_{k_1} + I_{k_2}$ = TMK és biztonsági vizsgálat ideje	
egy műszakszám esetén	12 nap,
két műszakszám esetén	18 nap,
három műszakszám esetén	24 nap.
I_{k_3} = vasárnap	52 nap;
I_{k_4} = fizetett ünnep	8 nap;
I_{k_5} = 44 órás munkahéttel számolva a szabadnapok száma	26 nap;
I_v = elkerülhetetlen veszteségidő (pengecserek időszakáig)	
egy műszak esetén	0,5 óra/nap,
két műszak esetén	1,5 óra/nap,
három műszak esetén	3,0 óra/nap.
A termelési időalap (I_t) az előbbi tényezőkkel számolva a következő:	
egy műszakra	2002 óra/év,
két műszakra	3784 óra/év,
három műszakra	5355 óra/év.

3. A KAPACITÁSKIHASZNÁLÁSOK ÖNKÖLTSÉGE, ILLETVE NYERESÉGRE GYAKOROLT HATÁSA

Mint azt a kapacitászámításnál tettük, itt is szükségesnek tartjuk elöljáróban röviden foglalkozni a számítás menetével és az eredményt meghatározó tényezők, adatok vizsgálatával.

Számításunkat csak iparági szinten végezzük el.

Magával a számítással kapcsolatban több probléma jelentkezik. Ezek közül a jelentősebbek a következők.

Az önköltség egy meghatározott termék összes ráfordítását foglalja magában. Egy meghatározott termék önköltségét nemcsak a termelés mennyiségének változása, hanem egész sor, az egyes költségek alakulására ható tényező is befolyásolja. Ezek közül a legfontosabbak:

- a munkatermelékenység,
- az anyagtakarékosság,
- az állóeszközök jobb kihasználása,
- a forgóeszközök forgási sebességének növelése.

Ha a termelési költségeket és nem egy meghatározott termék önköltségét elemezzük, nem szabad megfélekezni arról, hogy csupán a termékösszetétel változásából következően is egy adott vállalat termelési költségei kedvezően alakulhatnak. Például, ha a nagyobb nyereséget biztosító termékek gyártását a kisebb nyereségű, vagy éppen veszteséges termékek rovására növelik.

Valamely termék önköltségét vagy egy adott termelőegység termelési költségét annál részletesebben és pontosabban elemezhetjük, minél részletesebb bontásban állnak rendelkezésünkre az egyes költségtényezők, mert ez teremti meg az egymástól való elhatárolás lehetőségét.

Az összehasonlítás és összegezés érdekében minimális követelmény, hogy valamennyi termelőegység (erdőgazdaság és vállalat) a közvetlen költségeket egységesen, azonos módon különítse el és vigye fel termékcsopontonként. Itt a fűrészipari és fagyártmánytermelést is külön kell kezelni.

Az előbbi feltételek mellett meghatározható termékcsopontonként néhány olyan költségtényező, amely alkalmas a kapacitáskihasználás költségkihatásának — ha nem is teljes mértékű — elemzésére.

Az egyes költségtényezők közelebbi vizsgálatakor megállapíthatjuk, hogy azok a termelés-változásra különbözőképpen reagálnak.

Vannak viszonylag állandó (fix) költségek, amelyek egyáltalán nem, vagy alig érzékenyek a termelés-változásra. Ilyenek az állóeszköz-lekötési járulék, a bankkamatok nagy része, a központi irányítás egyes költségei stb.

A költségek másik csoportját a változó költségek teszik ki. Itt is megkülönböztetünk:

- arányos,
- degresszív és
- progresszív

változó költségeket.

Arányosan változóak lényegében a közvetlen költségek (alapanyagköltség, munkabér és közterhei stb.).

A közvetett költségek nagy része és a fel nem sorolt költségek kisebb-nagyobb mértékben csökkenő vagy növekvő arányban reagálnak a termelés-változásra.

A kapacitáskihasználás önköltségre gyakorolt hatásának vizsgálatakor kettős feladatunk van:

- kiválasztani mindazon költségtényezőket, amelyek bármilyen irányban reagálnak a kapacitáskihasználásra;
- megállapítani a kapacitáskihasználás egységének a költségtényezők alakulására gyakorolt hatását.

Hogy e kettős feladatnak eleget tehesünk, be kellene vezetni a termelési költségek azonos módon történő elkülönítésén túl nemcsak az egyes termékcsoportok, hanem egyes kiemelt cikkek önköltségi tényezőinek azonos műszaki paraméterek alapján való meghatározását is.

A termelési költség és az önköltség jelentős hányadát a közel arányosan változó költségek teszik ki a fűrésziparban. Iparági szinten jellemző eredményt kapunk, ha az állandó és a viszonylag állandó költségek jelentős részét kitevő értékcsökkenési leírás és állóeszköz-lekötési járulék hatását elemezzük. Ezen két költségtényező közül valójában csak az eszköz-lekötési járulék összege állandó, míg az értékcsökkenési leírás a műszakszám növelésével emelkedő amortizációs kulcs miatt változik. Igaz, hogy nem arányosan. Ez a fűrészáru-termelésnél lényegtelen emelkedést jelenthet abból kifolyólag, hogy valamennyi termelőgép kétműszakos üzemeltetésével számoltunk, a valóságban azonban egyes nem számottevő gépek munkarend szerinti üzemideje — és ez szabja meg az amortizációs kulcsát — egy műszak. Számításainknál e két költségtényező összegét fixnek véve állapítottuk meg iparági szinten az elérhető viszonylagos megtakarítást, illetve költségcsökkentést.

Összefoglalás

A kapacitáskihasználások meghatározásánál foglalkoztunk számos, a kapacitáskihasználást jellemző tényező és adat vizsgálatával, a tanulmány célkitűzésének leginkább megfelelő kihasználási mutatók kiválasztásával. Megállapítottuk, hogy nem az elméleti (maximális) kapacitás és kapacitáskihasználás, hanem az adott körülmények között elérhető kapacitásszínvonal (átbocsátóképesség) s annak kihasználása adja a célkitűzésnek megfelelő eredményt.

1. A kapacitáskihasználás számításánál különböző mutatókat dolgoztunk ki. Ezek a következők:

— *Extenzív kihasználási mutató*: a tényleges üzemidő és a hasznos munkaidőalap viszonya. Lényegében elméleti szám. Ez a fűrésziparban:

36,13%.

— *Üzemidő-kihasználási mutató*: itt kimutattuk, hogy a tervezhető produktív időalappal szemben iparági szinten a berendezések mennyit üzemeltek. A fűrésziparban:

78,14%.

— *Együttes kihasználási mutató*: ez a mutató az elérhető kapacitásszínvonal, vagyis az át bocsátóképesség kihasználását adja meg, mely a fűrésziparban:

66,85%.

— *Intenzív kihasználási mutató*: az utóbbi két mutatóból képeztük. Azt fejezi ki, hogy az egyes iparágakban, illetve termelőegységekben az egy órára jutó át bocsátóképességet mennyire teljesítették. A fűrésziparban:

85,55%.

2. A kapacitáskihasználásnak az önköltségre gyakorolt hatásánál csupán két, viszonylag állandó költség, az amortizáció és az állóeszköz-lekötési járulék hatását mutattuk ki. Az át bocsátóképesség teljes kihasználásával azonos termelési feltételek és költségszint mellett, e két költségtényező hatására az önköltségben a következő megtakarítás érhető el a fűrésziparban:

21 839 mFt.

3. Végül kimutattuk, hogy a fűrésziparban

163 883 mFt

értékű állóeszköz volt kihasználatlan a tárgyévben, vagyis azt, hogy minden beruházás nélkül csupán az időkihasználás következtében a fűrésziparban:

21,86%-kal

növelhető a termelés.

УВЕЛИЧЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕРЕVOOБРАБОТКИ ЛУЧШИМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СУЩЕСТВУЮЩИХ МОЩНОСТЕЙ ЛЕСОПИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ЯНОШ ФЮРЬЕШ

дипломированный инженер механик, старший научный сотрудник

Автор разработал расчетные методы, с помощью которых можно однозначно определить:

— производственную мощность;

— использование производственной мощности;

— пропускную способность через гомогенные основные производственные сечения

— при оптимальных производственных условиях лесопильной промышленности.

Дается короткое сообщение теоретического отношения использования мощности и себестоимости продукции.

**THE INCREASE OF THE ECONOMICAL EFFECTIVENESS OF TIMBER
CONVERSION IN THE SAWMILLING INDUSTRY BY A MORE
ECONOMICAL EXPLOITATION OF THE EXISTING CAPACITIES**

JOHN FÜRJES

Graduate of the University of Technical Sciences, senior scientific research worker

The author in his study works out such methods of computation by means of which it is possible to determine unmistakably

- the capacity of production
 - the utilization of the capacity of production
- of the sawmilling industry and its throughput capacity through the homogeneous basal production crosscuts,
- beside the optimal production time base.

He treats briefly the theoretical correlations between the exploitation of capacity and the formation of the product overhead expenses.

**DIE STEIGERUNG DER WIRTSCHAFTLICHEN EFFEKTIVITÄT
DER VERARBEITUNG DURCH DIE BESSERE AUSNUTZUNG
DER VORHANDENEN KAPAZITÄTEN IN DER SÄGEINDUSTRIE**

JÁNOS FÜRJES

Dipl. Ing. des Maschinenbaues, Wissenschaftlicher Hauptmitarbeiter

Der Autor arbeitet in der Abhandlung die Rechenmethoden aus, mit denen sind

- die Produktionskapazität,
 - die Ausnutzung der Produktionskapazität
- der Sägeindustrie und die Durchlässigkeit der homogenen grundlegenden Produktionsquerschnitten
- bei optimaler Produktionszeitbasis eindeutig bestimmbar.

Der Autor macht die theoretischen Zusammenhänge zwischen der Kapazitätsausnutzung und Selbstkostengestaltung des Erzeugnisses kurz bekannt.

AZ AFRIKAI EGZÓTAGÖMBFA-PIAC TARTÓS TENDENCIÁI ÉS A HAZAI FURNÉRELLÁTÁS

DR. TUSA GÁBOR

okl. közgazdász, tudományos csoportvezető

Hazánk 1953 óta importál trópusi gömbfát. Importunk mennyisége az eltelt húsz év alatt mahagóni-féleségekből a kezdeti 800 köbméterről évi 7000 m³ szintre, okuméból 1600 köbméterről 10 000 köbméterre emelkedett. Az egzótagömbfa-beszerzés tőkés devizaterhe 1972-ben közel 60 millió forintot tett ki, furnérimportunk 63 százalékát képviselő egzótafurnér devizában kifizetett beszerzési költsége pedig mintegy 40 millió forintot.

Behozatalunk teljes egészében Afrikából származik, egzóta alapanyag-ellátásunk alakulásának értékeléséhez ezért az ebben a körzetben végbemenő fejlődést tisztán kell látnunk.

1. Az első kérdés, amit vizsgálunk, az, hogy meddig fedezhetik a rendelkezésre álló készletek az egzótagömbfa-szükségletet. Abban a vonatkozásban, hogy ennek a földrésznek — ezen belül az exportot adó Nyugat-Afrikának — a fatartalékai milyen volument képviselnek, mind Afrikában, mind Európában egyaránt szélsőséges véleményekkel találkozhatunk. Ennek oka alapvetően az, hogy teljes értékű erdőleltárakkal, megbízható fahasználati statisztikákkal nem rendelkezünk.

Ismert ezen túlmenően még az, hogy a trópusi erdőterületek nem kizárólagosan az exportra (és a belföldi szükségletek kielégítésére) történő termelés, hanem (jelentős mértékben) a termőföldnyerés céljából végzett erdőégetés következményeként is csökkennek.

1954—1968 között Földünk trópusi lombos gömbfa- és fatermékimportja (gömbfaegyenértékben kifejezve) ötszörösére, évi 8,5 millió köbméterről 40 millió köbméterre emelkedett. Ezen az összvolumenen belül Afrika exportja 8 millió köbmétert, Ázsiáé 30 millió köbmétert, Latin-Amerikáé pedig 1,3 millió köbmétert képviselt.

A trópusi esős erdőket a fafajták gazdagsága jellemzi, ezek száma meghaladja hektáronként a százat is. Ezen belül azonban a nemzetközi kereskedelmi forgalomban értékesítésre kerülő fafajok száma nem éri el a húszat sem, és ezek a fafajták — körzetektől és termőhelytől függően — hektáronként mindössze 1—30 m³ exportra értékesíthető faanyagot reprezentálnak. Az exporttermelés lebonyolításához épített feltáró utak — ezt tudnunk kell — az erdőégetés intenzitásának fokozásával járnak: 5 köbméter exportra történő termelés a szakértők szerint (az Elefántcsontpart, Ghána, Nigéria, Kamerun és mindkét Kongó vonatkozásában egyaránt) általában 1 hektár erdőterület tönkretételét eredményezi.

Ezek a számok — a göngyöltött exportvolument és az exportforgalmazásra kerülő átlag iparifa-kihozatalt (ez Nyugat-Afrika vonatkozásában 5 m³/hektár) figyelembe véve — azt jelentik, hogy az 1954—1968 között eltelt 15 év alatt 15 millió hektár zárt afrikai erdőterület ment tönkre (és ez a szám még nem tartalmazza a hazai igényeket fedező erdőhasználat, valamint az — export- és a hazai célra történő kitermeléssel nem érintett területeken vég-

zett — erdőégetés kihatásait). A fahasználat intenzitását az egyes területeket érintően elvégzett felmérések megdőböntő adatai egyértelműen dokumentálják: az 1956—1966 között eltelt évtized során pl. az Elefántcsontpart zárt erdőinek területe 28,4 százalékkal, 2,8 millió hektárral csökkent.

Földünk trópusifa-szüksége 1965—1985 között 25 millió köbméterről — a húszéves periódus végéig — évi 70 millió köbméterre nő, megháromszorozódik. 1985-ben a trópusifa-import döntő hányadát, 73 százalékát Dél-Ázsia adja, várhatóan 17 százalék származik Nyugat-Afrikából és a fennmaradó tíz százalékot fedezi csak Dél-Amerika. Ez azt jelenti, hogy Afrika gömbfaegyenértékben mért exportja eléri az évi 12 millió köbmétert.

A húsz év alatt összességében 200 millió köbméterben meghatározható exportvolumen (amennyiben továbbra is csak a jelenleg használt fafajok kerülnek kivitelre) a belső igény kielégítéséhez szükséges, és az erdőégetés folytán elpusztuló évi 2—3 millió hektár erdőterülettel együtt (1965—1985 között) összesen 80—100 millió hektár erdőterület-csökkenést eredményezhet.

Ez a szám, a FAO szakértők szerint összesen nem több, mint 174 millió hektár nyugat-afrikai zárt erdőterülettel szembeállítva rendkívül elgondolkoztató, azt jelzi, hogy Nyugat-Afrika termelőképes trópusi esős erdői 1985—2000 között teljes kihasználásra kerülhetnek.

Itt mindjárt meg kell állapítanunk azonban azt, hogy a gazdaságosan hasznosítható állományok csökkenése, a szállítási útvonalak meghosszabbodása, ezekkel összefüggésben a termelési és szállítási költségek növekedése, valamint a csökkenő minőség és rönkdimenzió ellenére is erőteljes áremelkedés miatt — az előttünk álló időszakban — a trópusifára irányuló kereslet csökkenésével reálisan lehet számolni. A kereslet csökkenése pedig az eddig nem hasznosított fafajok bevonásával, az erdőterületek felújításával, új erdők telepítésével, a kitermelés rablógazdálkodás-jellegének korlátozásával stb. együtt stabilizálhatja Nyugat-Afrika — elsősorban az európai körzet, ezen belül hazánk és a szocialista országok számára is jelentőséggel bíró — trópusifa erdőterületeinek termelőkapacitását.

2. A hatvanas évek kezdete óta (azzal együtt, hogy a volt gyarmati területek elnyerték állami önállóságukat) ezekben a nyugat-afrikai faexportáló országokban — egzotagömbfa-ellátásunk jövőbeni alakulása szempontjából — alapvető, kihatásaikban biztonsággal még ma sem felmérhető változások mentek végbe. A legutolsó két-három év során felgyorsult események pedig olyan nyugtalanságot, kiegyensúlyozatlanságot, bizonytalanságot eredményeztek a nyugat-afrikai trópusifa-piacon, hogy azok a legpesszimistább elképzeléseket is túlszárnyalják.

2.1 A nyugat-afrikai fűrészáru- (és az elszigetelten nem értékelhető gömbfa-) piacokon a helyzetet 1972 tavasza óta elégtelen kínálat jellemzi, mely (a legtöbb frekvenciát fajtát érintően) ellátási nehézségekben, növekvő árszínvonalban és egyre hosszabb szállítási határidőkben realizálódik. Vizsgálunk kell tehát a következőkben azt a kérdést, hogy miként jött létre ez az egyértelműen eladói piac, melyek azok az okok, amelyek az ilyen irányú fejlődést döntő mértékben meghatározták.

1971 nyarán az esős évszak nemcsak az Elefántcsontparton, hanem Ghánában is jóval hosszabb volt, mint az egyébként szokásos. Ezért a legtöbb termelő nem tudta termelését szeptember közepén, hanem (részben) csak november végén megkezdeni. Minthogy pedig 1971. nyár végén a nyugat-európai államok egzotafűrészárura irányuló keresletének élénkülése volt felismerhető, az exportőrök — ebből a helyzetből — profitálni akartak, és ennek megfelelően 1971. augusztus és október között egész sor olyan szerződést kötöttek, melyek vonatkozásában (a kitermelési időszak késői beindulása miatt) a vállalt kiszállítási kötelezettség időpontját illetően már kezdettől fogva lemaradásban voltak.

Ugyanakkor az Elefántcsontparton és a Ghánában levő nagy export fűrészüzemek — az

angliai keresletcsökkenéssel összefüggésben kialakult bizonytalan helyzet miatt — 1971 nyarán csökkentették termelésüket, nem sejtve azt, hogy az ősz folyamán az (éppen Angliából kiinduló) erőteljes keresletnövekedés a piaci helyzetet rövid idő alatt alapvetően megváltoztatja.

A késői szezonkezdet miatt tehát nemcsak a gömbfaexportőrök voltak — szállítási kötelezettségeikkel szemben — kéthónapos lemaradásban, hanem a fűrészüzemek is (melyek egyrészt viszonylag kis fűrészáru-készletekkel kezdték meg az új termelési időszakot, másrészt 1971 nyarán csak részben használták ki kapacitásukat, végül decembertől kezdődően gömbfahiányban szenvedtek).

Az **Elefántcsontpart** vonatkozásában további nehézséget jelentett az, hogy a megváltozott kormányzati politika folytán egész sor export fűrészüzem részben vagy egészben elveszítette a korábban használatra átengedett erdőterületeket, s azokat a hazai pályázók nyerték el. Ez a „fejlődés”, nevezetesen az erdőhasználati koncessziók törvényi szabályozással alá nem támasztott „újraelosztása” egyrészt jelentős nyugtalanságot okozott az exportüzletekben érdekelt európai cégeknél, másrészt ahhoz vezetett, hogy az Elefántcsontpart egyes közismert nagy fűrészüzemeinek (az erdőhasználati koncessziók újraelosztásával összefüggésben jelentkező) gömbfahiány következtében 1972 tavaszán be kellett szüntetniük termelésüket.

Ghánában (a fűrészáruexport vonatkozásában sorrendben második legfontosabb nyugat-afrikai országban) a gazdasági viszonyok olyan mértékben kedvezőtlenül alakultak, hogy a bevezetett gazdasági szabályozó rendszer mellett a megmaradt európai tulajdonban levő üzemek termelésük növelésére nincsenek ösztönözve (az export deviza ellenértéke teljes egészében állami elvonásra kerül, tehát nyereségként — konvertálható valuta formájában — nem transzferálható, sőt még a technikai berendezések szükséges fejlesztésére sem használható fel).

Az a körülmény, hogy a fűrészáru iránuló kereslet (Nyugat-Európából) 1972 első hónapjaiban tovább nőtt, a vázolt feltételek mellett azzal járt, hogy a jelentős nyugat-afrikai fűrészüzemek — az 1972. év őszéig realizálható — teljes termelésüket már a tavasz folyamán (ugrásszerűen növelt árakon) értékesítették.

2.2 A gömbfaszektor érintően hasonló képet kapunk. A legutolsó évek rekordmagasságú kitermelésivolumen-szintjét egyértelműen behatárolja az a körülmény, hogy a megközelíthető (és a legközelebbi exportkikötőkhöz még elfogadható szállítási távolságra fekvő) erdőterületek jelentős része a véghasználat állapotában van. Ezen az alapvető tényezőn kívül számos más körülmény, további nehézségek egész sora tizedelte meg az egyébként is szükségszerűen csökkenő kínálat volumenét. Megállapításaink alátámasztásához szükségesnek látszik néhány kínálatot meghatározó tényező rögzítése.

Libériában 1972 januárjában kétszeresére növelték a kitermelési adót. Egyrészt ennek költségnövelő kihatása, másrészt a rendkívül magas szállítási terhek miatt (a *kevés számú* exportkikötőig) a gyengébb minőségű és dimenziójú választékok exportjának számításon kívül kell maradnia. Az exportőrök arra kényszerültek, hogy a jobb minőségű rönköket szállítsák a kikötőkbe, míg az alacsonyabb értékű rönkök legfeljebb helyi feldolgozásra kerülhetnek (vagy értékesítési lehetőség hiányában az erdőben visszamaradnak).

Elefántcsontparton az erdőkitermelési koncessziók újraelosztása közvetlenül a kitermelés csökkenését eredményezte. A koncessziókat eddig használó európai vállalatokkal szemben (akik tapasztalataikra és pénzügyi forrásaikra támaszkodva racionális termelést tudtak folytatni) az utód afrikai vállalatok (megfelelő tapasztalat és pénz nélkül) ugyanezeket az erdőterületeket az eddigi termelési volument nem tudják elérni. Az a kormányzati rende-

zés pedig, amely 1972 októberétől a kivitelre kerülő (gömbfaegyenértékre átszámított) fa-termék 33 százalékának megfelelő faanyag rendelkezésre bocsátására (és saját szállító-eszközökkel a helyi feldolgozó üzemekbe történő beszállításra) kötelezi az exportőröket, szükségyszerűen közvetlenül az export jelentős mértékű visszafejlődését eredményezi (ugyan-így Ghána öt fontos fafajt érintő exportkorlátozó intézkedései).

2.3 Igen fontos problémát jelentenek a nyugat-afrikai államok vonatkozásában a szállítási nehézségek. Jóllehet ez a körülmény már évek óta ismert, az érintett államok infrastruktúrájának javítása érdekében mégis nagyon kevés intézkedés történt eddig. A helyzet évről évre rosszabb, mert a vasúti pályák és a vasúti gördülőanyag műszaki állapota folyamatosan romlik.

Ghanában Különösen jellegzetesek ezek a nehézségek. A Kumasitól Takoradiba vezető fontos vasútvonal egyre jobban elhasználódik, a kisiklások, az előregedett mozdonyok kiesése mind gyakoribb. Az üzemképes vagonok és mozdonyok hiánya — ami pedig a fakitermelés volumenét közvetlenül befolyásolja — Ghanában a legutóbbi években katasztrofálisnak minősül. Minthogy pedig a vasútvonalak kiépítéséhez, a gördülőanyag beszerzéséhez szükséges devizával az állam nem rendelkezik, ez az állapot a jövőt illetően sem biztató. Belátható, hogy ilyen körülmények mellett, a vasútvonal gyűjtőkörzetében működő exportőrök semmiféle ösztönzést nem érezhetnek a kitermelés volumenének növelésére (még azonos szinten tartására sem). A kiszámíthatatlanul hosszú közbeeső tárolásból származó veszteség (a vasútvonal mellett) egyszerűen nem is kalkulálható.

Kamerunban hasonló a helyzet. A még mindig jelentős és nem is szegény erdőterületek az ország északi részében a kívánatos módon nem használhatók, mert ezt a szállítási nehézségek nem teszik lehetővé. A Yaounde-től keletre és délre fekvő területeken működő fakitermelő cégek jelentős kárt szenvednek amiatt, hogy Yaounde-ban az oda leszállított gömbfaanyagnak hetekig kell (a Douala felé történő továbbszállításához) átrakásra várnia. A kemény fafajok kevésbé károsodnak a hosszú tárolás alatt, de a már eladott (és ennek ellenére sem behajózható) faanyag közbeeső tárolásának finanszírozása a vállalkozók pénzügyi erejét erősen igénybe veszi. Az érzékeny fafajoknál pedig a hosszú tárolás jelentős minőségromlást is eredményez.

A szállítási helyzetet — egészen vázlatosan — a *Kongói medence országait* (tehát az okume-gömbfa-ellátást) érintően is itt vázoljuk.

Minthogy a Kongó folyó Brazzaville-től nem hajózható, a Közép-Afrikai Köztársaságból, Kelet-Kamerunból és Észak-Kongóból érkező gömbfa és fűrészáru a brazzaville-i átrakodó területen (ahonnan a vasútvonal Pointe-Noire-ba vezet) összetorlódik. Ez a vasútvonal *éppen olyan rossz állapotban* van, mint a ghánai, illetve kameruni. A mozdonyok üzemzavara és a vonatkisiklások miatt gyakori a vasútvonalak naphosszat tartó lezárása. Egyes érzékeny fafajok vízről vasúti szállításra történő átrakás során ugyan *Brazzaville-ben prioritást élveznek*, mégis könnyen belátható az, hogy milyen kockázatot vállalnak a Brazzaville—Pointe-Noire vasútvonal gyűjtőkörzetében érzékeny fafajokat forgalmazó fakitermelő cégek (a termelési szezonban ugyanis a vasútvonal valamennyi állomásán jelentős mennyiségben halmozódnak fel továbbszállításra várva az érzékeny fafajokból álló készletek is, s minthogy természetesen a régebbi szállítmányok fekszenek elöl és az új szállítmányokat mögöttük máglyázzák fel, így általában sohasem a friss kitermelésű, hanem folyamatosan a régi faanyag kerül felterhelésre).

A Kongói medence országait illetően azonban reálisan lehet számolni a szállítási helyzet jövőbeni javulásával. Az öt kongói állam a faanyag-forgalmazást 1970—1975 között a tervek szerint háromszorosra — évi 603 ezer tonnáról 1787 ezer tonnára — növeli. A tervezett

1. táblázat

A késelési minőségű egzótágömbfa (FOB) áralakulása 1971. XII. 31—1973. IX. 30. között

Fafaj	Származás	Árindexszám 1971. XII. 31.=100%
Afromosia	Ghána Kamerun	158,1
Mansonia	Elefántcsontpart Ghána	162,2
Khaya ivorensis	Elefántcsontpart Ghána	172,7
Kosipo	Elefántcsontpart Ghána	176,0
Makore	Elefántcsontpart Ghána Libéria	173,2
Sapelli	Elefántcsontpart Kongó	169,0
Sipo/Utile	Elefántcsontpart Ghána	143,3

forgalomnövelés előfeltételét képező beruházási program végrehajtását 1970-ben már megkezdték.

2.4 A trópusi gömbfa ára (1. táblázat) a vizsgált időszak során rendkívül határozottan emelkedett, és stabil árhelyzet kialakulásával egyelőre a jövőben sem számolhatunk.

Tisztában kell lennünk ugyanis azzal, hogy a tengerpart közelében a fatartalékok mind korlátozottabb mértékben állnak rendelkezésre. Az Elefántcsontparton a szállítási távolságok már meghaladják a 300 kilométert, és éppen így Kongóban (Brazzaville) is. Minthogy azonban a Guineai-öböltől északra fekvő országokban az erdősáv szélessége nem haladja meg az 5—600 kilométert, szükségszerűen visszafejlődik az előttünk álló időszakban az Elefántcsontpart, Ghána, Nigéria fakitermelése (ez a három ország adja az Európába irányuló rönkexport több mint 50%-át), így Kamerun északkeleti, a Közép-Afrikai Köztársaság déli és a két Kongó északi területein fekvő jelentős fatartalékok fedezik majd a következő évtizedekben az igényeket. Ez a körülmény azonban

— egyrészt azt jelenti, hogy korábbi 20—100 kilométer, a jelenlegi 600 kilométert elérő szállítási távolsággal szemben ezekről a területekről esetenként 1000—1800 kilométer a szállítási távolság; minthogy pedig a gömbfaárát a szállítási költség súlyosan terheli (ezzel összefüggésben) árszínvonal-emelkedéssel tartósan számolnunk kell;

— másrészt annak következtében, hogy a legtöbb exportáló országban a fafajválaszték (legalábbis napjainkig) rendkívül szűk (az export döntő hányadát 2—3 fafaj szolgáltatja), tudomásul kell vennünk még azt is, hogy a rendelkezésre álló fafajválasztékban az eltolódás jelentős mértékű lesz (2. táblázat).

2.5 Az okumegömbfát 1944 óta — előbb az Egyenlítői Afrikai Köztársaságból, később az utód államokból, Gabonból és Kongó (Brazzaville)-ből egységes kereskedelmi szervezett

2. táblázat

A legfontosabb afrikai exportáló országok
rönkexportjának fajajösszetétele (1961. évi adat)

Ország	Me.: %			
	Egy fő fafaj	Két fő fafaj	Három fő fafaj	Egyéb fafajok
	exporthányada			
Elefántcsontpart	28,5	50,0	59,1	40,9
Ghána	45,5	57,0	68,4	31,6
Nigéria	70,3	81,6	85,8	14,2
Kamerun	30,3	53,5	67,0	33,0
Közép-Afrikai Köztársaság	100,0	—	—	—
Spanyol Egyenlítői Körzet	25,3	37,5	47,9	52,1
Gabon	88,3	91,0	93,3	6,7
Kongó (Brazzaville)	65,1	85,0	89,1	10,9
Kongói Dem. Köztársaság	60,0	68,0	69,0	31,0
Angola	48,3	55,0	58,4	41,6
Portugál Guinea	50,0	100,0	—	—
Átlagban	56,3	68,8	75,5	24,5

exportálta, mely fennállása során különböző formákat vett fel. 1961 decemberétől a szervezetet az Okoume monopoliroda, az Office des Bois de l'Afrique Equatoriale (OBAE) Libreville és Párizs székhellyel vezette. Az irodát az igazgatótanács irányította, mely egy-egy kongói, illetve gaboni nemzeti tanácsból állott.

Gabon (Libreville) és Kongó (Brazzaville) köztársaságok között régóta fennálló gazdasági ellentétek 1971 őszén törtek a felszínre, amikor is a brazzaville-i kormány az 1963-ban kodifikált (közös okumeirodában kifejtett) együttműködését igen rövid határidővel felmondta, és egyidejűleg egy új kongói okumeirodát hozott létre, Office Congolais de l'Okoume (OCO) elnevezéssel, Pointe-Noire-ban, a kongói okume exportmonopólium bonyolítására.

A Kongó (Brazzaville)-i Köztársaságnak a közös okumeirodából történt kilépését követően Gabon is létrehozta a saját nemzeti okumeirodáját Office National des Bois du Gabon (ONBG) elnevezéssel.

A gyakorlat azt mutatja, hogy a különböző tartalommal szabályozott kitermelési engedélyek, termelési szervezetek, valamint az erdőállományok eltérő állapota következtében a gaboni és a kongói okumetermékek minőségi szerkezete között jelentős különbség lehet.

A Gabonban kitermelt *coupe familiale* választék a partközeli kitermelési zóna átfésüléséből származik, mely leginkább csak gyengébb minőségi osztályú, kis dimenziójú választékokat ad. Ezzel szemben Kongóban (Gabontól északra) még érintetlen okumeerdőket termelnek ki, jelentős hányadában jobb minőségű, erősebb dimenziójú gömbfaanyagot.

Azt, hogy a Pointe-Noire-ban behajózásra kerülő okumegömbfa magasabb minőségi osztályt képvisel, — az előbb említett körülményeken kívül — szállítási költség tényezőik is indokolják. A valamennyi minőségi osztályra egységesen kialakított szállítási tarifarendszer mellett nincs lehetőség arra, hogy az alacsonyabb minőségi osztályú választékokat (*rebut, de classe*) nyereséggel lehessen exportálni: a szállítási költség, a *mise-en fob* költségekkel

együtt, Pointe-Noire-ban már messzemenően felemésztí az e választékok vonatkozásában elérhető FOB árat.

Természetesen nem ismertek általánosan az összes indítékok, melyek végül is a két okumet termelő ország forgalmazási szervezetének szétválásához vezettek: a nacionalista gondolkodáson, közgazdasági felfogásbeli különbségeken, eltérő versenykonceptiókon kívül adó- és pénzügyi problémák és még sok egyéb tényező játszott szerepet.

A piaci magatartást és a piaci pozíciókat illetően azonban mind a vevők, mind az exportőrök érdekében előnyösebb lett volna az, ha az egységes okumeforgalmazási iroda fennmarad.

Az okumegömbfa-ellátási helyzetet illetően szembe kell néznünk a (vázolt helyzettel összefüggésben) jelentkező következményekkel:

2.51 A gaboni iroda (1971. október óta az ONBG) jelenleg a korábbi éveknél közel 30 százalékkal kisebb eladható fatömegeg rendelkezik. Az új szervezet üzleteit Pointe-Noire-ban egyelőre az OBAE eddigi gaboni nemzeti tanácsa vezeti.

Az ONBG párizsi irodája — ennek megfelelően — arra volt kényszerítve, hogy 1971 utolsó hónapjaira (a régi szerződések alapján) fennálló szállítási rátáit korlátozza, és az 1972. évi új eladási szezonra is csak olyan kontingenseket tudott kilátásba helyezni, melyek átlagban 25—30 százalékkal kisebbek a korábbinál (egyes vevők vonatkozásában pedig az ellátást felmondta).

2.52 Az új kongói iroda (az OCO) is kettős székhellyel rendelkezik: Pointe-Noire-ban és Brüsszelben. Ez az iroda megalakulását követően azonnal aktív eladási tevékenységbe kezdett, és pedig mintegy 10 százalékkal magasabb árszínvonalon, mint az ONBG párizsi irodája.

Az OCO eddig a következő változásokat vezette be:

— csak három, *Seconde*, *Sciage* és *Declasse* minőségi osztályra tett ajánlatot (szemben a párizsi iroda 11 minőségi osztályának kombinációs lehetőségével); emellett csak 10 százalékos hányadban vállalja az olcsóbb *Declasse* minőség szállítását (mert Kongóban, a korábban már említett szállítási feltételek mellett, ilyen tartalmú kötelezettség vállalására van lehetőség), a *Seconde* hozzávetőlegesen 8—10 százalékból tartalmaz LM minőséget;

— csak CIF európai fogadó kikötő bázisán ad el, feltehetően azzal számol, hogy saját számlára bonyolítandó tengeri szállítással pótlólagos nyereségre tehet szert. A változás ezen a területen abban áll, hogy a szállítási költségekkel kapcsolatos kedvezmények eddig az importőr, illetve a végső felhasználók javát szolgálták (a nagy szállítási volumenek mellett esetrel lehetőség nyílt arra, hogy a szállítóeszközök piacán különleges feltételekhez jussanak). Nem hagyható azonban figyelmen kívül az sem, hogy a szállításokkal kapcsolatos felelősség kockázata minden számításba jöhető szállítási kedvezmény sokszorosát teheti ki.

2.53 Az ONBG Párizsban 1972. március 1-től érvényes, minőségi osztályonként differenciált, új áremelést jelentett be. A nemzetközi valutaárfolyamok bizonytalansága a kongói és a gaboni árak reális alapon történő összehasonlítását megnehezíti. Egyelőre úgy tűnik, hogy a két iroda ajánlataiban tükröződő árszínvonalak trendje közel azonos paritást eredményez majd.

2.6 A 2.1—2.5 alatt leírtak alapján érzékelhető az, hogy az ellátási nehézségek alapvetően nem a trópusifahiánnyal, sokkal inkább az exportáló országok iparfejlesztési törekvéseivel állnak összefüggésben. Ezek az országok a fakitermelést igyekeznek saját kezükbe venni, másrészt a kitermelt faanyag továbbfeldolgozását akarják megoldani; a saját faipar kiépítése ugyanis a fejlődés egyik alapvetően fontos tényezője. E körzet faiparának fejlesztése azért az iparosítás célszerűen elsőként megvalósítandó lépése, mert:

— a fatermékekkel kapcsolatos nagyfokú keresletrugalmasság (a fűrészárura irányuló kereslet Afrikában — a FAO szakértői szerint — a jövedelemnövekedéssel lineárisan, a lap- és lemeztermékekre irányuló kereslet pedig kétszer ilyen gyorsan nő) a termékek minőségével szemben kisebb követelményeket támaszt, ennek folytán az adott viszonyok között kisebb kapacitások létesítésével, munkaintenzív technika alkalmazásával gyorsütemű extenzív iparosításra van lehetőség;

— saját feldolgozó ipar kiépítése (a termékminőséggel kapcsolatos korlátozott igényekkel összefüggésben) lehetővé teszi az eddig feldolgozásra nem került fafajok és kisebb dimenziójú választékok hasznosítását (sőt a csak feldolgozott állapotban exportálható fafajták is értékesítésre kerülhetnek).

A félkésztermék-export növelése pedig (a feldolgozatlan rönk exportjával szemben) az alapanyag-exporttal kapcsolatban általánosan érvényes negatív ismérveken kívül Nyugat-Afrika szempontjából azért kényszerítő szükségesség, mert az őserdőbe történő egyre mélyebb behatolás miatt jelentkező szállítási költségnövekedést a nyersanyagforrások mellett telepített üzemekben előállított félkésztermékek kisebb fajlagos szállítási költségével lehet csak kompenzálni (az afrikai faanyag versenyképességét fenntartani).

Az elsődleges faipar kiépítése, a félkésztermék-export növelése együttesen nagymértékben növelné az afrikai erdőgazdálkodás hozamát, és — minthogy a faipari termékek jelentős hányada más iparágak alapanyagát képezi — ösztönző hatással lehet a többi iparág fejlődésére is.

Az európai körzet számára, figyelembe véve Afrika tőkehiányát, két lehetőség van:

— vagy segítjük az elsődleges faipar kapacitásának kiépítését Afrikában, ezt a racionális nemzetközi munkamegosztás indokolja, vagy

— a trópusifa alapanyag-ellátástól függő európai elsődleges faipar folyamatosan szűkülő mértékű és növekvő árszínvonalú import gömbfaanyag-források miatt az európai gömbfa fokozott mértékű felhasználására kényszerül (gömbfa helyett növekvő mértékű félkésztermék-importra kell felkészülnünk).

E fejtegetéseink tükrében az Elefántcsontpart és Ghána előbbieken vázolt rendszabályai (a hazai feldolgozó ipar nyersanyagának biztosítása érdekében) elvileg helyesnek, mégis idő előttinek minősülnek, mert hiszen az ily módon visszatartott faanyag feldolgozásához szükséges kapacitásokkal ezek az országok jelenleg még nem rendelkeznek.

3. Az a körülmény, hogy a nyugat-afrikai koncessziós területek jelentős hányada a *vég-használat* állapotában van, többek között azt jelenti, hogy nemcsak Libériában és az Elefántcsontparton, hanem Ghánában és Kamerunban is a korábban már használt erdőterületek második, harmadik, sőt negyedik átválogatása folyik. A kitermelt gömbfát minőség és dimenzió vonatkozásában évről évre kevésbé lehet összehasonlítani a korábban szállítottal, ami pedig azzal jár, hogy a kereslet *késelési* minőségben egyre nehezebben kielégíthető. Ez a megállapítás érvényes nemcsak a tradicionális furnérfa-fajokat (pl. a sapellit, a makoret) illetően, hanem a még csak újabban forgalomba hozott fafajok (a kosipo, bété, kotoue stb.) vonatkozásában is. Nem állítható természetesen az, hogy az ellátási helyzet valamennyi nyugat-afrikai fafajt érintően azonos mértékben kritikus, mégis alig van olyan fafaj, amiből olyannyira bőséges volna a kínálat, hogy az a piaci helyzet egészére árszabályozó befolyást gyakorolhatna.

Tudnunk kell azt, hogy a trópusi esős erdőkben tenyésző összesen mintegy 2500 fafajta közül eddig legfeljebb 50 fajtát hasznosítottunk, és ezeknél (vagyis a feldolgozók, a felhasználók által egyaránt kedvelt, a fogyasztók által elfogadott) fafajtáknál jelentkezik a kínálat szűke, az árdrágulás. A furnér piaci helyzetének megerősítése tehát szükségszerűvé teszi azt, hogy a jelenleg alig ismert vagy teljesen ismeretlen fafajták a piacra kerüljenek.

Ez természetesen körültekintő előkészítést igényel: a tapasztalatok szerint általában egy évtizedet vett igénybe az, míg egy új fafajt minden vonatkozásban megismertünk, elfogadtattunk. A piacképesség biztosításához az is szükséges, hogy a bevezetni kívánt fafajtából legalább két évtized várható igényét fedező élőfakészlet álljon rendelkezésre, az állományok elég sűrűek kell legyenek (a termelési költségek elviselhető szinten tartása érdekében), de nem feketnek túlságosan messze az exportkikötőktől sem, hogy a szállítás költségei túlságosan mértékben ne terheljék a faanyagot.

A furnérimport ismert nemzetközi szakértői szerint egész sor érdekes színezésű, mintázatú, szerkezetű és olyan műszaki jellemzőkkel bíró trópusi fafajtából rendelkezniük tekintélyes élőfakészlettel, melyek feldolgozása különös nehézség nélkül kivitelezhető.

Az európai körzet egészére jellemző az, hogy a furnér nem részesedik arányosan a bútoripari termelés dinamikus volumennövekedéséből. A bútorfelületek kialakításával kapcsolatosan érvényesülő *túlfokozott igények* (azonos mintázatú, hibátlan frontfelületek), másrészt a termelési folyamat mechanizálásának, automatizálásának, a nagy sorozatokban történő gyártás előfeltételét képező homogén szerkezetű alapanyagoknak (a műanyag furnéroknak, az erezet-nyomott felületeknek stb.) a térhódítása a furnér korábbi abszolút uralmát megszüntette.

4. Furnérfelhasználásunk (3. táblázat) 1972-ben elérte a 21,8 millió m²-t, és a számítások szerint egyedül a súlyponti felhasználó, a bútoripar 1975. évi igénye 24,5 millió m²-t, az 1980. évi szükséglete pedig 27,0 millió m²-t tesz majd ki.

4.1 Az 1968. évet megelőzően a hazai alapanyagú furnérválasztékok árai a 30 Ft/\$ szorzóval átszámított világpiaci árak szintjén mozogtak. Ezek az árak az alapul vett gömbfaegységárak mellett jelentős mértékű nyereséget és forgalmi adót tartalmaztak. A termelő vállalatok, az előírt alapjövédelmesség túlteljesítése érdekében évről évre, elsősorban fűrészrönk minőségű alapanyag feldolgozása útján (mindenáron) növelték termelésüket, így a termelt furnér alacsony minőségi színvonalat képviselt. Ezzel függ össze az, hogy a

3. táblázat

Furnérellátásunk alakulása 1951—1972 között

Me.: millió m²

Év	Termelés	Import	Export	Továbbfeldolgozás és készletváltás	Felhasználás
1951	1,9	—	—	—	1,9
1952	3,3	0,1	—	+0,6	2,8
1953	3,4	0,3	—	+1,1	2,6
1954	3,2	0,7	—	+1,2	2,7
1955	4,1	0,5	—	+1,3	3,3
1956	3,6	0,6	—	+0,8	3,4
1957	4,5	0,8	—	+1,0	4,3
1958	6,2	0,6	—	+1,6	5,2
1959	7,7	1,4	—	+0,7	8,4
1960	9,1	2,0	0,2	+0,9	10,0
1961	11,4	1,8	—	+0,6	12,6
1962	14,2	0,9	—	+1,0	14,1
1963	14,3	1,6	—	+0,7	15,2
1964	16,6	2,5	—	+2,2	16,9
1965	16,0	1,3	—	+0,6	16,7
1966	15,5	0,8	—	-0,7	17,0
1967	17,1	2,5	—	+1,1	18,5
1968	19,4	3,6	—	+2,1	20,9
1969	17,3	1,1	—	-0,4	18,8
1970	17,4	1,7	0,2	-2,1	21,0
1971	17,1	2,8	0,1	...	19,8
1972	19,2	3,0	0,4	...	21,8

továbbfeldolgozó ipar a minőségi igényeket minden esetben importált furnérral akarta megoldani.

Az 1968. január 1-vel bevezetésre került új árrendszer kialakítása során eredetileg a következő árpolitikai irányelveket szándékoztuk érvényre juttatni:

— a minőségi igények miatt csaknem kizárólag tőkés viszonylatból importált, valamint az importált rönkből belföldön termelt furnérokat a tényleges bekerülési áron kell értékesíteni, vagyis a piaci áringadozás kihatásait valamennyi termék önköltségében végig kell gyűrűztetni (és legfeljebb a bútorkereskedelmi vállalatnál indokolt a piaci áringadozás kompenzálására kockázati alapot létesíteni);

— a furnérárak kialakításánál az alapvető cél az, hogy az importterhek csökkentése érdekében a korábbinál sokkal nagyobb mennyiségben és jobb minőségben termeljünk hazai alapanyagból furnért;

— tegyük érdekeltté a továbbfeldolgozó ipart is a hazai származású furnérok felhasználásában, ennek érdekében a hazai alapanyagból termelt furnér árát szabadítsuk fel (kerüljön a furnér *szabad* árformában forgalmazásra): az árszínvonal felső határát, a maximumot az importált furnér késztermék bekerülési ára, valamint a furnérhelyettesítést egyre szélesebb területen lehetővé tevő korszerű felületkezelő eljárásokkal történő felületnemesítés *ráfordítás-szüksége*te egyértelműen és megnyugtatóan elhatárolja majd.

4.2 A célul kitűzött irányelvekből a kialakított árrendszer maradéktalanul semmit nem realizált.

Ismert az a körülmény, hogy a furnértermelésre alkalmas rönknek a világpiacon csaknem *egyedi* értéke van, és ez általában többszöröse — esetenként 8—10-szerese — a fűrészrönk árának. Ezt a tényhelyzetet értékelve emeltük ki a forgalmi adót a furnértermelés teherterelei közül és emeltük meg — átlagban, mintegy 30 százalékkal — a belföldi alapanyagból előállításra kerülő furnérválasztékok árszínvonalát. Ez az árszínvonal még az időközben változott közgazdasági feltételek mellett is lehetőséget nyújtott arra, hogy a feldolgozó ipar a kitermelőknek — a furnérrönk minőségű rönk kiválogatására — jelentős érdekeltséget biztosítson (ha és amennyiben nem egyedül a *furnértől* várjuk el azt, hogy a többi hagyományos faipari termék fix költség- és nyereségfedezetét is kitermelje).

Az életbe léptetett árrendszer alapvetően a bútórárszint stabilizálását célozva a sima és a takart minőségű hazai diófurnér választékokon kívül a sapelli sima és széles csíkos, valamint az okume színfurnérra is bejelentési kötelezettséget írt elő. Az egzótagömbfa beszerzési folyamata hosszabb időszakot vesz igénybe. A külkereskedelmi vállalatnak a tervidőszakot megelőzően kell (bizományosi megbízása alapján) tárgyalásokat folytatni, így a létrejövő kötések minőségi szerkezete és árszínvonala messzemenően nem lehet ismert még abban az időpontban, amikor a vállalatoknak az egzótafurnér-termelésre vonatkozó döntéseiket már meg kell hozniuk.

Az a körülmény tehát, hogy az egzótagömbfa importár-emelkedés költségnövelő begyűrűzésének kompenzálását biztosító termelői áremelést az érvényben levő rendeleti szabályozás előzetes bejelentéshez köti, és mód van az áremelés érvényesítésének három havi felfüggesztésére is, tovább növeli az egzótafurnér-termeléssel kapcsolatosan jelentkező egyébként is sokirányú kockázatot.

Az egzótagömbfa bekerülési árának határozottan emelkedő trendjével összefüggésben (4. táblázat) a hazai egzóta alapanyagú furnértermelés árszintje rendszeresen meghaladhatja egy-egy adott mennyiségű és minőségi összetételű készfurnér-importtétel árszínvonalát (5. táblázat). Ebben a kérdésben a reális állásfoglaláshoz értékelnünk kell a következőket:

4. táblázat

Egzótágömbfa-import bekerülési ár alakulása (1972. II. félév — 1973. I. félév közötti időszakban)

Me.: Ft/m³

Megnevezés	Sapelli			Okume		
	1972. II. félév	1973. I. 1.	1973. V. 1.	1972. II. félév	1973. I. 1.	1973. V. 1.
Vételár (FOB)	3348	3865	5392	3040	3162	3541
Devizóban fizetett szállítási költségek	2852	3144	3144	2099	2334	2334
Határár	6200	7009	8536	5139	5496	5875
Belföldi költségek, vám stb.	261	353	1635	217	231	247
Bekerülési ár	6461	7302	10171	5356	5727	6122
Bekerülési árváltozás %-ban	100,0	113,0	157,4	100,0	106,9	114,3

— az egzótágömbfa FOB vételára legfeljebb a teljes bekerülési költség 60%-át képviseli, a 40%-ot reprezentáló többi költség döntő hányada a szállítással kapcsolatosan merül fel, így érthető, hogy elsősorban a tengeri kikötők mellett fekvő feldolgozó üzemekkel rendelkező, tehát (gömbfa helyett) alacsonyabb fajlagos szállítási költségekkel terhelt (esetenként export-támogatást élvező) furnér készterméket forgalmazó külkereskedelmi vállalatok árszínvonálával a hazai termelés nem lehet minden esetben versenyképes;

— másrészt nem hagyható figyelmen kívül az a körülmény sem, hogy azonos volumenű készfurnér importjához több devizára van szükségünk, ezenkívül még az sem, hogy

— a készfurnér importálása egyben a hazai furnértermelő kapacitások megfelelő kihasználásának korlátozását eredményezi.

5. táblázat

A hazai termelésű egzóta alapanyagú furnér termelői ár és az importált furnér késztermék bekerülési ár összehasonlító adatai

Me.: Ft/m

Választék	1972. VIII. hó	1973. I. hó	1973. V. hó	1972. évi import bekerülési határ- átlagár
Mahagóni, széles csíkos I. oszt. 0,6 mm 170 cm-től	18,10	19,40	25,20	...
Mahagóni, keskeny csíkos I. oszt. 0,6 mm 170 cm-től	22,60	22,60	29,40	14,80
Avodire I. oszt. 0,6 mm 170 cm-től	21,70	22,60	22,60	20,90
Okume I. oszt. 0,7 mm	12,80	13,10	13,90	8,90
Okume I. oszt. 1,0 mm	14,60	15,30	16,20	11,10

5. A nyugat-afrikai trópusi gömbfa exportpiaci — és az ezzel összefüggő hazai — helyzetének vázlatos elemzése alapján adódnak a következők.

5.1 A kizárólagosan vagy döntő mértékben egzótágömbfa bázisra alapozott furnértermelő kapacitások fejlesztésére vonatkozó döntéseket indokolt felülvizsgálni, mert hiszen — mint az az előzőekből kitűnik — egyértelmű prognózt az egzótágömbfa piaci helyzetének alakulására ma még nem lehet készíteni.

5.2 A trópusi eredetű faanyagok beszerzéséhez a KGST tagországok közös felvásárlási irodájának létrehozása útján (jelentősebb volument képviselő importigényünkkel) nagyobb súlyt, erősebb piaci pozíciót biztosíthatnánk; a későbbiekben, közös ffeldolgozó (furnérkészítő, -hámozó stb.) üzem létesítésével az egzóta alapanyagú félkésztermékek alacsonyabb beszerzési költség-színvonalát biztosíthatnánk.

5.3 A külkereskedelmi vállalat az import volumenének csökkentésében nem érdekelt, de a bútortipart sem lehet — szabályozó rendszerünk jelenlegi elemeivel — hatékonyan az egzótágömbfa helyettesítésére ösztönözni.

Mint hogy pedig az egzóta faanyaggal — a szó klasszikus értelmében — ma senki sem gazdálkodik, célravezetőnek látszik az, hogy a gazdálkodást a TEK vállalat érdekeltségi körébe vonjuk be. A TEK vállalatnak az éves szinten rögzített devizakerettel szemben (akár hazai alapanyag felhasználásával, akár KGST körzeten belüli import útján) elért megtakarításai a vállalati eredményt oly módon befolyásolják, hogy:

- a megtakarítás döntő hányada (75%-a) kerüljön elvonásra;
- további 10%-ából a helyettesítés műszaki feltételeinek biztosítására képződjék fejlesztési alap, végül
- a fennmaradó 15% részben a TEK vállalat nyereségét növelje, részben a helyettesítés realizálásában döntően közreműködő termelő és feldolgozó vállalatok dolgozói egyéni érdekeltiségének biztosítását szolgálja.

A furnér „egy csatornás” forgalmazási rendjének visszaállítása (a vázolt gazdálkodási mechanizmus hatékonyságának fokozása érdekében) furnérérellátásunk stabilitását, a fagazdasági ágazaton kívül történő furnérröng-feldolgozás adminisztratív korlátozása az értékes hazai alapanyag racionálisabb hasznosítását eredményezheti.

УСТОЙЧИВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РЫНКА АФРИКАНСКИХ ЭКСОТИЧЕСКИХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО РЫНКА ШПОНОМ

Д-Р ГАБОР ТУША

дипломированный инженер экономист, научный руководитель группы

В статье автор подробно анализирует факторы характеризующие положение рынка африканских экзотических пород древесины и факторы определяющие устойчивые тенденции рынка.

Оценивает экономичность производства отечественного шпона, в связи с повышением цен импорта экзотических древесных пород. Оценивает возможности, обеспечивающие непосредственное снабжение шпоном, влекущие ограничение валютных проблем импорта.

**THE STABLE TENDENCIES OF THE AFRICAN TROPICAL ROUND-WOOD
MARKET AND THE HUNGARIAN VENEER MARKET**

DR. GABRIEL TUSA

Graduate of the University of Economics, scientific group leader

The author analyses in detail in his study the factors characterizing the situation of the African tropical round-wood market and those factors which continuously determine the tendencies of the market.

He estimates the effect of the price advance on the rentability of the Hungarian veneer production. Examines the possibilities by means of which it is possible to secure the continuity of veneer supply and which would restrict the outlay of foreign currency caused by import.

**DIE DAUERHAFTEN TENDENZEN DES AFRIKANISCHEN EXOT-
RUNDHOLZMARKTES UND DIE HEIMISCHE FURNIERVERSORGUNG**

DR. GÁBOR TUSA

Dipl. Ök., Wissenschaftlicher Gruppenleiter

In der Abhandlung werden die Faktoren, die die Lage des afrikanischen Exot-Rundholzmarktes charakterisieren, und die Markttendenzen dauerhaft bestimmen, analysiert.

Der Autor bewertet die Auswirkung des Preisaufstieges des Import-Exot-Rundholzes auf die Gestaltung der Wirtschaftlichkeit der heimischen Furnierherstellung. Der Verfasser untersucht die Möglichkeiten, die die Kontinuität unserer Furnierversorgung und die Beschränkung der Devisenlast des Imports sichern.

AZ ERDŐGAZDASÁGI BÜKKVÁLASZTÉK OPTIMÁLIS HASZNOSÍTÁSA, ILLETVE A FELDOLGOZÁS SORÁN NYERHETŐ OPTIMÁLIS NYERS-, FÉLKÉSZ- ÉS KÉSZTERMÉK-ÖSSZETÉTEL MEGHATÁROZÁSA

ZOLLER VILMOS

okl. erdőmérnök, tudományos főmunkatárs

MOLNÁR FERENC

okl. faipari mérnök, tudományos segédmunkatárs

BEVEZETŐ

Hazai erdeink több mint 90%-át lombos állomány alkotja, melyből a legnagyobb területet és fatömeget sorrendben:

- a tölgy,
- a cser és
- a bükk

adja.

A tölgy és cser fafajból a hazai igényeket maradéktalanul ki tudjuk elégíteni, sőt egyes választékokból bizonyos volumenű exportunk is van. Sajnos ez nem áll a bükkre, mivel ebből importra is szorulunk, hogy a hazai igényeket ki tudjuk elégíteni.

A faipar különböző ágazatainak egyik fontos célkitűzése, hogy a népgazdaság importterheit a lehető legnagyobb mértékben csökkentse. Tanulmányunk az optimális hasznosítás oldaláról mind a rendelkezésre álló alapanyag, mind az elsődleges termékek célszerűbb feldolgozása, illetve a bükk-termékek lehetséges helyettesítése révén e célkitűzés hatékonyabb megvalósításához kíván hozzájárulni.

1. táblázat

Bükk-kitermelés választékösszetétele 1971-ben

	Me.: %
Választék	Megoszlás
Rönk	23,68
Feldolgozási fa	7,43
Bányafa	0,07
Papírfa	15,93
Farost-, forgácsfa	0,63
Összes többi iparifa	0,76
Iparifa összesen	48,50
Vastag tűzifa	33,07
Vastagfa összesen	81,57
Vékony tűzifa	3,09
Föld feletti nettó fatömeg	84,66
Apadék	15,34
Bruttó fatömeg	100,00

1. A RENDELKEZÉSRE ÁLLÓ BÜKKALAPANYAG ÉS A BELŐLÜK ELŐÁLLÍTHATÓ TERMÉKEK MEGOSZLÁSA

A célszerű erdőgazdálkodás, az elsődleges fafeldolgozó ipar kapacitásnövekedése, valamint az új feldolgozó iparágak (farostlemez- és forgácslapgyártás) létrehozása következtében a rendelkezésre álló alapanyag mind nagyobb hányada kerül ipari feldolgozásra. Az iparifa hányada az utóbbi 40 év alatt mintegy háromszorosára emelkedett.

2. táblázat

Kiemelt bükktermékek 1971. évi termelése

Megnevezés	Mértékegység	Mennyiség
Fűrészáru	e.m ³	58,9
Talpfa	e.m ³	5,7
Bányászati anyag	e.m ³	1,4
Donga	e.m ³	4,6
Parkettaléc	e.m ³	12,3
Rétegelt lemez	e.m ³	9,6
Bútorléc	e.m ³	6,6
Egyéb	e.m ³	7,5
Furnér	millió m ²	2,4

tal kellett pótolni. A hazai termelésű fűrészáru az igény 58%-át, míg a talpfa mindössze 28%-át fedezte.

A teljesség kedvéért megemlítjük, hogy a bükktermékek külkereskedelmi forgalmában jelentős volt a bükkpapírfa- és a bútorlécexport, míg a furnérimport, -export és a fűrészáru-export volumene nem volt jelentős.

Alapanyagot azért igyekszünk nagyobb volumenben importálni, illetve minimális exportot lebonyolítani, hogy a népgazdaság importterheit ezáltal is csökkentjük, tekintve, hogy az alapanyag kevesebb devizáért szerezhető be, továbbá hazai feldolgozó kapacitás is rendelkezésre áll.

2. AZ 1975-BEN RENDELKEZÉSRE ÁLLÓ BÜKKALAPANYAG OPTIMÁLIS FELDOLGOZÁSA

Mint láttuk, a bükkalapanyag importja jelentős. Ez a tény — az egyéb szempontok figyelembevételével mellett — szükségessé teszi, hogy az alapanyagot célszerűen használjuk fel, és belőle a lehetséges legnagyobb értékű termékeket állítsuk elő. Ezért lényeges, hogy valamennyi bükkalapanyagot feldolgozó termelő meghatározza az optimális terméksorrendet, és ennek alapján az optimális termelési tervet.

Az optimalizálást igen sok szempont szerint lehet elvégezni, így:

- az alapanyag (fafaj, méret, minőség, illetve mennyiség),
- a késztermék (méret, minőség, illetve mennyiség),
- a maximális nyereség,
- a termelési kapacitás,
- a piaci igények kielégítése,
- az alapanyag kihozatala, valamint
- a világpiaci átlagárak

alapján.

A termékösszetétel optimalizálásának elvégzéséhez feltétlenül szükséges, hogy megfelelő számú és a termelési lehetőségeket meghatározó statisztikai, műszaki és gazdaságossági alapadat álljon rendelkezésre.

A bükkalapanyagra vonatkozó részletes választékmegoszlást az 1. táblázat mutatja.

A jelentős mennyiségű kitermelés és az iparifahányad növekedése ellenére a hazai rönktermelés mintegy 42%-ának megfelelő rönkméretű alapanyagimportra volt szükség.

A rendelkezésre álló alapanyagból a 2. táblázatban ismertetett fontosabb bükktermékeket állították elő.

A 2. táblázatban közölt mennyiségek nem fedezték a népgazdasági igényeket, és mivel több alapanyag nem volt importálható, a hiányt késztermékimporttal kellett pótolni.

2.1 Az optimális terméksorrend

A faiparra jellemző, hogy a feldolgozandó alapanyagból — bizonyos határok között — többféle termék is gyártható. Ezért indokolt a terméksorrend meghatározása, vagyis, hogy az optimalizálás alapjául szolgáló világpiaci ártól függően, melyik termék gyártását kell előnyben részesíteni.

A bükk erdőgazdasági, valamint elsődleges ipari termékek világpiaci árait a 3. táblázat tartalmazza.

Az árak az átlagos hazai minőségre vonatkoznak, és olyan termékekre is kiterjednek, amelyek külkereskedelmi forgalom tárgyát nem képezik.

A terméksorrend meghatározásánál az 1 m³ alapanyagból gyártható, átlagos világpiaci áron számított termék dollárbevételel vettük alapul. Ennél a számítási módszernél figyelmen kívül hagytuk a hazai munkaerő-ráfordítást és eszközigényt, mivel az importnál mindezt dollárban kell megfizetnünk.

A terméksorrend meghatározásánál — az igen gyakran és jelentősen változó világpiaci áraknál — az 1972. év második félévének átlagos világpiaci árait vettük figyelembe, amelyek főleg az árarányokat tekintve lényegesen eltérnek a korábbi átlagos világpiaci áraktól. Ez az eltérés főleg fűrészáru-, donga- és parkettaléc-termékeknel jelentkezik.

A világpiaci árakon számított bükk terméksorrendje a következő:

furnér,
rétegelt lemez,
székülés,
alkatrész,
bútorléc,
seprőléc,
fűrészáru (gőzölt),
fűrészáru (gőzöletlen),
ipari donga,
talpfa,
parkettaléc (feldolgozási fából).

Az optimális terméksorrend alapján a helyi adottságok, a rendelkezésre álló alapanyag mérete és minősége, a megrendelők igénye stb. együttes figyelembevétele alapján célszerű a részletes termelési tervet kidolgozni úgy, hogy a le-

3. táblázat

A bükk erdőgazdasági termékek világpiaci ára

Me.: \$/m³

Alapanyag választéka	1972. év
Rönk	23,00
Papírfa	9,40
Farostfa	9,00
Forgácsfa	9,00
Feldolgozási fa	14,00
Egyéb iparifa	12,00
Tűzifa	8,00

A bükk elsődleges ipari termékeinek ára

Választék	1972. év
Fűrészáru (gőzölt)	50
Fűrészáru (gőzöletlen)	48
Alkatrész	115
Donga	75
Seprőléc	110
Bútorléc	110
Parkettaléc	60
Talpfa	50
Egyéb fagyártmány	60
Rétegelt lemez	150
Székülés	115
Furnér*	180
Faforgácslap	55
Papír, cellulóz	175

* Ár \$/1000 m²-ben.

hetőségek határain belül a termékraingsorban előbb álló termékeket részesítsük előnyben, mert ez biztosítja egyúttal azt is, hogy az elérhető nyereség is maximális lesz.

2.2 Az egységnyi alapanyagból gyártható termékek mennyisége

A faipari termékek gyártásánál — a kihozatal növelése érdekében — még a szakszerűen válogatott rönkökből is kombinált termelést kell megvalósítani, melynek lényege, hogy az alapanyagból többféle terméket kell gyártani. A legnagyobb mennyiségben gyártott terméket főterméknek, a melléte kikerülő gyártmányokat melléktermékeknek nevezzük. A főtermékek és a melléktermékek pontos mennyiségére vonatkozó tényt számok nem állnak rendelkezésre, ezért felmérés és műszaki számítások alapján határoztuk meg azt, amit a 4. táblázat tartalmaz.

A táblázatban — mint főtermék — nem szerepel a bútorléc és seprőléc, mivel azt fűrészáruból termelik, amit előzőleg máglyázni kell, hogy a termék legalább légszáraz legyen. Ezért, valamint a népgazdaság igénye miatt, a termékösszetételre vonatkozó javaslatunkban fűrészárut tüntetünk fel, amit a későbbiek során javasolunk bútorléccé, seprőléccé feldolgozni.

Parkettalécut főtermékként az optimális terméksorrend alapján csak feldolgozási fából, illetve fagyártmányfából tervezünk.

A táblázat szerint a rönkfelhasználás és termékösszetétel eltér a szokásos tervezési módzerekkel és a tényleges anyagnormák alapján tervezettektől. A különbség a járulékos termékek elkerülhetetlenül szükséges gyártásából adódik. A tervezéskor az egyéb termékeket gyakorlati tapasztalatok alapján veszik számba, melyek előállításához felhasznált

4. táblázat

Az egységnyi alapanyagból gyártható termékek mennyisége

Me.: m³

Gyártható termékek	Főtermék						
	furnér	lemez	székülés	fűrészáru	donga	talpfa	parkettaléc
	100—0*	100—0	100—0	80—20	100—0	100—0	0—100
Furnér	0,36	—	—	—	—	—	—
Lemez	—	0,39	—	—	—	—	—
Székülés	—	—	0,50	—	—	—	—
Bútorléc	—	—	—	—	—	—	—
Fűrészáru	0,04	0,05	—	0,53	0,16	0,09	0,05
Donga	—	—	—	—	0,32	—	—
Talpfa	—	—	—	—	—	0,49	—
Parkettaléc	0,02	0,01	—	0,06	0,04	0,06	0,17
Egyéb termék	—	—	0,01	0,04	0,01	0,02	0,15
Termék összesen	0,42	0,45	0,51	0,63	0,53	0,66	0,37

* A fejrészben szereplő két szám azt jelenti, hogy az alapanyagának hány százaléka rönk (első szám), illetve feldolgozási fa (második szám).

alapanyag csökkenti a főtermék anyag-normáját. Például a furnér anyagnormája $1585 \text{ m}^3/1000 \text{ m}^2$, mégis 1000 m^2 furnér gyártásához 2520 m^3 furnérrönköt kell feldolgozni, mert egyéb termékeket is kell gyártani (pl. fűrészárut és parkettalécet, méghozzá furnérrönkből).

2.3 A rendelkezésre álló alapanyagból gyártható termékek mennyisége

Az 1975. évben a rendelkezésre álló bükkalapanyagból gyártható termékek mennyiségének meghatározásakor csak az EFAG-ok által kitermelt alapanyag, valamint a számításba vett importalapanyag feldolgozását elemezzük.

2.31 Az 1975. évben rendelkezésre álló bükkalapanyag mennyiségi és minőségi megoszlása

A gyártható termékek mennyiségének meghatározásához mindenekelőtt rögzíteni kell, hogy az egyes termékek optimális alapanyag-szükséglete miként oszlik meg az alapanyag minősége szerint. Az 5. táblázatban közöljük a FAKI által számított, bükkalapanyagból gyártható, különböző termékekhez szükséges rönkalapanyag minőségi megoszlásának arányait, míg az 1975-ben rendelkezésre álló alapanyag mennyiségi és minőségi megoszlását a 6. táblázat mutatja.

A táblázatban feltüntetett $154\,200 \text{ m}^3$ bükkrönkön kívül feldolgozásra kerül még $42\,400 \text{ m}^3$ feldolgozási és egyéb iparifa is.

6. táblázat

1975. évben rendelkezésre álló (fafeldolgozó gazd. + import) rönk minőségi megoszlása

Me.: 1000 m^3

Eredet	Minőség				Összesen
	L	F ₁	F ₂	F ₃	
Hazai rönk	25,6	4,2	36,5	57,9	124,2
Importrönk	3,1	5,3	14,4	7,2	30,0
Összesen	28,7	9,5	50,9	65,1	154,2
Százalékban	18,6	6,2	33,0	42,2	100,0

5. táblázat

A különböző bükkanyagból készült termékekhez szükséges alapanyag minősége

Választék megnevezése	Szükséges alapanyag	
	minősége (osztály)	részaránya (%)
Furnér	L ₁	80
	F ₁	20
Rétegelt lemez	L ₂	60
	F ₁	30
	F ₂	10
Székülés	L ₂	20
	F ₁	40
	F ₂	40
Fűrészáru	F ₁	10
	F ₂	35
	F ₃	55
Donga	F ₁	20
	F ₂	80
Váltótalpfa	F ₁	30
	F ₂	70
Normál talpfa	F ₂	50
	F ₃	50

2.32 Az 1975-ben rendelkezésre álló alapanyagból gyártható termékek mennyisége

A 2. fejezet táblázatainak figyelembevételével az 1975-ben előállítható elsődleges faipari termékek mennyiségét és a termeléshez felhasznált alapanyag mennyiségét a 7. táblázat tartalmazza.

7. táblázat

Az 1975. évben bükkalapanyagból gyártható termékek mennyisége

Me.: e.m³

Alapanyag választéka		Főtermék	Feldolgozható alapanyag	Kikerülő késztermékek mennyisége							
rönk	egyéb			furnér	rétegelt lemez	székülés	fűrészáru	donga	talpfa	parkettaléc	egyéb
százalékban											
100	—	Furnér	5,0	2,6*	—	—	0,2	—	—	0,1	—
100	—	Lemez	29,5	—	11,5	—	1,5	—	—	0,3	—
100	—	Székülés	3,8	—	—	1,9	—	—	—	—	0,1
80	20	Fűrészáru	133,6	—	—	—	70,8	—	—	6,6	4,3
100	—	Donga	5,9	—	—	—	0,9	1,9	—	0,2	0,1
100	—	Talpfa	3,1	—	—	—	0,3	—	1,5	0,2	0,1
—	100	Parkettaléc	15,7	—	—	—	0,8	—	—	2,6	2,4
Összesen				2,6	11,5	1,9	74,5	1,9	1,5	10,0	7,0

* Mértékegység: millió m²-ben.

A feldolgozandó alapanyagnál az előzőekben közöltek alapján csak az EFAG-ok által rendelkezésre álló 166 600 m³ bükk-rönköt, feldolgozási fát és egyéb iparifát, valamint az importból származó 30 000 m³ rönkalapanyagot vettük számításba.

Ha az 1975. évre tervezett termékmennyiségeket összehasonlítjuk az 1971. évi tényszámokkal, akkor a 8. táblázatban látható termékösszetétel-változást kapjuk.

8. táblázat

Termékösszetétel-változás 1971—75. évekre

Me.: e.m³

Megnevezés	1971	1975	1975/71 (%)
Felhasznált összes alapanyag	170,6	196,6	115
Furnér*	2,4	2,6	108
Rétegelt lemez + székülés	9,6	13,4	140
Fűrészáru	52,3	57,3	110
Bútorléc, alkatrész	5,0	8,0	160
Donga	4,6	1,9	41
Talpfa	5,7	1,5	26
Parkettaléc	10,6	10,0	94

* Mértékegység: millió m³.

3. AZ OPTIMÁLIS FELDOLGOZÁS FELTÉTELEI

Az optimális terméksorrend és az ennek alapján kialakított részletes termelési terv kidolgozásán kívül fontos feladat, az utóbbi maradéktalan megvalósításához, illetve teljesítéséhez szükséges egyéb feltételek biztosítása.

A számos egyéb feltétel közül a továbbiakban néhány fontosabbra részletesen kitérünk.

3.1 Szervezési és kapacitásbővítési intézkedések

Bükkalapanyagot igen sok helyen dolgoznak fel, ugyanakkor az egy-egy helyen feldolgozásra kerülő mennyiség kevés, a rendelkezésre álló technika egy

része elavult, az optimális termékösszetétel legyártása nehezen valósítható meg. Ezt a kedvezőtlen helyzetet csak a termelés folyamatos koncentráálásával lehet megszüntetni, aminek során:

- az üzemek egy részét célszerű megszüntetni,
- a jó adottságú (terület, alapanyag, szállítás, a felhasználó közelsége stb.) fagyártmány-üzemek kapacitását legalább évi 8—9000 m³ alapanyag-feldolgozásra célszerű növelni (8 szalagfűrész szükséges ehhez),
- továbbá a fűrészüzemek kapacitását úgy szükséges kialakítani, hogy azok évi kb. 25 000 m³ alapanyagot dolgozzanak fel (2 keretfűrész szükséges ehhez).

Ezeket az összevonásokat az egyéb szempontok mellett az indokolja, hogy csak ilyen kapacitás mellett biztosítható:

- a gazdaságos termelés és
- az optimális termékösszetétel megközelítése.

Végso soron az összevonásokat úgy célszerű irányítani, hogy az előbb felsorolt két típusú üzem közös területen egymásnak vertikuma legyen. Addig is az ilyen — különálló — üzemek közötti kooperációt úgy indokolt kialakítani, hogy:

- a fűrészüzemek csak rönköt (rönkméretű alapanyagot),
- a fafeldolgozó üzemek csak feldolgozási fát dolgozzanak fel.

3.2 Technikai feltételek

Az optimális feldolgozás biztosítása érdekében a technikai feltételeket — az általános fejlesztés, gépesítés, műszerezés stb.-n túlmenően — javítani kell

- a termékek készültési fokának növelése,
- a méretpontosság fokozása és
- a komplex anyagfelhasználás megvalósítása érdekében.

A termékek készültési fokát — a felhasználók igénye, a kereslet, a gazdaságosság növekedése és az anyagtakarékosság fokozása eléréséhez — növelni kell. Ezért elsődleges a fafeldolgozó iparban (növekvő készültési fok szerint)

- a méretre szabott fűrészáru,
- a méretre szabott alkatrész,
- a félkész alkatrész és
- a kész alkatrész

gyártását megvalósítani. Ehhez a technikai feltételek megteremtése is szükséges.

Az alkatrészgyártás megvalósításának előnyeit és szükségességét már több cikk, tanulmány elemezte, így ezekre nem térünk ki. Megjegyezzük azonban, hogy az ott ismertetett célkitűzések, szempontok értelemszerűen a bükktermékre is vonatkoznak. Az eltérés csupán az, hogy ezt a terméket — általában — gőzölni kell. A gőzölést közvetlenül a keretfűrészben történő feldolgozás után célszerű elvégezni, mert a fűrészáru még kellő nedvességű, továbbá így a gőzölés okozta durva hibák a máglyázás előtti manipuláció során kiejthetők. A manipulálást és a máglyázást a penészesedés megelőzése céljából a gőzölés után azonnal el kell végezni.

Itt említjük meg, hogy véleményünk és számításaink szerint — ahol ennek a feltételei biztosítottak — a légszárazsági fokig a természetes, ezt követően pedig a mesterséges szárítási mód a leggazdaságosabb.

Az alkatrészek jelentős hányadát gőzölve kéri a felhasználók. Ezért megfelelő gőzölőket kell létesíteni, vagy a meglévőket korszerűsíteni. A gőzölt alkatrészgyártást — a gazdaságosság biztosítása érdekében — csak olyan üzemben célszerű bevezetni és alkalmazni, amelyek

gőzölőjében a gőzölési paraméterek változtathatók, mérhetőek és a gőzölés pontos menetrend szerint történhet.

A méretpontosság növelésével kapcsolatban a legfontosabb teendők:

- a gépek megfelelő műszaki állapotának biztosítása,
- az egyszerű, de nélkülözhetetlen műszerek beszerzése,
- és használatának, valamint a technológiai fegyelemnek a megkövetelése.

Az előbbiek fokozottabb megvalósításával a méretpontosság olyan mértékig javítható, amit a jelenlegi szabványelőírások, illetve szokványok megkövetelnek.

A komplex anyagfelhasználás — hazai viszonylatban elsősorban — a hulladék továbbfelhasználásával valósítható meg.

A hulladékfeldolgozás gazdaságos megvalósításának egyik feltétele a termelés koncentrációja, hogy — külön szállítási költség nélkül — jelentősebb ipari hulladék álljon rendelkezésre olyan mennyiségben, aminek ipari feldolgozása gazdaságos. A bükkhulladék válogatása, szállítása még nem kifizetődő, mert a farost- és forgácslapüzemek — ahol a bükk-alapanyag elsősorban felhasználható lenne — még rendelkeznek e termékek gyártásához jobban megfelelő fenyő és lágy lombos alapanyaggal, illetve hulladékkal vagy kemény lombos tűzifával. A javasolt termeléskoncentráció ezt a célkitűzést is kedvezően befolyásolná. A megfelelő agglomeráttal gyártó kapacitások csak — várhatóan — a későbbiek során fognak megépülni, de a koncentráció végrehajtásánál ezt a szempontot is célszerű figyelembe venni.

3.3 A technológia fejlesztése

Az optimális termékösszetétel biztosítása céljából a technológiát is fejleszteni kell. Javaslatainknál azokra térünk ki, melyek rövid időn belül kevés beruházással valósíthatók meg. Megjegyezzük, hogy a technológia fejlesztését — ez az előző két pontban foglaltakkal is szoros kapcsolatban van — nem lehet az üzem egészére kiterjedő fejlesztéstől elkülöníteni, tekintve, hogy olyan üzemünk, amely csak bükkalapanyagot dolgozna fel, jelenleg nincs.

3.31 A kis szériájú termékek számának növelése

A technológia fejlesztésénél elsősorban azt kell figyelembe venni, hogy a termékek választékát, méreteit gyakran kell változtatni, s a nagy szériájú termékek gyártása egyre inkább csökken. Ezt a felhasználók igénye, a piaci lehetőségek és a gazdaságosság növelése teszi szükségessé. Így pl. a fűrészáru értékesítését célszerű egyre inkább csökkenteni, s helyette az alkatrészgyártást növelni, vagy pl. a korábban nagy mennyiséget képviselő azonos méretű, 4—6 mm vastag rétegeltlemez-gyártást csökkenteni, s helyette különböző lapméretű, vastagságú és rétegszámú, ún. műszaki lemezt gyártani. Ezt indokolja, hogy a farostlemez — helyesen — sok területről kiszorította a kommersz rétegelt lemezt. A farostlemez azonban a rétegelt lemezt nem tudja mindenhonnan kiszorítani, mivel rétegeltlemezgyártói kapacitásunk és megfelelő anyagunk van, tehát feltétlenül indokolt e termék gyártása. Az igény eltolódott a műszaki lemezek felé, ezért a termelésnél is meg kell változtatni a korábbi, megszokott termékösszetételt.

3.32 Kombinált termelési mód

A bükkalapanyagból igen sokféle terméket lehet gyártani, ezért az optimális termékösszetétel megvalósítása érdekében egyidejűleg is több választékot kell termelni. Mindez gazdaságosan csak úgy valósítható meg, ha:

- a rönköt feldolgozás előtt (az üzemben) megfelelően hosszoltják;
- az alapanyagot méret és minőség szerint válogatják;
- a feldolgozás során az alapanyagot az optimális termékek gyártásához használják fel;
- a félkész terméket szakszerűen manipulálják.

Sajnos ezeket az igen régen ismert, egyszerű munkafolyamatokat nem mindig végzik el, ami pedig az optimális termékösszetételt és a gazdaságosságot jelentősen rontja.

3.33 A fűrészáru szélezése

A bükkfűrészáru szinte teljes egészében szélezetten kerül végső felhasználásra. Ezért felvetődik, hogy nem gazdaságosabb-e, ha a szélezést már maga a termelő, illetve értékesítő szerv végzi.

A kérdés felvetését indokolja az, hogy:

- a felhasználóhoz kevesebb fűrészárut kell szállítani;
- az eselék továbbfeldolgozása könnyebben valósítható meg;
- a szállítóeszközök kapacitása jobban kihasználható;
- jobb minőségű késztermék értékesíthető.

A fűrészáru szélezése ellen szól, hogy:

- a szélezést nem lehet megadott szélességekre elvégezni, így azokat végső felhasználásuk előtt újra kell szélezni, s ezért igen sok a veszteség;
- a szélezés és a hibakiejtések miatt a fűrészárut keskeny és rövid darabokra kell elvágni, amiből a készáru-manipulálás már csak igen nagy veszteség mellett végezhető;
- a bükkfűrészárut általában rövid elemek előállításához használják fel, ezért azt célszerű előbb leszabni és csak azután szélezni;
- a koncentráltan jelentkező hulladékból főleg agglomerált lapot célszerű termelni, s az viszont jelenleg általánosan még nincs biztosítva;
- a fa komplex felhasználása faipari kombinátok hiánya miatt egyelőre nem valósítható meg.

A felsorolásból megállapítható, hogy az előnyök elenyészőek (kevesebb anyag szállítása, jobb szállítóeszköz-kihasználás). Ezzel szemben a hátrányok tetemesek. Ezek közül a legjelentősebb, hogy a bükkfűrészáru mennyisége a többszöri darabolás és a hosszú anyag szélezése miatt csökkenne, ami a jelentős bükkimport miatt sem engedhető meg. A szélezés megvalósítása a kevés előnnyel szemben az import növelését vagy az igények kielégíthetőségének csökkenését vonná maga után, ugyanakkor előnye nem, vagy csak igen kis mértékben jelentkezne.

Az elmondottakból következik: az elsődleges feldolgozás során a szélezett bükkfűrészáru termelése csupán speciális esetben javasolható.

3.34 A fűrészáru szárítása

A bükkfűrészárut a végleges felhasználás előtt le kell szárítani. Élettartama ugyanis nedves állapotban 2—3 év, míg légszárazság alatti nedvességi értéken szinte korlátlan. Ezen tulajdonsága, valamint nagy értéke miatt csak olyan helyre dolgozzák be, ahol a legalább 18—20 százalékos nedvességtartalom más szempontok miatt is előírás. Ezen túlmenően a bükkfűrészáru jelentős részét olyan termékek előállítására használják fel (bútoripar, épületasztalos-ipar, gépipar stb.), ahol az előírt és szükséges végső nedvesség 8—16 százalékiig terjed.

A bükkfűrészáru természetes úton (máglyában) legfeljebb 18 százalékos nedvességtartalomig szárítható, ezért elengedhetetlen, hogy jelentős részét mesterséges úton is szárítsák.

A termelők különböző helyen felhasználásra kerülő bükkfűrészárut termelnek, melyet a végső felhasználás előtt eltérő mértékben kell leszáritani. Ezt a termelők megvalósítani nem tudják, mert az egyes felhasználók különböző szárazsági igényei olyan sokféle változatot jelentenek, amelyet gazdaságosan egy üzemben belül megoldani lehetetlen.

A beépítés előtt minden bükkfűrészárut általában legalább légszárazságig le kell szárítani, ezért a legcélszerűbb és leggazdaságosabb technológiának az látszik, ha a termelők a fűrészárut bemáglyázzák, és legalább addig hagyják máglyában, míg a 20—22 százalékos nedvességtartalmat eléri. Ezzel biztosítható:

- a faanyag romlástól való megóvása;
- a minőség megóvása, esetleg javítása;
- a gazdaságos szállítás előfeltétele;
- a leggazdaságosabb mesterséges szárítás lehetősége.

A fűrészáru máglyában való szárítására a jelenlegi árrendszer megfelelően ösztönzi a termelőket, mert a légszáraz, illetőleg félszáraz áruért olyan többlet-árbevételhez jutnak, ami fedezi a többletmunkát és egyéb ráfordítást. Ennek következtében igyekeznek is a fűrészárut máglyázottan értékesíteni, aminek felső határt csupán a készáruterek szűk kapacitása szab. Sajnos, emiatt nem tudnak minden árut máglyázni.

3.35 A fűrészáru gőzölése

A fűrészáru gőzölését — a vevők — rendszerint kérik, sőt követelik. A termelőnek ezért megfelelő gőzölői kapacitást kell biztosítania. Az elsődleges faiparban — bár nem elegendő mennyiségben — van gőzölői kapacitás, azonban a gőzölés technológiája és technikai megvalósítása már lényegesen több kívánnivalót hagy maga után. Ennek mielőbbi megszüntetését a termelők saját hatáskörükben megvalósíthatják, mivel a szükséges átalakítások minimális beruházást igényelnek, az egyszerű és olcsó műszerek beszerezhetőek, és a gőzölés elmélete, a gőzölési menetrendek már régen ismertek. Mindezt megköveteli a vevők igényeinek jobb kielégítése, bár a gőzölésnek jelentős előnye nincs.

Faipari szakkörökben régóta vitatott kérdés a bükkfűrészáru gőzölésének szükségessége, előnyös volta. A gyakorlati szakemberek jelentős része amellett van, hogy szükséges, amit a fa lágyításával és a zsugorodás csökkenésével indokolnak.

A FAKI is végzett erre vonatkozó kísérleteket, méréseket, 1960-ban laboratóriumi, 1966-ban (bútor-) üzemi ellenőrzéseket, pontos méréssorozattal. A laboratóriumi kísérletek bizonyították, hogy:

- a gőzölt és a gőzöletlen anyag térfogatsúlyánál egyértelmű változás nem tapasztalható;
- a gőzölt faanyag nyomószilárdsága néhány százalékkal kisebb, de a fafaj okozta szóródási értékeken belüli;
- a zsugorodásnál, a dagadásnál, a vetemedésnél az eredmények nem egyértelműek (pozitív és negatív értékek egyaránt előfordulnak);
- a gőzölés egyedüli hatása a színváltozás.

A (bútor-) üzemi kísérletek bizonyították, hogy:

- a természetes szárítás esetén — azonos klimatikus viszonyok mellett — a gőzöletlen bükkfűrészáru mindig 1,5—2,0 százalékkal szárazabb volt;
- a mesterséges szárítás esetén — azonos szárítási paraméterek mellett — 10 százalék

körüli végnedvességnél a gőzölt fűrészáru 0,5 százalékkal nedvesebb volt, mint a gőzöletlen;

— az alkatrész gőzöletlen, a keretszerkezetek gőzöletlen állapotban vetemedtek kevésbé (tehát nem egyértelmű, nem jelentős az eltérés);

— a rostirányban a gőzöletlen, míg rostirányra merőlegesen a gőzölt fűrészáru hasítási szilárdsága kedvezőbb;

— a gőzölt anyag gépi megmunkálásánál 4—11 százalékkal kevesebb az energiafelvétel;

— a gőzölt anyag kisebb mérvű szerszámkoptatást eredményez;

— a gőzölés a faanyag belsejében levő rovarkárosítókat elpusztítja (de a petéket nem).

Az eredményeket összefoglalva tehát megállapítható, hogy a gőzölés csupán a fa keménységét csökkenti és a színét változtatja lényegében, míg a többi eltérés oly kis mértékű, hogy az a fa inhomogenitásából következő szóródáson belül van.

A gőzölésnek tehát gyakorlati előnye nincs. (A fa puhítása nem jelentős, mert a megmunkálás ma szinte kizárólag gépi erővel történik.) Ezzel szemben a helytelenül végzett gőzölés igen nagy károkat okozhat (kajszulás, bütürepedés, kérgesedés).

3.4 Közgazdasági szabályozók

A közgazdasági szabályozók közül jelenleg a nyereségnek van a legdöntőbb szerepe. Sajnos, a bükktermékek közül az elmúlt években igen sok termék veszteséges volt.

Az 1971. évi önköltségre vonatkozó reprezentatív felmérések alapján megállapítható, hogy az összes késztermék mennyiségének csupán 27 százaléka volt nyereséges, és a veszteség súlyozott átlaga az árbevétel 0,55 százalékát tette ki.

E téren a bükktermék árának 1973. május 1-vel életbe lépett emelése lényeges változást fog eredményezni.

Az áremelés a jelenlegi veszteség helyett nyereségesé teszi a bükktermékek jelentős hányadát.

4. A HELYETTESÍTÉS LEHETŐSÉGEI

A népgazdaság bükkfűrészáru-felhasználása jelentős. Mivel ennek csak egy részét tudjuk hazai termelésből biztosítani, ezért a helyettesítéssel komoly mennyiségű deviza takarítható meg, ami megadja e termék helyettesítésének lehetőségét.

A népgazdaság rendelkezésére 1971-ben 96 100 m³ bükkfűrészáru állt. Ennek célok szerinti felhasználására megbízható adatok nem állnak rendelkezésre.

A bútóripar — közvetlenül — a bükkfűrészáru 57 százalékát, közvetve 69 százalékát használja fel. Ezenkívül jelentősebb mennyiséget az egyéb ipar és az építőipar használ fel, de ez a felhasználás is különböző területeken történik. A kevés mennyiséget felhasználóknál a helyettesítés nehézkes, és végső soron — országos szinten — jelentős devizamegtakarítást nem eredményez, ezért megállapítható, hogy jelentős bükkfűrészáru-megtakarítás, illetve helyettesítés csak a bútóripar, bútortermelés területén érhető el.

A bútóriparban a helyettesítés — valamennyi fontosabb termékre vonatkozóan — két irányban történhet és történik:

— importalapanyagú termék helyettesítése hazai alapanyagú termékkel (pl. a fenyőfűrészáru helyett lombosfűrészáru, s ezen belül is a bükkfűrészáru helyettesítése egyéb lombosfűrészáruval);

— hagyományos lemez- és lapféleségek agglomerált lapokkal való helyettesítése.

A bútóripar lombosfűrészáru-felhasználása — 5 év alatt, 1970-től 1975-ig — 56 százalékkal fog emelkedni. Ez minden felhasználásra kerülő fűrészárúnál jelentkezik, de nem egy-

forma mértékben, ezért van lehetőség a bükkfűrészáru helyettesítésére. 1975-ben, de még inkább a későbbi időben, az átlagos növekedéshez képest — a bútortiparban a bükkfűrészáru helyettesítése szempontjából számításba jövő fafajok közül — jobban fog növekedni

— az akác- és

— a gyertyán-

alapanyag kitermelése, melyek felhasználásával a bútortipar már reálisan számol, és a tényleges helyettesítés már korábban meg is kezdődött.

Az egyéb felhasználóknál — véleményünk szerint — 1975-ben országosan — főleg agglomerált lapokkal — további 5—6000 m³ fűrészáru helyettesíthető. Ezt a tendenciát kedvezően befolyásolja a bükktermékek árának emelése.

Az elsődleges bükktermékeket felhasználókon kívül jelentős bükkmegtakarítást érhetnek el az elsődleges bükktermékeket előállítóknál is. Főleg azoknál a termékeknél, ahol a bükk-alapanyag nem szigorú követelmény (pl. parkettaléc, talpfa). Jelentős lehet az alapanyag-megtakarítás a rétegeltlemez-termelésnél is, mivel a lemez belső része más fafajból is készülhet (számításainknál a bükklemez bükkbelsővel vettük figyelembe).

Összefoglalás

A tanulmány a bükkfaalapanyag optimális népgazdasági feldolgozásával foglalkozik.

A téma keretén belül segítséget kívántunk adni olyan optimális áruválaszték-gyártásra, amely csökkentené a faipari termékek export-import mérlegének passzíváját.

A tanulmány fő célja az optimális használati értéket adó termékösszetétel megvalósítása úgy, hogy az egyes termékekből a lehető legnagyobb mennyiségek előállítása valósuljon meg. Ennek keretében meghatároztuk az elsődleges faipari termelés vonatkozásában az 1975-ben optimálisan gyártható mennyiségeket.

Ehhez elsősorban az optimális terméksorrend elemzésére volt szükség. A terméksorrend megállapításánál a világgiazi árakat és az 1 m³ alapanyagból előállítható termék árbevételét vettük alapul.

A terméksorrend és az egységnyi alapanyagból gyártható termékek mennyiségének meghatározása alapján állapítottuk meg a rendelkezésre álló alapanyagból gyártható termékek mennyiségét. Itt csak az EFAG-ok által kitermelt, valamint az importból származó alapanyag feldolgozását részleteztük, míg az egyéb szervek termelését korábbi tényszámok alapján vettük figyelembe.

Felmértük a rendelkezésre álló alapanyag minőségi megoszlását is annak érdekében, hogy az egyes termékek gyártásához szükséges optimális alapanyag-választék mennyiségeket meghatározhassuk.

A termékek mennyiségének meghatározása után kiszámítottuk a termékösszetétel-változást az 1971—1975. évek vonatkozásában.

Az egyes termékek mennyiségének meghatározásánál azt tartottuk szem előtt, hogy az optimális terméksorrendnek megfelelően lehető legmagasabb — világgiazi áron számolt — termelési értéket állítsunk elő, valamint, hogy a kibocsátott termékmennyiség minél nagyobb mértékben növekedjék.

Az optimális termelési program megállapítása után kitértünk az optimális feldolgozás feltételeinek elemzésére.

Itt részleteztük a szervezési, technikai feltételeket, és leírtuk a technológiai fejlesztésre vonatkozó javaslatainkat.

Foglalkoztunk tanulmányunkban a bükktermékek más fafajból készült termékekkel való helyettesíthetőségével is, és megállapítottuk, hogy így jelentős megtakarítás érhető el.

Elmondhatjuk továbbá, hogy a rendelkezésre álló termékmennyiségek össz volumenüket tekintve növekedtek, kivéve a donga-, talpfa- és parkettaléc-mennyiséget, melyeket gazdaságossági okok miatt csökkentettünk. Az optimális termelés elérésekor az import jelentősen csökken arányaiban, de számszerűleg is, mivel az optimális termék-előállítás feltételei rendelkezésre állnak, és a számított mennyiségek legyárthatók.

**ОПТИМАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОГО БУКОВОГО
АССОРТИМЕНТА, ИЛИ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА
СЫРЬЕВОГО МАТЕРИАЛА, ПОЛУФАБРИКАТОВ И ГОТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ
ПОЛУЧАЕМЫХ ПРИ ОБРАБОТКЕ**

ВИЛЬМОШ ЗОЛЛЕР

дипломированный инженер лесовод, старший научный сотрудник

ФЕРЕНЦ МОЛНАР

дипломированный инженер деревообрабатывающей промышленности, младший научный сотрудник

Одной из ценных пород венгерского леса является бук. Изделия изготовленные из бука широко используются в перерабатывающей промышленности, поэтому первостепенным народно-хозяйственным интересом является определение эффективной промышленной обработки и оптимальной степени готовности выпускаемых изделий.

Главной целью статьи является определение состава продукции дающей оптимальное значение использования, так чтобы из отдельных изделий было произведено наибольшее количество. Таким образом будет возможно уменьшить пассивный результат экспорта-импорта изделий деревообрабатывающей промышленности.

**THE OPTIMAL UTILIZATION OF THE FORESTRY BEECH ASSORTMENT
RESP. THE DETERMINATION OF THE OPTIMAL, RAW-, SEMI-FINISHED-,
AND FINISHED PRODUCT ASSORTMENT TO BE GAINED IN THE COURSE
OF THE PROCESSING**

WILLIAM ZOLLER

Graduate of the University of Forestry, senior scientific research worker

FRANCIS MOLNÁR

Graduate of the University of the Woodworking Industry, junior scientific research worker

One of the valuable species of tree of Hungarian woods is the beech. The products made of beech are used on a large scale by the reprocessing industry. Therefore it is in the interest of the people's economy the determination of the efficient industrial processing and degree of the optimal readiness of the products put into circulation.

The chief object of the study is the determination of the products assortment, giving the optimal value in se, in such a way, that from the single products the greatest possible quantities should be produced. By this it would be possible to decrease the passive foreign trade balance.

**DIE OPTIMALE AUSNUTZUNG DER FORSTWIRTSCHAFTLICHEN
BUCHENAUSWAHL, BZW. DIE BESTIMMUNG DER ZUSAMMENSETZUNG
DER OPTIMALEN ROH-, HALBFERTIG- UND FERTIGWARE,
DIE IM RAHMEN DER VERARBEITUNG ERHALTEN WIRD.**

VILMOS ZOLLER

Dipl. Ing. der Forstwirtschaft, Wissenschaftlicher Hauptmitarbeiter

FERENC MOLNÁR

Dipl. Ing. der Holzindustrie, Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Die Buche ist eine der wichtigen Holzarten in den Wäldern von Ungarn. Die Erzeugnisse aus Buche werden in der Weiterverarbeitungsindustrie auf sehr weitem Gebiet aufgewendet. Deswegen ist die Bestimmung des optimalen Bereitschaftsgrades der Erzeugnisse und die wirksame Verarbeitung eine erstrangige Interesse der Volkswirtschaft.

Das Hauptziel der Abhandlung ist die Bestimmung der Erzeugniszusammensetzung bei optimalem Gebrauchswert und bei der Herstellung der grössten Mengen aus der einzelnen Erzeugnissen. Damit wird die Verminderung der Passivität der Export-Import-Bilanz der Erzeugnisse in der Holzindustrie möglich.

A PADLÓBURKOLAT IRÁNTI IGÉNY ÉS A FAALAPÚ PADLÓBURKOLAT-TERMELÉS NÉHÁNY KÉRDÉSÉNEK ELEMZÉSE

MOLNÁR FERENC

okl. faipari mérnök, tudományos segédmunkatárs

ZOLLER VILMOS

okl. erdőmérnök, tudományos főmunkatárs

BEVEZETŐ

A IV. ötéves terv során a kormányhatározat alapján növekszik az építkezések — első sorban a lakóház-építkezések — üteme. A tervek megvalósulása érdekében szükséges a padlóburkoló anyagok termelésének növelése.

Az építkezések gyorsuló üteme megköveteli az olyan faalapanyagú burkolatok gyártását, melyek kevésbé munkaigényesek, mint a hagyományos padlóburkolatok (parketta, mozaikparketta stb.), ugyanakkor minőség, esztétika szempontjából velük azonos szinten állnak. Ennek a célkitűzésnek a megvalósítása érdekében a fából készült padlóburkolatok választék-összetételének arányát át kell alakítani.

Az összetétel-változás a tervidőszakban létesülő új beruházások üzembehelyezésével 1975-ig megvalósul. Csökkentik a hagyományos parketta és mozaikparketta, s helyette növelik a táblásított mozaikparketta és a paneelparketta részarányát, melyek — nagyobb készütségi fokuknál fogva — lehetővé teszik az építkezések meggyorsítását.

Mindezek megvalósítása érdekében jelentős változásoknak kell bekövetkezniük mind a termelésben, mind a termelési szervezetben. Növelni kell a koncentrációt, a munkamegosztást és a kooperációt. A hagyományos parkettagyártás vonatkozásában pedig keresni kell a lehetőségeket a nagy sorozatgyártás megvalósítására. Meg kell vizsgálni a táblásított mozaikparketta-gyártás és a panelesítés hazai lehetőségeit, műszaki-gazdasági vizsgálatnak kell alávetni a különböző panelesített választékok gyártását, és meg kell találni a legolcsóbb és legkedvezőbb megoldásokat. Végso soron, a hagyományos termelés szerkezet átalakításával korszerűsíteni kell a parkettaléc és a kész faalapanyagú padlóburkolatok termelését.

A vázolt feladatok teljesítésének megkönnyítését kívánjuk tanulmányunkkal elősegíteni, melynek keretén belül foglalkozunk:

- a padlóburkolatokkal szemben támasztott általános követelményekkel,
- az 1975. évi összes melegpadló-burkolat iránti igényekkel,
- az 1975. évi faalapanyagú padlóburkolatok iránti igénnyel,
- a melegpadló-burkolatra vonatkozó hatékonysági számításokkal,
- az 1975. évi melegpadló-szükséglet struktúrájával,
- a hagyományos parkettagyártás műszaki színvonalával és termelés szerkezetének korszerűsítésével és
- a *Hildebrand*-féle paneelparketta-gyártás ismertetésével.

1. A PADLÓBURKOLATOKKAL SZEMBEN TÁMASZTOTT KÖVETELMÉNYEK

Az épületszerkezetek közül a legsokoldalúbb igénybevételnek a födém van kitéve. Az épületek födémével szemben általában:

- tartószerkezeti,
- épületszerkezeti,
- esztétikai,
- kiviteli és
- gazdaságossági

követelményeket támasztunk.

A követelmények jelentősége, sorrendje, kielégítésük mértéke és módja épületfajtánként változik. A sokféle követelmény szükségessé teszi, hogy a födémeket az igényektől és követelményektől függően több, de legalább a következő két rétegből alakítsák ki:

- a teherhordó szerkezet (fa, acél, vasbeton stb.);
- a padozat (rendeltetés szerint meleg vagy hideg, mosható vagy nem mosható stb. burkolattal).

A födém szerkezeti megoldását, műszaki és gazdaságossági jellemzőit (anyagát, vastagságát, önsúlyát, költségét stb.) a rétegek száma és kialakítása határozza meg. A rétegek száma és a födém kialakítása a teherhordó szerkezet mellett elsődlegesen az alkalmazott burkolat jellegétől függ.

A padozat kialakításánál a legnagyobb körültekintést a burkolat kiválasztása igényli. Jelenleg nincs ugyanis olyan burkolat, amely minden követelményt azonos mértékben kielégítene.

A burkolat megválasztásánál mindig engedményeket kell tennünk, bár egész sor építőanyag áll rendelkezésre, kezdve a fától és a márványtól egészen a műanyagokig.

A padlóburkolatokkal szemben általánosságban a következő követelményeket támasztjuk:

- mechanikai hatásoknak, nevezetesen:
 - nyomásnak,
 - hajlításnak,
 - ütésnek,
 - meghatározott központos terhelésnek

álljon ellen;

- kopásálló legyen;
- felülete lépés- és közlekedésbiztos legyen;
- víz és háztartási szerek meghatározott mértékét károsodás nélkül viselje el, adott esetben vegyi hatásokkal szemben ellenálló legyen;
- ne érdesedjen, ne repedezzen meg;
- színtartó és fénnel szemben ellenálló legyen;
- szagtalan legyen;
- megfelelően hőálló legyen;
- az előírt tűzrendészeti követelményeknek feleljen meg;
- hővezetése kielégítő legyen;
- ne legyen merev;
- lépéshanggátló (kopogóhanggátló) képessége megfelelő legyen;
- a használati követelményeknek megfelelő mérettartóssággal rendelkezzen;
- használat során könnyen, rövid idő alatt kezelhető (tisztítható) legyen;
- kivitelezése és javítása minimális szakismerettel rövid idő alatt elvégezhető legyen;
- esztétikus legyen.

2. AZ 1975. ÉVI ÖSSZES MELEGPADLÓ-BURKOLAT IRÁNTI IGÉNY MEGHATÁROZÁSA

A korszerű padlóburkolatok gyártókapacitásának fejlesztéséhez a jelentkező összes padlóburkolat iránti igényt ismernünk kell.

A szocialista építőipar termelése 1975-ben az előirányzatok szerint mintegy 31%-kal haladja meg az 1971. évi értéket. Figyelembe véve a fenntartási jellegű építési munkák várható erőteljesebb növekedési ütemét, feltételezésünk szerint a melegpadló-burkolatokkal szembeni igény kb. 35–38%-kal lesz magasabb 1975-ben az 1971. évi tényszámnál. Ez azt jelenti, hogy a szocialista építőipar melegpadló-burkolat igénye 1975-ben mintegy 5,0 millió m²-ben irányozható elő.

A magánépítés területén a termelési volumen növekedésének üteme alapján nem lehet reálisan következtetni a melegpadló-burkolat igényre, mert az ismeretes tényszámok nem a valóságos szükségletet jelölik, hanem a lakosság által megvásárolható burkolat mennyiségét mutatják.

Felmérések alapján 1975-ben a belkereskedelmi forgalom (magánépítkezések) melegpadló-burkolat előirányzatát összesen mintegy 2,9 millió m²-re becsülhetjük.

Így az 1975. évi melegpadló-burkolat szükséglet összesen:

szocialista építőiparban	5,0 millió m ²
magánépítésnél	2,9 millió m ²
országos építőiparban	7,9 millió m ²

3. AZ 1975. ÉVI FAALAPANYAGÚ PADLÓBURKOLATOK IRÁNTI MENNYISÉGI IGÉNY

Mint láttuk, 1975-ben az országos építőipar melegpadló-burkolat igénye 7,9 millió m². Ennek mintegy 58%-át (4,6 millió m²-t) faalapanyagú padlóburkolattal elégítik ki.

A rendelkezésre álló adatok alapján az 1975-ben szükséges faalapanyagú padlóburkolatok iránti mennyiségi és választékonkénti igényt — az 1970 évi mennyiségekhez viszonyítva — az 1. táblázat mutatja.

1. táblázat

Faalapanyagú padlóburkolatok iránti országos
építőipari igény választékonként 1975-ben

Az 1970. évi igényekkel szemben 1975-re a faalapanyagú padlóburkolatok iránti igény struktúrája gyökeresen átalakul. Csökken a csaphornyos parketta- és a hajópadlóigény, míg a mozaikparketta és a panelparketta iránti kereslet növekvő tendenciát mutat.

A faalapanyagú pad-

Megnevezés	1970 (ezer m ²)	1975 (ezer m ²)	Index (%) 1975/70
Csaphornyos parketta	2730	2240	82
Mozaikparketta	390	900	231
Táblásított (panel-) parketta	100	1260	12,6-szo- ros
Parketta összesen	3220	4400	137
Hajópadló	500	200	40
Faalapú padlóburkolat összesen	3720	4600	124

lőburkolatok döntő volumenét a parkettaválasztékok képezik. Az országos építőipar 1975-ben 4,4 millió m² parketta beépítését tervezi. Ez az összes melegpadló-burkolat igény 56%-a.

4. MELEGPADLÓ-BURKOLATOK HATÉKONYSÁGI SZÁMÍTÁSA

Jelenleg többféle melegpadló-burkoló anyagot használnak fel. Ezek beszerzési ára, beépítése, karbantartása, élettartama lényegesen eltér. Optimális gazdaságosságukat csak összetett hatékonysági számítás alapján lehet értékelni. Néhány termékre végeztünk ilyen számítás, melynek kivonatos végeredményét jelen fejezetben közöljük.

A számítás 14 cm sík vasbetonlemez feletti komplex kiképzés elemzésével, 40 éves időtartamra, közepes igénybevételre végeztük el.

A számítás során nemcsak az egyszeri beruházás, lefektetés stb. költségeit vettük figyelembe, hanem az átlagos igénybevétel mellett a használat során felmerülő egyéb költségeket is (pl. lakkozás, csiszolás, felújítás). Ezek — a vizsgált időtartamon belül — különböző időpontokban válnak aktuálissá. Az összehasonlíthatóság biztosítása érdekében minden felmerülő költséget a kivitelezés évére diszkontáltunk, évi 5 százalékos kamattal, az

$$\frac{1}{(1 + 0,0q)^n}$$

képlet alapján,

ahol: q = a kamatláb

n = az évek száma.

A számítás összefoglalását és elemzését a 2—5. táblázat tartalmazza.

2. táblázat

Melegpadló-burkolatok egyszeri létesítésének költség- és időszükséglete

Megnevezés	Anyag Ft/m ²	Bér Ft/m ²	Összesen Ft/m ²	Időszükséglet ó/m ²
Szegezett parketta	266,92	25,50	292,42	1,35
Mozaikparketta	216,10	32,45	248,55	1,58
Panelparketta	332,84	6,48	339,32	0,33
PVC padlóburkolat	167,10	25,35	192,45	1,22
Szőnyegpadló	262,70	25,35	288,05	1,22

3. táblázat

Melegpadló-burkolatok egyszeri létesítésének és 40 évi karbantartásának költség- és időszükséglete

Megnevezés	Anyag Ft/m ²	Bér Ft/m ²	Összesen Ft/m ²	Időszükséglet ó/m ²
Szegezett parketta	298,12	36,92	335,04	2,65
Mozaikparketta	247,30	44,72	292,02	3,00
Panelparketta	364,04	18,75	382,79	1,75
PVC padlóburkolat	167,10	25,35	192,45	1,22
Szőnyegpadló	262,70	25,35	288,05	1,22

4. táblázat

Melegpadló-burkolatok egyszeri létesítésének és 40 év alatti felújításának költség- és időszükséglete

Megnevezés	Anyag Ft/m ²	Bér Ft/m ²	Összesen Ft/m ²	Időszükséglet ó/m ²
Szegezett parketta	294,35	27,88	322,23	1,69
Mozaikparketta	238,06	35,46	273,52	1,98
Panelparketta	349,42	16,97	356,39	0,42
PVC padlóburkolat	289,30	33,91	323,21	2,39
Szőnyegpadló	460,80	36,22	497,02	2,80

5. táblázat

Melegpadló-burkolatok egyszeri létesítésének és 40 év összes karbantartási, felújítási költségei és időszükségletük

Megnevezés	Anyag Ft/m ²	Bér Ft/m ²	Összesen Ft/m ²	Időszükséglet ó/m ²
Szegezett parketta	325,55	39,30	364,85	2,99
Mozaikparketta	269,26	47,73	316,99	3,40
Panelparketta	380,62	19,24	399,86	1,84
PVC padlóburkolat	289,30	33,91	323,21	2,39
Szőnyegpadló	460,80	36,22	497,02	2,80

A táblázatokban göngyöltve vettük figyelembe az anyag- és bérköltséget, valamint a helyi beépítéshez szükséges élőmunka-szükségletet. Mindezt azért végeztük el, mert legalább ennek a három mutatónak az együttes vizsgálata szükséges ahhoz, hogy a különböző típusú padlóburkolatok gazdaságosságát, korszerűségét reális alapokon meg lehessen határozni.

Különösen nagy jelentősége van az élőmunka-szükségletnek, mert az építőipar is országosan munkaerőhiánnyal küzd, továbbá az épületeken végzett élőmunka telepített üzemekben, nagyfokú gépesítés mellett úgy végezhető el, hogy a szükséges összes élőmunka egyidejűleg csökkenjen. Ez népgazdasági érdek is, mert az országosan jelentkező munkaerőhiányt kedvezően befolyásolja.

Az egyszeri létesítés költségeit és időszükségletét alapul véve (2. táblázat) költség tekintetében a PVC padlóburkolat és a mozaikparketta mutatói a legkedvezőbbek, míg időszükséglet szempontjából a panelparkettáé.

Ár szempontjából a panelparketta mutatója a legkedvezőtlenebb, de alacsony beépítési időszükséglete a kedvezőbb költségmutatójú többi parkettaféleséggel szemben jelentős előnyt biztosít számára.

A 3. és az 5. táblázat adatai bizonyos mértékben torzítanak, ugyanis a 40 év alatt végzett karbantartási költségeket csak a faalapú burkolóanyagoknál vettük figyelembe, mivel a műanyag- és szőnyegpadló esetében a karbantartásra nincsenek kialakult költség- és időnormák. Ezekből a táblázatokból is kiténik azonban, hogy a panelparketta költségmutatói a 40 éves ráfordítás során egyre jobban megközelítik a két másik parkettaféleségét. Így a ráfordított időszükséglet tekintetében legkedvezőbb panelparketta — a beépítési időszük-

séglet és a ráfordítási költségek együttes mérlegelése alapján — a parkettaféleségek között az első helyre sorolható.

Az értékelés szempontjából legkedvezőbbek a 4. táblázat adatai, ezek ugyanis közvetlenül összehasonlíthatók, mivel azonos költségtevényezőket tartalmaznak.

A táblázat értékeiből láthatjuk, hogy a faalapú burkolóanyagok a két mutató együttes értékelése alapján előnyösebbek, mint a műanyag- és szőnyegburkolatok. A parkettaféleségeken belül ide is vonatkoznak az előzőekben foglaltak, sőt a panelparketta esetében az időszükségleti mutató még kedvezőbb, mintegy 4—4,5-szerese a másik két parkettaválasztéknak.

A számokban kifejezett mutatókon kívül az esztétikai megjelenést, hő- és hangszigetelést stb. is figyelembe véve, arra a megállapításra jutunk a főbb mérlegelési szempontok alapján, hogy a panelparketta további térhódításának elősegítése, támogatása a csaphornyos parkettagyártás visszaszorítása útján kívánatos és szükséges.

5. AZ 1975. ÉVI MELEGPADLÓ-SZÜKSÉGLET STRUKTÚRÁJA

1975-ben az országos építőipar melegpadló-burkolat igénye 7,9 millió m², melyből 4,6 millió m² faalapanyagú burkolóanyag.

A műanyag- és szőnyegpadló vonatkozásában elmondhatjuk, hogy építőipari felhasználásának várható üteme erőteljesebben fog fejlődni, mint a parkettáé. Együttesen kb. 70 százalékkal haladják meg a jelenlegi szintet, de ezen belül a szőnyegpadló-felhasználás növekedése mintegy 2,2-szeres lesz. A folyamatban levő fejlesztések biztosítják az építőipar mennyiségi igényeinek kielégítését (minőség tekintetében azonban még sokat kell javítani a műanyagfeldolgozó iparnak), sőt a műanyagpadló-, gumipadló- és szőnyegpadló-termelés 1975-re mintegy 6,0 millió m²-re emelkedik, ami kb. 1,8-szerese a várható építőipari igényeknek.

Az előzőekben foglaltakat figyelembe véve az 1971. évi tényleges és az 1975. évi várható melegpadló-burkolat felhasználásának — választékonkénti — százalékos megoszlását a 6. táblázat tartalmazza.

6. táblázat

A melegpadló-burkolat felhasználásának alakulása

Megnevezés	Index 1975/1971	Me.: % Megoszlás	
		1971	1975
Parketta összesen	138	59	55
Ebből: csaphornyos	95	44	28
mozaik	106	14	10
panel	25-szörös	1	17
Hajópadló	—*	—*	3
Műanyag és gumipadló	144	38	37
Szőnyegpadló	222	3	5
Összesen	147	100	100

* Adat nem áll rendelkezésre.

A táblázatban az „Index” rovat adatai azt fejezik ki, hogy az egyes választékok felhasználása 1975. évben várhatóan mekkora lesz az 1971. évi tényszámokhoz képest, míg a „Megoszlás” rovat adatai az azonos éven belüli választékmegoszlást fejezik ki.

Megállapítható, hogy a választékokösszetétel

— a kisebb élőmunkát igénylő,

— a nagyobb méretű és készültési fokú,

— a nagyobb alapanyag-megtakarítást eredményező választékok felé tolódik el. Ezt elsősorban a panelparketta-termelés jelentős felfuttatásával lehet elérni.

A technika mai állása szerint ez a legkorszerűbb fa alapanyagú padlóburkolat, mert egyesíti a mozaikparketta és a csaphornyos parketta előnyeit. Gépesített termelése lehetővé teszi a táblásítást, ami minimálisra csökkenti az épületen elvégzendő lerakási munkát (mely nem igényel kizárólag szakmunkást), és nem olyan igényes az aljzatbeton felületi simaságával szemben. Lehetővé teszi, hogy a felületi, vékony és jó minőségű faanyagot igénylő réteg alá alacsony értékű és gyenge minőségű faanyagot használhassanak fel, végül nem olyan igényes az aljzatra történő leragasztással szemben sem. A faalapanyagú padlóburkoló anyagok gyártásának korszerű termékek felé történő eltolódását elsősorban a MÉM felügyelete alá tartozó parkettatermelő szervek termékösszetételének változtatásával érik el, bár ehhez — anyagilag — más szervek (főleg az ÉVM) is hozzájárulnak. Fontos feladat ezen kapacitásbővítést jelentő beruházások minél előbbi megvalósítása és a termelés teljes kapacitással történő megkezdése.

6. A HAGYOMÁNYOS PARKETTAGYÁRTÁS SZÍNVONALA ÉS GYÁRTASTECHNOLÓGIÁJÁNAK KORSZERŰSÍTÉSE

A hagyományos parkettatermelés műszaki színvonala a különböző gyártó vállalatoknál igen eltérő. A színvonalbeli eltérés mellett a termelési kapacitásban is jelentős a különbség.

A viszonylag nagy mennyiséget termelő üzemek mellett igen kis volument előállító üzemek is vannak. Főleg az utóbbiakban a termelőgépek korszerűtlenek, kis termelékenységek, amihez sok esetben társul, hogy a rendelkezésre álló alapanyaggal az átlagos egyműszakos leterheltség sem biztosítható. Ezeknél a kis üzemeknél a technológiai előírások — ideértve a szárításra vonatkozókat is — nem tarthatók be.

A jelenlegi kis kapacitású parkettagyártó üzemekben elfogadható műszaki színvonal csak úgy érhető el, ha termelésüket évente 150 000 m²-re növelik, s ehhez megfelelő mennyiségű nyersanyagot biztosítanak. Ugyanis — két műszakot véve figyelembe — ennyi egy közepes műszaki színvonalú parkettagyártó gépsor évi kapacitása. Így biztosítható egyidejűleg (közepes szinten)

- a technológiai előírások megtartása és
- az elfogadható termelékenységi szint.

A kis mennyiséget termelő üzemekkel kapcsolatban még elmondható, hogy belőlük az egyes gépeket összekötő automatikák hiányoznak, a belső anyagmozgatás nagy része kézi erővel történik, és a műszaki színvonal javítását az elmúlt években csupán egy-egy gép kicserélése jelentette, amit csak esetenként egészített ki kisgépesítés.

Külön probléma a szárítóberendezések, valamint a készáruraktárak műszaki színvonala. Ugyanis a jelenlegi parkettatermelőknél ezek a berendezések igen kezdetlegesek, és legnagyobb részük az alapvető gépészeti, ellenőrző berendezésekkel sincs ellátva.

A hagyományos, normál- és mozaikparketta-termelés gyártás-technológiájának korszerűsítésével kapcsolatban a következőkre kell különös figyelemmel lenni:

a) méretcsökkentéssel és sorozatnagysággal kapcsolatosan utalnunk kell a parkettaléc-termelésre, ahol — a jelenlegi szabvány és gyakorlat szerint — elvileg 720 féle parkettalécet állítanak elő:

- a fafaj,
- a méretek és
- a minőség variációjában.

Ez meghatározza a parkettagyártók lehetőségeit is, mivel a túlzott méreetszámcsökkentés — jelentősen rontja a kihozatalt, és

- csak a gazdaságosság rovására valósítható meg.

Meg kell jegyeznünk azonban a következőket:

- a parkettát előállító üzemek a jelenlegi gyakorlat szerint is úgy veszik át a parketta-lécet, hogy abból a lehető legnagyobb volumenű sorozatnagyságokat lehessen előállítani;

- a méreetszám-csökkentéssel kapcsolatosan azt kell figyelembe venni, hogy a jelenlegi termelési mód (nem automatizált gépsorok) mellett különösebb jelentősége nincs, mivel a gépek átállítása az egyik méretről a másikra nem jelent jelentősebb gépidőkiesést, kellő gyakorlattal igen gyorsan el lehet végezni.

- a méreetszám-csökkentésre, ettől függetlenül, csak akkor kerülhet sor, ha a jelenlegi beépített s igen nagy méretvariációjú parketták kicserélésre kerülnek. Amíg ez nem következik be — márpedig ismert, hogy a parketták élettartama korszerű karbantartás mellett 40—50 év, esetlegesen még több is —, addig a felújítási munkákhoz feltétlenül szükséges különböző méretű parketták gyártása.

Mindezeket túlmenően a parkettagyártás során a méreetszám csökkenését és a sorozatnagyság növelését csak a termelés gépesítése teszi lehetővé, ami azonban az elkövetkező években — sajnos — nem várható.

b) A kész parkettatermékekre érvényesek a *Faanyagvédelmi Szabályzat* előírásai, mely szerint minden faanyagból készült épületemet — így a parkettát is —, mely nedvesség hatásának lehet kitéve, végső megmunkálás után még a beépítés előtt faanyagvédőszerrel tartósítani kell. A rendelet alapján a szijácsos parkettát, fal- és szegélyléceket a gyártás után és a raktározás előtt kell tartósító eljárásnak alávetni.

Meg kell mondani, hogy a kérdés nincs megnyugtató módon rendezve. A gyártó és a felhasználó vállalatok között állandósult probléma annak a kérdésnek az eldöntése, hogy ki végezze el a tartósítást.

Megoldatlan probléma, s jelenleg nincs szabályozva — szerintünk ez okozza az előbbi vitás helyzetet —, hogy a faanyagvédelem gazdasági kihatását, anyagi terheit ki viselje. Szükséges ezeknek a problémáknak mielőbbi megoldása, sőt magának az eljárásnak is előírászerű kidolgozása.

c) A kész parkettatermékeknél igen fontos követelmény a gyártás utáni szakszerű tárolás. A gyártás során az alapanyagként felhasznált parkettalécet (esetleg fűrészárut) az előírásnak megfelelő 10 százalékos nedvességtartalomig mesterséges szárításnak kell alávetni. Ez feltétlenül szükséges:

- a gyártási pontosság elérése,
- a beépítés utáni mérettartósság és
- az élettartam növelése

érdekében.

Elmondható, hogy ezt az előírást általában csak a jelentősebb mennyiségű parkettát gyártók tartják be. Ezen túlmenően a raktározás, a beépítés helyére való kiszállítás és a beépítés során tapasztalható technológiai lazaságok is sok problémát okoznak.

Fel kell hívni a figyelmet arra a helytelen tárolási módra, ami az építő vállalatoknál gyakori: az építkezés helyszínére kiszállított parkettát nedvességnek kitett, esetleg fedetlen

helyen tárolják. Mérettartósság szempontjából helytelen az is, hogy a még kellően ki nem száradt betonaljzatra kerül rá a faanyagú padlóburkoló anyag. Ez mind vízfelvételt eredményez, ami az épület és a parketta újbóli kiszáradása után az ismert hibákat eredményezi (hézagosság, felválás stb.).

7. A HAGYOMÁNYOS PARKETTAGYÁRTÁS TERMELESSZERKEZETÉNEK KORSZERŰSÍTÉSE

Mint a korábbi fejezetekben láttuk és elemeztük, az országos építőipar parkettaigénye a IV. ötéves terv során mind mennyiségben, mind választékösszetételben jelentősen megváltozik.

A lakásépítés ütemének fokozása a korábbiaknál nagyobb volumenű parkettafelhasználást követel meg. Másrészt az építkezések meggyorsítása érdekében szükséges olyan faanyagú burkolóanyag biztosítása, amely megoldja az építőipar által a melegburkolatokkal szemben támasztott azon követelményt, hogy a szerelő jellegű fektetést követően teljesen kész burkolatot biztosítson.

Az elmondottakat szem előtt tartva, legcélszerűbbnek a korszerű technológiával előállított panelparketta gyártása mutatkozik. Ezt a megoldást teszik indokolttá a helyszíni élőmunkaigényre, valamint a hatékonysági mutatókra vonatkozó számításaink, másrészt ez biztosítja az erdő- és fafeldolgozó gazdaságok faalapanyagának gazdaságosabb feldolgozását, és ezt bizonyítják a nemzetközi tapasztalatok is.

Ilyen megoldások terjedtek el a kapitalista, elsősorban a skandináv államokban, egyrészt a kemény lombos faanyaggal való takarékoság, másrészt a gyorsabb építési kivitelezés érdekében. Végül meg kell említeni azt az előnyt, hogy a magánépítő sajátkezűleg is le tudja fektetni a kész parkettaelemeket.

A panelszerkezetű padlóburkolatok jelentős elterjedését segítették a skandináv államokban kifejlesztett konstrukciók és az NSZK-ban létrehozott berendezést gyártó kapacitások.

Felépítés szempontjából a panelparkettáknak sok változata van (egy-, két- vagy több-rétegű). Változhat az előállítás technológiája szempontjából is (egyedi, vagy célgépes, gépsoros).

A IV. ötéves terv során kerül sor hazánkban a korszerű panelparketta-gyártás megvalósítására. Mivel a korábbiakban ilyen gyártás nem folyt, széles körű piackutatás és sokoldalú mérlegelés előzte meg a gyártó gépsorok vásárlását. Az előbbiek és egyéb kedvező beruházási feltételek figyelembevételével a beruházásokat megvalósító termelőszervek a *Hildebrand* cég (NSZK) ajánlatát fogadták el, mely döntéssel az állami támogatást nyújtó ÉVM és MÉM is egyetértett.

8. A HILDEBRAND-FÉLE PANELPARKETTA-GYÁRTÁS ISMERTETÉSE

A *Hildebrand* gyártó gépsoron olyan panelparketta-burkolat állítható elő, mely három rétegből áll és összvastagságban nem haladja meg a 15, illetve 20 mm-t.

A panelparketta hosszúsága 2000—4000 mm. Szállítási, fektetési szempontból a 3000 mm

hosszúság a legcélszerűbb. Szélessége 137 mm. A vastagsági méret rétegösszetétele 15 mm öszvastagság esetén:

felső (koptató) réteg	4 mm
középréteg	7 mm
alsó réteg	4 mm
összesen:	<u>15 mm</u>

A panelparketta csaphornyos vagy vendégcsapos kivitelben, gyárilag csiszolt és lakkozott formában kerül felhasználásra.

Itt említjük meg, hogy beépítés szempontjából a panelszerkezetek lényegesen eltérnek a hagyományos csaphornyos parketta beépítésétől. A panelszerkezeteket, felületi méretük miatt, egymáshoz való megfelelő szilárdságú erősítésük következtében (csaphornyos, illetve vendégcsapos illesztés és pontragasztás) az aljzatbetonhoz kötni nem szükséges. Ez lehetővé teszi különböző hang- és hőszigetelő rétegek beépítését. Amennyiben hangszigetelő réteget helyezünk a panelburkolat alá, akkor a panelparkettának — a hanghíd elkerülése érdekében — a határolófallal mereven kapcsolódnia nem szabad.

A panelparketta-gyártáshoz felhasználható fafajok a következők:

- felső réteghez: tölgy, bükk, gőzölt akác, akác, cser, kőris;
- középső és alsó réteghez: cser, bükk, akác, fenyő, lágylombos.

A faalapanyag felhasználása 6% nedvességtartalommal történik. Ezt célszerű féléves légszárítás után mesterséges szárítással elérni.

A Hildebrand-féle panelparketta-gyártás technológiája az Olson-féle gyártásmenetnek megfelelően a következő gépsorok beállítását igényli, és ezeken a munkafázisok a következők:

— fedőréteg megmunkáló gépsor: a 6% nedvességtartalomra leszártított parkettalécet előgyalulják, majd négyoldalú megmunkáló parkettagépen kész méretre munkálják a hosszanti oldalakon. Az ellenőrzés és hibakijtés után homlokmarón a bütüket munkálják meg. A megmunkált parkettaléceket kettéhasítják, majd a fűrészelt felületek gyalulása útján egyenlő vastagságú lapokat állítanak elő. A készre munkált lapokat kézzel osztályozzák;

— alátét előállító sor: a 6 százalékra leszártított, méretre vágott fűrészárut kívánt szélességre vágják, majd hasítófűrészrel a deszkákat középen kettéhasítják. Az egymással párhuzamosan élükre állítva továbbfutó deszkákat négyfejes gyalugépeken megmunkálják, majd a terítő, ragasztó sor feladóállomásához szállítják;

— középréteg készítő sor: a szárított fűrészárut pontos hossz méretre vágják (bütüzik), majd az anyag sorozatvágóba kerül, ahol egyforma pontos vastagságú lécekké fűrészlik. Ezután a léceket a terítőállomáshoz juttatják;

— terítő-, ragasztó- és préssor: a terítőállomáson egy szállítószalagon szendvicsszerűen 5 rétegű (alsó, középső, fedőréteg, közép-, alsó réteg) végtelen idomszalag keletkezik. A középréteg számára a léceket kézzel teszik az adagolóba, ahol folytonos lécszőnyeg keletkezik, amely előbb egy kétoldali enyvfelhordón fut át, majd idomszalaggá kötődik. A fedőréteg elemeit kézzel rakják fel a kívánt minta szerint az idomszalagra. Vízszintes vezetők és nyomógörgők, valamint hosszirányban ható tolóaggregát biztosítja a pontos illeszkedést. A végtelen idomszalag ezután a préssorba kerül, ahol a prés és a szalag szinkron előtolása közben a ragasztóanyag nagyfrekvenciás térben megköt. A présből kikerülő idomszalagot szegélymaróval a keskeny oldalakon tisztára munkálják, és bütűfűrészrel a panelhossznak megfelelő pontos méretre hosszolják;

— végső megmunkáló sor: itt történik az idomszalag-darabok teljes gépesített meg-

munkálása. Több lapos körfűrészben az idomszalag-elemeket hosszirányban 3 egyforma szélességű darabra hasítják. Ezután a darabokat élükkel hasítófűrészbe táplálják, ahol azokat pontosan középen kettévágják. Ezek a féldarabok a parkettapanel nyersdarabjai. A nyersdarabokat 3 hengeres csiszológépen egyenletes vastagságúra csiszolják. A csiszolás után nagy illesztési pontossággal horonyeresztékprofil állítanak elő előbb a hossz-, majd homlokoldalukon;

— lakkozó sor: a lakkozó soron történik a parkettapanel kétseri lakkozása, beleértve a szárítást, kikeményítést és a lakk közbenső csiszolását;

— csomagoló sor: a lakkozó sorról lekerülő parkettapanelket végső ellenőrzésnek vetik alá, majd a megfelelő darabszámú csomagok kialakítása után fóliába és hullámpapírba csomagolva a készáruraktárba szállítják.

7. táblázat

A panelparketta (Hildebrand-féle) gyártmánykalkulációja

Me.: Ft/m²

Sor-szám	Megnevezés	Egységre jutó önköltség
1.	Alapanyag	109,15
2.	Alapanyag fuvarköltsege	1,29
3.	Ragasztóanyag	5,31
4.	Lakk	10,07
5.	Enyvezett lemez	0,51
6.	Anyagigazgatási költség	2,73
7.	Villamos energia	5,19
8.	Gőz, fűtőanyag	2,40
9.	Le: hulladék	-0,75
10.	Alapanyag összesen	135,90
11.	Munkásbér	8,96
12.	Alkalmazotti bér	2,26
13.	Összes munkabér	11,22
14.	Munkabér közterhei	2,81
15.	Karbantartási és segédanyag, tartalékalkatrész	22,95
16.	Értécsökkenés	16,72
17.	Eszközlekötés: állóeszköz forgóeszköz	15,66 2,22
18.	Műszaki fejlesztés	1,15
19.	Értékesítési költség	4,00
20.	Egyéb költség	4,50
21.	Hitelek kamatai	19,32
22.	Egyéb költség összesen	89,33
23.	Önköltség	236,45
24.	Árbevétel	288,00
25.	Eredmény (Ft)	51,55
26.	Eredmény (%)	17,90

9. A PANELPARKETTA VÁRHATÓ ÖNKÖLTSEGE

A panelparketta várható önköltségének elemzését elsősorban az teszi szükségessé, hogy jelenleg használatos terméket kell helyettesítenie. A helyettesítő termék pedig csak akkor válik be, ha a helyettesített termékkel szemben versenyképes.

Jelen esetben a helyettesítő termék és a helyettesített termék készültési fokoka nem azonos, ezért a reális összehasonlíthatóság biztosítása érdekében az összehasonlítást a végtermékre, azaz a beépített padlóburkolatra számítjuk ki.

A panelparketta önköltségére — és árára — hazai ténytérképek még nem állnak rendelkezésre, így azt csak a beruházási programokban szereplő adatok és műszaki számítások alapján lehet elvégezni.

Ez a tény eleve bizonyos mértékű pontatlanságot rejt magában. Az önköltség jelentőségére való tekintettel ezek mérlegelése mellett mégis szükséges annak elvégzése.

Számításainkat átlagos értékek alapján végeztük el, s a részeredményeket a 7. táblázat tartalmazza.

A végeredményekre vonatkozó számításokat a 2—5. táblázat részletezi.

Az árbevétel, illetve a nyereség meghatározásánál azt vettük figyelembe, hogy a beruházónak a beruházási hitelt és a forgóeszközhitelt teljes egészében vissza kell fizetnie, s erre a célra csupán a nyereségből képződő vállalatfejlesztési alap áll rendelkezésére. Számításainknál a végleges értéket úgy határoztuk meg, hogy a képződő vállalatfejlesztési alap erre éppen elegendő legyen.

Összefoglalás

A tanulmány a faalapú padlóburkolatok iránti

- igényt,
- a jelenlegi gyártás színvonalát és
- a termékösszetétel változását

elemzi.

Mindezt az tette szükségessé, hogy termelésükben és az irántuk jelentkező igényben az elkövetkező években jelentős változások várhatók.

Az elemzés során ismertettük az 1975. évi szükségletet, mely jelentős mértékben a nagyobb készültégi fokú termékek (panelparketta) felé tolódik el. Ez a tendencia csak helyeselhető, mert egyezik a termelők, a felhasználók és a népgazdaság érdekeivel, és ezt támasztják alá a hatékonysági mutatószámok is.

A tanulmány javaslatot tesz a hagyományos parkettafélések gyártástechnológiájának korszerűsítésére is. A javaslatok elsősorban

- a szervezési intézkedésekre,
- a technológiai fegyelem javítására és
- a kevés beruházást igénylő kiegészítésre vonatkoznak.

Részletesen foglalkozik a tanulmány a *Hildebrand*-féle panelparketta-gyártással, valamint az új, korszerű, magas készültégi fokú termék önköltségének elemzésével.

Megállapítható, hogy a panelparketta-termelés megvalósítása indokolt. Az új választék termelése egyidejűleg lehetővé teszi:

- a faalapú padlóburkoló anyagok iránti hazai igény kielégítését,
- a devizamegtakarítást és
- az értékes alapanyaggal való takarékossgot.

АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ВОПРОСОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБНОСТИ ПОЛОВЫХ ПОКРЫТИЙ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ

ФЕРЕНЦ МОЛНАР

дипломированный инженер деревообрабатывающей промышленности, младший научный сотрудник

ВИЛЬМОШ ЗОЛЛЕР

дипломированный инженер лесовод, старший научный сотрудник

Статья занимается анализом и определением потребности половых покрытий из древесины на 1975 г., а также вопросами традиционного и современного производства паркета.

Потребность половых покрытий строительной промышленности в последующие годы значительно увеличится.

Такое количество настоящая мощность отечественной промышленности удовлетворить не способна. На уровне народного хозяйства с целью

- экономии валюты,
- увеличения степени готовности изделия,
- экономики ценного сырья

целесообразно производство панельного паркета. Производство нового вида изделия в то же время дает возможность для применения пород меньшей ценности. Таким образом, свершение описанной цели служит интересам как для производства так и для применения, в конечном счете для народного хозяйства.

THE DEMAND FOR FLOOR COVERING AND THE ANALYSIS SOME OF THE PROBLEMS CONCERNING THE PRODUCTION OF WOOD-BASED FLOOR COVERINGS

FRANCIS MOLNÁR

Graduate of the University of the Woodworking Industry, junior scientific research worker

WILLIAM ZOLLER

Graduate of the University of Forestry, senior scientific research worker

The study deals with the estimation and analysis of the demand for wood-based floor coverings for the year of 1975, and with the problems of production of the conventional and up-to-date floor coverings, as well.

The demand of the building industry for floor coverings will significantly increase during the next years. To meet the requirements for this quantity, the present capacity of the Hungarian industry is not able to accomplish. On the level of people's economy for the purpose of

- the foreign exchange savings
- the increase of the degree of readiness
- the increase of the saving of the valuable raw material

the realization of the production of boarded parquet is justified. The realization of the production of the new assortment makes it possible at the same time, to meet the demand for parquets also species of trees of lower quality may be used to. In this way the realization of the above mentioned objectives are in the interest the producer and the consumer and finally it serves the interest of the people's economy.

DER ANSPRUCH AUF DEN FUSSBODENBELAG UND DIE ANALYSE EINIGER FRAGEN DER FUSSBODENBELAGPRODUKTION AUS HOLZ

FERENC MOLNÁR

Dipl. Ing. der Holzindustrie, Wissenschaftlicher Mitarbeiter

VILMOS ZOLLER

Dipl. Ing. der Forstwirtschaft, Wissenschaftlicher Hauptmitarbeiter

Die Abhandlung beschäftigt sich mit der Vermessung und Analyse des Anspruches der Fussbodenbeläge aus Holz im Jahre 1975 und mit der Fragen der traditionellen und zeitgemässigen Parketherstellung.

Der Anspruch der Bauindustrie auf den Fussbodenbelag wird sich in den nächsten Jahren wesent-

lich vergrössern. Dieser Menge kann die gegenwärtige Kapazität der heimischen Industrie nicht entsprechen.

Von Gesichtspunkt der Volkswirtschaft ist die Verwirklichung der Panelparkettherstellung durch

- die Deviseneinsparung,
- die Erhöhung des Bereitschaftsgrades des Erzeugnisses und
- die Sparsamkeit mit dem wertvollen Werkstoff

begründet. Die Verwirklichung der Produktion des neuen Sortimentes ermöglicht auch die Verwendung der mindertwertigen Holzarten. Die Verwirklichung der dargestellten Zielsetzungen dient sowohl dem Hersteller, als auch dem Verwender, schliesslich auch der Volkswirtschaft.

A FŰRÉSZÁRU-SZÁRÍTÁS ELMÉLETÉNEK FIZIKAI ALAPJAI

CSEKUNOV PÁL

okl. gépészmérnök, tudományos főmunkatárs

BEVEZETŐ

Minden szárítási eljárásnak célja, illetve a szárítóberendezések legfontosabb feladata:

1. a szárítóközeg (gáz, levegő) oly állapotba juttatása, melynek folytán alkalmassá válik víz felvételére;

2. az áramlásba hozott szárítóközeg segítségével a szárítandó fűrészáru víztartalmának — a leggyorsabban, leggazdaságosabban, a faanyag minőségének megóvása mellett — csökkentése.

Annak érdekében, hogy a helyes szárítási követelmények megismerhetők, alkalmazhatók legyenek, a leggazdaságosabban előállítható és üzemeltethető szárítóberendezések kerüljenek építésre, valamint üzemük helyessége, rentabilitása ellenőrizhető legyen, feltétlenül indokolt a szárítás fizikai alapjainak vizsgálata, elemzése.

[1. A SZÁRÍTÓKÖZEG (LEVEGŐ, GÁZ) JELLEMZÉSE

A levegő gázhalmazállapotú anyag, melegítésre kiterjed, lehűtésre összehúzódik. 1 atm nyomáson, 0 °C hőmérsékleten a súlya 1,293 kg/m³, ennél fogva a tárgyakra gyakorolt nyomása jelentős. E nyomás normál körülmények között 760 mm Hg oszloppal tart egyensúlyt. Jelentős nagyságrendű összetevői a nitrogén és az oxigén, a többi összetevő csak tized százalékos nagyságrendben fordul elő.

A levegő gyakorlatilag mindig tartalmaz vízgőzt.

A szárítás szempontjából a levegő olyan közeg, melynek fő összetevői:

a) száraz levegő,

b) vízgőz.

Vízgőztartalma változó, de bármely hőmérsékleten maximális résznyomása az illető hőmérséklethez tartozó telített gőznyomás.

A szárítóközeg (levegő, gáz) tulajdonságai

A rendelkezésre álló teret egyenletesen tölti ki, és a határoló felületekre egyenletes nyomást gyakorol.

A nyomás technikai mértékegysége:

$$p = 1 \text{ kg/cm}^2 = 1 \text{ atm} = 10\,000 \text{ kg/m}^2.$$

Gáztörvények

a) Izotermikus állapotváltozás

 $t = \text{állandó}$

$$V_0 \cdot p_0 = V_1 \cdot p_1$$

b) Izobár állapotváltozás

 $p = \text{állandó}$

$$V = V_0 (1 + \beta \cdot t_1),$$

ahol:

$$\beta = \frac{1}{273} \text{ a gáz anyagi minőségétől független állandó.}$$

Különböző hőmérsékletre, t_1 és t_2 -re a térfogatváltozás:

$$V_1 = V_0(1 + \beta t_1) = V_0 \left(1 + \frac{1}{273} t_1\right) = V_0 \cdot \frac{273 + t_1}{273}$$

$$V_2 = V_0(1 + \beta \cdot t_2) = V_0 \left(1 + \frac{1}{273} t_2\right) = V_0 \cdot \frac{273 + t_2}{273}$$

 $(T_0 = 273; t + 273 = T)$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

 $V = \text{állandó}$

$$p_1 = p_0(1 + \beta t_1),$$

ahol: a p_0 a gáznak 0°C -on, p_1 pedig $t_1^\circ\text{C}$ -on mért nyomása.

Az előzőek analógja állandó térfogat mellett:

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

c) Egyesített gáztörvény. A gázoknak — a különböző állapotváltozások során — általában mind a nyomása, mind a térfogata megváltozik. A két jelenség időben elhatárolva: a gáz

V_0 térfogatú
 t_0 hőmérsékletű
 p_0 nyomású, melyet
 V_1 térfogatú
 t_1 hőmérsékletű
 p_1 nyomású

gázzá kell alakítani.

1. $p_0 = \text{konstans}$, akkor

$$\frac{V_0}{V'} = \frac{T_0}{T_1}$$

2. $t_1 = \text{konstans}$, akkor

$$V' \cdot p_0 = V_1 \cdot p_1$$

$$V' = \frac{V_1 \cdot p_1}{p_0}$$

Az 1. egyenletbe helyettesítve a 2. egyenletet, rendezés után

$$\frac{V_0 \cdot p_0}{T_0} = \frac{V_1 \cdot p_1}{T_1} = R = \text{állandó érték} = \text{gázállandó.}$$

Általánosan: $pV = RT$

d) Gázok állapotegyenlete. A gázok azonos térfogatában, azonos nyomás és azonos hőfokon a molekulák száma azonos, tekintet nélkül a gázok anyagi minőségére (*Avogadro*).

A gázok állapotegyenlete általánosabb formában 1 mól — térfogatsúlyára m -re vonatkoztatva

$$pV_m = mRT,$$

ebből:

$$mR = \frac{pV_m}{T} = \frac{10 \cdot 333 \cdot 22 \cdot 414}{273} = 848, \text{ állandó.}$$

Gázkeverékek

A szárítási folyamatnál a levegőt mint több alkotórészből álló gázkeveréket kell figyelembe venni. A keverék egyes alkotórészeit az egész keverékre vonatkozó súly- vagy térfogat-százalékban fejezik ki.

A gázkeverékekre vonatkozó törvény: minden gáz úgy viselkedik a keverékben, mintha a többi gáz nem volna jelen.

Az egyes gázok parciális nyomása, ha az egyes gázok térfogata a teljes keverék térfogatával azonos, $p_1, p_2, p_3 \dots p_n$; egyes alkatrészek térfogata a keverék nyomásán $V_1, V_2, V_3 \dots V_n$. A keverékben az alkatrészek súly szerinti aránya $G_1, G_2, G_3 \dots G_n$.

A *Boyle-Mariotte* törvény alapján:

$$V_1 p_k = V_k p_1 \quad p_1 = \frac{V_1}{V_k} \cdot p_k$$

$$V_2 p_k = V_k p_2 \quad p_2 = \frac{V_2}{V_k} \cdot p_k$$

$$V_n p_k = V_k p_n \quad p_n = \frac{V_n}{V_k} \cdot p_k,$$

ahol: p_k = közös nyomás,

V_k = közös térfogat.

Az előzőekből:

$$p_k = p_1 + p_2 + \dots + p_n.$$

A nedves levegő fizikai alaptulajdonságai

A száraz levegő és vízgőz keveréke: nedves levegő. A levegő általában tartalmaz párákat. Így a barometrikus nyomás a száraz levegő és vízgőz nyomásának összege

$$p_b = p_1 + p_g,$$

ahol: p_b = a barométeren leolvasott nyomás (Hgmm),

p_1 = a száraz levegő résznyomása,

p_g = a gőz résznyomása.

Ez az összefüggés a tiszta levegőre vonatkozik, és csak a telítési határig érvényes. Ezen belül ugyanis a vízgőz telítetlen állapotban van a levegőben és így annak gáz alakú alkotórésze.

A nedves levegő mindkét alkotórésze gáz, így érvényes az egyesített állapotegyenlet:

$$p \cdot V = RT,$$

ahol: p = a nedves levegő teljes nyomása kg/m²-ben,

V = a nedves levegő fajtérfogata (1 kg levegő térfogata),

R = a nedves levegő gázállandója,

T = a levegő hőfoka K°-ban.

A gőzrészre érvényes egyenlet:

$$\gamma = \frac{1}{V_g} = \frac{p_g}{R_g T}.$$

Ez a térfogategységben levő vízgőz súlya, vagyis a nedves levegő abszolút nedvességtartalma.

Az előző egyenletben

γ = a vízgőz súlya kg/m³,

p_g = a vízgőz nyomása kg/m²,

R_g = a gőzrész állandója (47,06).

Ha a nedves levegő vízgőzzel telített, a gőzrész súlya a telített gőz súlyával egyenlő, a gőz résznyomás pedig a telített gőznyomás.

Az előbbi egyenletbe helyettesítve:

$$\gamma_t = \frac{1}{V_t} \cdot \frac{p_t}{R_g T}.$$

Az előbbiekből

$$\frac{\gamma}{\gamma_t} = \frac{p_g}{p_t} = \varphi.$$

A viszonyszám a levegő relatív nedvessége (%).

A levegővel kapcsolatos elemzéseknél célszerű a levegő térfogata helyett annak súlyát figyelembe venni, mivel a térfogat függ a hőmérséklettől és nyomástól, míg a levegő súlya az állapotjelzőktől független:

a nedves levegő mennyisége G (kg),

a benne levő szárazrész súlya L (kg).

A vízgőz súlya W (kg), így:

$$G = L + W,$$

ebből:

$$\frac{G}{L} = 1 + \frac{W}{L}.$$

Az elemzés olyan nedves levegőre vonatkozik, amelyben a száraz rész 1 kg, a nedves rész pedig:

$$W/L = x.$$

A levegő és a vízgőz keverékének általános állapotegyenlete

A továbbiakban az $(1+x)$ nedves levegő keveréke képezi vizsgálatunk tárgyát, melynek térfogata: $V_{(1+x)}$. Ha a száraz levegő résznyomása p_1 , a vízgőzé p_g , akkor az állapotegyenlet 1 kg súlyú levegő esetére, a száraz levegőrészre, majd vízgőzrészre, végül a nedves levegőre:

$$\begin{aligned} p_1 \cdot V_{(1+x)} &= 1 \cdot R_1 T; \\ p_g \cdot V_{(1+x)} &= x \cdot R_g T; \\ p_k \cdot V_{(1+x)} &= (1+x) R_k T, \end{aligned}$$

ahol: p_k = a keverék nyomása,

R_k = a keverék gázállandója.

A levegő nyomását kg/m^2 helyett Hgmm-ben mérve:

$$p = \frac{h}{0,07355}.$$

A p értéket helyettesítve a száraz levegőre és vízgőzre vonatkozó állapotegyenletekbe, s figyelembe véve továbbá a száraz levegő (29,9) és a vízgőz állandójának (47,06) értékeit:

$$\begin{aligned} h_1 \cdot V_{(1+x)} &= 2,153T, \\ h_g \cdot V_{(1+x)} &= 3,461x \cdot T. \end{aligned}$$

A keverékre vonatkozó állapotegyenlet:

$$h_1 + h_g V_{(1+x)} = (2,153 + 3,461x)T = 3,461 \cdot (0,622 + x) \cdot T.$$

A keverékben levő száraz levegő és nedvesség fajsúlya

Az előző egyenletek 1 kg száraz levegőre érvényes $(1+x)$ kg alkotórészeire, illetve a teljes keverékre vonatkoznak. 1 kg száraz levegő térfogata azonban ismert állapotjelzők mellett annak fajtérfogata. A fajtérfogat reciprok értéke lévén a fajsúly, a száraz levegő és a vízgőzrész fajsúlya

$$1 = \frac{1}{V_{(1+x)}} = \frac{h_1}{2,153T} = \frac{0,465(h-h_g)}{T}, \text{ mivel}$$

$$h = h_1 + h_g.$$

A $V_{(1+x)}$ térfogatban levő gőz súlya:

$$x = \frac{V_{(1+x)}}{T} \cdot 0,289h_g.$$

A térfogategységben levő gőz súlya az egyenlet jobb- és baloldalának $V_{(1+x)}$ térfogattal való osztásával:

$$\frac{x}{V_{(1+x)}} = \gamma_g = \frac{h_g}{3,461T} = \frac{0,289h_g}{T}.$$

A száraz levegő és vízgőz fajsúlyának összege a nedves levegő fajsúlyáé. Az előző két egyenlet — a száraz levegőrész és a vízgőz fajsúlyára vonatkozó — összeadásával:

$$\gamma_k = \frac{0,465(h - h_g)}{T} + \frac{0,289h_g}{T}.$$

Az egyenlet a keverék és a vízgőz résznyomásával:

$$\gamma_k = \frac{0,465h}{T} - \frac{0,176h_g}{T}.$$

Az egyenlet jobb oldalának első tagja a száraz levegő fajsúlyáé, melyből kivonva a vízgőz fajsúlyát a keverék fajsúlyáé adódik.

Ezen egyenlet magyarázza azt a fizikai tételt, mely szerint a nedves levegő súlya kisebb, mint a száraz levegőé.

Egy kg száraz levegőre jutó víztartalom (x) meghatározása

1 kg száraz levegőre jutó vízgőztartalom a vízgőz résznyomásának és a nedves levegő nyomásának ismeretében meghatározható.

$$\begin{aligned} h_1 V_{(1+x)} &= 2,153 \cdot T \\ h_g V_{(1+x)} &= 3,461 \cdot x \cdot T. \end{aligned}$$

Ezekből:

$$\frac{2,153 \cdot T}{h_1} = \frac{3,461 \cdot x \cdot T}{h_g},$$

innen a vízgőztartalom:

$$x = \frac{0,622h_g}{h_1} = \frac{0,622h_g}{h - h_g}.$$

1 kg száraz levegőre jutó legnagyobb vízgőzmennyiség:

$$x_t = \frac{0,622h_{gt}}{h - h_{gt}},$$

ahol: h_{gt} = a telítéshez szükséges vízgőzmennyiség.

A gőz és levegő résznyomásainak meghatározása (1 + x) kg keverékében

A vízgőztartalom meghatározására szolgáló egyenletből a gőzrész nyomása:

$$h_g = \frac{hx}{0,622 + x};$$

a szárazrész résznyomása:

$$h_1 = \frac{hx0,622}{0,622 + x}.$$

2. A NEDVES LEVEGŐ HŐTARTALMA

Valamely gáz fajhője az a hőmennyiség, amely szükséges ahhoz, hogy 1 kg gáz hőmérsékletét 1 °C-kal emelje. A levegő 1 kg súlyára vonatkoztatott fajhő állandó 1 atm nyomásnál $C_p = 0,24$ kcal/kg °C, amely 0—100 °C között állandó. Ha 0 °C hőmérsékletű és $x = 0$ vízgőztartalmú levegő hőtartalma $i_0 = 0$, akkor a levegőkeverék hőtartalma két részből tevődik össze:

a) a száraz levegő hőtartalma t °C levegőre:

$$i_1 = C_p t = 0,24t.$$

A vízgőzt úgy kell tekinteni, mintha 0 °C-on párolgott volna el, majd t °C-ra hevítették. Mivel 0 °C gőz párolgási hője 597 kcal, a vízgőz fajhője 0,46,

$$i_g = x(597 + 0,46t);$$

b) az $(1+x)$ kg súlyú levegőkeverékre vonatkozólag a hőtartalom:

$$i_{(1+x)} = i_1 + i_g = 0,24t + x(597 + 0,46t).$$

Az egyenlet a telítés határáig érvényes, amikor $x = x_t$. Tovább növelve a vízgőzmennyiséget, vagyis $x > x_t$, a többletvíz mennyiség $x - x_t$ köd alakjában jelentkezik, és a keverék hőtartalma a telítési hőtartalomhoz képest megnövekszik a köd formájában lebegő víz hőtartalmával. A víz állandó nyomás melletti fajhője $C_p = 1$, így ez utóbbi esetben a hőtartalom:

$$i_{(1+x)} = 0,24t + x_t(597 + 0,46t) + (x - x_t)t.$$

Bármely telítetlen állapotú nedves levegőre a relatív nedvesség felhasználásával a hőtartalom:

$$i_{(1+x)} = 0,24t - \frac{0,622 h_t \varphi}{h - h_t \varphi} (0,46t + 597).$$

3. A NEDVES HŐMÉRSÉKLET FOGALMA

Két hőmérőt egymástól néhány cm távolságban elhelyezve s az egyik hőmérő higanygömbjét állandó nedvességgel bíró gyapottal bevonva, a két hőmérő együttesen ún. psychrométert képez. A mérés megkezdése után bizonyos idő múlva mindkét hőmérő higanyzála beáll egy hőmérsékleti értékre. A száraz hőmérő a levegő hőmérsékletét, a nedves hőmérő pedig ennél kisebb hőmérsékleti értéket mutat, ha a levegő nincs telített állapotban.

A hőmérőpáron tapasztalható hőmérsékletkülönbség (psychrométerkülönbség) oka a nedves hőmérő higanygömbjén beálló párolgás.

A szárítóknál általában a nedvesítő víz hőmérséklete azonos a szárítótér hőmérsékletével, s így a mérés kezdetén a nedves és a száraz hőmérő azonos hőmérsékletet mutat. Bizonyos idő múlva telítetlen állapotú levegő esetén a nedves hőmérő gömbjét nedvesítő víz párologni kezd. A párolgás hőelvonással jár, s így a nedves hőmérő kisebb hőmérsékletet mutat. A víz hőmérsékletének csökkenésére a levegő a levegő és víz hőmérséklete közötti különbségnek megfelelően hőt bocsát át a burkológyapot vizére. Ha a levegőből a vízre áterjedt hő mennyisége éppen fedezi az elpárolgáshoz szükséges hőt, a víz hőmérséklete állandó értéket vesz fel. A nedves hőmérő gömbje mellett áramló és azzal közvetlen

érintkezésben levő levegőrészecskék vizet vesznek fel, hőmérsékletük a víz — állandóra beállt — hőmérsékletére hűl le.

A nedves hőmérő gömbjét körülvevő levegő fajsúlya a hőmérsékletcsökkenés miatt nő, s így a gömb mellett légáramlás indul meg. Ennek a légáramnak jelentéktelen a sebessége, így a nedves hőmérő hőmérsékletének alakulását egyéb tényezők — hősugárzás, a hőmérő hővezetése — is befolyásolják. E zavaró tényezők hatásának csökkentése, illetve kiküszöbölése céljából a légáramlás sebességét olyan mértékig kell fokozni, hogy az áramlás turbulenssé váljék. A nedves hőmérő körüli nagyobb sebességű légáramlatnak további szerepe, hogy elősegítse a nedves hőmérő hőmérséklet gyors beállását.

Ha a nedves hőmérőn megszűnik a hőmérsékletváltozás, a levegőből konvekciós úton átvett hőmennyiség kizárólag a nedves hőmérő gömbjét bevonó szövet vizének elpárologtatására fordítódik, s a gömb mellett áramló vékony levegőréteg telítetté válik. Az így beállt hőmérséklet: a nedves hőmérséklet (t_n).

A levegő relatív nedvességének függése a hőfoktól

Amennyiben t_1 hőfokhoz tartozó, V_1 térfogatú levegőt $\varphi_1\%$ relatív nedvesség mellett, teljes telítéskor d_1 vízgőztartalom jellemez és a t_2 hőmérsékletre tartozó jellemzők V_2 , φ_2 és d_2 , akkor állandó nyomásnál

$$V_2 = V_1 \frac{T_2}{T_1}.$$

A levegő felmelegítésekor víz bevezetése nem történik, így a V_1 térfogathoz tartozó vízmennyiség azonos a V_2 térfogathoz tartozóval. A t_1 hőmérsékletű levegő 1 m³-ében

$$\frac{1d_1}{100} \text{ g víz van,}$$

a teljes térfogatban

$$\frac{V_1 \varphi_1 d_1}{100} \text{ g.}$$

Az előzőek szerint

$$\frac{V_1 \varphi_1 d_1}{100} = \frac{V_2 \varphi_2 d_2}{100}.$$

A felmelegedés után a relatív nedvesség

$$\varphi_2 = \varphi_1 \frac{d_1}{d_2} \cdot \frac{T_1}{T_2}.$$

A végső hőfok: $t_2 > t_1$ és t_2 -höz nagyobb telített vízgőzmennyiség (d_2) tartozik, mint az alacsonyabb t_1 hőmérsékletre.

Ezért $\varphi_2 < \varphi_1$ kell hogy legyen.

A levegő melegítésével a relatív nedvesség csökken. Ha a levegő relatív nedvességét növelni kell, akkor melegítéskor valamilyen halmazállapotban vizet kell bevinni.

$$\frac{V_1 \varphi_1 d_1}{100} + A = V_2 \frac{\varphi_2 d_2}{100},$$

ahol: A a többletvíz,

$$V_1 = V_2 \frac{T_1}{T_2},$$

$$A = V_2 \frac{\varphi_2 d_2}{100} - V_2 \frac{\varphi_1 d_1}{100} \cdot \frac{T_1}{T_2} \text{ g.}$$

A nedves levegő $i-x$ diagramja

$$i_{(1+x)} = 0,24t + x(597 + 0,46t)$$

egyenletre épül fel.

Az egyenlet a rejtett meleget kifejező és az érezhető meleget tartalmazó részből áll:

$$i_{(1+x)} = 597x + i_g.$$

A diagram azon az alapon épül fel, hogy $x = 0$ esetre az $i = 24t$, és a $t = 0$ érték beállításakor feltételezi, hogy a teljesen száraz levegő hőtartalma 0 (1. ábra).

A diagram — néhány fontos pontjának megszerkesztésével — jellegzetes vonalaiban felépíthető. Célszerűségi okokból ferdeszögű koordináta-rendszerben történik az ábrázolás. Két koordináta megrajzolása célszerű. Egyikre a hőmérsékletet, a másikra a melegtartalmat

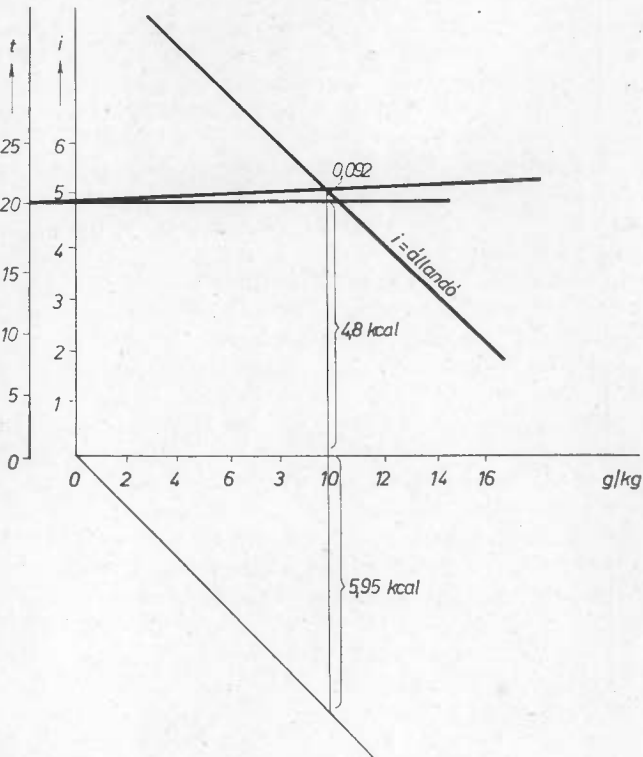
kell felvinni. Az egyenlet alapján nyilvánvaló, hogy egyik lépték megválasztása után a másik adódik. Az abszcisszán és a segéd-tengelyen az 1 kg száraz levegőben levő vízgőztartalmat kell jelölni (kg-ban). Ezek után behelyettesítve az érezhető hő kifejező hőtartalomrészbe az előre megválasztott hőmérsékletű és vízgőztartalmú levegő állapotjelzőit, az érezhető hőtartalom meghatározott értéke adódik.

Pl.: meghatározandó a $t = 20^\circ\text{C}$ és $x = 10 \text{ g/kg}$ nedvességtartalmú levegő hőtartalma:

$$\begin{aligned} i_g &= 0,24t + 0,46tx = \\ &= 4,8 + 0,46 \cdot 0,01 \cdot 20 = \\ &= 4,8 + 0,092 = 4,892, \end{aligned}$$

ahol: i_g = az érezhető hő-tartalom.

Az érezhető hőtartalom kívül az x kg vízgőz



1. ábra

elpárolgatásához szükséges melegtartalom ismerete kell ahhoz, hogy — 1 kg száraz levegőre, mely x kg vízgőzt tartalmaz — a teljes hőtartalom meghatározható legyen.

$$i_r = 597x = 597 \cdot 0,01 = 5,97 \text{ kcal/kg,}$$

ahol: i_r = rejtett hő.

Így a teljes hőtartalom:

$$i_{(1+x)} = i_e + i_r = 4,892 + 5,97 = 10,862 \text{ kcal/kg.}$$

Szerkesztés esetén a rejtett hőt a vízgőztartalom jelzésére szolgáló segéd tengely alatt kell jelölni. A rejtett hőt kifejező $i_r = 597x$ olyan egyenes egyenlete, mely az $x=0$ -nál zérus, tehát átmegy az origón és tangense 597. Az érezhető hő a segéd tengely fölé szerkesztendő. Az $x=0$ helyén $i_e = 0,24t$, tehát csak a hőfok függvénye, viszont bármilyen x érték esetén olyan egyenes egyenlete adódik, amely $y = a + bx$ alakú, tehát határozott kezdőponthoz képest x értéke megfelelően növekszik. A diagram megszerkesztésénél — miután a lépték meghatározása a hőmérséklethez tartozó koordinátán megtörtént —, a $t = 20$ °C-nak megfelelően a segéd tengellyel párhuzamos és a 20 °C-on átmenő vízszintes vonal a segéd tengely 10 g-nak megfelelő függőlegesével kimetszi a 4,8 kcal hőtartalmat. Ebből a metszéből megállapítható a hőtartalom léptéke a diagramon. Ennek a léptéknek megfelelő nagyságot kell a segéd tengely alatt a 10 g nedvességtartalom függőlegesére felvinni a számításnak megfelelő 5,97 kalória kifejezésére. Az érezhető meleg még fel nem hordott $0,46 \times t$ tagját a segéd tengely felett a már felrajzolt 4,8 kalória fölé kell függőlegesen, a már meghatározott léptékben felvinni. Az így nyert pont a 10 g nedvességtartalom függvényében, a felvett hőmérsékleten adja az összes hőtartalmat. Ezt a pontot összekötve az ordináta 20-as pontjával a hőmérséklet léptéken, az állandó hőmérséklet vonala határozható meg. Az így nyert vonal mértani helye mindazon pontoknak, amelyeken a vízgőztartalom és a hőtartalom változó, viszont a hőmérséklet állandó.

A segéd tengely alatt attól lefelé mérendő a diagramra a víz elpárolgatásához szükséges hőtartalom. Ha $t = 0$, akkor $i = 597x$. Az x értékeit 0 és 5,97 közé helyettesítve olyan egyenesek adódnak, amelyek közül az $i = 0$ az origót az 5,97-tel összekötő egyenes, a többi pedig ezzel párhuzamos. Ezen fejtegetés alapján a $t = 20$ és $x = 0,01$ állapot határozókkal meghatározott levegőre kiszámított hőtartalmat s a metszésponton át az $i = 0$ -val párhuzamosat húzva, az előző pontra megállapított hőtartalommal rendelkező pontok mértani helye van. Ezek az állandó melegtartalmat kifejező egyenesek mértani helyei azon pontoknak, amelyeken a hőmérséklet és vízgőztartalom változó, viszont a melegtartalom állandó. Még egy egyenes sor van, mellyel foglalkozni kell, ez az állandó vízgőztartalmat jelző egyenesek sokasága. A segéd tengely bármely vízgőztartalmú pontjában függőlegest húzva olyan pontok mértani helyei vannak, amelyeken a vízgőztartalom állandó, viszont a hőmérséklet és a hőtartalom változik.

A hőmérséklet állandóságát kifejező vonalak érvényessége csupán $\varphi = 100\%$ -os görbéig tart. A köd területére, amelynek burkoló vonala minden hőmérsékleten az illető hőmérséklethez tartozó telített vízgőzzel kijelölhető pont — a telítési pontok összessége —, az $i =$ állandó, továbbá az $x =$ állandó érvényben marad, és csupán az állandó hőmérsékletet jelző vonalak változnak.

A légállapotnak megfelelő vízgőzrésznyomások meghatározását a 2. ábra szemlélteti.

Korábbi összefüggésből:

$$h_g = \frac{hx}{0,622 + x};$$

ebből

$$x = \frac{0,622h_g}{h - h_g}$$

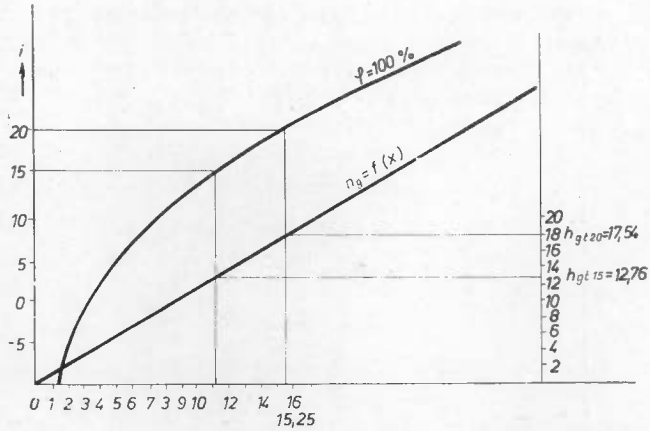
Az előbbi $i-x$ diagramot annak jobb oldalán egy segédordinátával kiegészítve s a léptéket meghatározva, továbbá azon a h értékeit felvive, bármely itt kijelölt h_g , léptékszerű értékehez kiszámítva az x , értékeket és azt a segéd-tengelyen felhordva, ezek metszéséből a $h_g=f(x)$ függvény szerkeszthető.

Az így kiszámított x , pontokon függőlegest húzva és azt metszésbe hozva azaz a hőmérsékletvonallal, amelyre vonatkozóan a telítési vízgőztartalom adódott, azon görbe mértani helyei keletkeznek, melyre vonatkozóan a hőmérséklet és hőtartalom változó és $\varphi = 100\%$.

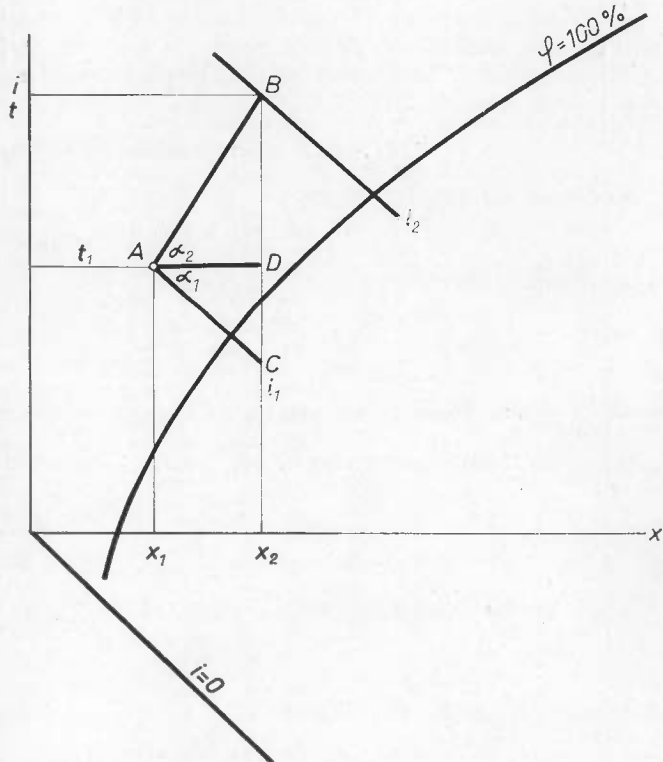
Ugyanezzel a módszerrel meghatározható a $\varphi = 90, 80 \dots$ stb. %-hoz tartozó görbék vonala is az

$$x = \frac{0,622h_{gt}}{h - h_{gt}} \text{ egyenletből.}$$

Az előző elvek szerint megszerkesztett $i-x$ diagramon feltüntetve (3. ábra) a $\varphi = 100$ görbét, felvéve rajta A pontot, amelynek jellemzői t_1, x_1, i_1 és feltételezve, hogy A pontból olyan B pontba kell jutni, amelyet t_2, x_2, i_2 állapotjelzők jellemeznek, a levegőt úgy kell A pontból



2. ábra



3. ábra. Állapotváltozások irányjelzője az $i-x$ diagramban

B pontba juttatni, hogy $i_2 - i_1 = i$ meleget kell a levegővel közölni, és $x_2 - x_1 = x$ vízgőztartalmat bevezetni.

Olyan háromszöget kell képezni, amelynek egyik oldala AB , másik oldala A -n átmenő i vonal, harmadik oldala pedig B -n átmenő x vonal. A -n át a BC -re merőlegest húzva adódik a D pont, az ábrán felvett jelzésekkel:

$$\operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{BD}{AD},$$

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{DC}{AD};$$

$$\operatorname{tg} \alpha_1 + \operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{BD + DC}{AD} = \frac{BC}{AD} = \frac{i_2 i_1}{x_2 - x_1} = \frac{\Delta i}{\Delta x}.$$

Bármely A állapotból átmenve B állapotba, olyan állapotváltozás keletkezik, melyhez hozzátartozik a $\frac{\Delta i}{\Delta x}$ hányados, $A \frac{\Delta i}{\Delta x}$ az állapotváltozás irányát az állandó hőtartalomhoz képest két tangens összegeként adja.

Két különböző állapotú levegő keveredése $i-x$ diagramban

Az $i-x$ diagram ordinátáját, segéd tengelyét és a $\varphi 100\%$ -ot kifejező görbét megszerkesztve, felvéve 1. és 2. pontot, az 1. pont állapotjelzői i_1, x_1, i_1 , míg a 2. pont állapotjelzői i_2, x_2, i_2 . Az 1. pontban levő levegőmennyiség L_1 , míg a 2. ponté L_2 . A két különböző állapotú levegőmennyiséget összekeverve

$$L_1 + L_2 = L_k \text{ levegőmennyiség keletkezik.}$$

Az összekevert levegőre vonatkozóan érvényes:

$$L_1 i_1 + L_2 i_2 = L_k i_k; (L_1 + L_2) i_k.$$

Az egyenlet L_1 -gyel osztva

$$i_1 = \frac{L_2}{L_1} i_2 = \left(1 + \frac{L_2}{L_1} \right) i_k.$$

Az $\frac{L_2}{L_1}$ viszony megmutatja, hogy az 1. állapotban levő levegő kg-jára vonatkoztatva a 2. pontban levő levegőből hány kg van. A fenti viszonyt n -nel jelölve, az egyenlet:

$$i_1 + n i_2 = (1 + n) i_k$$

$$i_k = \frac{i_1 + n i_2}{1 + n}.$$

Ennek analógiájára a levegőkeverék közepes vízgőztartalma:

$$x_k = \frac{x_1 + n x_2}{1 + n}.$$

Az előbbi levezetés a szorzás után:

$$i_1 + n i_2 = i_k + n i_k$$

$$x_1 + n x_2 = x_k + n x_k.$$

Az egyenletből kiemelve az n -t és megfelelően rendezve:

$$n(i_2 - i_k) = i_k - i_1$$

$$n(x_2 - x_k) = x_k - x_1,$$

a két egyenlet osztása után:

$$\frac{i_2 - i_k}{x_2 - x_k} = \frac{i_k - i_1}{x_k - x_1}.$$

Ez olyan egyenes egyenlete, amely átmegy az i_1, i_2, i_k , illetve x_1, x_2, x_k pontokon. Az új légállapot tehát szükségképpen rajta van az 1. és a 2. pont összekötő egyenesen. A kiemelés után nyert alapegyenleteket osztva, az elsőt $(i_2 - i_k)$ -val, a másodikat $(x_2 - x_k)$ -val:

$$\frac{i_k - i_1}{i_2 - i_k} = n = \frac{L_2}{L_1}$$

$$\frac{x_k - x_1}{x_2 - x_k} = n = \frac{L_2}{L_1}.$$

Az arányosságok az ábra geometriai értelmezésében a hasonló háromszögek aránya alapján arra az eredményre vezetnek, hogy az ordinátarészek fordítottan arányosak az összekevert levegőrészek mennyiségével, s így a keveredési pont az a hely az egyenesen, amely olyan két részre osztja a keveredő két pont összekötő egyenesét, ahol a karok fordítottan arányosak a levegőrészek mennyiségével:

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{L_2}{L_1}.$$

A keveredési pont középhőmérsékletére nem írható fel a melegtartalomra és vízgőztartalomra vonatkozó egyenletek analógiája, mert a hőmérsékletvonalak nem párhuzamosak. A kevert állapotú levegő hőmérsékletét

$$t_k = \frac{i_k - 597x_k}{0,24 + 0,46x_k}$$

egyenlet adja (4—5. ábra).

Az $L_{(1+x)}$ kg súlyú t_1, x_1, i_1 állapotjelzővel meghatározott levegőhöz W kg vízgőzt kell keverni, amelynek hőtartalma kilogrammonként i_g . A keverésre vonatkozó egyenlet alapján

$$Li_1 + Wi_g = Li_2$$

és

$$Lx_1 + W = Lx_2.$$

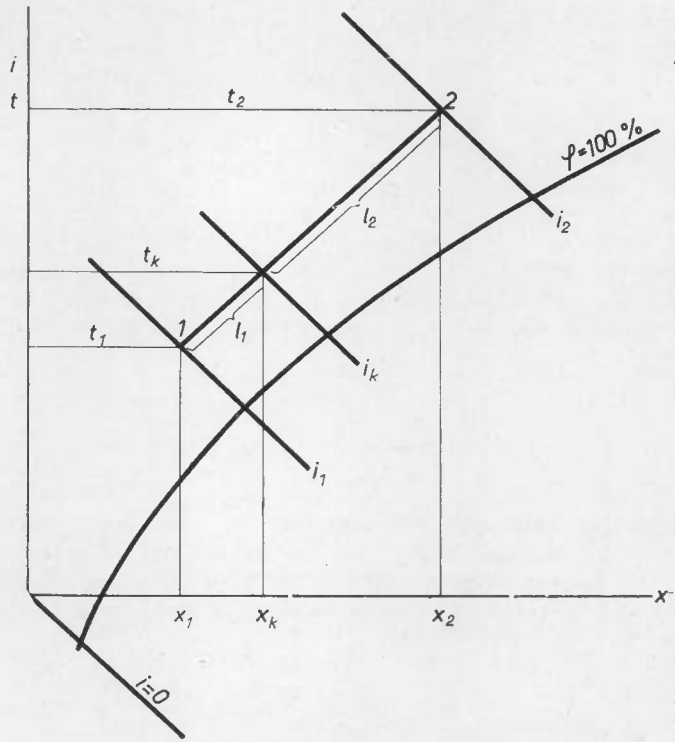
Mindkét egyenlet L -lel osztva:

$$i_2 - i_1 = \frac{W}{L} \cdot i_g$$

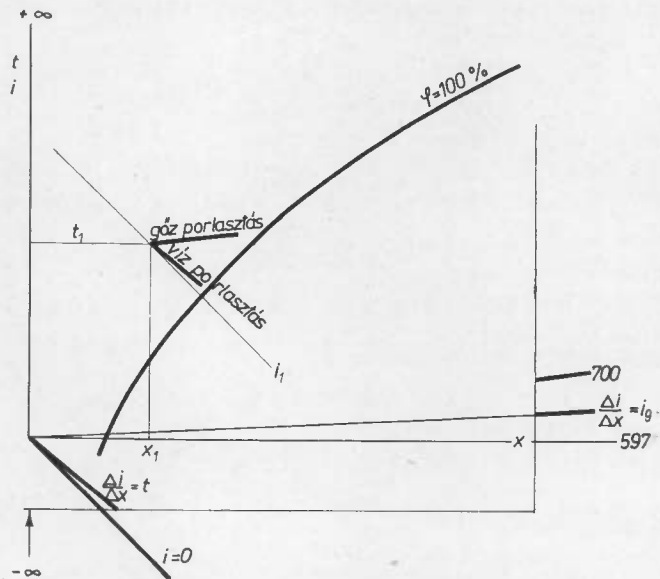
$$x_2 - x_1 = \frac{W}{L}.$$

A két egyenletet egymással osztva:

$$\frac{i_2 - i_1}{x_2 - x_1} = i_g.$$



4. ábra



5. ábra. Vízgőz és víz keverése adott állapotú levegőbe.

Ez az egyenlet kifejezi, hogy vízgőzt keverve a levegőbe az állapotváltozás iránytangense a gőz hőtartalmával egyenlő. Nem változnak a viszonyok, ha vízgőz helyett vizet kevernek a levegőbe olyan finoman porlasztva, hogy a levegő azt teljes egészében fel tudja venni. Ebben az esetben is érvényes marad az egyenlet, de azzal az értelemszerű eltéréssel, hogy ez esetben az i_g a víz folyadékhője.

0°C hőmérsékletű víz levegőbe porlasztása esetén $i_g = 0$, vagyis az állapotváltozás iránya párhuzamos lesz az $i = \text{állandó}$ vonalakkal. A víz hőmérséklete 100°C -ig emelkedhet, és így bármilyen 0°C -tól eltérő hőmérsékletű vizet alkalmaznak, a beporlasztásnál az irányjelző alig tér el az $i = \text{állandó}$ vonaltól.

Nedves hőmérséklet értelmezése $i - x$ diagramon

Adott $i - x$ diagram ordinátával, segéd tengellyel, $i = 0$ vonallal és $\varphi = 100\%$ görbével. A görbe fölött felvesszük A pontot, melyet t_1, x_1, i_1 állapotjelzők determinálnak.

A két hőmérő közül a nedves hőmérő bizonyos idő múlva beáll a t_{n+1} hőfokra. Ezt a pontot, mely az új keveredési pont, az jellemzi, hogy egyrészt átmegy t_{n+1} vonalon, másrészt az $i_1 = \frac{\Delta i}{\Delta x}$ vonalon, ami a t_{n+1} vonalnak felel meg. Ezzel a levegőállapot új helyzetbe jutott a nedves hőmérőn. Ezen a B ponton levő levegőállapothoz képest süllyedjen a nedves hőmérő t_{n+2} hőfokra. Az új keverési pontot jelölve C -vel — mely egyrészt rajta van a t_{n+2} hőmérséklet vonalon, másrészt egy olyan vonalon, amely párhuzamos az origón átmenő t_{n+2} -vel —, ez a folyamat addig megy tovább, amíg t_n hőmérsékletre hűl le a nedves hőmérő. A t_n végtelenül közel esik a t_0 vonalhoz, ezért $\varphi = 100\%$ felett alkalmazható a t_n nedves hőfok helyett az illető ponton átmenő i vonal (6. ábra).

Az $i - x$ diagramon adott, t_1 hőfokon telített levegő állapotjelzői i_t és x_t . Ezen levegőbe t_1 hőfokú nedvességet ködszerűen kell beporlasztani. A porlasztás után telített levegő és köd keletkezik. 1 kg száraz levegőre számítva az összes nedvesség x_w , míg x_t a telítési vízgőz. Ez esetben a köd alakú nedvességmennyiség:

$$x = x_w - x_t.$$

A telített levegő összes hőtartalma:

$$i_{(1+x_w)} = i_{(1+x_t)} + (x_w - x_t)c_w t_1,$$

ahol: $c_w = 1$ (a víz fajhője).

Az előbbi összefüggésben az első tag a telített levegő, míg a második tag a levegőben köd állapotban levő víz hőtartalma. Rendezve az egyenlet:

$$i_{(1+x_w)} - i_{(1+x_t)} = (x_w - x_t)t_1.$$

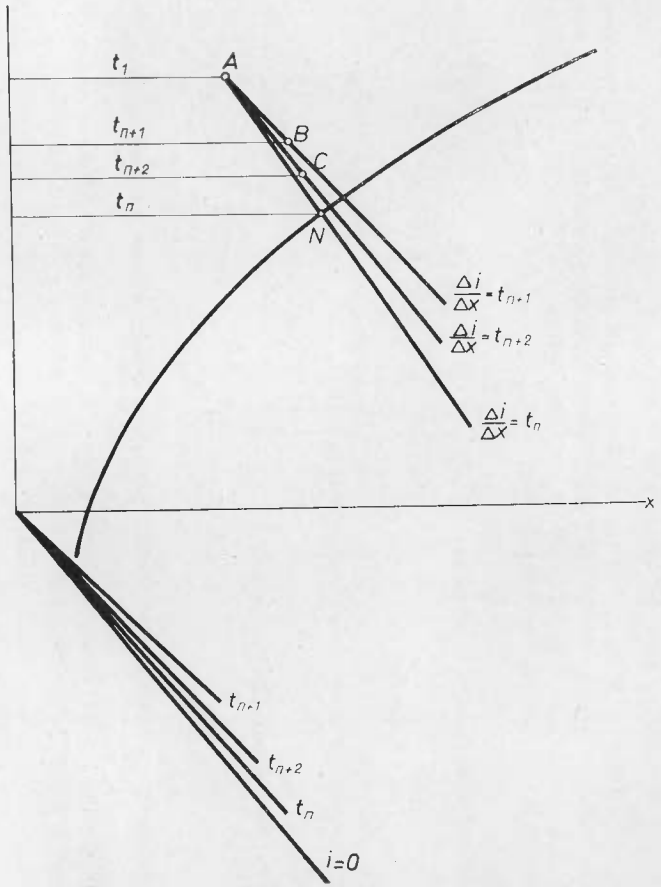
Az egyenlet mindkét oldala osztva $(x_w - x_t)$ -vel:

$$\frac{i_{(1+x_w)} - i_{(1+x_t)}}{x_w - x_t} = t_1.$$

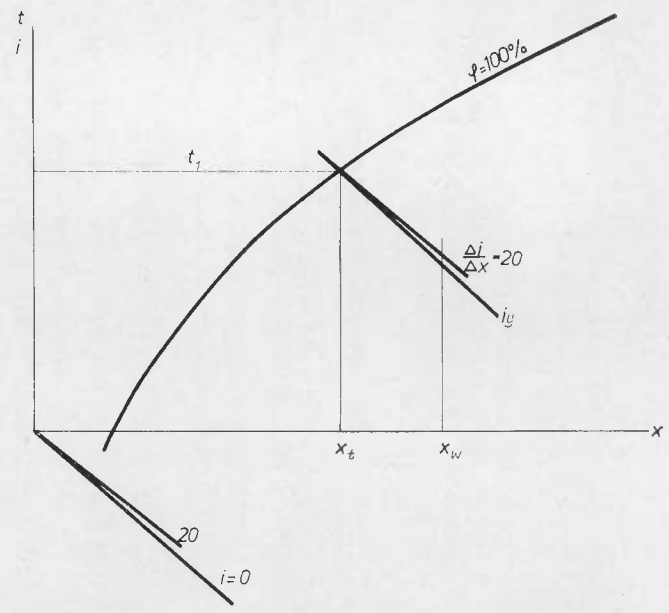
Az egyenlet $\frac{\Delta i}{\Delta x}$ alakú, tehát t_1 értéke megfelel az állapotváltozás irányjelzőjének.

Az irányjelző úgy szerkesztendő, hogy az origón át megrajzolandó a hőfok vonala, és ezzel párhuzamosan szerkesztendő a t_1 hőfoknak a telítési görbével való metszéspontja

$$i_t + (x_w - x_t)t = i_{(1+x_w)}.$$



6. ábra. Állapotváltozások a telítési görbe alatt



7. ábra

A $t = \text{állandó}$ vonalak csak a telítési görbéig mennek a segéd tengellyel közel párhuzamosan. A vele való metszéspontban mindegyik a hőfokának megfelelő irántangenssel törik meg a telítési görbe alatti mezőben.

Ezek a hőfokgörbék az $i = \text{állandó}$ vonalak felett járnak, kivéve a $t = 0^\circ\text{C}$ -ot. A $t = 0^\circ\text{C}$ -nál az előző egyenletben a baloldali második tagja $(x_w - x_i)t = 0$, tehát az irántangens az $i = 0$ vonalon megy (7. ábra). A gyakorlatban a levegő hőmérséklete víz beporlasztáskor a víz jelentéktelen hőmérsékletingadozása miatt az $i = \text{állandó}$ vonaltól alig tér el. Az $i-x$ diagramban az $i = \text{állandó}$ vonalak azon pontok mértani helyei, amelyekben a nedves hőmérséklet gyakorlatilag állandó.

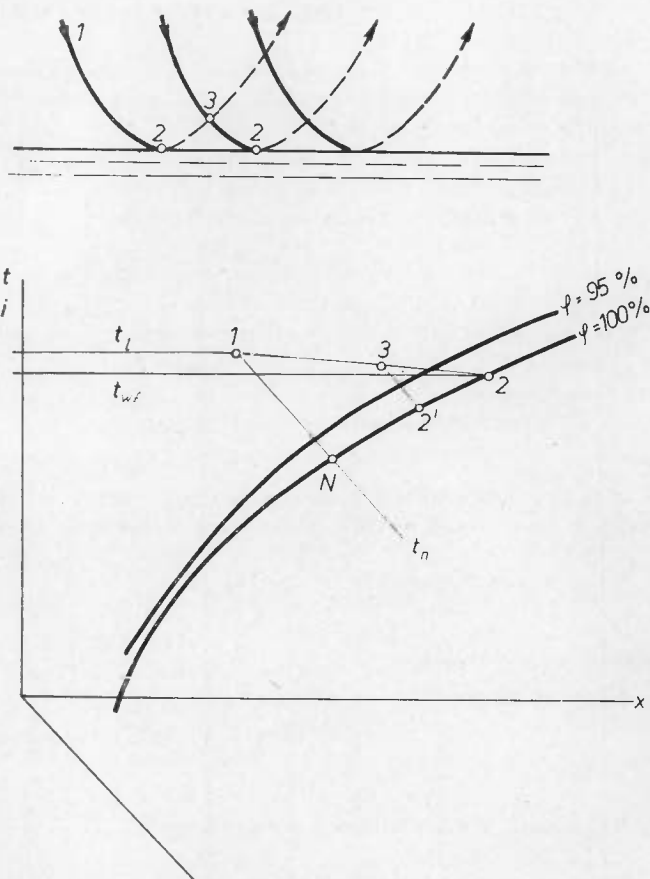
4. A VÍZ ÉS LEVEGŐ ÉRINTKEZÉSI FELÜLETÉNEK JELENSÉGEI

Adott határréteg, amely felett levegő, alatta víz van. A határrétegben a vízszint felett az állapotjelzők t_1, x_1, h_{g1} . Az alatta levő vízréteg hőmérséklete t_{wf} , vízgőztartalma és nyomása $t; h; x$, a víz belső hőmérséklete pedig t_w .

Ha a levegő a víz felszínén felett turbulens áramlásban van, túlnyomóan konvektív a hő és a nedvességrészecskék átville. Az eredetileg egymástól eltérő — a határfelületen mutatkozó — levegő- és víz hőmérséklet kiegyenlítődik, de ugyanakkor a víz határrétege felett a gőz felveszi a víz határrétege hőmérsékletének megfelelő telített gőz nyomását és az ehhez tartozó nedvességtartalmat is.

Vizsgálva a jelenséget megállapítható, hogy a levegő haladása közben a levegő egyes részecskéinek a vízfelületre való ütdőse kettős mozgás eredménye: haladó mozgás a felületen és a rá merőleges mellékmozgás (8. ábra).

Ha egy levegőrészecske hőmérséklete t_1 és t_{wf} a víz hőmérséklete a határrétegben, akkor a keveredési pont a kettőt összekötő egyenesen van. A keveredési pontból kettős



8. ábra

mozgás adódik. Az egyik a levegő, a másik a vízfelület felé halad. Vizsgálva a vízfelület felé haladó részecske útját, anélkül, hogy annak keveredésre volna alkalma, megállapítható, hogy a levegő hőben és nedvességben gazdagodni fog. A vízbe hőt vezetve, állandósult állapot áll elő, míg ha hőbevezetés nincs, csökken a víz hőmérséklete. Így $t_{wf} < t_w$ kell hogy legyen. Ez kísérletileg is igazolható, ha a levegő sebessége nagyobb, mint 2 m/mp.

Nagy mennyiségben porlasztva a vizet a kamrába, a víz hőmérsékletének megfelelő telített állapot áll be, illetve a levegő ehhez a telített állapothoz igen közel kerül. A mosótéren tartósan t_1 és x állapotú levegőt vezetve keresztül, a levegővel érintkező víz hőmérséklete — ha hőtartalmát kívülről nem változtatják — felveszi a levegő nedves hőmérsékletét. Amikor a víz beállott a t_n nedves hőmérsékletre, akkor a jelenség során a vékony határrétegen áthaladó részecskék vízfelvétel közben úgy hűlnek le, hogy hőfokcsökkenésük által felszabaduló hőjük éppen fedezi a nedvességelpárolgotatáshoz szükséges meleget. Minél intenzívebb a levegő és víz érintkezése, annál nagyobb lesz a levegőnek az a része, amely a víz hőmérsékletének megfelelő telített állapotba jut.

5. A NEDVES LÉGCSERE ÁLTALÁNOS ESETE

Adott t_1 és x_1 állapot. A víz hőmérséklete t_w . Amennyiben nedves hőcserét állítanak elő, a párolgásnál elvesző meleget pótolják, azaz a vizet eredeti hőmérsékleten kell tartani. Ha viszont

$$t_w \neq t_N; \text{ legyen } t_w < t_{harm} < t_N.$$

Ez esetben a levegőt hűtik, és belőle víz csapódik ki.

(1 + x) kilogrammnyi keverék változását figyelve:

$$k = \frac{0,24 + 0,46x}{1 + x} (t_1 - t_N) q = \alpha (t_1 - t_N).$$

A q a száraz hőcserét jelenti. A nedves hőcserére vonatkozóan

$$q = w \cdot r,$$

ahol: r = a párolgási hő,

w = kifejezhető a következő összefüggésből:

$$w (h_1 - h_w).$$

w az az elpárolgó vagy lecsapódó vízmennyiség, amely 1 m² felületen párolog el, illetve csapódik le, ha a levegő parciális gőznyomása 1 Hgmm-rel nagyobb, mint a víz telítési gőznyomása.

Korábbi összefüggésekből

$$h_1 = \frac{hx}{0,622 + x},$$

ahol: $h = 735,5$ Hgmm.

Általános esetben

$$h_1 \cong 735,5 \frac{x}{0,622} = 1175x, \text{ és hasonlóan}$$

$$h_w \cong 1175x_t.$$

Helyettesítve a nyert értékeket a w egyenletébe:

$$x = \beta (h_1 - h_w) = \frac{\beta 735,5}{0,622} (x - x_t) = 1175\beta (x - x_t).$$

A porlasztott víz és a mosótéren átmenő levegő érintkezési felületének 1 m²-én kicserélődő összes hőmennyiség:

$$q = q_s + q_n = \alpha(t_1 - t_w) + \sigma r(x_1 - x_t) = \alpha \left[\frac{\alpha}{\sigma}(t_1 - t_w) + r(x_1 - x_t) \right],$$

azonban $\frac{\alpha}{\sigma} = c_p$ és $\sigma = 1175\beta$. Tehát az előbbi egyenletbe behelyettesíthető értékével ($c_p = 0,24 + 0,46x$), míg

$$r = i - i_w = 597 + 0,46 \cdot t_w - t_w = 597 - 0,54t_w.$$

A helyettesítést és a kijelölt műveletet elvégezve az egyenlet

$$q = \sigma(i_1 - i_w) + t_w(x_1 - x_t).$$

A 2. tag elhagyható:

$$q = \sigma(i_1 - i_w),$$

F felületen át

$$Q = F\sigma(i_1 - i_w) \\ W = F\sigma(x_1 - x).$$

A hőkicserélő felület (F) ismeretében, a kicserélődő hő és a nedves hőcsere folyamán elvesző hőmennyiség meghatározható.

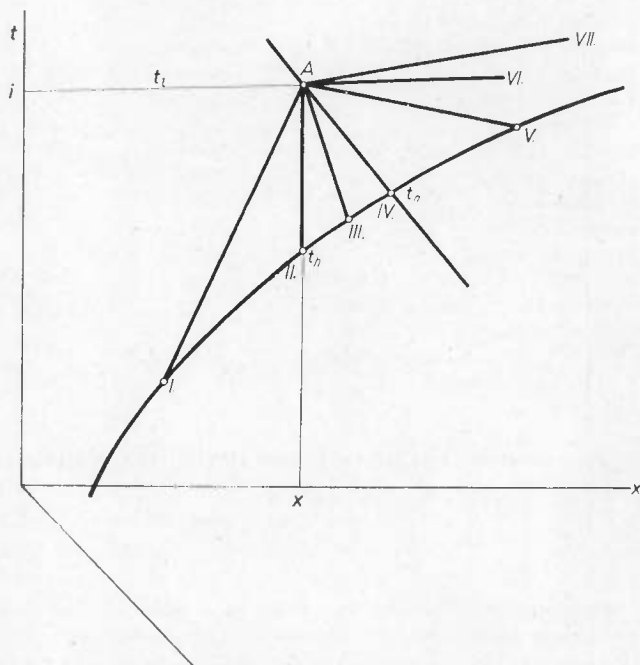
Az állapotváltozás iránytangense:

$$\frac{Q}{W} = \frac{i_1 - i_w}{x_1 - x'}.$$

Az egyenlet vizsgálatából kitűnik, hogy amennyiben végtelen sok vizet engednek át a kamrán, annak hőfoka nem változik, és így egész idő alatt az állapotváltozás a víz hőmérsékletén megy végbe.

6. A NEDVES HŐCSERE JELLEGZETES ESETEI

Az elmondottak alapján megvizsgálható, hogy meghatározott légállapotú levegő különböző hőmérsékletű beporlasztott vízzel érintkezve milyen állapotváltozásokat idéz elő. Meghatározható előre, hogy az egyes állapotjelzők csökkennek, válto-



9. ábra

zatlanul maradnak vagy növekednek-e. Ezzel az állapotváltozás általános jellemzése is adott.

Adott A ponttal jellemzett levegő, amelyhez tartozó állapotjelzők: a levegő hőmérséklete t_1 ; a nedves hőmérséklet t_n ; a harmatpont hőmérséklete t_h ; a levegő hőtartalma i_1 ; a levegő vízgőztartalma x ; a bepermetezett víz hőmérséklete t_w .

Ha a víz hőmérséklete

- I. $t_w < t_h$ — minden állapotjelző csökken (ekkor hűtés és szárítás van);
- II. $t_w = t_h$ — változatlanul marad t_h és x , míg a többi csökken (ekkor hűtés van, állandó vízgőztartalom mellett);
- III. $t_h < t_w < t_n$ — növekszik t_h és x , a többi csökken (ekkor a hűtés a nedvességtartalom gazdagodása közben következik be);
- IV. $t_w = t_n$ — csupán t_1 csökken, változatlan marad t_n és i_1 , a többi növekszik (ez esetben állandó hőtartalom mellett hűtés van);
- V. $t_h < t_w < t_1$ — csupán t_1 csökken, a többi növekszik;
- VI. $t_w = t_1$ — t_1 állandó, a többi növekszik;
- VII. $t_w > t_1$ — végül minden állapotjelző növekszik, amikor a melegítés és nedvesítés együtt történik.

A faipari szárítástechnikában általában az utolsó eset használatos.

Irodalom

- | | |
|------------------------------|---------------|
| Drevarsky Vyskum. | 1969. 3. sz. |
| Przemysl Drzewny. | 1968. 2. sz. |
| Holz als Roh- und Werkstoff. | 1966. 7. sz. |
| Holz als Roh- und Werkstoff. | 1966. 11. sz. |
| Products Journal. | 1969. 3. sz. |
| Timber Journal. | 1969. 4852 |
| Holzindustrie. | 1967. 2. sz. |
| Holz als Roh- und Werkstoff. | 1967. 10. sz. |
| Holztechnik. | 1968. 2. sz. |
| Holztechnologie. | 1965. 3. sz. |
| Holzverarbeitung. | 1968. 9. sz. |
| Faipari Kutatások. | 1962—1969. |
- dr. Cziráki J.—Veres P.*: A faanyag szárítása.
Salamon M.: A faanyag szárítása.
 Faipari Kézikönyv.
 Egyéb jegyzetek. Kutatási jelentések.
 FATE zárójelentések.

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИНЦИПА СУШКИ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ

ПАЛ ЧЕКУНОВ

дипломированный инженер механик, старший научный сотрудник

Значение и необходимость сушки определяются применением и самоповедением пиломатериала на практике. В том случае, если обрабатывают неправильно подготовленную или неправильно высушенную древесину, на готовом изделии заметны разные формы коробления, набухания, усыхания.

Различные пиломатериалы необходимо соответственно обрабатывать, чтобы до получения изделия, затем при использовании не меняли свои размеры и формы.

Итак, с целью ознакомления с требованием сушки и возможности конструирования наиболее эффективных сушилок необходимо исследование и анализ физических основ сушки.

PHYSICAL BASES OF THE THEORY OF LUMBER DRYING

PAUL CSEKUNOV

Graduate of the University for the Woodworking Industry, senior scientific research worker

The significance and the necessity of drying are determined by the observations concerning the use and behaviour of wood in the practice. If not properly prepared, suitably dried, wood is processed, then the different forms of warping, slanting resp. shrinking swelling may occur.

Wood must be properly treated according to its properties in order to prevent any change of dimension and form which may occur till it is utilised as a finished product and later in the course of its use.

For this, to know the right drying requirements and to be able to apply them, in order that only the most economically producible and operating drying equipments should be built, it is by all means justified and necessary to study and analyze the physical bases of the drying process.

PHYSIKALISCHE GRUNDLAGEN DER THEORIE DER SCHNITTHOLZTROCKNUNG

PÁL CSEKUNOV

Dipl. Ing. des Maschinenbaues, Wissenschaftlicher Hauptmitarbeiter

Die Bedeutung und die Notwendigkeit der Trocknung werden in der Praxis von den Beobachtungen in Zusammenhang mit der Verwendung und dem Verhalten des Holzes bestimmt. Wenn kein notwendig vorbereitetes und richtig getrocknetes Holz verarbeitet wird, so das Holz werft sich auf, bzw. treten Schwinden und Quellen auf.

Um keine Dimension- oder Formänderungen vor und nach der Verwendung einzutreffen, muss das Holz nach seinen Eigenschaften behandeln.

In Interesse der Erkenntnis und der Verwendung der richtigen Trocknungserforderungen, und in Hinsicht des Baues der am wirtschaftlichsten herstellbaren und arbeitenden Trockeneinrichtungen sind die Untersuchung und die Analyse der physikalischen Grundlagen der Trocknung unbedingt begründet und nötig.

KORSZERŰ FOLYAMATOS FURNÉRSZÁRÍTÁS

CSEKUNOV PÁL

okl. gépészmérnök, tudományos főmunkatárs

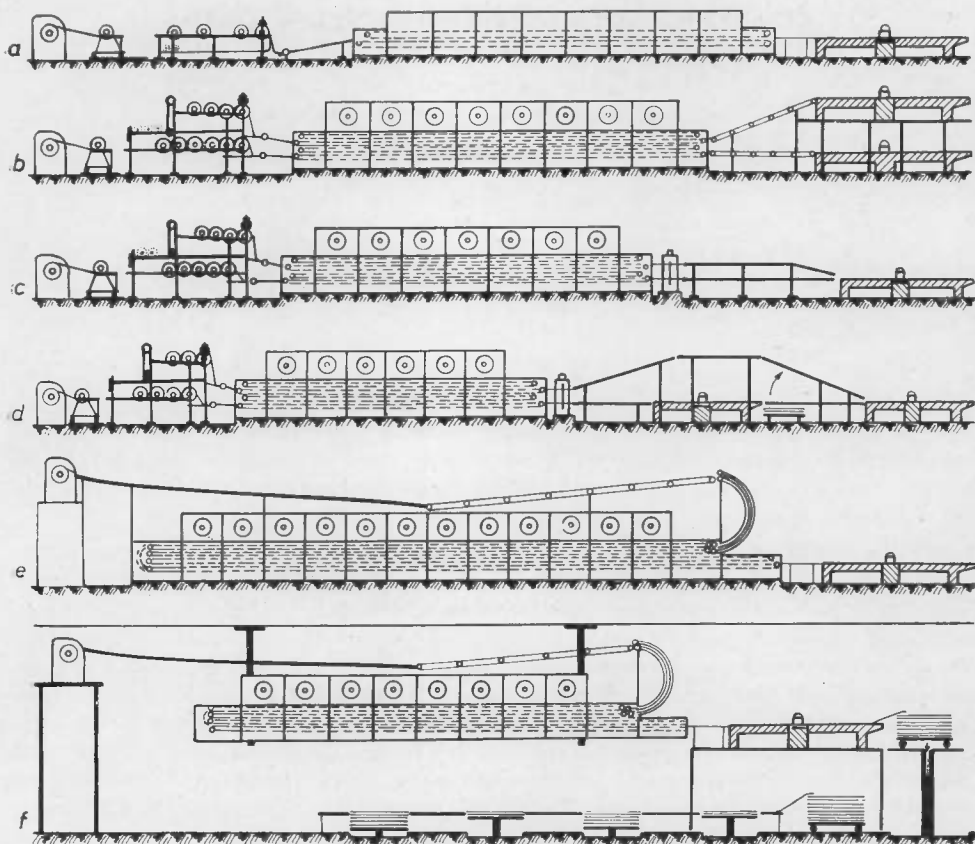
BEVEZETŐ

Amióta az enyvezett lemez és egyéb rétegelt faanyagok előállítására szolgáló furnérokat egyre nagyobb mennyiségben gyártják mind műszaki, mind gazdasági okokból, arra törek-
senek, hogy a furnérokat nagy hossz méretben, illetve mint végtelen széles szalagot lehető-
leg repedésmentesen és elszíneződés nélkül szárítsák.

Néhány évvel ezelőtt még a furnérgyártás (hámozás) és szárítás mint megszakítás nélküli munkafolyamat nem volt elérhető, mert a klasszikus folyamatos szárítóknál a furnérszáritás időtartamát nem tudták összehangolni a hámozási sebességgel. Az addig használatos furnér-
szárítóknál a furnérokat többnyire a hámozás után kellett ollózni, majd külön szárítani. Az utóbbi években a furnérszáritásnál mind a hőmérsékletet, mind a légsebességet lényegesen növelték, és ezzel jelentős teljesítménynövekedést értek el. Döntő jelentőségű azonban a lég-
áramnak a szárítandó anyag feletti vezetésmódja. Korábbi kísérletek, melyek szerint a há-
mozott furnérokat végtelen szalagban szárítják és a furnérokat szárítás után ollózzák, ered-
ményezték, hogy ezek igen nagy ráfordítást igényeltek a szárító nagysága és a munka ered-
ményessége szempontjából egyaránt, és nehézséget okoztak az üzembiztonság tekintetében is. A furnérszáritás technikáját csak a fűvókás légbefúvás bevezetése változtatta meg forradalmi módon az utóbbi években. A fűvókás légbefúvású furnérszáritóban a szárító levegőt réselt vagy perforált fűvókákkal fújják kb. merőlegesen a furnérfelület két oldalára. Ezt a szárítási módot, amely főként a konvekciós szárításon alapszik, és amelyet a textil- és papíriparban már korábban használtak, jelenleg csaknem minden korszerű nagyteljesítményű furnér-
szárítónál alkalmaznak. Ezzel *Kollmann* szerint a következő előnyök érhetőek el:

1. a szárítási idő jelentős lerövidítése, s ezáltal a szárító pályaszámának csökkentése elle-
nére rövidebb a szárítóberendezés hossz mérete;
2. egyszerűbb a töltés a pályaszám csökkentése következtében;
3. kevesebb hőfogyasztás a jó hőkihasználással és tökéletesebb hőszigeteléssel kivitelezett építésmód következtében;
4. a furnérok egyenletes száradása a szárítóberendezés teljes szélességében, a furnérok nedvességtartalmának kisebb ingadozása, jobb furnérminőség;
5. a furnérok elszíneződési veszélyének csökkentése.

Az igen rövid szárítási időknél a *kritikus szakaszt* — amely a túl nedves furnérok szárítása esetén áll fenn — gyorsan áthaladják, s így a szárításra érzékeny furnéroknál is magasabb hőmérséklet alkalmazható a bemenő oldalon anélkül, hogy a furnérban károsodások kelet-
keznének.

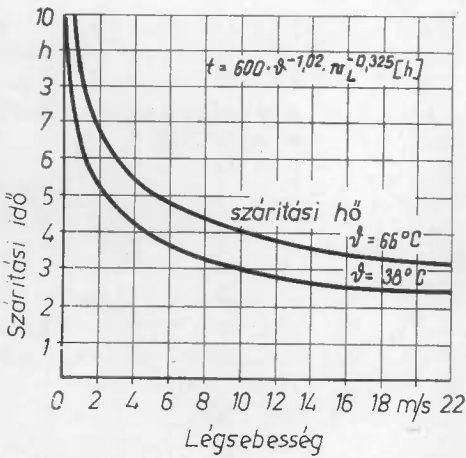


1. ábra. A furnérszáritók elrendezésének különböző lehetőségei

a) egypályás folyamatos szárító, b) kétpályás folyamatos szárító, c) kétszintes folyamatos szárító ollóval, d) kétszintes folyamatos szárító két ollóval, e) egypályás folyamatos furnérszáritó irányváltóval, kifutószalaggal és egy ollóval, f) egypályás folyamatos szárító irányváltóval és egy ollóval, emeletes elrendezésben

A fűvókás légbefúvású furnérszáritónál elérhető rendkívül rövid szárítási idő következtében a furnérgyártás gépesíthető, sőt a rétegeltlemez-gyártás automatizálása is lehetővé válik.

Az 1. ábra vázlatosan szemlélteti eme szárítási eljárás munkafolyamatát. A fűvókás furnérszáritó az előírt mennyiségi teljesítménytől és a helyi viszonyoktól függően mint egypályás vagy többpályás szárító építhető be a furnér-, illetve rétegeltlemez-gyártó gépsorba. Mint-hogy azonban a szárító folyamatosan, a hámozógép pedig szabálytalan ütemben dolgozik, a hámozógép és a szárító között közbeeső tárolást kell végezni. Erre szolgál többek között a motollás tároló. A motollákra feltekereselt furnérok innen egymás után és folyamatosan az automatikus letekereselő berendezésbe, illetve a szárítóba jutnak.



2. ábra. A szárítási idő változása 6 mm vastag égerfánál, a szárítóban levő légsebesség függvényében

$u_a = 80\%$, $u_e = 10\%$, $u_{gl} = 9,5-11,5$ rel. légnedvesség:
 $\frac{1}{2} - 74\%$.

nedvesség és a fa nedvességtartalom-változásainak automatikus regisztrálására szolgáló mérőműszerekkel, valamint mérleggel van felszerelve, s így igen pontos mérések elvégzését teszi lehetővé. Ezek előfeltételét képezik olyan berendezések építésének, amelyek a szárítandó anyag fizikai és technológiai sajátosságaival összhangban vannak. A kérdés az volt, hogy azok az előnyök, amelyek a nagy légsébségek alkalmazásával járnak, műszakilag és gazdaságilag átvihetők-e a furnérszárításra. A hosszirányú légbefúvással működő görgőpályás szárítónál igen kicsi a légsébség a furnérfelületen. A keresztirányú légbefúvásos furnérszárító légsébsége nagyobb a furnérfelületen, azonban nagy levegőmennyiségeket kell keringtetni ahhoz, hogy a légsébségnek csak kismértékben érezhető növekedését érijék el.

A furnérfelületre merőleges irányú légbefúvással rendkívül egyenletes légáramlás érhető el.

A 4. ábra 1,8 mm vastag okumefurnér szárításakor a szárítási időket hasonlítja össze a klasszikus keresztirányú légbefúvásos és fűvókás légbefúvású szárításnál, ahol egyidejűleg a fűvókás furnérszárítóban levő egyenletesebb levegőeloszlás következtében a hőmérséklet 120°C -ról 180°C -ra volt növelhető.

A rövid szárítási idő a furnérés rétegeltlemez-gyártás gépesíté-

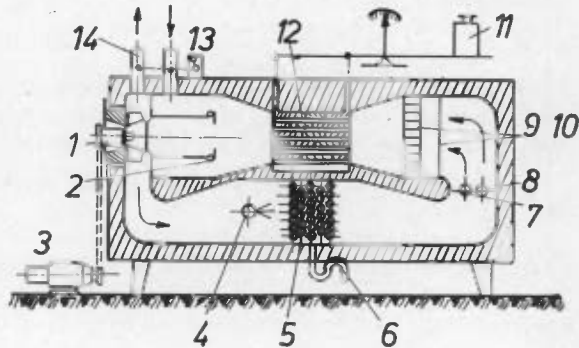
1. SZÁRÍTÁS MAGAS HŐMÉRSÉKLETEN NAGY LÉGSÉBSÉGGEL

A fűrészáru-szárításnál a nagy légsébség előnyeit az egyenletes és gyors szárítás szempontjából már igen régen felismerték. Arra törekedtek, hogy a nagy légsébséget a magas szárítási hőmérséklettel együttesen a furnérszárításnál is alkalmazzák. A fűvókás légbefúvású szalagszárítónál a szárítási idő ténylegesen a korábbi szárítási időkhöz csak mintegy negyedrészt teszi ki. Sőt nemes furnéroknál a szárítási idő még tovább csökkenthető.

A légsébség szárítási időre gyakorolt hatására vonatkozó vizsgálatok a 2. ábrán feltüntetett összefüggést eredményezték.

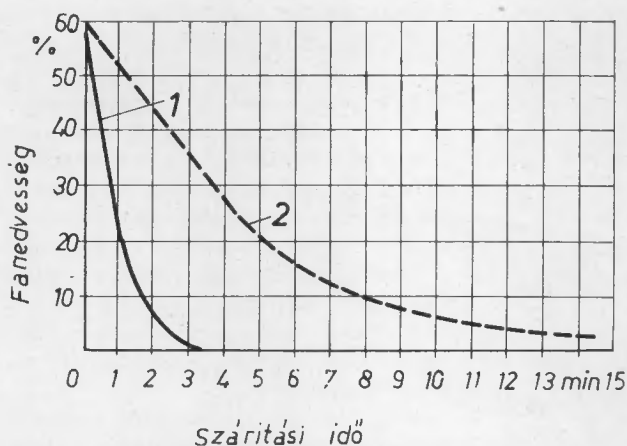
A kísérleti szárítót a fűrészáru szárítására szolgáló kísérleti berendezéssel együtt — amelyben a vizsgálatokat végezték — a 3. ábra mutatja vázlatosan.

A kísérleti szárító a hőmérséklet, a lég-



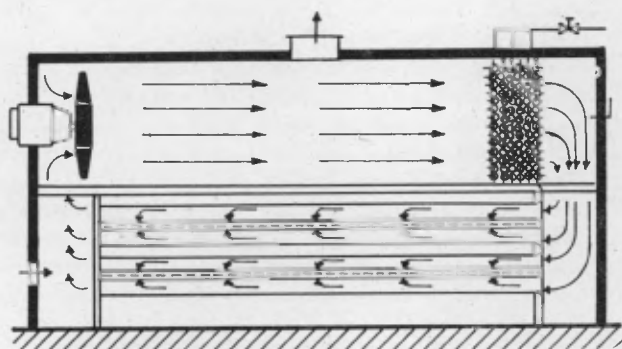
3. ábra. Kísérleti szárítóberendezés vázlata

1. Ventilátor, 2. Mérőnyílás, 3. Meghajtás, 4. Permetező, 5. Fűtés,
6. Kondenz, 7. Száraz hőmérő, 8. Nedves hőmérő, 9. Áramlásirányító,
10. Áramlásirányító, 11. Mérleg, 12. Farakat, 13. Friss levegő, 14. Távozó levegő



4. ábra. Szárítási folyamat 1,8 mm vastag hámozott okumefurnérnál

1. Fúvókás légbefúvás $\vartheta=180\text{ }^{\circ}\text{C}$ 2. Keresztirányú légbefúvás $\vartheta=120\text{ }^{\circ}\text{C}$



5. ábra. Fúvókás furnérszáritó keresztmetszete vázlatosan

$^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletre felmelegített levegőt nagy sebességgel a furnérszalagra merőlegesen fújják. A forró levegőnek a furnérok teljes hosszában történő erős és egyenletes ráfúvásával a következő előnyök érhetők el a korábbi kereszt- vagy hosszirányú légbefúvással szemben:

1. a furnér felületén adszorbeált gáztérteg nagyfokú fellazítása, s ezáltal jóval gyorsabb hőátadás és nedvességelvezetés;

2. a forró levegőnek az egész felületre egyenletesen történő hozzávetésével egyenletes száradás biztosítható az egész felületen, és elkerülhető az olyan károsodás, mint pl. a nedvességeltérések következtében fellépő hullámosodás és repedés a felületen és a furnérvégeken. A fúvókás furnérszáritó keresztmetszetét és a levegővezetést vázlatosan az 5. ábra mutatja.

A résett fúvókából nagy sebességgel kilépő levegőáram merőleges ütközése következtében a hőátadási tényező is növelhető, és ezzel fizikailag javíthatók a szárítási körülmények. A szárítási idők ezáltal a fúvókás száritóban a furnérvastagságtól függően mintegy negyedére csökkennek a szokványos furnérszáritókkal kapott szárítási időhöz képest.

se és automatizálása szempontjából is nagy jelentőségű, a fúvókás furnérszáritók építésében ezért jelentős fejlesztés indult meg.

2. ÉPÍTÉSMÓD

A végtelen hámozott furnér szárítására épített fúvókás száritók szállító- és fedőszalaggal ellátott szalagos száritók voltak, amelyeknél a szállító- és a fedőszalagok egymáshoz képest különböző sebességekkel haladtak. Ily módon utólagos nyíróhatást idéznek elő, amely a zsugorodáskor ébredő feszültségek és ebből adódóan a már meglévő repedések továbbterjedése ellen hat.

A furnérszáritó-szalagok fölött és alatt a furnérok szállítási irányára merőlegesen vannak elhelyezve a fúvókaszekrények, amelyekbe a levegő a radiál- vagy axiálventillátoron keresztül a hozzácsatlakozó nyomótérből és vezetőcsatornából áramlik be. A feljegyző hőmérők a nyomótér végén vannak. A kb. 170–180

A szárítón való áthaladási idők a furnér fajtájától és vastagságától függően széles határok között fokozat nélkül beállíthatók a lapos drótszövetzalag eltolásának állításával.

A fúvókák lapos fúvókatesttel vannak ellátva, és így a nagy sebességű levegőnek hosszabb ideig a furnérfelületen kell áramolnia. Ezzel széles érintkezési felület biztosítható. Az eddig alkalmazott keresztirányú légbefúvás helyett a levegőáram fúvókás szárítónál merőlegesen, teljesen egyenletesen éri a furnérfelületet a furnérszalag szélességében, ezért a levegő hőmérséklete, valamint nedvességtartalma egyforma, s így messzemenően elkerülhető a furnér hullámosodása, továbbá az egyenletes hőmérsékleteloszlás következtében egyenletes száradás megy végbe. A fúvókás szárító ezért lehetővé teszi magasabb hőmérséklet alkalmazását állandó szárítási minőség biztosítása mellett. A magasabb szárítási hőmérséklet következtében a furnér elszíneződése nem következik be.

A furnérszalag bevezetése önműködően történik, ezáltal megtakarítható a berakáshoz szükséges munkaerő, és folyamatos gyártás biztosítható.

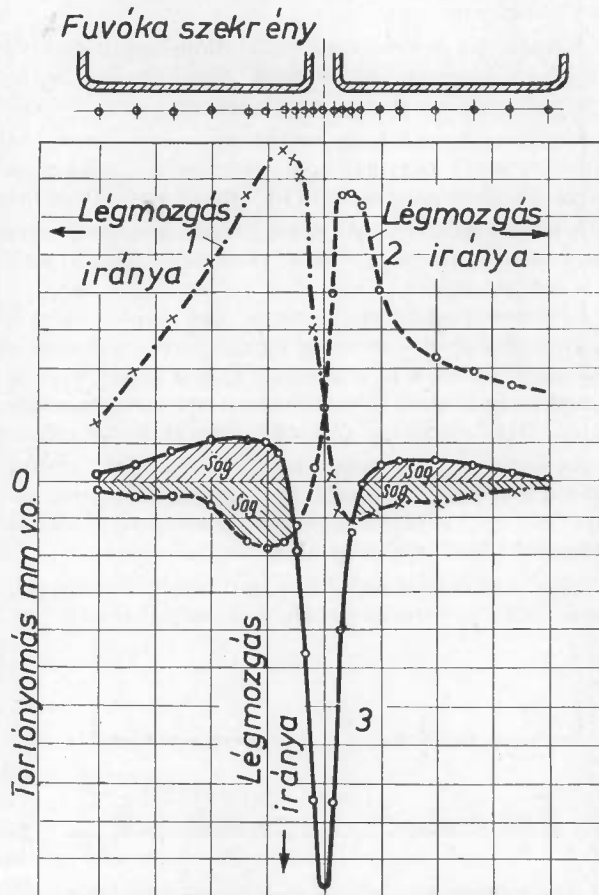
A szárítót cellás kivitelben gyártják, és különböző furnérszalag-szélességekre építik. Az egyes cellák hossza azonos, ventillátorokkal és fűtőregiszterekkel vannak felszerelve. A friss levegő egy része a szárító két homlokfalán lép be. Ezáltal a helyiségben és a szárító két homlokfala előtt nincs meleglevégő-függöny. A szárító oldalán minden második szakaszban állítható zsalcuspantyúkkal további friss levegő vezethető be. A nedves levegő elvezetése felül történik légelvezető kürtőkön keresztül, amelyek állítható csappantyúkkal vannak ellátva. A furnér gyors továbbfeldolgozása céljából a szárító végéhez hűtőszakasz építhető. A hűtőszakaszt célszerű a szárítótól elkülöníteni a meleg levegő szárítóból való elvonásának elkerülése érdekében.

3. A FURNÉRSZÁRÍTÁS FIZIKÁJA ÉS TECHNOLÓGIÁJA

A légnyomás- és légsebességviszonyokat — a réselt fúvóka alatt — a 6. ábra mutatja.

A torlónyomást három különböző légáramlási irányban mérték.

Az 1-es és 2-es görbék vízszin-



tesen balra és jobbra irányított légáramlásnál juttatják a torlónyomást. A koordináta-rendszerben a 3-as görbe lefelé irányul, és merőleges légáramlásnál mutatja a torlónyomást. Mindegyik görbének nyomó- és szívótartománya van. Az 1-es görbénél a 2-es görbe nyomótartománya alatt szívótartomány van és megfordítva, a szimmetrikusan fektetett 2-es görbénél az 1-es görbe nyomótartománya alatt szívóhatások lépnek fel. A 3-as görbének két szívótartománya van, körülbelül szimmetrikusan a középvonalra.

Azokon a helyeken, ahol a 3-as görbénél a torlónyomás 0 mm vo. (vízoszlop), az 1-es és 2-es görbénél a torlónyomás maximumot ér el. Ezeken a helyeken csak vízszintes irányú és legnagyobb sebességű légáramlás uralkodik, ott viszont, ahol az 1-es és 2-es görbék torlónyomása 0 mm vo-ra csökken, csak függőleges irányú, nagy sebességű légáramlás uralkodik. Az 1—3 görbék metszéspontjai igen közel esnek a szimmetriavonalhoz. Amikor a levegő-áram a furnért éri, a levegőmozgás iránya túlnyomó részben merőleges úgyszólván a fúvókás teljes szélességében, azonban igen gyorsan a vízszintes áramlási irányt veszi fel.

Schrador adatai szerint a torlópontra, illetve az 1-es és 2-es görbék metszéspontjának 0 mm vo. torlónyomás mellett a szimmetriavonalra kell esnie. A torlópontra a 6. ábrán a nyomótartományban van.

A függőleges és vízszintes irányú torlónyomásértékekből derékszöget szerkesztve, az eredő megfelel a valódi torlónyomásnak, illetve átszámítás után a valódi légsebességnek. Ezeket vektoroknak ábrázolva, megszerkeszthető a levegőmozgás áramlási folyamata (7. ábra).

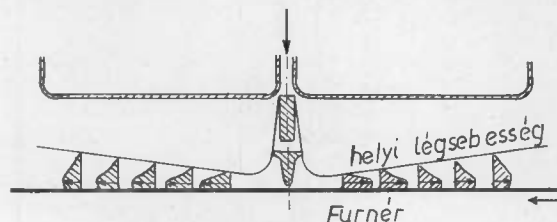
Mivel az átáramló levegőmennyiség az adott keresztmetszetben mindig állandó, a vonalkázott területek nagysága egyforma. Ennek alapján megállapítható a légáramhatár hajlászöge. Ezt az elméleti áramlási folyamatot a Hildebrand cég kísérletekkel igazolta.

A számos mérés alapján meghatározott nedvességelvonási görbét — amely az egyes szárítási szakaszokban jól egyezik a Lykow által felállított elméleti nedvességelvonási görbével — a 8. ábra mutatja.

Ez a nedvességelvonási görbe az igen rövid felfűtési szakaszból és az utána következő, nedvességtartalom töréspontig terjedő konstans lineáris nedvességelvonási szakaszból tevődik össze. Ebben a tartományban csak a furnér sejtüregeiben levő szabad víz párolog el. A nedvességtartalom töréspont alatt a nedvességpárolgás az átmeneti (összekötő) függvény szerint megy végbe, ami a rosteltéttségi pont alatt exponenciális függvénybe megy át.

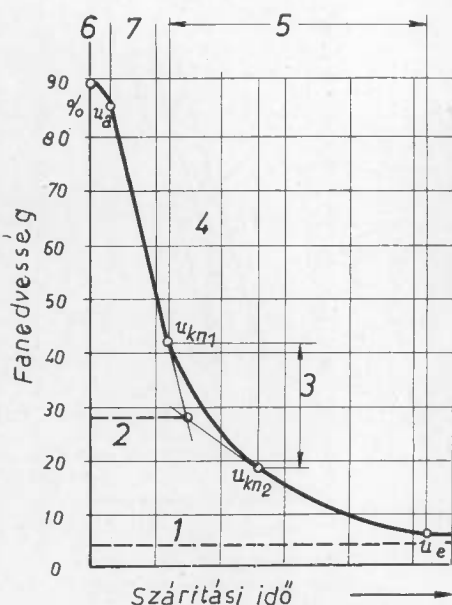
Az átmeneti függvényszakaszban még jelenlevő szabad, vagyis le nem kötött nedvesség, de már a kötött nedvesség is elpárolg, míg az exponenciális függvényszakaszon a párolgásban részt vevő kötött nedvesség következtében a párolgás lelassul, amely az exponenciális függvényszakaszon a leglassúbb.

Mivel a furnérszáritásnál csak igen csekély favastagságokról van szó, nagyobb hiba elkövetése nélkül a 4 szakaszból álló nedvességelvonási görbe 2 szakaszból álló görbével helyettesíthető — az 1. és 2. szárítási szakasszal (9. ábra).



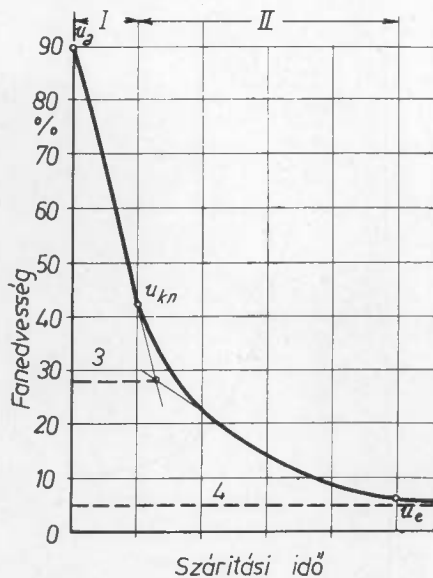
7. ábra. A légsebesség helyenkénti változása a sík lapon ütköző légáramban (Tiefenbach szerint)

Az első szárítási szakaszban a furnér mintegy 60 °C-ra felmelegszik, a szárítási hőmérséklettől függően. Figyelembe véve, hogy a furnér a gőzöléstől még meghatározott hőmennyiséget tartalmaz, akkor a felfűtésre olyan csekély hőmennyiség adódik, hogy az a nedvességelvonás



8. ábra. A furnérszárítás normál görbéje

A ϑ_{tr} száraz hőmérséklet, ϑ_{tn} = nedveshőmérséklet és a w_L légssebesség állandó; u_{kn1} és u_{kn2} = fanedvességtartalom az 1 és 2 töréspontokban. 1. Egyensúlyi nedvességtartalom, 2. Rosttelítettségi tartomány, 3. Rosttelítettségi tartomány, 4. Átmenetszakasz, 5. Csökkenő szárítási szakasz, 6. Felmelegítési szakasz, 7. Állandó szárítási szakasz



9. ábra. Korrigált szárítási görbe furnérok szárítására

A száraz és nedves hőmérséklet, valamint a w_L légssebesség állandó; u_{kn} = fanedvesség-tartalom a töréspontban. 1. szárítási szakasz, 2. szárítási szakasz, 3. Rosttelítettségi pont, 4. Egyensúlyi fanedvesség

szempontjából nem esik számításba. A felfűtési szakasz tehát eszerint elhanyagolható.

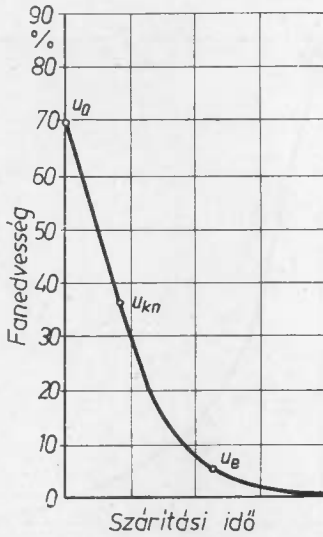
Ezenkívül az átmeneti függvényszakasz jó közelítéssel felfelé meghosszabbított és némiképpen kiigazított exponenciális függvénnyel helyettesíthető, s így a nedvességelvonási görbe lényegében az első szárítási szakaszból, a töréspont fölötti állandó nedvességelvonás tartományából és a második, a töréspont alatti állandóan lassuló nedvességelvonás tartományából áll. E nedvességelvonásnak ez a leegyszerűsített alakja elvileg a továbbiakban is megtartható. A 10. ábra példának az abachi hámozott furnért mutatja.

Számos más furnérfeleséggel is végeztek hasonló vizsgálatokat ugyanolyan körülmények között, és a nedvességelvonást illetően azonos eredményeket nyertek.

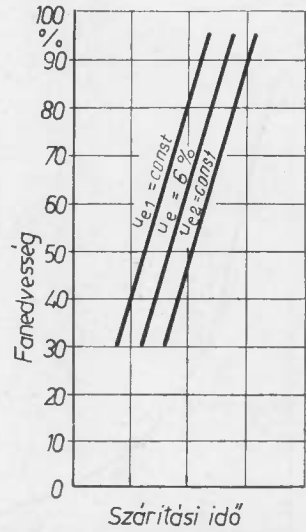
A 10. ábra alapján további fontos diagram, a 11. ábra szerkeszthető, amely a konstans favegnedvesség egyeneseit és a szárítási időt a kezdeti fanedvesség-tartalom függvényeként ábrázolja.

Ez az összefüggés minden furnérszárítóra ilyen alakban vagy táblázatban adható meg. Ebből a szárítási idő meghosszabbítása leolvasható, ha a furnér kezdeti nedvességtartalma változik, vagy ha más favegnedvességtartalom kívánatos. Az üzemekben nemcsak különféle fafajokat dolgoznak fel, hanem a furnérvastagság is változó (12. ábra).

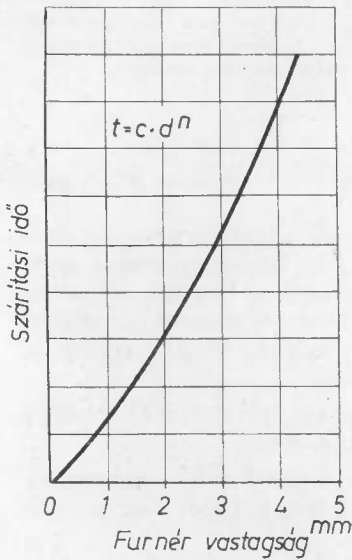
A szárítási időt a szárítási hőmérséklet is döntően befolyásolja. A lehető legrövidebb szárí-



10. ábra. Szárítási folyamat abachi furnéroknál

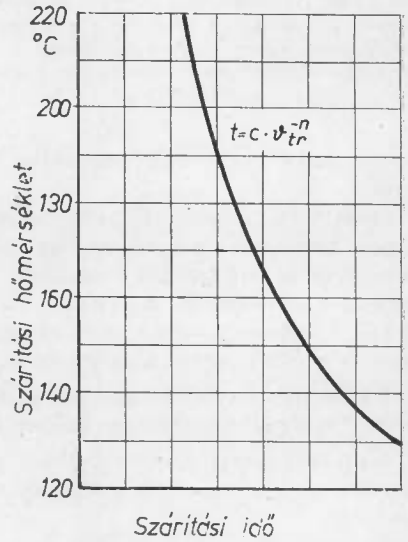


11. ábra. A szárítási idő függése a furnér kezdeti és végső nedveségtartalmától



12. ábra. A szárítási idő függése a furnérvastagságtól hámozott abachi furnérok szárításakor

c = szorzótényező, n = a parabolafüggvény hatványkitevője



13. ábra. A száraz hőmérséklet hatása a szárítási időre abachi furnérok szárításakor (gőzölve)

c = szorzótényező, n = hiperbolafüggvény hatványkitevője

tási időkkel célszerű dolgozni, hogy ne kelljen túlságosan nagy méretű szárítót építeni. A rendelkezésre álló energiaforrás (gőz, forró víz stb.) csak meghatározott szárítási hőmérséklet tartását biztosítja, ugyanakkor minden furnérra megengedett szárítási hőmérsékletet szabad alkalmazni. E két tényező szabja meg az utólagos teljesítménynövelés lehetőségét. A szárítási hőmérsékletnek a szárítási időre gyakorolt — kísérletileg meghatározott — hatását a 13. ábra mutatja abachi hámozott furnérok esetén.

A szárítási hőmérsékleten kívül a légsebesség is nagy befolyást gyakorol a szárítási időre.

A szárítási időnek a légsebességtől való függését a 14. ábra mutatja.

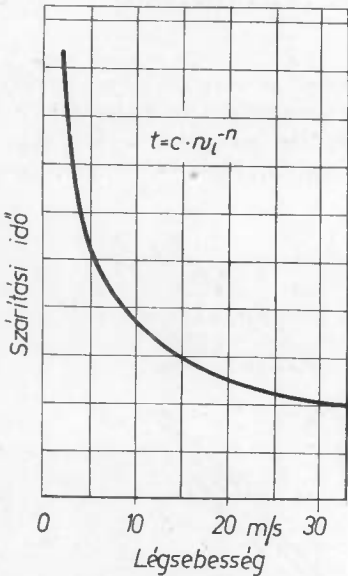
Mint várható volt, a légsebesség növekedésével a szárítási idők rövidültek. A légsebesség azonban gazdasági okokból nem választható tetszőlegesen nagyra, mert a teljesítményszükséglet túlságosan növekszik. Bár a szárítási idő jelentősen csökken a légsebesség növekedésével, azonban a ventilátorok meghajtásához jelentős energiátöbblet szükséges, mint az a 15. ábrán látható.

A szárítási idő függ a fűvókák egymástól való távolságától (16. ábra).

A fűvókáknak a furnérfelülettől való távolsága is változtatja a szárítási időt. A minimális távolságot a konstrukció megszabja, és ez már eredetileg beállított. További csökkentés esetén a szárító zavartalan működése már nem biztosított.

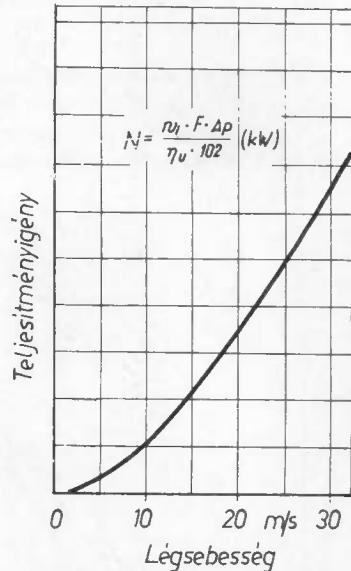
Az előzőekben ismertetett a szárítási időt befolyásoló tényezők összefüggéseit a 17. ábra tartalmazza.

A szárítóra jellemző és állandó tényezők, mint a légsebesség, a fűvókák középvonalának egymástól való távolsága, a fűvókák távolsága a furnértól stb. összefoglalásával egyszerűbbé válik az ábrázolás. A gyakorlati alkalmazáshoz a 18. ábra ad útmutatást.



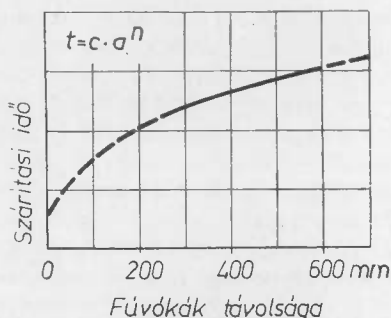
14. ábra. A légsebesség hatása a szárítási időre abachi furnérok szárításakor

c = szorzótényező, n = függvény hatványkitevője



15. ábra. A ventilátormotorok teljesítményszükséglete a légsebesség függvényében

F = keresztmetszet, p = a ventilátor teljes nyomáskülönbsége, v = a ventilátor hatásfoka



16. ábra. A fűvókák egymástól való távolságának hatása a szárítási időre hámozott abachi furnérok szárításakor
 $c =$ szorzótényező, $n =$ parabolafüggvény hatványkitevője

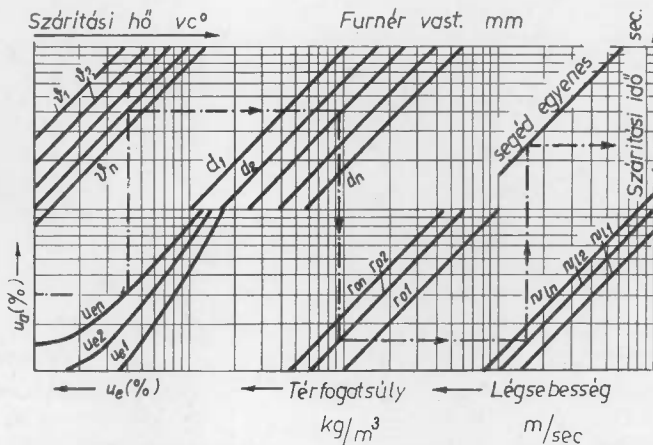
Ez lehetővé teszi legrövidebb idő alatt a szárítási idő pontos meghatározását az összes gyakorlatban előforduló furnérokra. A leolvasás módját a berajzolt leolvasási példa mutatja. Az előforduló $u_a = 100\%$ kezdeti nedvességtartalomtól vízszintesen haladva a kívánt nedvességtartalom görbéjéig (a példánál $u_e = 5\%$), majd függőlegesen haladva felfelé a mindenkori, illetve a szárítóban megengedett szárítási hőmérsékletig (a példánál $\vartheta_{tr} = 160^\circ\text{C}$), innen a csatlakozó vízszintes egyenesen haladva tovább, a furnérvastagság egyeneséig (a példában $d = 2,0\text{ mm}$), majd függőlegesen lefelé haladó egyenest követve, eljutva a fajok görbeségéhez (a példában a finn nyírfa $r_o = 580\text{ kg/m}^3$), innen ismét a vízszintes egyenest követve érhető el a szükséges szárítási idő (a példánál $t = 8,0\text{ perc}$).

Az utoljára említett fajgörbesereg különös jelentőségű, mert mindegyik egyenes meghatározott fajra jellemző. Ez a csoport gyakorlatilag az összes furnérfajt tartalmazza. A grafikonon feltüntetett fajokat a kísérleti szárításokkal vizsgálták. Ha valamely fajra nincs mérési adat, akkor az e fára jellemző egyenes nagy valószínűséggel a térfogatsúly alapján határozható meg.

4. A FURNÉRSZÁRÍTÁSI IDŐ MATEMATIKAI ÚTON TÖRTENŐ MEGHATÁROZÁSA

A kísérletek alapján meghatározott adatok alapját képezik az elméleti vizsgálatoknak, amelyeknek célja matematikai összefüggés meghatározása a szárítási idő számításához.

A nedvességelvonási grafikon az első és a második szárítási szakaszból tevődik össze. Ennek következtében a matematikai képletnek is két részből kell állnia. A 10. ábrán levő



17. ábra. A szárítási idő meghatározása furnérszárításnál a H 81 D típusú folyamatos szárítónál

görbe differenciálásával meghatározható a szárítási sebesség a nedvességtartalom függvényében, amely a 19. ábrán van feltüntetve a konstans szárítási hőmérséklet egyenesekre.

Látható, hogy a szárítási sebesség a töréspont után minden szárítási hőmérsékletre állandó.

Mint hogy azonban a fafaj, a légsebesség, a szárítási hőmérséklet és még más tényezők is befolyásolják a szárítási sebességet, az abszolút értéket minden esetben újra kell számítani. A szárítási sebességet a vízelvonással jellemezve az első szárítási szakaszban a következő képlettel kapjuk:

$$g_{DI} = \frac{\alpha \cdot (\vartheta_{tr} - \vartheta_n)}{r'} \text{ kg/m}^2\text{h}$$

Ebbe behelyettesíthető a teljes latens párolgási hő. (r') értéke:

$$r' = r + c_{pD} \cdot (\vartheta_{tr} - \vartheta_n)$$

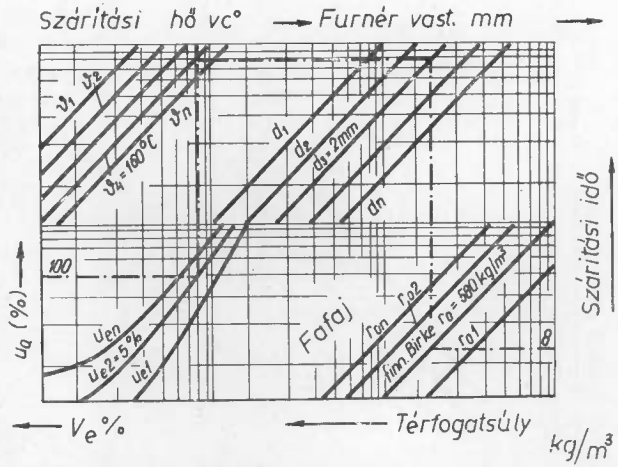
kcal/kg.

Az első szárítási szakaszban a szárítási sebességre érvényes a következő összefüggés is:

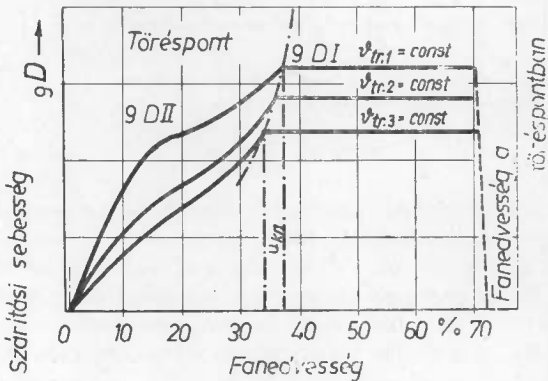
$$g_{DI} = \frac{r_0 \cdot d \cdot 60}{1000} \cdot \frac{(u'_a - u'_{kn})}{t_I} \text{ kg/m}^2\text{h.}$$

A második szárítási szakaszon a csökkenő szárítási sebesség kettős görbületű görbéjét közelítően a következő egyenlet adja:

$$g_{DII} = \frac{r_0 \cdot d \cdot 60}{1000} \cdot \frac{(u'_{kn} - u'_{g1}) \cdot 2,3}{t_{II}} \cdot \log \frac{(u'_{kn} - u'_{g1})}{u'_e - u'_{g1}} \text{ kg/m}^2\text{h.}$$

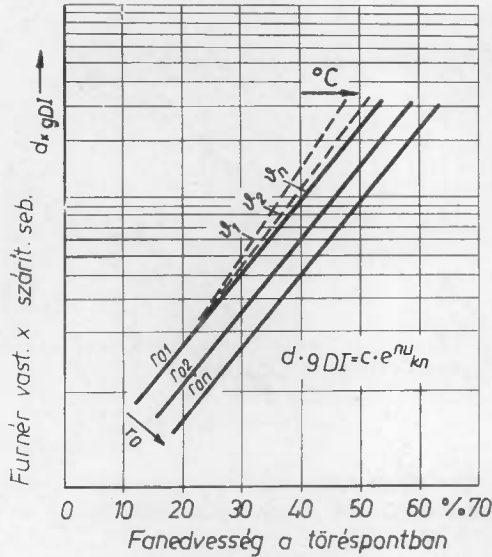


18. ábra. A szárítási idő meghatározása a 17. ábra szerinti furnér-szárításnál — leegyszerűsített ábrázolás



19. ábra. A száraz hőmérséklet hatása hámozott abachi-furnérok szárításánál

g_{DI} = szárítási sebesség az első szárítási szakaszban, g_{DII} = szárítási sebesség a második szárítási szakaszban, u'_{kn} = a nedvességtartalom a töréspontnál, ϑ_{tr} = száraz hőmérséklet



20. ábra. A fanedesség-tartalom meghatározása a töréspontban

e = szorzótényező, e = a természetes logaritmus alapszáma, u_{kn} = nedvességtartalom a töréspontban, $\vartheta_1, \vartheta_2, \vartheta_u$ = különböző szárítási hőmérsékletek, r_{01}, r_{02}, r_{03} = különböző térfogatsúlyok

Mivel a mai furnérszárításoknál eléggé magas hőmérsékleteket alkalmaznak, az u_{g1} egyensúlyi nedvességtartalom gyakorlatilag zérussal egyenlő. Az egyenlet ezáltal a második szárítási szakaszra egyszerűbbé válik.

Átrendezés és összevonás után a szárítási idő

$$t = \frac{r_0 \cdot d \cdot r' \cdot 60}{2 \cdot d(\vartheta_{tr} - \vartheta_n) \cdot 1000} \cdot (u'_a - u'_{kn}) + \frac{u'_{kn}}{f} \cdot 2,3 \cdot \log \frac{u'_{kn}}{u'_e} \text{ perc.}$$

Adott esetekben, ha pl. csak egy furnérszárító-típusról van szó, egyszerűsítések adódnak, mert ezáltal meghatározott tényezők állandók maradnak. Ilyen esetben az előbbi képletben levő tényezők az u'_{kn} töréspontokhoz tartozó nedvességtartalom kivételével ismertek és előre adottak. A töréspontokhoz tartozó nedvességtartalom a szárítandó furnérra mindig számítható vagy pedig az e célra szerkesztett grafikonból olvasható le a 20. ábrának megfelelően.

Ha az elérni kívánt szárítási időben bizonyos tűrés engedhető meg, akkor a töréspontokhoz tartozó nedvességtartalom meghatározott furnérvastagságig állandónak tehető fel.

A következőkben a grafikonokon és képletekben szereplő jelölések:

G_a = a próbatest (minta) súlya kezdetben (nedves súly) kg-ban,

G_e = a próbatest súlya a szárítás végén (száraz súly) kg-ban,

G_d = a próbatest súlya abszolút száraz állapotban kg-ban,

$$c_{pD} = \text{a vízgőz fajhője } \frac{\vartheta_{tr} + \vartheta_n}{2} \text{ hőmérsékleten kcal/kg } ^\circ\text{C-ban,}$$

d = furnérvastagság mm-ben,

f = szorzótényező,

g_{DI} = szárítási sebesség az első szárítási szakaszban kg/m² órában,

g_{DII} = szárítási sebesség a második szárítási szakaszban kg/m² órában,

r = latens párolgási hő ϑ_n hőmérsékleten kcal/kg-ban,

r' = teljes latens párolgási hő kcal/kg-ban,

r_0 = a fa térfogatsúlya kg/m³-ben,

t = teljes szárítási idő percben,

t_I = szárítási idő az első szárítási szakaszban percben,

t_{II} = szárítási idő a második szárítási szakaszban percben,

u_a = kezdeti nedvességtartalom %-ban,

u_e = légnedvességtartalom %-ban,

u_{kn} = nedvességtartalom a töréspontnál %-ban,

u_{g1} = egyensúlyi nedvességtartalom %-ban,

$$u'_a = \frac{u_a}{100}; \quad u'_e = \frac{u_e}{100}; \quad u'_{kn} = \frac{u_{kn}}{100}; \quad u'_{g1} = \frac{u_{g1}}{100},$$

α = hőátadási tényező az anyag felületén kcal/m² · h °C-ban,

$\vartheta_{r,r}$ = szárazhőmérséklet °C-ban,

ϑ_n = nedves hőmérséklet (hűtési határhőmérséklet = v_k) °C-ban.

5. MINŐSÉG ÉS GAZDASÁGOSSÁG

A szárított furnérok minősége lényegesen jobb, mert a fűvókás szárításnál egyenletesebb száradás megy végbe a furnérszalag keresztmetszetében a teljes szélességében, és a hőátadás főként levegővel történik.

A régi típusú görgős szárítónál a hőátadás kontakt módon megy végbe, és ez a kontakt hő a felületen igen könnyen kérgesedést okoz, különösen a vastagabb furnéroknál. A szakemberek állítása szerint azok a furnérok, amelyeket a folyamatos fűvókás szárítóban szárítottak, lágyabbak és rugalmasabbak. A furnérok minőségét — különösen hullámosság szempontjából — az eltávozó levegő szabályozása befolyásolja, vagyis a furnérok felületén ébredő feszültségek szoros összefüggésben állnak a levegő nedvességtartalmával, magas szárítási hőmérsékleteken is.

A folyamatos furnérszáritó gazdaságosságára három pont jellemző:

1. munkaerő-megtakarítás,
2. anyagmegtakarítás,
3. ragasztóanyag-megtakarítás.

Összefoglalás

A fejlődési folyamat a klasszikus furnérszáritótól a fűvókás légbefúvású folyamatos furnérszáritóig rávilágít a gyártástechnológia korszerűsítésének szükségességére ezen a területen. A furnér- és rétegeltlemez-gyártásnál egyik legfontosabb részfolyamat a furnérszáritás. Az eddigi klasszikus eljárások a korszerű fűvókás szárítással összehasonlítva igen költséges, műszakilag tökéletlen és ezért gazdaságtalan munkamódok. A kutatási és fejlesztési munkák és kísérleti eredmények alapján nagy teljesítményű fűvókás szárítót építettek. A folyamatos eljárás megvalósításával optimum érhető el mind a szárítási teljesítmény és minőség, mind a gazdaságosság tekintetében nemcsak magánál a szárításnál, hanem az egész furnér- és rétegeltlemez-gyártásban.

A fűvókás szárító előnye elsősorban a folyamatos munkamód. Ez lehetővé teszi a folyamatos gyártást és automatikus gépsor felépítését a furnér- és rétegeltlemez-gyártás folyamatában. A gyártási eljárásnak az egyik legfontosabb részfolyamatban történő ezen korszerűsítése újabb lehetőségeket nyit meg az egész gyártásfolyamat átalakítására a furnér- és rétegeltlemez-gyárakban.

Az új berendezések valóban optimális kihasználásának előfeltétele azonban a fizikai és technológiai összefüggések pontos ismerete. Matematikailag is meghatározottak a fűvókás furnérszáritó műszakilag helyes alkalmazásának alapelvei optimális teljesítményfeltételek között. Ezen túlmenően ismeretes az az előkészítő munka, mely szükséges ahhoz, hogy a fűvókás furnérszáritó megfeleljen a gyakorlati követelményeknek — a segédberendezésekkel, beleértve a vezérlő szabályozóműszereket is —, és az műszakilag kifogástalanul és gazdaságosan üzemeljen.

Irodalom

- Kollmann, F.*: Furniere, Lagenhölzer und Tschlerplatten. Springer, S. 166 u. 216. Berlin (Göttingen), Heidelberg, 1962.
- Keylwerth, R.*: Furniertrockenversuche. Holz als Roh- und Werkstoff, (Bd. 11) 1953. S. 11/17.
- Keylwerth, R.*: Der Verlauf der Holztemperatur während der Furnier- und Schnittholztrocknung. Holz als Roh- und Werkstoff, (Bd. 10) 1952. S. 87/91.
- Krischer—Kröll*: Trocknungstechnik, (Bd. 2.) Trockner und Trocknungsverfahren. Springer, Berlin (Göttingen), Heidelberg, 1959.
- Schrader, H.*: Trocknung feuchter Oberflächen mittels Warmluftstrahlen. VDI-Verlag, VDI-Forschungsheft 484, Düsseldorf, 1961.
- Lykow, A. W.*: Experimentelle und theoretische Grundlagen der Trocknung. VED-Verlag Technik, Berlin, 1966. S. 378/381.
- Heilborn, H.*: Die kontinuierliche Furniertrocknung, ein wesentlicher Schritt auf dem Wege zum vollautomatischen Sperrholzwerk. Holzarbeitung Jg. 9.1962. H. 6.
- Fecht, P.*: Die Entwicklung der Endlos- Schäl furniertrocknung. Holz als Roh- und Werkstoff, Holz-Zentralblatt. Jg 89.1963. Nr. 49, S. 76/91. 1964/4.

НЕПРЕРЫВНАЯ СОВРЕМЕННАЯ СУШКА ШПОНА

ПАЛ ЧЕКУНОВ

дипломированный инженер механик, старший научный сотрудник

Из-за развития производства клеенной фанеры стало необходимым усовершенствование технологии производства. Известно, что узким местом производства клеенной фанеры является сушка шпона.

В результате работ исследований и развития, построена высокопроизводительная сушилка с соплами. В результате создания высокопроизводительных сушилок стало возможным объединение лущения и сушки в один процесс. С этим достигли результаты с точки зрения экономичности производства клеенной фанеры и в области увеличения производительности.

THE UP-TO-DATE CONTINUOUS VENEER DRYING

PAUL CSEKUNOV

Graduate of the University of the Woodworking Industry, senior scientific research worker

The development of the plywood manufacture made it imperative the up-to-dating the technology of manufacturing process. It is well known that the narrowest bottleneck of the plywood production is the veneer drying. The course of development made imperative, the up-dating of the technology.

As a result of the research and development work heavy-duty "jet" drying kilns have been built. With the realization of the heavy-duty dryers it was possible to combine the peeling and drying processes. By putting into practice this process, significant results have been achieved, not only regarding the rentability of the plywood production but also increasing to a great extent the productivity.

ZEITMÄSSIGE KONTINUIERLICHE FURNIERTROCKNUNG

PÁL CSEKUNOV

Dipl. Ing. des Maschinenbaues, Wissenschaftlicher Hauptmitarbeiter

Der Entwicklungsprozess der Sperrholzherstellung hat die Modernisierung der Technologie erfordert. Es ist bekannt, dass einer der Engpässe die Furniertrocknung ist. Die Modernisierung der Technologie wurde notwendig.

Als Resultat der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten wurden leistungsstarke Trockenanlagen mit Düsen gebaut.

Die Verwirklichung der leistungsstarken Trockenanlagen ermöglichte die Zusammenbindung der Arbeitsgänge des Schälens und der Trocknung.

Durch Verwirklichung dieses Prozesses wurden nicht nur in Hinsicht der Wirtschaftlichkeit der Sperrholzherstellung, sondern auch in der Produktivitätserhöhung bedeutende Ergebnisse erreicht.

A HAZAI TERMESZTÉSŰ NEMESNYÁRAK IPARI HASZNOSÍTHATÓSÁGA

ERDÉLYI GYÖRGY

okl. erdőmérnök, tudományos főosztályvezető

WITTMANN GYULA

okl. erdőmérnök, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

1967—1969-ben a Faipari Kutató Intézet vizsgálta:

- a hazai termesztésű nemesnyárok fizikai-mechanikai, anatómiai és tartóssági tulajdonságait,
- a fűrészüzemi feldolgozás technológiai feltételeit,
- a rétegeltlemez-gyártás technológiai feltételeit,
- a ládaipari felhasználás lehetőségeit,
- a nyárfélék alkalmazási lehetőségét a másodlagos faipar területén,
- a nyárok építőipari hasznosításának lehetőségeit.

1. A HAZAI TERMESZTÉSŰ NEMESNYÁRAK FIZIKAI, MECHANIKAI, ANATÓMIAI ÉS TARTÓSSÁGI TULAJDONSÁGAINAK VIZSGÁLATA

Az anatómia és favédelmi összeállítás az FKI Anatómiai és Favédelmi Osztályának korábban publikált adatait is tartalmazza

1.1 Fizikai és mechanikai tulajdonságok

Az ország különböző vidékeiről — Baja, Szolnok, Nyírség, Sárospatak — származó négyféle nemesnyár (*P. „marilandica”*; *P. „serotina”*; *P. „robusta”*; *P. ’I—214’*) fizikai-mechanikai tulajdonságait mintegy 9300 db próbatest kialakításával vizsgáltuk.

Mivel az I—214 jelű nemesnyárból korábban nem állt rendelkezésre kellő mennyiségű rönkméretű anyag, e fajafaj tulajdonságaira vonatkozóan 1972-ben kiegészítő vizsgálatokat végeztünk. Így az eredmények mind a négy nemesnyár esetében országos átlagot képviselnek. A próbatestek a vonatkozó szabványelőírásoknak megfelelően készültek. Az adatok értékelését a matematikai statisztika módszereivel végeztük, és a nyert átlagértékeket összehasonlítottuk a fenyőfélékre vonatkozó irodalmi adatokkal. Az 1. táblázat adatai alapján megállapítható, hogy a vizsgált nemesnyárok fizikai-mechanikai tulajdonságai — a nyírószilárdság, hasítószilárdság és keménység kivételével — kedvezőtlenebbek a fenyők azonos tulajdonságainál. Különösen kedvezőtlen a zsugorodás magas értéke, valamint a sugár- és hűrirányú zsugorodás közti nagyobb eltérés.

Szilárdsági értékek tekintetében a *P. robusta* közelíti meg leginkább a fenyőfélék adatait.

A vizsgált nyárfajok fizikai-mechanikai adatainak összehasonlítása fenyőfajok irodalmi adataival

Fafaj	Tér- fogat- súly	Zsugorodási együttható*		Dagadás		Hig- rosz- kópos- ság	Nyó- mó- szilárdság		Hajlító- szilárdság		Útötörő munka		Nyirószilárdság		Hasítási szilárdság		Ke- mény- ség Brinell	E modu- lus
		sugár- irányú	húr- irányú	sugár- irányú	húr- irányú					⊥		⊥		⊥		⊥		
	g/m ³	%		%		%	kp/cm ²		kp/cm ²		mkp/cm ²		kp/cm ²		kp/cm ²		kp/mm ²	
<i>Populus robusta</i>	0,415	0,143	0,290	4,14	10,54	26,97	328	723	571	616	0,452	0,415	82,90	66,74	5,29	3,88	3,36	92 000
<i>Populus mari- landica</i>	0,397	0,126	0,270	4,13	10,07	27,32	295	611	533	558	0,357	0,346	78,33	61,40	4,96	4,03	2,78	78 000
<i>Populus serotina</i>	0,402	0,128	0,276	4,02	10,22	27,34	292	577	534	552	0,276	0,300	75,97	60,47	4,93	3,83	2,96	70 000
<i>Populus eu. I—214</i>	0,340	0,087	0,248	2,46	8,35	28,42	282	429	480	487	0,324	0,297	76,49	50,85	3,05	2,49	1,99	—
<i>Pinus silvestris</i>	0,490	4,0	7,7	—	—	—	550	1040	870		0,400		90		2,40	3,60	105 000	
<i>Picea abies</i>	0,430	3,6	7,8	—	—	—	445	810	710		0,460		60		2,10	2,90	100 000	
<i>Abies alba</i>	0,410	3,8	7,6	—	—	—	425	760	640		0,420		45		2,10	3,00	100 000	
<i>Larix decidua</i>	0,550	3,3	7,8	—	—	—	445	810	710		0,460		60		3,40	2,90	125 000	

* A fenyők zsugorodási adatai teljes zsugorodásra vonatkoznak.

A *P. I—214* szilárdsága a legalacsonyabb, s így mechanikai igénybevételek hordására kevésbé vagy egyáltalán nem alkalmas.

A mérési eredmények részletes elemzése igazolta, hogy a faanyagok tulajdonságait jelentősen befolyásolja a termőhely is. Emellett azonban rendkívül jelentős, hogy a négyféle nemesnyár anyagának tulajdonságai között az átlagértékek tekintetében szignifikáns eltérés van. A két szélső értéket képviselő *P. robusta* és az *I—214* térfogatsúlya, valamint szilárdsági értékei közötti nagy különbség azt igazolja, hogy a nemesítő munka során a fatömeg és egyéb szempontok mellett feltétlenül döntő súllyal kell figyelembe venni az anyag műszaki tulajdonságait is. Az óriásnyár kedvező szilárdsági értékei bizonyítják, hogy lehetőség van a fenyőket megközelítő műszaki tulajdonságú nyárok létrehozására.

1.2 Anatómiai tulajdonságok vizsgálata

1.21 Négy nemesnyár (*P. 'robusta'*; *P. marilandica'*; *P. 'I—214'*; *P. 'H—422'*) kéreganatómiai vizsgálata

Vizsgálataink kiterjedtek:

- a háncstest szélességére,
- a háncsrostok átmérőjére,
- a kősejtek megjelenésére és mennyiségére,
- a kalciumoxalát-kristályok megjelenési formáira,
- a dilatációs szövet megjelenési helyére,
- a peridermális rétegek szélességére és mennyiségére,
- a rostacsövek és háncsparenchima pásztánkénti (korai és kései) átmérőjére,
- a bélsugarak futására,
- a rostalemezek pórusátmérőjére.

A vizsgálati eredmények alapján az említett nemesnyárok felismerhetők (elkülöníthetők).

A *P. 'robusta'* háncstestében a keményháncs 3 rétegű (a legfiatalabb 1—2 évgűrű kivételével). A rostrétegek egymással párhuzamosan futók, helyenként folytonossági hiányokkal, de nyomonkövethetők.

A *P. 'marilandica'*-nál a keményháncs a kambium utáni három, esetleg négy évgűrűben kétrétegű, hullámosan futó és gyakran szakadozott; a következő évgűrűkben 3, sőt 4 rétegű is lehet.

A *P. 'I—214'* esetében a keményháncs ugyancsak kétrétegű az első 5—6 évgűrűben, azzal az eltéréssel, hogy a háncsrostrétegek háromrétegűek, többé-kevésbé párhuzamosan futók, és a rostok mellett kősejtek is megjelennek.

A *P. 'H—422'*-es nyárhibrid háncstestében a keményháncs mindenütt egyrétegű, éles határral és folytonos vonallal rendelkezik. A háncsrost későbbi évgűrűiben — a rostok mellett — a kősejtek is megjelennek.

A vizsgált nyáregyedek fatestében nem voltak felismerhetők a fajtaelhatárolás céljára alkalmas bélyegek. A kéreganatómiai eredmények valószínűvé teszik, hogy a háncstest megjelenési formája alapján mód nyílik a különböző nemesnyárfajták identifikálására.

1.22 A *P. 'robusta'* esetében az évgyűrűn belüli rosthossz- és térfogatsúly-változás vizsgálata

Megállapítható, hogy a rosthosszúság és térfogatsúly — az évgyűrűn belül — a korai pásztától a késői pásztán át, az évgyűrűhatárig mind nagyobb mértékben növekszik.

A gyorsabb növekedési szakaszok esetében az évgyűrűn belüli rosthossz- és térfogatsúly-növekedés nagyobb, mint a mérsékeltabb növekedési szakaszoknál.

1—24 év közti időszakban az összefüggés a következő egyenletekkel írható le:

$$Y = 0,0027 \cdot x^2 + 0,007 \cdot x + 0,449\,471$$

$$Y' = 0,004 \cdot x^2 + 0,004 \cdot x + 1,29\,757,$$

ahol: Y = átlagos térfogatsúly (évgyűrűn belül),

Y' = átlagos rosthosszúság (évgyűrűn belül),

x = átlagos évgyűrűszélesség (0—6,53 mm-ig).

Nagyobb térfogatsúly-értékekhez hosszabb rostok és nagyobb mennyiségű rostszövet-térfogat százalékok tartoznak.

Ipari felhasználás szempontjából mindenképpen a nagyobb térfogatsúlyú egyedek a legmegfelelőbbek.

1.3 A nyárak faanyagának tartóssági vizsgálata

1.31 A nyár faanyag ellenállóságának meghatározása

P. 'marilandica' és *P. 'I—214'* különböző gombafajokkal szemben tanúsított ellenállását vizsgáltuk (2. táblázat).

A 2. táblázatból megállapítható, hogy *Findlay* (1938) beosztása alapján a két nyárhibrid a bontógomba fajától függően

— kevésbé ellenálló (6—10%-os súlyveszteség),

— nem ellenálló (11—30%-os súlyveszteség),

— gyorsan korhadó (31% feletti súlyveszteség)

fokozatba sorolható.

Az említett nyárak faanyaga tehát csekély tartóssággal rendelkezik, és gyakorlatilag jelentéktelen a két hibrid közötti különbség. Nem jelentős a szijács és geszt tartósságának különbsége sem.

Vizsgáltuk továbbá a *P. 'robusta'* cellulóz- és lignintartalmának változását a *Coniophora cerebella*, illetve a *Trametes versicolor* hatására. Megállapítható, hogy a *Coniophora cerebella* a lignint, míg a *Trametes versicolor* a cellulózt csak jelentéktelen mértékben bontja. Ugyan-

2. táblázat

Gombafaj	<i>P. 'marilandica'</i>		<i>P. 'I—214'</i>	
	szijács	geszt	szijács	geszt
<i>Trametes trogii</i>	31,69	36,74	31,62	42,03
<i>Stereum hirsutum</i>	5,40	7,63	6,40	9,04
<i>Trametes versicolor</i>	49,39	47,07	49,95	56,63
<i>Coniophora cerebella</i>	13,83	15,77	13,04	15,75
<i>Poria vaporaria</i>	4,29	11,88	3,55	6,53
<i>Merulius lacrimans</i>	40,99	23,84	44,61	26,27

ezen gombák hatására a cellulóz-, illetve lignintartalom csökkenése — különösen a geszt esetében — jelentős. Valószínűleg ezzel függ össze a geszt hajlítószilárdságának nagyobb mértékű csökkenése.

1.32 A füledést gátló védőszerek hatásának vizsgálata

A vizsgálat céljából 50—50 db *P. 'marilandica'* fűrészrönköt kezeltünk nyersolajban oldott (5%-os) pentaklórfenollal, illetve 5%-os nátriumdimetil-ditiokarbomáttal + cinkkloriddal. A kezelés a bütüfelületre való kenéssel — közvetlenül a kitermelés után, kora tavasszal összehasonlítás céljából — történt, s 50 db rönk kezeletlenül maradt. A füledés mértékét a július, szeptember és október hónapokban végrehajtott próbavágások útján állapították meg.

A vizsgálatok alapján rögzíthető, hogy a kétféle védőszer közül a cinkdimetil-ditiokarbomát a hatásosabb; az e védőszerrel kezelt rönkök a szeptemberi próbavágás során még nem szenvedtek számottevő károsodást. A füledést jelentősen akadályozta az is, hogy a rönkök nedvességtartalma a szijácsrészben is csak július—augusztus hónapban csökkent 80% alá, s 80% nedvességtartalom felett füledés nem indulhat meg. Rontja a bütüfelületen végrehajtott védekezés hatékonyságát, hogy a nyárrönkök kérge szállítás és tárolás közben könnyen leválik, s így a füledés a kezelés nélküli palástfelületről indul meg. A gyakorlatban így a védekezésnek ez a módja csak részleges eredménnyel járhat.

1.33 A *P. 'robusta'* és a *P. 'serotina'* vizes oldatokkal történő tartósításának lehetősége

Vizsgálatunk — a kapilláris erőkön alapuló eljárásokkal — a védőszerfelvétel és a behatolási mélység meghatározása alapján történt.

A következő összetételű keveréket, illetve annak vizes oldatát alkalmaztuk:

NaF	60%
K ₂ Cr ₂ O ₆	35%
CH ₃ C ₇ H ₂ (NO ₂) ₂ OH	2—3%
NaCO ₃	3—2%

A vonatkozó szabványelőírásoknak megfelelően, a védendő felületre 40—50 g/m² védőszer felvitele szükséges. Vizsgálataink szerint ez a következő koncentráció és kezelési idő alkalmazásával érhető el:

— légszáraz faanyagnál:

20%-os oldat	30 perces bemártás vagy kétszeri mázolás,
10%-os oldat	8 órás áztatás,
5%-os oldat	48 órás áztatás;

— rosttelített faanyagnál:

20%-os oldat	4 órás fűrésztés,
10%-os oldat	24 órás áztatás.

A behatolási mélység kicsi; a védőszer 50—80%-a a 0—0,6 mm mélységben helyezkedik el. A kapilláris védőeljárásokkal kezelt nyárananyagok külső kitétségi körülmények között általában nem használhatók.

1.34 Az üzemi körülmények között végzett telítési kísérletek

A kísérletek igazolták, hogy a nyárananyagok jól telíthetők. A geszt több védőszert vesz fel, mint a szijács. Az álgesztes részek alig telíthetők. Változó nedvességhatásoknak kitétt helyeken a nyárananyagok telítése szükséges és indokolt.

2. A FŰRÉSZÜZEMI FELDOLGOZÁS TECHNOLÓGIAI FELTÉTELEINEK VIZSGÁLATA

2.1 Nyárfűrészrönkök feldolgozása

2.11 Az alsó Duna-ártérről származó — *P. 'marilandica'*, *P. 'serotina'*, *P. 'robusta'* — nyárrönkök keretfűrészsel történő feldolgozásának vizsgálata.

Szélezetlen (élesvágás) és szélezett (prizmázás és visszavágás) fűrészárutermelést is végeztünk, s a kapott adatokat összehasonlítottuk a fenyőfeldolgozás megfelelő adataival.

Az elért fűrészáru-kihozatal 75,7%.

A fűrészáru minőségi megoszlása:

I. o.	22,4%
II. o.	52,7%
III. o.	24,9%

Nyár vágásánál a keretfűrészpengék optimális paraméterei:

— hátszög (α)	31°
— ékszög (β)	41°
— mellszög (γ)	18°
— fogosztás (t)	30 mm,
— fogmélység (h)	18 mm.

A keretfűrész fajlagos energiafelvétele:

— nyár élesvágásnál	4,70 kWh/m ³ ,
— fenyő élesvágásnál	3,74 kWh/m ³ .

Szélezett nyárfűrészáru-termelés esetén a keretfűrész (prizmázó és visszavágó) teljesítménye:

— nyár feldolgozásánál	7,5 m ³ /óra,
— fenyő feldolgozásánál	8,1 m ³ /óra.

Az elért fűrészáru-kihozatal 62,6%.

A fűrészáru minőségi megoszlása:

I. o.	19,8%
II. o.	30,2%
III. o.	50,0%

A keretfűrész fajlagos energiafelvétele:

— nyárprizma visszavágásánál	1,53 kWh/m ³ ,
— fenyőprizma visszavágásánál	1,31 kWh/m ³ .

A felhasználók igényeinek megfelelően a fűrészipar számára a szélezett fűrészárutermelés javasolható.

Élesvágás esetén a teljesítmény

A keretfűrész típusa	Nyár	Fenyő
	m ³ /óra	
„Brünn 18”	4,5	5,0
TGP II.	6,4	7,3

Megjegyzés: A különböző nyárfajok között tapasztalható eltérés lényegtelen.

2.12 A rönkvágó és hasító szalagfűrészek teljesítménye

A rönkvágó és hasító szalagfűrészek teljesítménye 10—12%-kal alacsonyabb — fenyő alapanyaghoz viszonyítva — a nyárgömbfa feldolgozásokor.

A fűrészlapok optimális paraméterei, nyárfaanyag feldolgozásokor:

— hátszög (α)	23°,
— ékszög (β)	49°,
— mellszög (γ)	18°,
— fogosztás (t)	30 mm,
— fogmagasság (h)	14 mm.

A kisegítő gépek — leszabó és daraboló körfűrészek — teljesítményében tapasztalható eltérés a nyárfaanyag feldolgozásának hatására elenyésző.

2.2 Nyárfűrészáru szárítása

2.21 A természetes szárítás időszükséglete

A természetes szárítás időszükséglete, illetve a száradási sebesség és a bemáglyázás időpontjában uralkodó havi átlagos középhőmérséklet kapcsolatát, havonta beállított — 48 mm vastag fűrészáruból készült — máglyák segítségével vizsgáltuk. A fűrészáru száradási idejét három jellemző szakaszra bontottuk, s az összefüggést szakaszonként határoztuk meg:

- I. 80% víztartalom feletti szakasz;
- II. 80% és rosttelítettség (33,5%) közötti szakasz;
- III. rosttelítettség és légszárazállapot közötti szakasz.

A talált összefüggések:

$$\begin{aligned}V_1 &= 0,099x + 1,213, \\V_2 &= 0,022x + 0,939, \\V_3 &= 0,005x + 0,477.\end{aligned}$$

A szárítás időszükséglete:

$$t = \frac{u_1}{v_1} + \frac{u_2}{v_2} + \frac{u_3}{v_3} = \sum \frac{u}{v} \frac{\%}{\%} \text{ nap,}$$

u_1 — a 80% feletti nettó víztartalom,

u_2 — $80 - 33,5 = 46,5\%$,

u_3 — $33,5 - 18$ (légszáraz) = $19,5\%$.

Az előbbiek alapján — Budapest sokévi átlaghőmérsékletének figyelembevételével — a különböző hónapokban bemáglyázott 48 mm vastag (170% kezdőnedvességű) P. 'robusta' száradási időszükséglete:

január	167 nap,	július	89 nap,
február	153 nap,	augusztus	90 nap,
március	127 nap,	szeptember	98 nap,
április	110 nap,	október	111 nap,
május	98 nap,	november	130 nap,
június	92 nap,	december	151 nap.

A fűrészáru vastagsága és száradási sebessége közti összefüggés vizsgálata céljából, negyedévenként egy-egy 25 és 78 mm vastag anyagból készült máglyát is beállítottunk.

Azt találtuk, hogy a már ismert képlet kielégítő pontossággal alkalmazható:

$$Z_2 = Z_1 \left[\frac{d_2}{d_1} \right]^{1,5}$$

- d_1 — az ismert szárítási idejű faanyag vastagsága,
 d_2 — az ismeretlen szárítási idejű faanyag vastagsága,
 Z_1 — ismert szárítási idő (nap),
 Z_2 — ismeretlen szárítási idő.

2.22 A gyorsított természetes vagy féltechnikai szárítás

Kísérleteink során 2 db 323—12—9 típusú axiálventillátort alkalmaztunk, a fűrészárut pedig kb. 160 m² nagyságú, 0,4 mm vastag, fekete színű pasztovinil-fóliából készült (hegesztett kivitelben) ponyvával fedtük be. Esetenként 35—40 m³ fűrészárut máglyáztunk be (egységcsomagos módszerrel).

Vizsgálataink szerint, a különböző időpontokban bemáglyázott fűrészáru szárítási időszükséglete a természetes szárítás idejének százalékában kifejezve:

Szárítás kezdete	I.	II.	III.	Összesen
	szárítási szakasz*			
	%			
Április	35,0	75,0	79,4	61,5
Július	32,1	75,8	66,6	59,2

* Szakaszkialakítás, mint a természetes szárításnál.

Egyéb kísérleteinkkel egybehangzóan, a féltechnikai szárítás időszükséglete — az évszaktól és fajajtól függetlenül — mintegy 60%-a a természetes szárítás időszükségletének.

2.23 A fűrészáru mestersége szárítása

A nyárák gesztjének rendkívül magas nedvességtartalma következtében a fűrészáru mesterséges szárítása fokozott figyelmet igényel.

Kísérleteinket a Faipari Kutató Intézetben kivitelezett fémvázás, konvekciós, keresztáramú szárítókamrában végeztük. A kamra 100 °C alatti és feletti szárításra egyaránt alkalmas.

A nyárfaanyag speciális tulajdonságaira való tekintettel, a szárítási menetrendek elkészítéséhez szükséges volt a következőkben felsorolt jellemzők kísérleti úton történő meghatározása:

- fajfajtenyező,
- vastagsági tényező,
- az alkalmazható pszichrometrikus különbségek.

A szárítási programok összeállításakor az FPL javaslatokban szereplő száraz és nedves hőmérsékleteket vettük figyelembe, és Kollmann módszerével határoztuk meg az időszükségleteket. Az ellenőrzés és értékelés során tapasztalt eltérések alapján korrekciót alkalmaztunk.

A meghatározott fajfajtenyező

$$a_1 = 25.$$

A meghatározott vastagsági tényező

$$25 \text{ mm vastagságnál } a_5 = 1,$$

$$48 \text{ mm vastagságnál: } a_5 = 5,4.$$

Az alkalmazható pszichrometrikus különbségeket és a száraz hőmérő beállításokat a 3. táblázat tartalmazza.

A fűrészáruk szárítására vonatkozó — a kézikönyvekben megadott — egyéb tényezők, a felfűtési és kiegyenlítési szakasz jellemzői, korrekció nélkül felhasználhatók.

Vizsgáltuk a nyárfűrészáru ún. gyors — túlhevített gőzben történő — szárításának lehetőségét is, a következő pszichrometrikus különbségek és száraz hőmérsékleti értékek mellett:

30—22% nedvességtartalom között
 $t_{sz} = 104\text{ °C}$; $t_n = 100\text{ °C}$,

22—10% nedvességtartalom között
 $t_{sz} = 110\text{ °C}$; $t_n = 100\text{ °C}$.

A szárítás időtartamára vonatkozóan a *Kollmann* által előírt értékekkel dolgoztunk.

Megállapítható, hogy túlhevített gőzben való szárítás csak a rosttelítettségi határ alatti nedvességtartományban alkalmazható, de csak akkor, ha a fűrészáru felhasználhatóságát nem csökkenti a szárítás közben fellépő barnás elszíneződés.

3. táblázat

Fűrészáru pillanatnyi átlagos nedvességtartalma %	Faanyag vastagsága			
	25 mm		48 mm	
	t_{sz}	t	t_{sz}	t
°C				
U_k-70	71	11	60	4
70—60	71	11	61	5,5
60—50	71	16,5	60	8
50—40	71	22	60	14
40—35	71	27,5	60	22
35—30	71	27,5	60	27,5
30—25	77	27,5	66	27,5
25—20	77	27,5	71	27,5
20—15	82	27,5	77	27,5
15—10	82	27,5	82	27,5

3. A NEMESNYÁRAK RÉTEGELTLEMEZ-IPARI HASZNOSÍTÁSÁNAK

KÉRDÉSEI

Laboratóriumi és ipari kísérleteink eredményeit a következőkben összegezzük:

A nemesnyárrönkök élőnedves állapotban főzés vagy gőzölés nélkül hámozhatók. Abban az esetben, ha a rönkök nyári időszakban közvetlenül feldolgozásra nem kerülhetnek, hámozás előtti rönkelőkészítésnek a vízbentárolási módszert javasoljuk.

A nyári időszak kivételével és az olyan üzemekben, ahol a vízben tárolás nem oldható meg, a hámozás előtt 40 °C-on rönkgőzölés alkalmazása szükséges. A gőzölési időértékeket a táblázat mutatja.

A nemesnyárrönkök 23°-os késélszöggel hámozandók. A hámozókés és a nyomóléc egymáshoz viszonyított beállításával mind a nyers rönkök feldolgozásánál, mind a vízben tárolt és a gőzölt rönköknél 10%-os tömörítés alkalmazását javasoljuk.

A nemesnyárfurnérok szárítása azonos technológiai jellemzők biztosítását igényli. Azonos kezdőnedvesség esetén, ugyanazon végnedvességre történő szárításhoz, a fajoknál a rönkök szíjácsrészéből származó furnérok szárítási időszükséglete a mértékadó.

A hengersizítógépeken az átfu-

Rönkmérő cm	Gőzölési idő óra
40—36	22
35—32	20
31—29	18
28—25	16
24—21	13
20—	10

Vastagság mm	$U_k\%$ (kezdő nedvesség)			
	70	90	110	130
1,2	19	22	25	30
2,0	34	41	46	54
3,1	62	72	82	95

tási idő beállításához javasoljuk a téma keretében meghatározott szárítási időértékek alkalmazását.

6% végnedvességre történő nyárfurnérszárítás időszükséglete.

A rétegeltlemez-gyártásban használatos szintetikus ragasztókkal a nemesnyarak jól ragaszthatók, üzemi gyártásuk a következő technológiai szempontok betartása mellett végezhető:

a) nagyobb gondot igényel a furnérszárítás, fokozottabban előtérbe kerül a klimatizálás fontossága;

b) *Arbocoll FK* ragasztónál a tömítőanyag (rozsliszt) mennyiségét (%) szükséges növelni, ami azonban a ragasztásban szilárdságsökkenést nem eredményez.

Laboratóriumi szinten szerkezeti minőségű nyár rétegelt lemezeket készítettünk az Egyesült Vegyiművek termékével, fenol alapú *Resofen-Rapid* ragasztóval. Üzemi használatánál nehézséget okoz az a tény, hogy a hagyományos enyvfelhordó gépek nem alkalmasak a ragasztó felhordására. A laboratóriumban alkalmazott szórópisztollyal való porlasztás rendkívül lassú, üzemi használatra nem megfelelő. A ragasztó további használatánál a megfelelően átalakított bútoripari lakköntőgépek javasolhatók felhordásra.

Az óriás, korai és késői nyárból készült rétegelt lemezek a *DIN 68605-68* által előírt szerkezeti minőségű rétegelt lemezek szilárdsági követelményeit kielégítik, az olasznyárból készült lemezek azonban nem. A kutatás alapján az olasznyárat szerkezeti — magas szilárdságú, fokozottan víz- és főzésálló — rétegelt lemezek alapanyagaként nem javasoljuk.

Általában a nyárlemez szilárdsági értékei javíthatók nyár- és bükkfurnérok kombinálásával (a bükkfurnérok hosszú szálúak).

Az anyagkihozatali felméréseknél az átlag 55%-os kihozatali értéket a vizes maglemez-termelés magas részaránya eredményezte. Tiszta száraz lemez gyártásánál a kihozatal lényegesen alacsonyabb, mintegy 40% körüli. Az anyagkihozatal javítása miatt felmerül a borító furnérok dugózásainak kérdése. Olyan felhasználási helyeken, ahol esztétikailag nem hat rontótényezőként, a takaró lapok részarányának emelését fokozottabb dugózással javasoljuk megoldani. Ezzel kapcsolatban a rétegeltlemez-szabvány felülvizsgálatra szorul.

Végeredményben az elvégzett kísérletek igazolták a hazai termesztésű nemesnyarak lemezipari alkalmazhatóságát. Szerkezeti minőségű lemezek céljaira is csak egyedül az olasznyár nem felel meg. Feltehető azonban, hogy fajokkombinációval ez a probléma is megoldható. A kutatás további feladata a különböző rendeltetésű és műszaki tulajdonságú lemezek gyártási paramétereinek félüzemi kísérletek útján történő meghatározása lehet.

4. A LÁDAIPARI FELHASZNÁLÁS LEHETŐSÉGEI

Korai, kései és óriásnyár-, illetve fenyőalapanyagból készített, azonos típusú ládák összehasonlító vizsgálatát végeztük el az Anyagmozgatási és Csomagolóstechnikai Intézet laboratóriumában.

A vizsgált ládatípusok:

Exp. hollandi rekesz	585 × 385 × 110 mm belmérettel,
Exp. bolgár almásláda	585 × 365 × 200 mm belmérettel,
Exp. svájci almásláda	575 × 375 × 300 mm belmérettel,
Belf. zöldségláda	535 × 373 × 325 mm belmérettel,
Konzervláda (fekvő elemes)	645 × 415 × 210 mm belmérettel,
Konzervláda (állóelemes)	645 × 415 × 210 mm belmérettel,
Kereskedelmi láda	800 × 580 × 350 mm belmérettel,
Kereskedelmi láda	740 × 600 × 400 mm belmérettel.

Az elvégzett vizsgálatok:

- nyomópróba 2000 M_p -os hidraulikus nyomógépen;
- átlós nyomópróba;
- 30 cm-es kezdőmagasságtól, ejtésenként 10 cm-rel növelt ejtőpróba a törés beálltáig;
- élrejtés 100 cm magasról (22,5%-os ferde beállítás mellett) a szögtorzulás regisztrálásával.

A ládák terhelése a gyakorlatban szokásos töltőszálynak megfelelő, sőt — esetenként — azt meghaladó mértékű volt. Így az igénybevételek nagysága — a 100 cm magasról való ejtés kivételével — meghaladta a rendeltetésszerű használat során jelentkező mértéket.

Vizsgálataink során megállapítható, hogy a korai, kései és óriás nyárfából készült ládák ellenállósága nem maradt el a fenyőkétől.

Hasonló következtetésre jutottunk a szeg- és tűzállóság vizsgálatok során is.

Megállapítható, hogy a vizsgált nyár alapanyagú ládák alkalmazása minden olyan területen indokolt, ahol nincsenek speciális követelmények, s így az ország ládatermelésének kb. 2/3-a nyár alapanyagból állítható elő.

5. A NYÁRFÉLÉK ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI A TOVÁBBFELDOLGOZÓ IPAR TERÜLETÉN

5.1 A bútorigipari alkalmazhatóság

Szilárdsági szempontból a korai, kései és óriásnyárfából készült szerkezetek — a nyár-
bük kombináció kivételével — egyenértékűeknek bizonyultak a fenyőkkel.

Megmunkálhatósági szempontból alig tapasztalható eltérés. A nyárak megmunkálási
energiaigénye kissé magasabb a fenyőkhöz viszonyítva. A felületek azonban nem gyalulhatók
teljesen simára.

A következő bútorigipari alkatrészek kerültek — korai, kései és óriásnyár-alapanyagból —
legyártásra:

<i>Típus</i>	<i>Sarokkötés módja</i>
<i>Fény</i> heverő keretráma	ollós csapolás
<i>Ideál</i> heverő keretráma	ollós csapolás
<i>Varia</i> heverő keretráma	ollós csapolás
<i>Rekord</i> heverő keretráma	ollós csapolás
<i>Tulipán</i> heverő keretráma	kettős ollós csapolás
Kétajtós szekrény hátfal keret,	
Csomagoló rekesz.	

Megállapításaink szerint évente mintegy 9000—10 000 m³ nyárfűrészáru felhasználására
volna lehetőség.

5.2 Épületasztalos-ipari alkalmazhatóság

A következő termékeket készítettük el:

- 60 × 202,5 cm farostlemez-borítású ajtólap, alul szellőző nyílással,
- 60 × 202,5 cm ragasztott hevedertok 8,5 cm vastag falba,
- 85 × 202,5 cm farostlemez borítású, mélyen üvegezett ajtólap,
- 85 × 202,5 cm ragasztott hevedertok 8,5 cm vastag falba,
- 400 × 11 × 2,2 cm szelvényméretű hajópadló,
- 33 × 16,6 × 25,5 cm belméretű, II. típusú vízöblítő tartály fa burkolata,
- 150 × 25 × 2,2 cm zsaluzótábla,
- 150 × 50 × 2,2 cm zsaluzótábla,
- 170 × 50 × 2,2 cm zsaluzótábla,
- 304 × 22 cm lapméretű 24 mm vastag panellparketta nyár magbetéttel.

Szilárdsági szempontból a korai, kései és óriásnyár-alapanyag e helyen is megfelelt, de nagy gondot kell fordítani a fűrészáru megfelelő szárítására. Különösen az állandó vagy alig változó klímájú területeken lehet szorgalmazni az alkalmazását.

Becslések szerint évi 25 000—26 000 m³ nyárfűrészáru felhasználása indokolt.

6. A NYÁRAK ÉPÍTŐIPARI ALKALMAZÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI

6.1 Járópallók, járódeszkák

A nyárok építőipari hasznosításának fokozása érdekében nyár alapanyagú járópalló és járódeszka alkalmazásának lehetőségét vizsgáltuk.

Műszaki szempontok alapján a nyár csak akáccal vegyesen — szélességi toldások útján — alkalmas járópalló céljára, de a viszonylag magas megmunkálási igény és anyagköltség következtében, a jelenlegi árviszonyok mellett gazdaságtalan.

Az MSZ 13011/1—3 lap 68 szerint háromféle — *A*, *B*, *C* — járódeszkát alakítottunk ki. Ezek méreteit a következő táblázat tartalmazza.

A tábla jele	A kész tábla mérete		Alkatrészek méretei					
			deszkaelemek			hevederek		
	hosszúság	szélesség	hosszúság	szélesség	vastagság	hosszúság	szélesség	vastagság
<i>A</i>	1142	700	700	80—140	24	1142	48	24
<i>B</i>	992	700	700	80—140	24	992	48	24
<i>C</i>	1000	500	500	80—140	24	1000	48	24

A deszkák szabvány által megkívánt (hasznos) teherbírása 100 kp központos erő/tábla vagy

- *A* típus 150 kp/m²,
- *B* típus 200 kp/m²,
- *C* típus 200 kp/m² egyenletesen megoszló teher.

Az építkezések kitettségi viszonyai miatt fontos a nyárfaanyag védőkezelése. Védőszerűl a *Mykotox B* 5%-os vizes oldatát alkalmaztuk.

Fajlagos védőszerükséglet 500 g/m². A védőszer felhordása az ún. forró-hideg eljárással történhet.

A kísérletek eredményei szerint a korai, kései és óriásnyárok járódeszka céljaira megfelelnek.

Alkalmazásuk gazdaságilag megtakarítást eredményez. Előállításuk a fenyő járódeszka-termelési technológiájával közel azonos, tehát számottevő beruházást nem igényel. Gyártásuk az erdő és fafeldolgozó gazdaságoknál is megoldható. Az építőipar jelenleg évente mintegy 5000 m³ fenyőfűrészárut használ fel e célra.

6.2 A nyárok építőipari felhasználásának egyéb lehetőségei

A kérdéssel kapcsolatos kutatások nem fejeződtek be, ezért e téren csak néhány — már bizonyított — részeredmény ismertetésére szorítkozunk a gerenda-, illetve tartógyártást illetően.

Szilárdsági okokból tartók céljaira az óriásnyár anyaga felel meg legjobban, de felhasználható a korai és késői nyár is. Az 'I—214' jelű olasznyár nem alkalmazható. Rétegelt-ragasztott tartók esetében a megfelelő szerkezeti felépítés kiküszöböli az alaktartással, vetemedéssel kapcsolatos problémákat. A tartók gyakorlatilag tetszőleges hosszban gyárthatók, s technológiailag lehetőség van változó keresztmetszetű tartók gyártására a változó igénybevételnek megfelelően. A kísérleti célra gyártott íves rétegelt-ragasztott tartók bizonyították, hogy nyárból ilyen termékek is üzemszerűen készíthetők. A kitettségi körülményektől függően gondoskodni kell a nyár tartók anyagának védelméről. Ezt a legtöbb esetben telítéssel célszerű megoldani. A felületi védelem csak nedvességátasoktól védett helyeken alkalmazható.

Összefoglalás

A nemesnyárok faanyaga — a viszonylag alacsony szilárdsági és tartóssági tulajdonságai ellenére — a legtöbb felhasználási területen számításba vehető a fenyőfélék egy részének helyettesítése céljából.

A gyártandó termékkel szemben támasztott követelményeknek megfelelően fokozott gondot kell fordítani a faanyag szilárdsági tulajdonságai figyelembevételére — az eltérő szilárdságú faanyag nem használható vegyesen, illetve magasabb szilárdságot igénylő termékek esetében —, a magas nedvességtartalmú fűrészáru szakszerű szárítására és a készgyártmányok favédőszerekkel való kezelésére.

A szilárdsági tulajdonságok alapján fenyőhelyettesítésre a hazai nemesnyárok a következő sorrendnek megfelelően vehetők számításba:

- *Populus eu. robusta*,
- *Populus eu. marilandica*,
- *Populus eu. serotina*,
- *Populus eu. I—214*.

Jelentősebb szilárdsági igények kielégítésére az olasznyár alkalmatlan.

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО ТОПОЛЯ

ДЕРДЬ ЭРДЕИ

дипломированный инженер лесовод, руководитель главного научного отдела

ДЬЮЛА ВИТТМАНН

дипломированный инженер лесовод, научный сотрудник

Несмотря на сравнительно низкие прочностные свойства и свойства долговечности древесины высококачественного тополя можно использовать для замены части хвойных пород.

В соответствии с требованиями производимого изделия, большое внимание нужно уделить прочностным свойствам древесины (древесина с разной прочностью не используется смешано, или в случае изделий требующих высокую прочность) на специальную стружку пиломатериала с высоким содержанием влаги и на обработку готовых изделий защитными средствами.

По прочностным свойствам для замены хвойных пород высококачественный тополь можно использовать в следующей последовательности:

- *Populus eu. robusta*,
- *Populus eu. marilandica*,
- *Populus eu. serotina*,
- *Populus en. I—214*.

Для удовлетворения требований повышенной прочности итальянский тополь не пригоден.

INDUSTRIAL UTILIZATION OF HOME GROWN NOBLE POPLARS

GEORGE ERDÉLYI

Engineer graduate of the University of Forestry, head of a scientific main department

JULIUS WITTMAN

Engineer graduate of the University of Forestry, scientific research worker

The timber of noble poplars — in spite of its relatively low strength and stability characteristics — could be taken into account for the most part the field of application for the partial replacement of the coniferae.

To comply with the requirements for the product to be made, great care must be taken to consider the strength characteristics of the timber — timber with different strength characteristics should not be used mixed with other products i.e. together with products requiring higher strength characteristics — to take care of the workmanlike drying of lumber with a higher moisture content and the treatment of the finished product with wood preservatives.

On the basis of their strength properties for the substitution of the coniferae with home grown poplars the following order might be used

- *Populus eu. robusta*,
- *Populus eu. marilandica*,
- *Populus eu. serotina*,
- *Populus eu. I-214*.

To meet the more important requirements of strength, the Italian poplar is not suitable.

**DIE NUTZBARKEIT DER HEIMISCHEN EDELPAPPELN
IN DER INDUSTRIE**

GYÖRGY ERDÉLYI

Dipl. Ing. der Forstwirtschaft, Wissenschaftlicher Hauptabteilungsleiter

GYULA WITTMANN

Dipl. Ing. der Forstwirtschaft, Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Das Holz der Edelpappel kann — ungeachtet der verhältnismässig geringen Festigkeits- und Dauerhaftigkeitseigenschaften — bei der Ersetzung eines Teiles der Nadelhölzer auf den meisten Verwendungsgebieten in Betracht kommen.

Entsprechend den, mit dem Erzeugnis verbundenen Erforderungen muss die Festigkeitseigenschaften des Holzes in höherer Masse in Betracht nehmen. Die Sortimenten mit verschiedener Festigkeit sind gemischt nicht verwendbar. Bei dem, eine grössere Festigkeit erfordernden Erzeugnis muss auf die Trocknung des Schnittholzes mit grosser Feuchtigkeit, und bei den Fertigwaren auf die Behandlung mit Holzschutzmittel geachtet werden.

Auf Grund der Festigkeitseigenschaften können die einheimischen Edelpappeln bei der Ersetzung der Nadelhölzer in nachstehender Reihenfolgen in Frage kommen:

- *Populus eu. robusta*,
- *Populus eu. marilandica*,
- *Populus eu. serotina*,
- *Populus eu. I-214*.

Im Fall der grösseren Festigkeitsansprüchen ist die Italienische Pappel ungeeignet.

AKÁCANYAGÚ NÖVÉNYHÁZAK

KAJLI LÁSZLÓ

okl. faipari mérnök, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

A Faipari Kutató Intézet 1971. évi kiadványában már beszámoltunk az akác alapanyagból készült fóliaborítású növényházak kifejlesztéséről és prototípusainak felállításáról.

Folyamatos üzemszerű használatuk alatt kedvező tapasztalatokat szereztünk mind termesztési szempontból, mind a szerkezetek műszaki alkalmasságára vonatkozóan, például

— a vázszerkezet karbantartást nem igényel,

— a vázszerkezet rendkívül stabil, a 100—130 km/ó sebességű szellőkéseknek is jól ellenáll,

— a csomóponti kapcsolatokon és ragasztási helyeken rendellenes változások nem tapasztalhatók,

— a vázszerkezet a függesztett öntözőcsövek és fűtőcsövek terheit, valamint a magasra nőő növények hajtásához szükséges függesztés terheit is teljes biztonsággal elbírja stb.

Az eddigi megfigyelések alapján egyértelműen megállapítható, hogy az akác alapanyag és a resorcin-formaldehid alapú (*Aerodux* 185B jelű) műgyanta ragasztóanyag teljes mértékben kielégítik a velük szemben támasztott igényeket. Az akác faanyag rendkívül jó természetes ellenállóképessége következtében — megfelelő technológiai előírások betartása mellett — teljes biztonsággal felhasználható a fóliaborítású vázszerkezeteknél magasabbrendű szerkezeti részekhez, illetve épületekhez is.

A zöldségtermesztés szakemberei szerint a fólia alatti termesztés elterjedése, sőt a nagyméretű fűthető fóliaházak alkalmazása mellett továbbra is szükség van a gazdaságokban bizonyos alapterületű üvegház alkalmazására. Ezek előnye elsősorban a palántanevelés területén használható ki gazdaságosan.

A zöldségtermesztés fokozását előirányzó kormányprogram megvalósítása során számolni lehet az üvegházak iránti kereslet növekedésével is.

Az elmondottak következtében, valamint a hazai lombos faanyagok fokozott ipari hasznosítása érdekében került sor az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság megbízása alapján a faszerkezetű üvegház vázszerkezetek kidolgozására.

A kutató, fejlesztő munka végzésében részt vett a Kertészeti Egyetem Kertészeti Géptan Tanszéke, a Zöldségtermesztési és Földműveléstani Tanszéke, továbbá a Tervfejlesztési és Típustervező Intézet.

1. AZ ÜVEGHÁZ ISMERTETÉSE

A faszerkezetű üvegház kialakításánál alkalmazható különböző műszaki megoldások közül az optimális változat meghatározására egy tanulmányterv készült. E tanulmányterv hatféle szerkezeti megoldás beruházási költségelemzését, gyártástechnológiai szempontok szerinti elemzését, valamint a különböző változatokban a beépíthető gépészeti berendezések (fűtés, öntözés, szellőztetés) rendszere automatizáltsági fokának elemzését tartalmazta. A kidolgozott szerkezeti megoldások közül az *FPI 3.6* jelű változat került kiválasztásra. A legalacsonyabb beruházási költség mellett gyártástechnológiai szempontok alapján is e változat volt a legkedvezőbb.

A prototípustervek elkészítése után egy 18×24 m-es épület került kivitelezésre a Kertészeti Egyetem Kísérleti Üzemének területén.

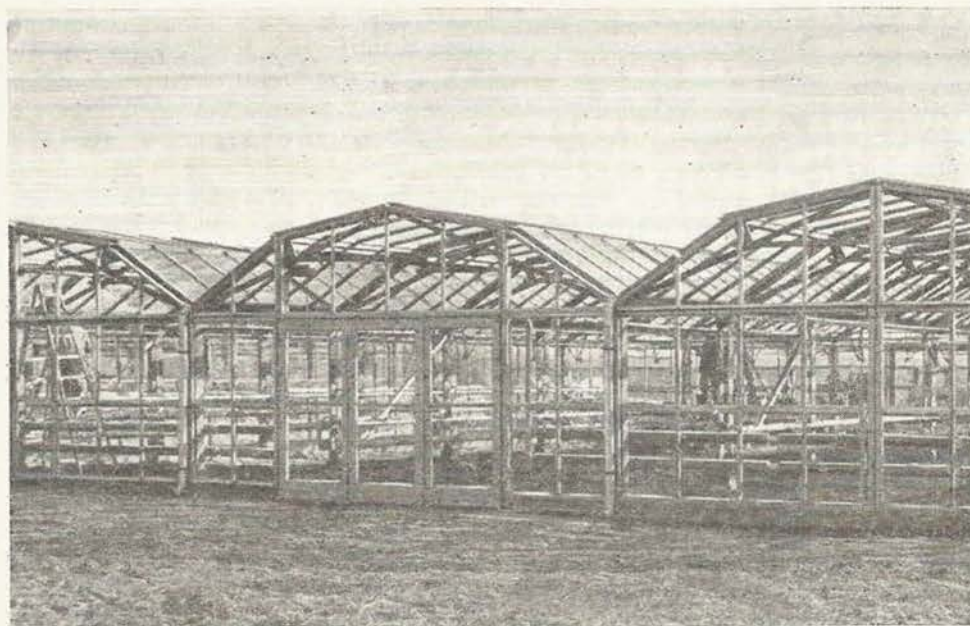
1.1 Az üvegház általános ismertetése

Az építmény 3×6 m-es alaprajzi hálózatra épült, 18×24 m-es alaprajzi mérettel. A legkisebb belmagassága a vápák alatt 2,25 m, a legnagyobb belmagassága 3,6 m.

A rövidebb oldalak közepén elhelyezett $3,1 \times 2,3$ m-es háromszárnyú kapuk lehetővé teszik a kertészeti gépekkel történő művelést.

A közelítően íves (sokszög) kialakítású tetőfelületek között 6 méterenként elhelyezett vízlevezető vápacsatorna a tetőfelületek csapadékvizét az oromfalak elé vezeti ki. A csatornák melletti tetőfelületnek mintegy fele része ($3 \times 1,6$ m-es táblákban) gépi úton automatikusan, illetve kézi vezérléssel nyitható.

A hosszoldali felületek egynegyede ($3 \times 1,1$ m-es táblák) kézi mozgatással nyitható.



1. ábra

Az öntözés a vápacsatornák magasságában felfüggesztett csővezetékekbe megfelelő távolságban szerelt szórófejeket keresztül történik, a növények igényeinek megfelelően automatikus szabályozás, illetve kézi vezérlés hatására.

A melegvíz-rendszerű fűtés szintén automatikus szabályozóval van ellátva.

A vázszerkezet (pillérek, tartók, vápacsatornák) teljes egészében akácfűrészáruból készült, védőkezelés nélkül, esztétikai okokból lenolajkencés felületkezeléssel.

A felső ablakkeretek fele szintén akácfűrészáruból, fele pedig a Fatelítő Vállalat által *Tetol U* jelű védőszerrel telített erdeifenyő fűrészáruból készült.

Az oldalfelület keretszerkezetei pentaklórfenol és lenolajkence benzines oldatával végzett felületi védőkezeléssel készültek.

A fenyőből készült védőkezelt alkatrészek kétkomponensű poliuretán lakkréteg bevonatot kaptak.

1.2 A szerkezeti elemek ismertetése

1.21 Pillérek

Az oszlopok 32×150 mm keresztmetszetű teherhordó öveit beragasztott tuskós betétek kapcsolják össze. A pillér felső végén túlnyúló konzol a főtartó villás végének csatlakoztatására alkalmas. A pillér rögzítése — a két övdeszkára ragasztott túlnyúló talpfevederek közé illeszkedő — az alapba betonozott talpcsavarokkal történik. A szélső sorok pillérei a közbensőkkel azonosak, de konzoljuk csak az épület belseje felé nyúlik ki. Az oromfali gerinc alatt egy-egy segédpillér (osztópillér) áll, az oldalkeretek hosszfallal azonos illeszkedésének biztosítására. Az osztópillér szerkezeti elvei — kisebb méretekkel — a főpillérekkel megegyeznek.

A talpfevederek, közbenső betétek kapcsolása ragasztással történik, a szükséges présnyomást bentmaradó szegezés biztosítja.

1.22 Főtartók

A főtartó két rácsos, ragasztott háromszögelemből csavaros kapcsolású vonórúddal a helyszínen állítható össze. A háromszögelemek övrúdjait merőleges rostírányú gerincbetétek kapcsolják össze, ragasztott-szegezett kötéssel.

A nyomott öv 3 rúdelemének összeállítása fent vápaszerű hornyot képez, ami — műanyaglemmel kibélelve — az üvegezett tetőtáblák hézagtakarás nélküli illeszkedését is biztosítja. A 6 m fesztávú főtartó két végén lenyúló háromrétegű láb a pillérek konzoljára csavaros rögzítéssel illeszkedik. A vonórudak és a főtartók között az erőátadás a felragasztott ütközőelemek felületén történik; a csavarok fűzőcsavar jellegűek.

1.23 Vápacsatornák

Az épület hossz tengelyének irányában a pillérek felső végére csatlakoznak a 3 m hosszú vápacsatornák. Az azonos szélességű oldalak belső felületén egy-egy szegélyléc tartja a csatornaaljat. A szegélyléc megfelelő elhelyezése biztosítja a szükséges csatornalejtést. A szegélyléc, valamint az oldalak és aljak kapcsolása ragasztott-szegezett kötéssel történik.

Az oldalak külső felső szélére ragasztott szegélyléc a tetőszerkezetek alsó hosszoldalának záródási felületét képezik.

1.24 Tetőpanelek

A tetőfelület kétféle elemből szerelhető össze. A gerinc melletti és a vápa melletti elemek lényegében azonos szerkezetű, kb. $2,75 \times 1,5$ m befoglaló méretű keretek, 3-3 db üvegosztó bordával. A keretek hosszoldalai és rövid oldalai ollós csapozással kapcsolódnak egymáshoz. Az osztóbordák a felső hosszoldalhoz átmenő vésett csapozással, az alsó hosszoldalhoz átlapolással kapcsolódnak, mivel a bordák túlnyúlnak. A túlnyúló bordák között a két keret illeszkedését takaró deszkabetétek helyezkednek el.

A rövidebb oldalakon elhelyezett műanyaglemez (kötény) a főtartók felső síkján kialakított horonyba vízzáró módon illeszkedik. A vápa melletti fix és a nyíló keretek méreteikben is, szerkezetükben is azonosak, a nyíló kereten a forgópánt, a rögzített kereten annak csapágya van felszerelve. A fix keretek a főtartóhoz csavarozással kapcsolódnak.

1.25 Oldalpanelek

Az oldalkeretek a szerelés gyorsítása érdekében teljes mértékben táblásítottak. A hossz- és oromfalán azonos méretű keret helyezhető el, így összesen négyféle alsó falelem készül (fix, nyíló szárnyas, kisajtós és kapus elem). A felső oromfali táblák közel háromszög alakú kontúrral készülnek. A keretekben 3-3 db függőleges üvegosztó borda van. A vízszintes hosszoldalak és a függőleges rövid oldalak ollós csapozással, az osztóbordák mindkét végén átmenő vésett csapozással kapcsolódnak egymáshoz. Az alsó keretek bordaosztása a tetőkeretekkel azonos, a függőleges bordákat a magasság felében vízszintesen végigfutó tartó támasztja meg, mely a pillérekre van csavarozva. A faltáblák a pillérekre előzetesen felszerelt függőleges ütköző és horonyképző elemre hézagmentesen illeszkednek. A kapus, illetve ajtós elemek külső kerete az ablakos elemek kontúrméretével megegyezik, és a kapu, illetve az ajtó tokját is alkotja.

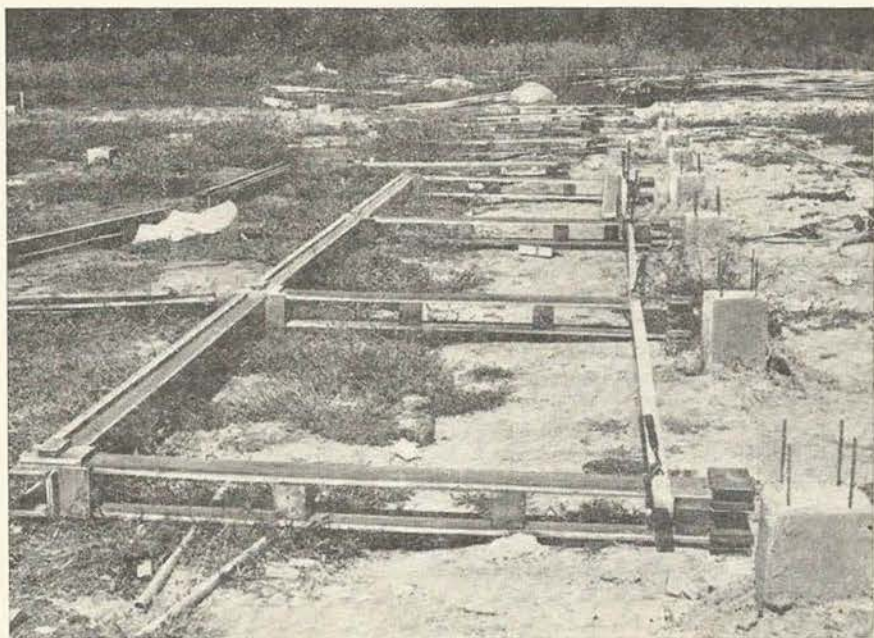
2. A NÖVÉNYHÁZ HELYSZÍNI SZERELÉSE

2.1 A vázszerkezet felállítása

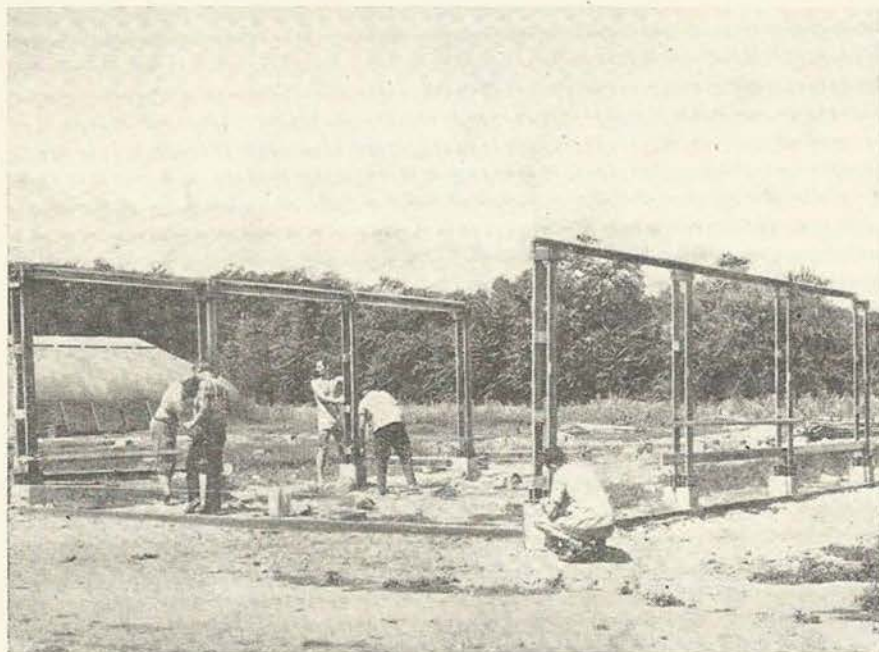
A vázszerkezet felállításának alapfeltétele a pilléralapok terv szerinti pontos elkészítése. Az alaptestek magassági szintje, a 3 és 6 m-es osztástávolságok, valamint a horgonyzó csavarok egymáshoz viszonyított helyzete a megengedett tűrésnél nagyobb eltérést nem mutathat. Helyszíni betonozás esetén a horgonyzó csavarok helyzetét sablonokkal kell biztosítani.

A vázszerkezet szerelését a pillérek felállításával kell kezdeni. A pilléreket célszerű négyesével ideiglenes távolságtartó lécekkel összekapcsolva emelni az alapokra (2. ábra). A lécekre szegezett távtartó betétek mérés nélkül biztosítják a pillérek megfelelő távolságát. A szerelt tagok beemeléséhez 4 fő szükséges. A beemelés után a pilléreket a horgonyzó csavarok enyhé meghúzásával rögzítjük. A pillértagok beemelését két párhuzamos sorban egyszerre haladva célszerű végezni, így egy másik szerelő brigád folyamatosan végezheti a főtartók beemelését (3. ábra).

Az előszerelt főtartók helyszínre szállítását két fő, beemelését négy fő végezheti. A tartók kis súlya miatt (kb. 50 kg) a beemeléshez nem szükséges emelőeszköz, bakállványról, esetleg létráról is elvégezhető (4. ábra).



2. ábra



3. ábra



4. ábra

A beemelést követő rögzítés a konzolon és tartóvégen levő illeszkedő furatokon keresztül fűzött 1—1 db anyácsavarral történik. Néhány egymást követő tartó rögzítése után biztonsági okokból ideiglenes átlós merevítő lécekkel kell a szomszédos tartókat összekötni. Két szomszédos sor elkészítése után következik a közbenső pillérsoron a vácacsatorna behelyezése. A csatornaelemek a konzolok felső felületére támaszkodnak, oldalirányban pedig a tartó támaszvégei határolják. A beemelést és rögzítést létrákról, illetve bakállványról két fő végzi. Egy-egy nagyobb szakasz vagy egy hajó felállítását követően kifeszített zsinór mentén kell a pillérek alsó részét vonalba állítani és ékeléssel függőbe állítani.

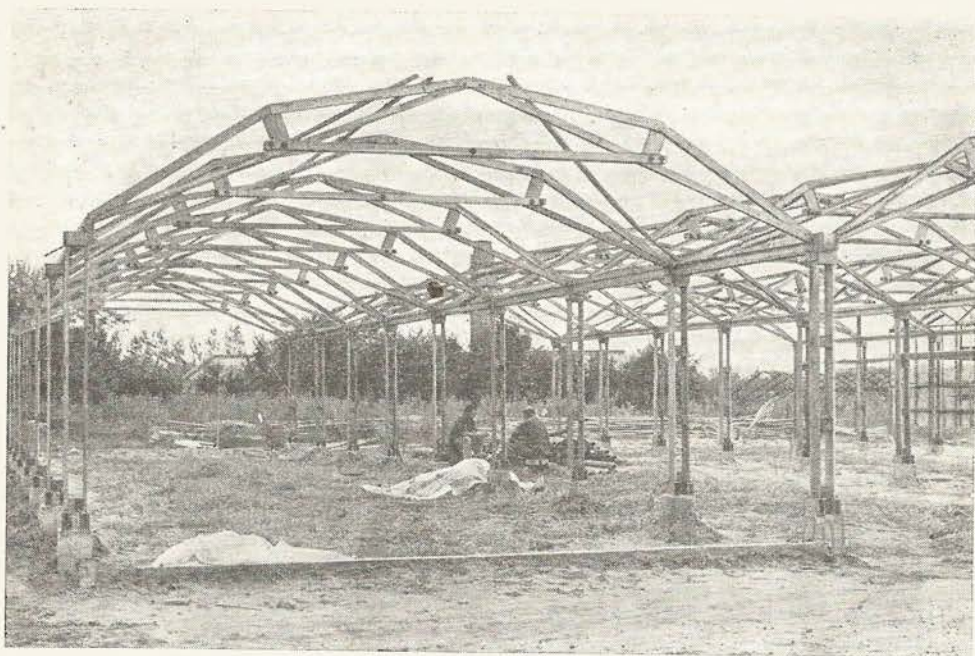
A kész vázszerkezetet az 5. ábra mutatja.

Az oromfalon a 6 m-es pillértávolság közepére kerülnek a segédpillérek. Ezek alsó vége a betonból kiálló acél kapcsolóelemhez, felső vége pedig a két vonórúd között áthaladva a tartó csúcsához szögvasalással kapcsolódik.

2.2 Határoló panelek felszerelése

A tetőkeretek közül először a gerinc melletti fix elemeket szereljük. A helyszínre szállítást és feladást 2 fő, a beemelést, illesztést és rögzítést szintén két fő végzi. A szerelés bakállványról, vagy a 6. ábrán látható módon a vonórúdon átfektetett 4—4,5 m hosszú pallókon végezhető. A gerinc jobb és bal oldalára egymás után beemelt keretek illeszkedő hosszoldalaikat 2—2 db átmenő anyácsavar kapcsolja össze, a rövid oldalakat 2—2 facsavar rögzíti a tartó felső síkjához. E művelet után célszerű mindjárt a gerinctakaró-léceket is folyamatosan felerősíteni.

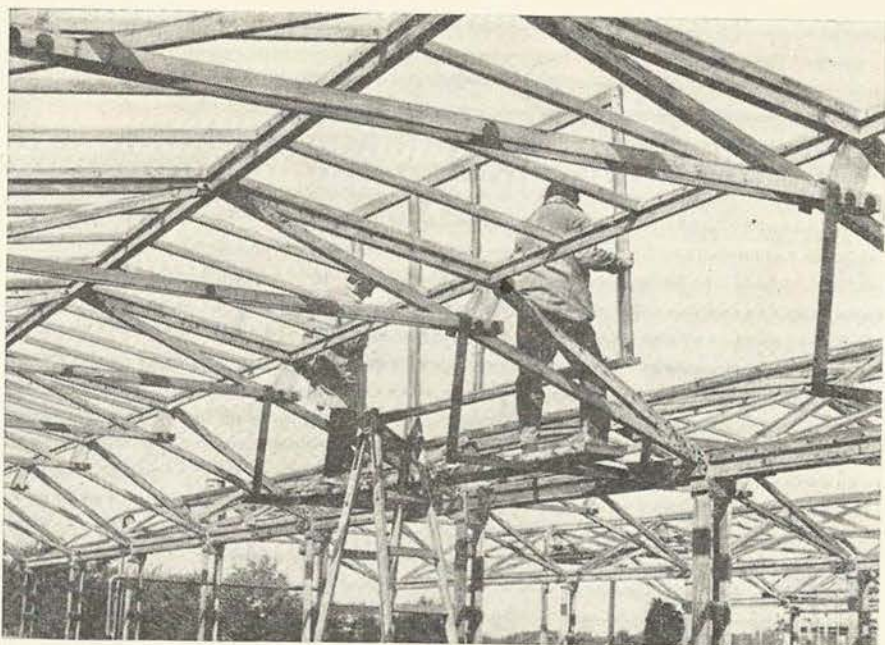
A vápa melletti keretek szerelését szintén bakállványról, vagy egy függesztett — gyorsan áthelyezhető — állványzatról lehet végezni, amit a 7. ábra szemléltet.



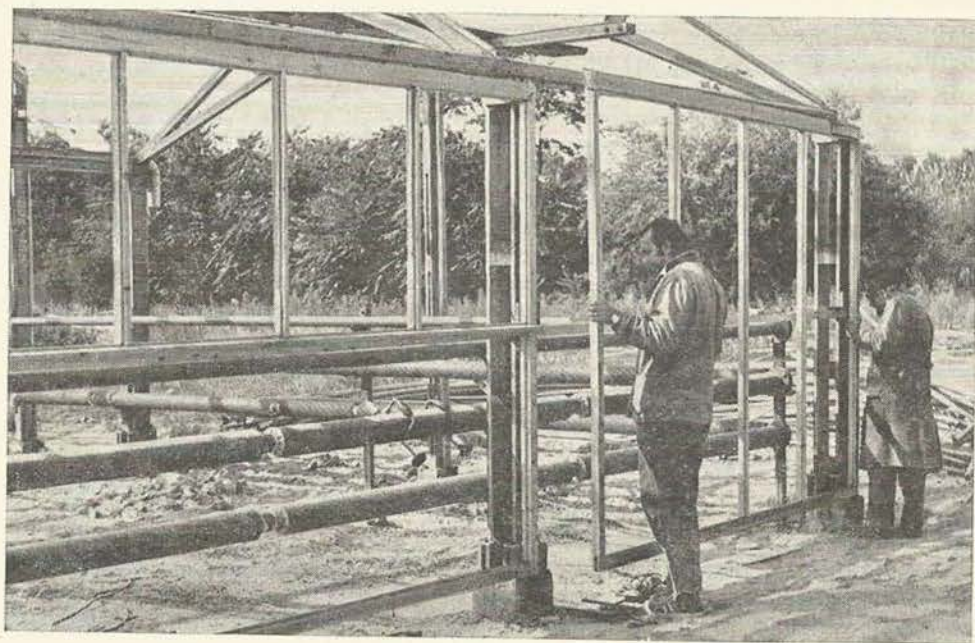
5. ábra



6. ábra



7. ábra



8. ábra

A rögzítés módja egyezik az előzőekkel. Eltérés csak annyi, hogy a szellőzési tervnek megfelelően minden második keret nyitható. A nyíló kereteket két fix (rögzített) keret közé utólag lehet beemelni.

A hosszoldalra kerülő kereteket a függőleges oldaluk mentén a pillérekhez 3—3 db facsavarral, az osztóbordákat a mögötte lévő vízszintes hevederhez 1—1 facsavarral kell rögzíteni. Egy hosszoldali keret szerelését mutatja a 8. ábra.

A minden második keretben lévő nyílószárny szerelése az üzemben történik. Az ajtós panelek szerelése is hasonló, mivel a keretre az ajtók felszerelése és illesztése szintén az üzemben történik.

Összefoglalás

A kutató-fejlesztő munka során a hazai lombos fafajok fokozott hasznosítására egy favázis üvegház-szerkezet került kidolgozásra. Az elkészített prototípus növényház építési tapasztalatai és a rövid üzemeltetési tapasztalatok alapján a következő előnyös tulajdonságok állapíthatók meg:

— a szerkezeti elemek magas készlettségi fokra történő előregyártása szerelő jellegű gyors összeállítást biztosít;

— felállítása — az elemek kis súlya miatt — kézi erővel is könnyen elvégezhető;

— a 6 m-es feszítávok, illetve 3 m-es osztások biztosítják az optimális művelési lehetőséget;

— az ívhez közelítő sokszög elrendezésű üvegfedés a jelenlegi megoldásokhoz képest fokozott napenergia-hasznosítást biztosít;

— az alkalmazott faanyagok nem korrodeálnak, az üzemeltetés során festésre vagy más kezelésre nincs szükség.

A faszerkezet gyártásának gazdaságossága tekintetében előnyös, hogy az épület fajlagos faanyag-felhasználása — beépített faanyagra vonatkoztatva — rendkívül kedvező: $0,023 \text{ m}^3/\text{m}^2$. A gyártáshoz csak egyszerű faipari alapgépek szükségesek.

Számításaink szerint a szokásos átlagos költségtényezőkkel számolva 1 hektáros épület faszerkezetének beruházási költsége felállítással — alapozás és üvegezés nélkül — lényegesen alacsonyabb, mint a hasonló rendeltetésű fémvázis üvegházé.

ТЕПЛИЦЫ ИЗ АКАЦИИ

ЛАСЛО КАЙЛИ

дипломированный инженер деревообрабатывающей промышленности, научный сотрудник

На основании положительных результатов эксплуатации каркасных конструкций теплиц, покрытых пленкой на основе акации (описано в выпуске за 1971 г), а также с целью промышленного использования отечественных лиственных пиломатериалов была разработана каркасная конструкция теплиц из древесины. В большей части древесная конструкция теплицы была изготовлена из пиломатериала акации, которая вследствие большой природной сопротивляемости обеспечит долговечность каркасной конструкции. Элементы конструкции были изготовлены с помощью клея и гвоздей.

Элементы конструкции могут быть заранее изготовлены до высокой степени готовности, монтаж можно производить на месте быстро и без подъемного оборудования. С точки зрения производителя преимуществом является то, что применение удельной древесины в зданиях очень низкое: $0,023 \text{ м}^3/\text{м}^2$.

GREENHOUSES MADE OF ACACIA

LESLIE KAJLI

Graduate of the University of the Woodworking Industry, scientific research worker

On the strength of the gained favourable experiences on the operation of greenhouses made of acacia basic material and iron framework, covered with foil, published in the issue of 1971 and also for exploitation of the home grown broadleaved wood, were the greenhouses with a framework of wooden construction developed. The most part of the wooden construction of the greenhouse was made of acacia, sawn wood. This material having a natural resistivity ensures to the framework an extremely long life. The structural elements were made of glued-nailed joints.

The structural elements can be prefabricated to a high degree of readiness, the assembly on the spot can be done very quickly, without using any kind of hoisting device. From the point of view of the maker, it is highly advantageous, that the specific material consumption of the building is quite low: $0.023 \text{ m}^3/\text{m}^2$.

GEWÄCHSHÄUSER AUS AKAZIE

LÁSZLÓ KAJLI

Dipl. Ing. der Holzindustrie, Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Auf Grund der günstigen Erfahrungen der der Gerüstwerke von Gewächshäuser — die aus Akazie und mit Folienbedeckung erzeugt waren — ferner in Interesse des industriellen Verwertens der einheimischen Laubhölzer wurden Glashaus-Gerüstwerke mit Holzkonstruktion hergestellt.

Die Holzkonstruktion des Glashauses ist überwiegend aus Akazieschnittholz erzeugt. Die Akazie gewährleistet durch seine natürliche Widerstandsfähigkeit der Gerüstkonstruktion eine lange Lebensdauer. Die teile der Konstruktion sind mit geleimt-genagelter Bindung hergestellt.

Die Elemente der Konstruktion sind mit hohem Bereitschaftsgrad vorfertigbar, die Montage ist schnell, ohne Hebeleinrichtung ausführbar. Dem Hersteller ist vorteilhaft, dass die spezifische Werkstoffanwendung des Baues sehr gering, $0,023 \text{ m}^3/\text{m}^2$, ist.

AZ AKÁC ÉS CSER FELHASZNÁLÁSI LEHETŐSÉGEI A MÉLYÉPÍTÉSBN

WITTMANN GYULA
okl. erdőmérnök, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

A mélyépítési gyakorlatban gyakori probléma — a talajvíz mozgásának következtében — a műtárgyak rongálódása, tönkremenetele. E folyamat kiküszöbölését célozza az úgynevezett bentmaradó — faalapanyagú — szádpallók alkalmazása.

A fából készült szádpallók rendszeres alkalmazásának idején a luc- és erdeifenyő használata volt szokásos.

A napjainkban egyre fokozottabban jelentkező fenyőhiány és a fenyőfélék magas ára a lombos fafajok alkalmazását indokolja.

1. A BENTMARADÓ SZÁDFAL CÉLJÁRA ALKALMAS LOMBOS FAFAJTÁK KIVÁLASZTÁSA

A fizikai és mechanikai tulajdonságok alapvetően befolyásolják a faanyagok felhasználhatóságát. Az 1. táblázatban összehasonlítjuk a gyártásra ajánlható lombos fafajok jelentősebb fizikai és mechanikai tulajdonságait az erdeifenyő — mint a korábbi gyakorlatban már bevált faj — megfelelő adataival. Az értékek légszáraz állapotú faanyagra vonatkoznak.

A táblázat adatai alapján megállapítható, hogy a felsorolt lombos fafajták, a fizikai és mechanikai tulajdonságok tekintetében, egyenértékűek a gyakorlatban már bevált erdeifenyővel.

1. táblázat

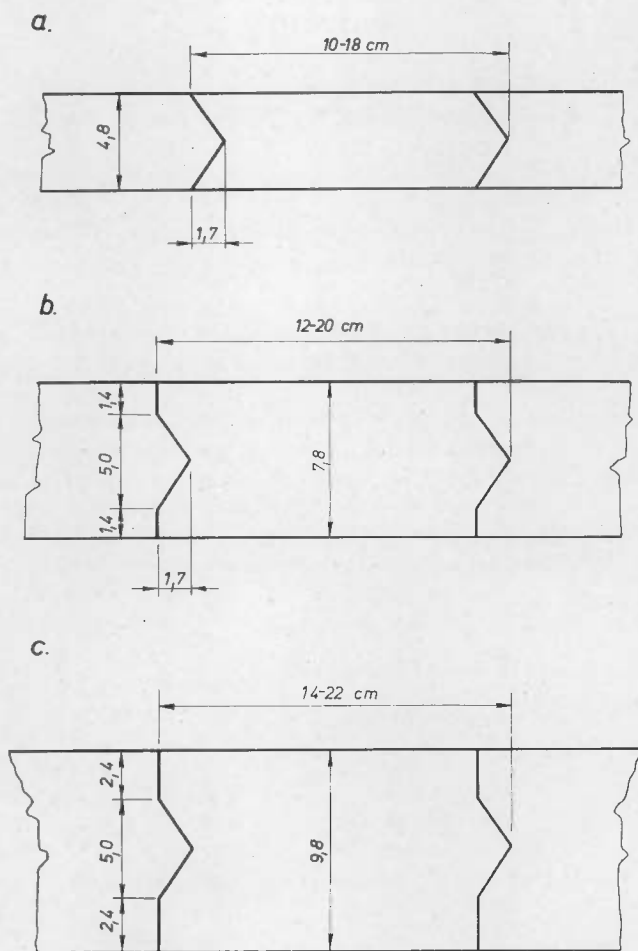
Tulajdonság		Dimenzió	Erdeifenyő	Akác	Tölgy	Cser
Térfogsúly		kp/dm ³	0,52	0,77	0,69	0,76
Nyomószilárdság		kp/mm ²	4,70	5,90	5,50	5,21
Hajlítószilárdság	⊥	kp/mm ²	8,70	12,00	9,40	11,15
Nyírószilárdság		kp/mm ²	1,00	1,60	1,10	1,40
Nyírószilárdság	⊥	kp/mm ²	2,10	—	3,20	1,28
Útő-törő munka	⊥	mkp/cm ²	0,70	1,14	0,75	1,02
Hasítószilárdság		kp/mm ²	0,024	0,068	0,036	0,081
Rugalmassági tényező (E)		kp/mm ²	1200	1360	1300	—
Brinell-keménység		kp/mm ²	4,00	7,4	6,9	5,15

A lombos faanyag (fűrészrönk) méreti és alaki tulajdonságai, az előforduló fahibák gyakorisága és jellege, valamint a kedvezőtlen aszási-dagadási tulajdonságok nagymértékben korlátozzák a nagy dimenziójú termékek kialakítását.

A csavarodott vagy görbe növény következtében a feldolgozás (fűrészelés) során a rostok átvágásra kerülnek, s a faanyag szilárdsági tulajdonságai — az eredetihez viszonyítva — jelentősen csökkennek. Fentiekre való tekintettel, csupán rövidebb, 2—3, maximum 4 m-es (csak kis százalékban) szádpallók készítése szorgalmazható az említett fafajokból.

Gazdaságossági szempontok alapján elsősorban a cser és akác alkalmazása indokolt.

A cser élettartama (tartóssága) változó talajvízszint esetén némi problémát okozhat, azonban a viszonylag nagy mélységben történő alkalmazás miatt a kérdésnek nincs különösebb jelentősége.



$M=1:2$

1. ábra

2. KEMÉNY LOMBOS FAALAPANYAGÚ SZÁDPALLÓTÍPUSOK KIALAKÍTÁSA

A szádpallók profilkialakítása során figyelembe vettük a vonatkozó szakirodalmat, a korábban érvényben volt szabványelőírásokat (MSZ 15 113—52; MSZ 11 324—52) és a kemény lombos faanyagok tulajdonságait. Háromféle vastagsági méretben készítettünk szádpallókat (48; 78; 98 mm). A pallók vastagsági méretét úgy választottuk meg, hogy a kereskedelmi forgalomban beszerezhető szabványos fűrészáru — külön vastagsági megmunkálás nélkül — közvetlenül felhasználható legyen.

A különböző profilkialakítású pallók keresztmetszetét az 1. ábra szemlélteti.

Hornyolt vezércölöpök alkalmazása esetén — a pallók és vezércölöpök középvonala egy síkban van a veréskor — a pallók és cölöpök kialakítása a

2. ábrának megfelelően történik, míg úgynevezett előrehelyezett vezércölöpök alkalmazásakor a 3. ábra szemlélteti azok méretét és kialakítását.

A különböző vastagságú lombos faalapanyagú szádpallók ajánlható hosszmereteit a 2. táblázat tartalmazza.

A tartozékok (vezércölöp, fogófa) szükséges keresztmetszeti méreteit a 3. ábra szemlélteti.

A vezércölöpök hossza legalább 50 cm-rel kell, hogy meghaladja az alkalmazott szádpallók hosszúságát. A fogófák szokásos hossza, illetve a vezércölöpök egymástól való távolsága 4—5 m.

3. GYÁRTÁSTECHNOLÓGIA

3.1 Szádpallók gyártástechnológiája

A gyártástechnológia kialakítása során figyelembe vettük, hogy a kereskedelmi forgalomban általában szélezetlen lombos fűrészáruval találkozunk. Gyártási szempontok is a szélezetlen fűrészáru alkalmazását indokolják, mert ezáltal mód nyílik a szélezés gondos és szakszerű végrehajtására, mely művelet jelentős mértékben befolyásolja a kész szádpallók méretpontosságát. A gyártási folyamat a következő fő szakaszokra bontható:

- alapanyag előkészítése,
- gépi megmunkálás,
- raktározás.

3.11 Az alapanyag előkészítése

Egy méretcsoporton belül, a 20—30 cm-nél nagyobb hossz- és 1—2 cm-nél nagyobb szélességi méreteltérést nem célszerű túllépni, mert az anyag minőségi károsodást szenvedhet (vetemedés, görbülés, kajszulás stb.), illetve a szélezési művelet nem végezhető gazdaságosan.

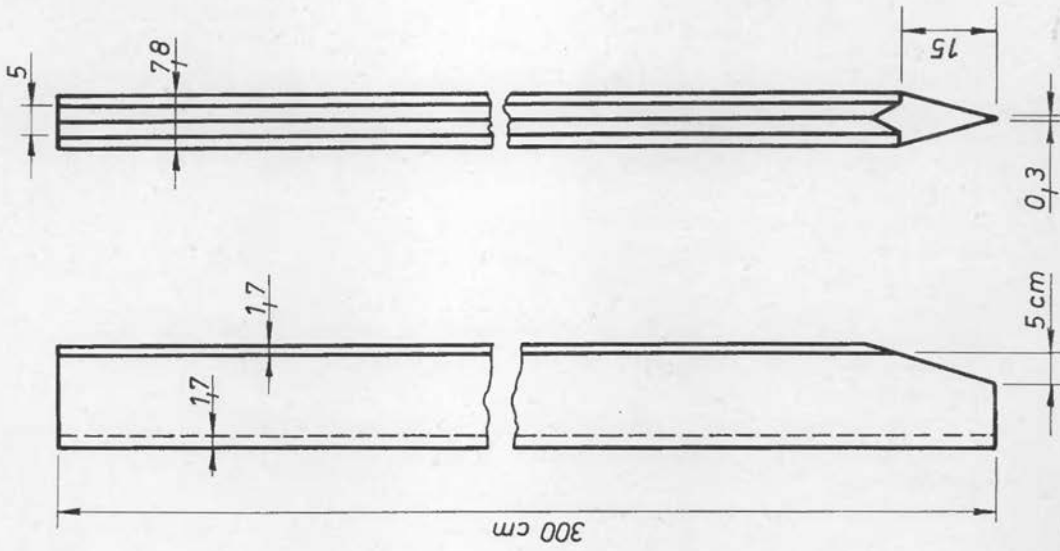
2. táblázat

Vastagság (mm)	Pallóhossz (m)	
	kötött talajban	laza talajban
48	2—2,5	2—2,8
78	2—3,0	2—3,5
98	3—4,0	3—4,5

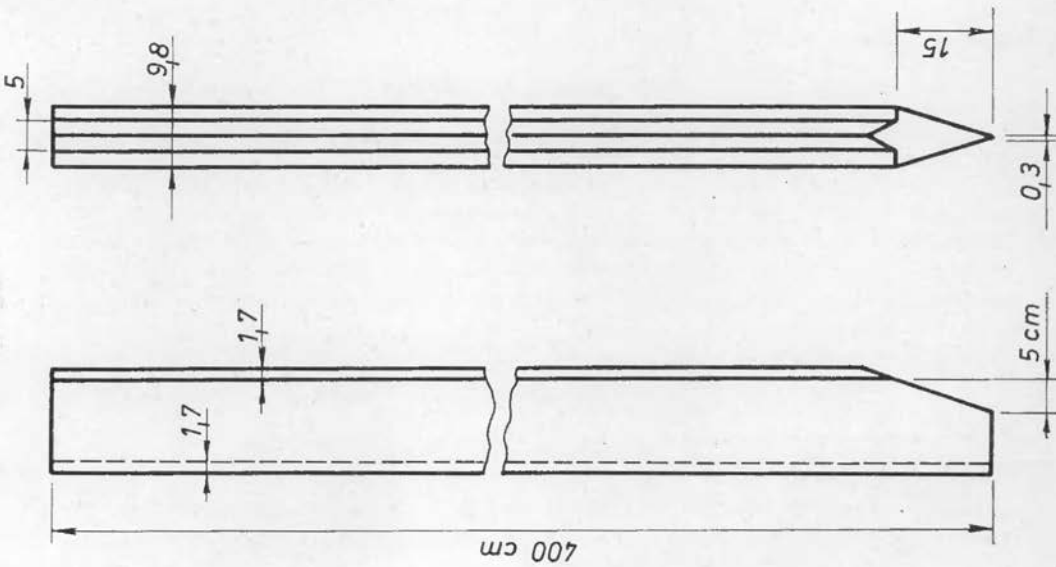
3. táblázat

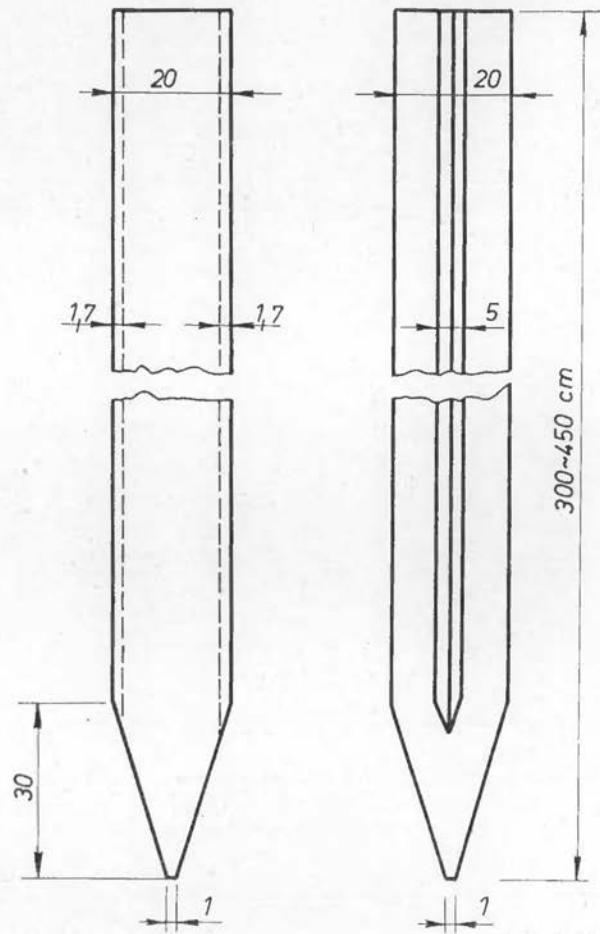
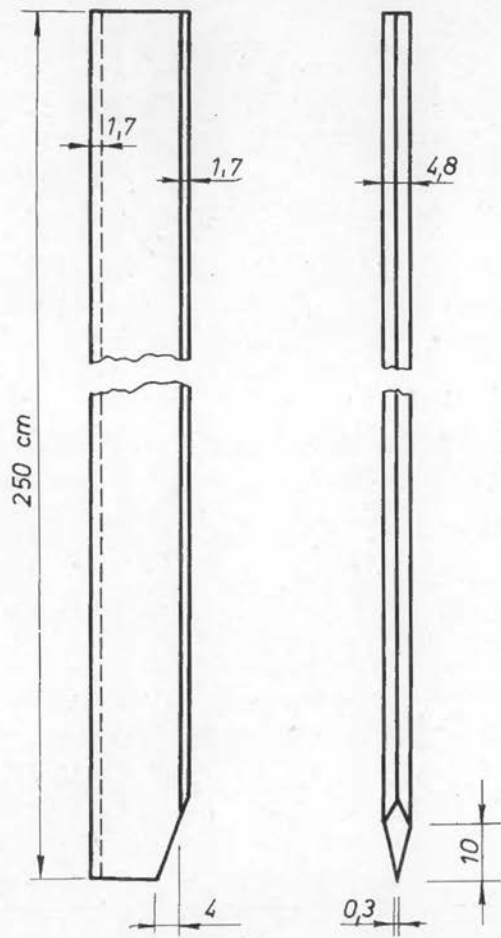
Szádpalló vastagsága	Vezércölöp legkisebb mérete	Fogófa legkisebb mérete
cm		
5	15	10
8	18	14
10	22	18
12	26	20
14	30	24

b.



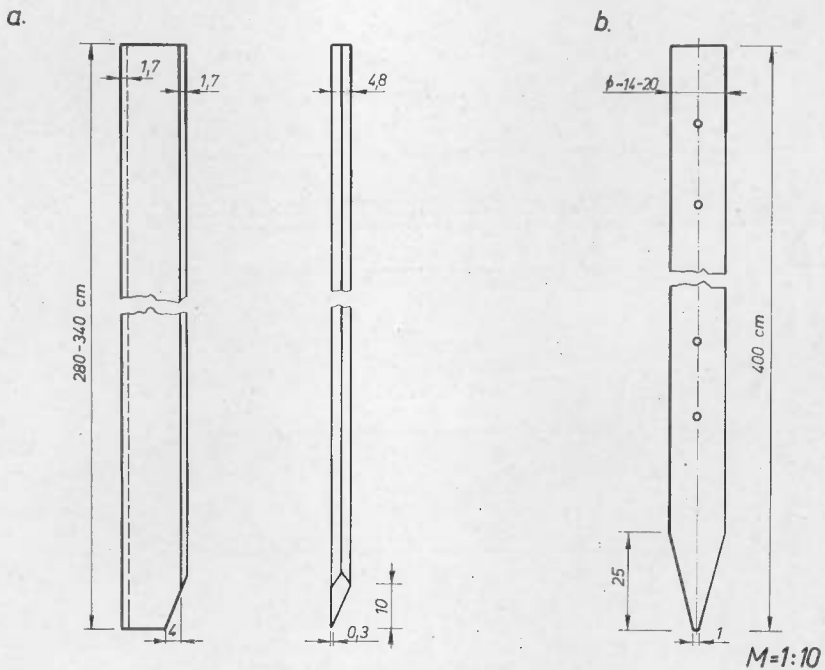
a.





M=1:10

2. ábra



3. ábra

A máglyázást fokozott gondossággal szükséges végezni, és természetes szárítás útján biztosítani kell a mindenkori klimatikus viszonyoknak megfelelő, közel légszáraz (18—22%) faanyagot.

3.12 A gépi megmunkálás

A gépi megmunkálás során elvégzendő műveletek:

- szélezés,
- hossztolás, leszabás,
- szádolás (hornyolás),
- élezés,
- hegyezés (sarkítás).

Az élek párhuzamosságának biztosítása érdekében a szélezést kettős szélező körfűrészgépen kívánatos végezni. A pallók megkívánt hosszmetretét és a hossz tengelyre merőleges bütüfelületeket leszabó körfűrészgépen biztosíthatjuk.

Az 1. ábrának megfelelő szádolást (hornyolást) marógépeken vagy sokfejes gyalugépen alakítjuk ki.

A pallók élezése és hegyezése — sablon alapján végzett előrajzolás után — asztalos szalagfűrészén történhet.

3.2 Tartozékok gyártástechnológiája

3.2.1 A vezércölöp kialakítása

A vezércölöp kialakításának műveletei:

- méretreszabás,
- hornyolás (marás),
- hegyezés,
- fűrés.

A cölöpök leszabása villanymotoros láncfűrészszel végezhető a legegyszerűbben.

A vezércölöpök hornyolása — ha szükséges — történhet marógépen, azonban ún. előre-helyezett vezércölöppel végzett szádfalazás esetén e művelet elmarad.

A cölöpök hegyezése — görgős alátámasztás biztosítása mellett — asztalos szalagfűrészzen végezhető. A hegyezés hossza az átmérő, illetve cölöpvastagság 1,5—2-szerese kell hogy legyen.

A fogófák rögzítését biztosító csavarok részére — azok méretétől függően — kb. 20 mm átmérőjű furatokat kell a cölöpökbe fűrni. A műveletet célszerű a verés helyszínén villanymotoros fűrőgéppel végezni.

3.2.2 A fogófák kialakítása

Zárléc vagy gerenda alapanyag felhasználásával minimális megmunkálást igényel a fogófák kialakítása.

Szükséges műveletek:

- méretreszabás,
- lapolás,
- fűrés.

A méretreszabás láncfűrészgéppel történhet.

A vezércölöpök és fogófák csatlakozását csavarkötéssel biztosított lapolással oldjuk meg. A vezércölöp szélességét 1—2 cm-rel meghaladó lapolás marógéppel vagy egyszerűbb esetben fűrészeléssel alakítható ki.

A lapolási felületek középpontjában, illetve a vezércölöpök egymástól való távolságának megfelelően készítendő furatok átmérője azonos a vezércölöpök megfelelő furataival.

3.3 Gép- és létszámszükséglet, gépelrendezés

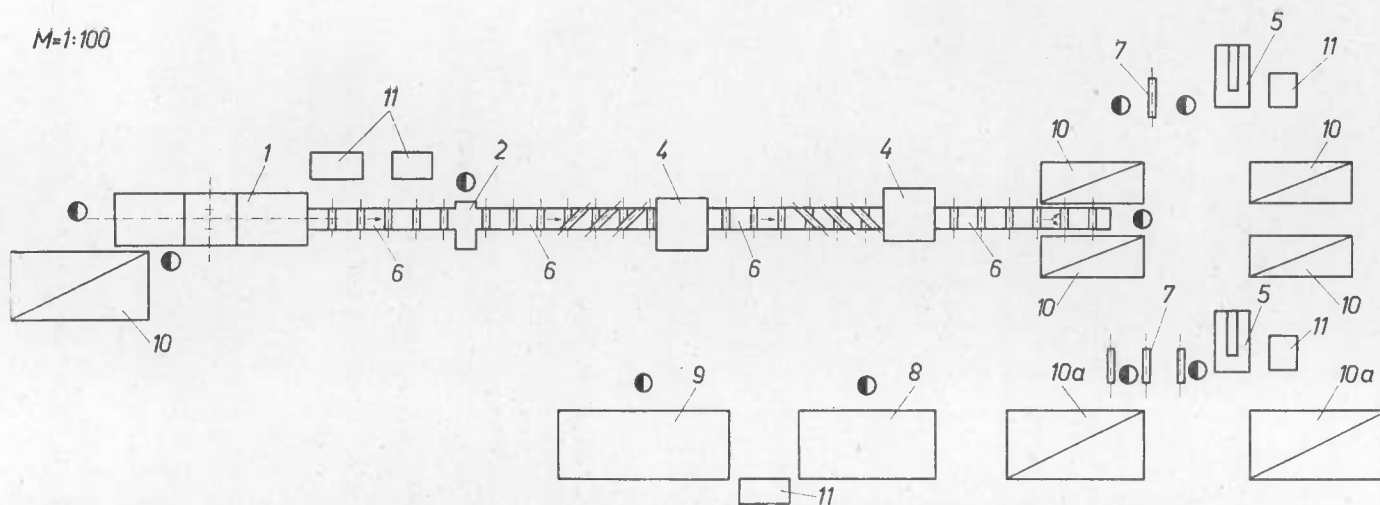
A szélezetlen fűrészáru — mint alapanyag — feldolgozására épülő szádpallógyártás gépigénye:

- 1 db kettős szélező körfűrészgép,
- 1 db leszabó körfűrészgép;
- 1 db 4 fejes gyalugép vagy 2 db előtolóberendezéssel felszerelt marógép,
- 2 db 800-as szalagfűrész,
- 1 db villanymotoros láncfűrészgép,
- 1 db villanymotoros kézi fűrőgép,
- anyagmozgató berendezés.

A 4. ábra egy lehetséges gépelrendezést szemléltet.

A gépek kiszolgálásához szükséges létszám 10 fő. További 6 fő kell az alapanyag és késztermék máglyázásához, mozgatásához.

M=1:100



4. ábra

Jelmagyarázat a 4. ábrához:

- | | | |
|--|--------------------------------------|--|
| 1. Kettős szélező körfűrészgép | 5. Asztalos szalagfűrészgép (800-as) | 9. Szabászat és fúrás (fogófák) |
| 2. Leszabó körfűrészgép | 6. Görgősor (meghajtott) | 10. Tárolóhely (szádpalló és alapanyaga) |
| 4. Előtolóberendezéssel felszerelt marógép | 7. Görgős bak | 10/a. Tárolóhely (vezércölöp) |
| | 8. Szabászat és fúrás (vezércölöpök) | 11. Hulladékgyűjtő |

4. ELŐÁLLÍTÁSI KÖLTSÉGEK

A 3. pontban tárgyalt gépsor várható teljesítménye:

48 mm vastag palló	5540 m ³ /év,
78 mm vastag palló	8310 m ³ /év,
98 mm vastag palló	9141 m ³ /év.

1 m³ szádpalló előállításához szükséges alapanyag:

48 mm vastag pallóhoz	1,39 m ³ fűrészáru,
78 mm vastag pallóhoz	1,37 m ³ fűrészáru,
98 mm vastag pallóhoz	1,33 m ³ fűrészáru.

1 m³ szádpalló előállításához szükséges munkaóra:

48 mm vastag pallóhoz	6,4 óra,
78 mm vastag pallóhoz	4,3 óra,
98 mm vastag pallóhoz	4,0 óra.

A közvetlen munkabért — országos átlagadatok alapján — 14,44 Ft (bruttó) órabér figyelembevételével számítottuk.

Eszközérték

— 380 m ² alapterületű csarnok (alapgépészettel)	950 mFt,
— gépek	530 mFt,
— anyagmozgatási berendezések	57 mFt,
— technológiai szerelés	50 mFt,
— technológiai gépészet	160 mFt,
— arányos karbantartási és szociális eszközök	80 mFt.

A folyamatos gyártás érdekében mintegy három havi törzskészlet tárolása szükséges. Költségként a beszerzési ár 5%-át — mint forgóeszköz-lekötést — vettük figyelembe.

A felsorolt költségnemeken kívül egyéb költség címen a bruttó munkabér 100%-ának megfelelő összeget vettünk számításba.

A különböző méretű és fafajú szádpallók önköltségét a 4. táblázat tartalmazza.

4. táblázat

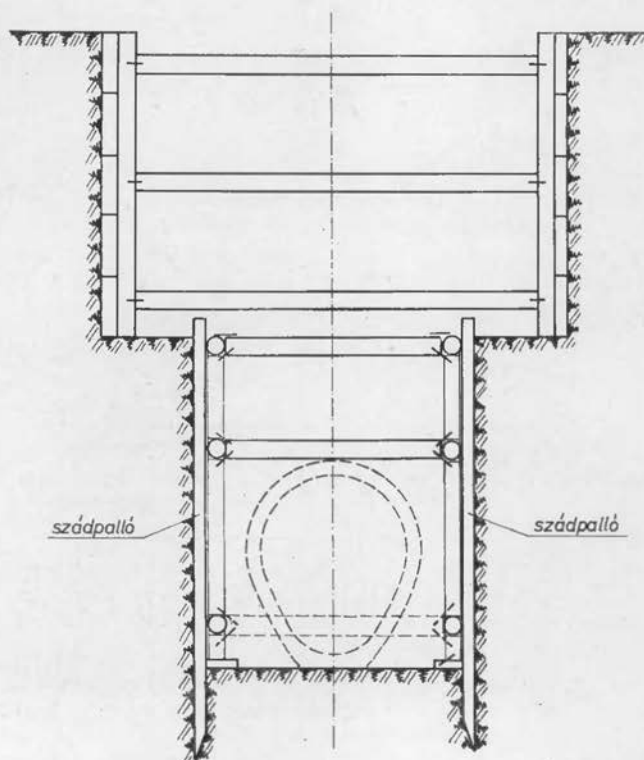
Költségnemek	48 mm vastag			78 mm vastag			98 mm vastag		
	tölgy	cser	akác	tölgy	cser	akác	tölgy	cser	akác
	mFt								
Anyag	24 258	14 632	15 402	38 709	22 770	23 909	47 416	27 963	32 219
Közvetlen munkabér és járulékai	512	512	512	516	516	516	528	528	528
Eszközököltség	486	366	375	667	467	482	775	532	585
Közvetett anyag és bér + egyéb költség	512	512	512	516	516	516	528	528	528
Éves önköltség	25 768	16 022	16 801	40 408	24 269	25 423	49 247	29 551	33 860
Egységre jutó önköltség (Ft/m ³)	4 651	2 892	3 033	4 863	2 920	3 064	5 387	3 233	3 704

A pallók hosszmeretei: 48 mm vastag 280 cm
78 mm vastag 350 cm
98 mm vastag 450 cm

5. táblázat

A szádpalló			
Vastagsága mm	Fafaja	Várható beszerzési ára Ft/m ³	
48	Tölgy	5200	240—260
48	Cser	3200	150—180
48	Akác	3400	160—180
78	Tölgy	5500	400—440
78	Cser	3300	200—250
78	Akác	3500	250—280
98	Tölgy	6000	580—600
98	Cser*	3600	340—360
98	Akác*	4100	380—400

* A méreti és minőségi követelmények miatt csak kisebb mennyiségben és kivételes esetben jöhet szóba.



5. ábra

Az értékesítési ár cca. 10—15%-kal haladja meg az önköltséget. A pallók várható értékesítési (beszerzési) árait az 5. táblázat tartalmazza.

Az 5. táblázat adatai tájékoztató jellegűek, a konkrét méreti és minőségi követelményeknek megfelelően és a gyártási feltételektől függően módosulhatnak.

A 32—44 kp/m² súlyú *Pátia* vagy egyéb könnyű lemezek értéke 350—500 Ft/m². Megállapíthatjuk, hogy bentmaradó szádfal céljára — gazdaságossági szempontból — elsősorban az akác és cser fajok alkalmasak. A dimenziókat illetően a vékonyabb — elsősorban 48 mm vastag — pallók alkalmazása indokolt.

5. A VERÉSTECHNOLÓGIÁVAL KAPCSOLATOS ÉSZREVÉTELEK

A végzett kísérletek alapján megállapítható, hogy az említett lombos fajok alkalmasak szádpalló céljára, de tárolásuk és verésük során fokozott gondosságot igényelnek.

A pallókat csak gondosan összerakva — méret szerint — szabad tárolni. Verősapka alkalmazása minden esetben kötelező.

Alkalmazásuk elsősorban — laza talajban — ún. kétlépcsős verésnél az alsó szintben indokolt (5. ábra).

A verés céljára leginkább megfelelnek a percenkénti 50—54 ütésszámmal rendelkező, 300—600 kg súlyú *Diesel* vagy légkalapácsok (*DELMAG*).

A szádfalazás költségeit illetően megjegyezzük, hogy 1 folyóméternyi csatorna költsége

48 mm vastag akác szádpallóval	1491 Ft,
48 mm vastag cser szádpallóval	1466 Ft,
48 mm vastag tölgy szádpallóval	1891 Ft.

Az összeg mintegy 400—600 Ft-tal haladja meg a — nem bentmaradó — könnyű vaslemezrel végzett munka költségét. A vaslemez azonban nem vízzáró és többszöri felhasználásra készül, tehát alkalmatlan és túl drága bentmaradó szádfal céljára.

Az elmondottak alapján ott indokolt a bentmaradó fa szádfal alkalmazása, ahol a talajviszonyok azt feltétlenül megkövetelik, és a többletköltség megtérül a műtárgyak rongálódásának, illetve idő előtti tönkremenetelének elkerülése által.

Összefoglalás

Az akác és cser faanyag alkalmas rövidebb méretben (2—3 m) készülő, úgynevezett bentmaradó szádfalak kialakítására. Elsősorban a 48 mm vastag fűrészáru felhasználása oldható meg gazdaságosan. A fűrészáru összetétele — a konkrét igényektől függően — I., II. és III. osztályú lehet. A kemény lombos alapanyagú szádpallók előállítás, tárolása és felhasználása során feltétlenül figyelembe kell venni a faanyag sajátos tulajdonságait, és ezekre való tekintettel alakítandó ki az építési (verési) technológia.

Irodalom

Dr. Rózsa L.: Az alapozás kézikönyve. 1971.

Építő és szerelőipari kivitelezési szabályzat III. Építmények alapozása, 1970.

Dr. Széchy K.: Alapozás II. 1963.

Dr. Borsos J.: Mélyépítési ismeretek. 1970.

Blankenstein, C.: Stückzeitermittlung der Holzindustrie. 1959.

MSZ 11 324—52 R Facölöp és MSZ 15 113—52 cölöpözés és szádfalazás című — hatályon kívül helyezett — szabványok.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АКАЦИИ И ДУБА В ГЛУБИННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ДБЮЛА ВИТТМАНН

дипломированный инженер лесовод, научный сотрудник

Древесный материал из дуба и акации в небольших размерах (2—3 м) можно использовать для так называемой шпоновой стенки. В первую очередь экономично использование пилового материала с толщиной 48 мм. В зависимости от конкретных условий — пиломатериалы могут быть I, II и III класса качества. При изготовлении, складировании и использовании шпоновой стенки из твердых лиственных пород, необходимо принимать во внимание специфические свойства древесины, исходя из всего этого можно сформировать технологию строительства.

THE POSSIBILITIES OF THE UTILIZATION OF ACACIA AND BLAZE WOOD FOR THE STRUCTURAL ENGINEERING

JULIUS WITTMANN

Graduate of the University of Forestry, scientific research worker

The acacia and blaze wood is suitable for sheeting made in shorter (2–3 m) size to form the so-called permanently built in sheeting. Primarily the use of the sawn wood of the thickness of 48 mm can be economically solved. The assortment of the sawn wood—depending on the positive requirements—could, consist of the I, II and that of the III class. In the course of the production, storage and use of the sheet piling made of broad leaved hard broadleaved wood raw material, the specific properties of the wood under any circumstances has to be taken in account and the building (driving in) technology has to be worked out in consideration of these.

DIE MÖGLICHKEITEN DER VERWENDUNG DER AKAZIE UND DER ZERREICHE IM TIEFBAU

GYULA WITTMANN

Dipl. Ing. der Forstwirtschaft, Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Das Holz der Akazie und Zerreiche ist zur Ausbildung der in kürzerem Ausmass (2–3 m) hergestellten, sog. innengebliebenen Spundwände geeignet.

In erster Reihe ist die Verwendung des Schnittholzes mit der Stärke 48 mm wirtschaftlich. Die Zusammensetzung des Schnittholzes — Abhängig von den Ansprüchen — kann aus den Sortimenten der I., II., III. Klasse bestehen.

Bei der Herstellung, Lagerung und Anwendung der Spundbohlen aus Hartlaubholz muss auf die spezifischen Eigenschaften des Holzes geachtet werden. Mit der Berücksichtigung dieser Eigenschaften ist die Bau(Schlag)technologie auszubilden.

A FORGÁCSLAPGYÁRTÁS ÉS A FŰRÉSZIPAR FEJLESZTÉSÉVEL KAPCSOLATOS KUTATÁSOK NÉHÁNY EREDMÉNYE

ARATÓ ISTVÁN

okl. faipari mérnök, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

Az 1970-ben előkészített ötéves tervcikluson belül főosztályunk számos forgácslapiparral kapcsolatos feladatot kapott. A MÉM megbízásai egyrészt a KGST keretében folyó kutatásokra, másrészt saját kezdeményezésű, a hazai faipar adottságainak figyelembevételével végzendő kutatásokra irányulnak.

A KGST-n belül három témába kapcsolódunk: koordináljuk az 1985-ig terjedő fejlesztés prognózisának kidolgozását, részt veszünk a bútoripari forgácslapok gyártástechnológiájának és felületkezelésének, valamint az építőipari forgácslapok gyártásának tökéletesítését célzó munkálatokban.

A hazai lombos faanyagot feldolgozó ipar fejlesztésének optimális megoldását keresve, nagy mennyiségű nyárfánk fűrész- és forgácslapipari felhasználhatóságának módosításait, a forgácslapipari felhasználáson belül a forgácsgyártás műszaki feltételeit, s mindezen kívül a hazai feketefenyő farostlemezipari alkalmazhatóságát vizsgáljuk.

A vázolt széles témakörben az eddig végzett munkákat nem lehet egy egészé kerekíteni, és mivel a részeredmények jó része különböző publikációkból ismert, a következőkben csak két területet foglalunk össze. Az első, a hazai természetű nyárfaanyag felmérési adataiból kiindulva, nyárfeldolgozó iparunk fejlesztési lehetőségeire, a második, a KGST-prognózisból kiindulva, a forgácslap felületi minőségének javíthatóságára vonatkozó kutatásainkat tartalmazza.

1. NYÁRFELDOLGOZÓ IPARUNK FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEI

A téma kiindulási alapjául egyrészt az szolgált, hogy közgazdasági főosztályunk 1967-ben a hazai nyersanyagbázisra épülő fafeldolgozóipar fejlesztési irányvonalának meghatározása során kimutatta: nyárfánk feldolgozásához 1975-ben kereken $500 \text{ em}^3/\text{év}$ új fűrészipari kapacításra lesz szükség, ami a területi elterjedés, szállítás és optimális üzemnagyság figyelembevételével 2 db $200 \text{ em}^3/\text{év}$ és 1 db $100 \text{ em}^3/\text{év}$ kapacitású üzem telepítését indokolja (1). Másrészt Európában is megjelent a fűrészipari technikának olyan irányú fejlesztése, mely a szélezett fűrészáru gyártásával egyidejűleg — szélanyag és fűrészpor helyett — farostlemez-, forgácslap- és cellulózipari apríték, illetve forgács előállítását teszi lehetővé (többek között 2, 3).

A telepíthető üzemnagyságra vonatkozó adatok azóta korrigálásra szorultak. $200 \text{ em}^3/\text{év}$ kapacitású üzem létrehozása 1985-re sem látszik realizálhatónak, mert a tervbe vett cellulóz-program nagy mennyiségű nemesnyár lekötését igényli. Ezenkívül számításba kellett venni

a jelenlegi tulajdonviszonyokat is, mivel még nincs hatékony eszközünk arra, hogy az mgtsz-ek a minőségi faanyagot jól felszerelt termelő szervezetnek adják át.

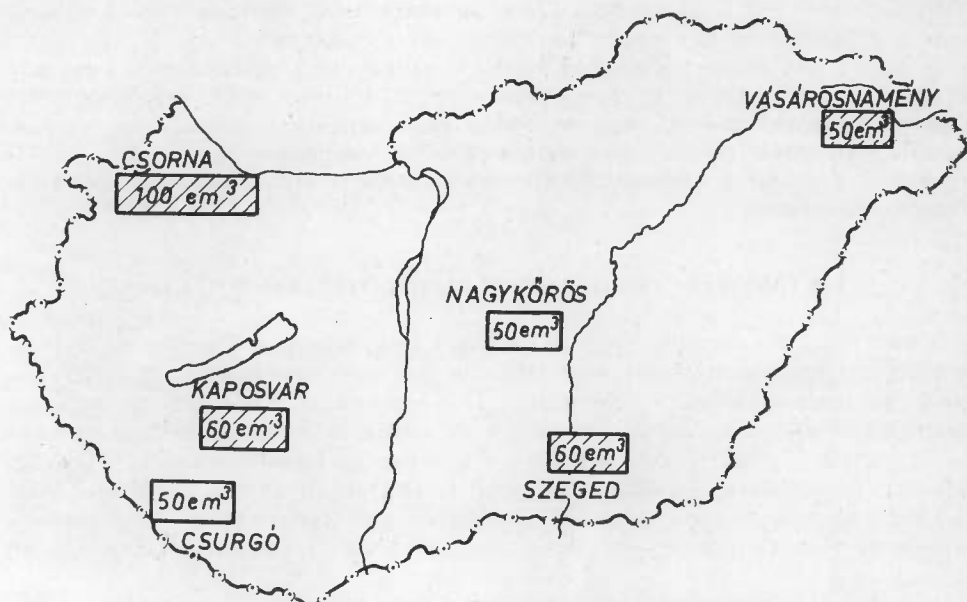
Míndezek figyelembevételével közgazdasági főosztályunk újabb számításokat végzett. Az 1985 után évente kitermelhető 2250 em³ bruttó nyárfatömeg területi és tulajdonosi megoszlásából kiindulva megtervezték az erdőgazdasági választékok összetételét, kidolgozták az optimális terméktervet, az országos állami fűrészipar fejlesztési tervét, valamint meghatározták a fűrésziparban feldolgozandó anyag és gyártható termék várható méretbeli és minőségi összetételét. A főbb feldolgozási helyek prognózisát az 1. ábra szemlélteti. A teljes kapacitás 1985-ben így 370 em³/év lenne.

A fűrészüzemek alapanyagának 53%-a II. osztályú, a többi pedig III. osztályú fűrészrönkből tevődik össze, ezen belül a mennyiség 18,5 százaléka 18—24 cm, 59,5%-a 25—34 cm és 22%-a 35 cm-en felüli átmérőtartományba esik. A rönkök átlagos hossza 3,2 m, átlagos sudarlóssága 1,5 cm, kéregvastagsága 20 cm átmérőnél 2 cm, 35 cm átmérőnél 3 cm és 46 cm átmérőnél 4 cm.

A hagyományos technikával keretfűrészgépen szélezetlen fűrészáru gyártásával előállított termék várható minőségi összetétele: 10% I. osztályú, 50% II. osztályú és 40% III. osztályú fűrészáru.

Feladatunk konkrétan az volt, hogy az előbbieken jellemzett alapanyag feldolgozásához 100 em³/év kapacitású hagyományos, valamint a fűrészáru gyártásával egyidejű forgács-, illetve aprítékkinyerésre alkalmas technikával felszerelt elvi modelleken tanulmányozzuk a gazdaságosságot.

Ennek megfelelően felmértük a keretfűrészgépen, valamint a prizmázó és rönkvágó körfűrészgépen alapuló eljárások fejlődését, jelenlegi műszaki színvonalát. Összegyűjtöttük



1. ábra. Nyárrönk fűrészipari feldolgozása 1985-ben

(A vonalkázott felület új kapacitást jelöl.)

és rendszereztük a kereskedelemben beszerezhető alap- és egyéb gépek műszaki gazdasági jellemzéséhez szükséges adatokat, majd ezek értékelése alapján három, egyenként 100 em³/év kapacitású fűrészüzemmodellt terveztünk.

Az első, keretfűrészgépen alapuló, széletlen fűrészárut gyártó üzem, a második szintén keretfűrészgépen alapuló, de szélezett fűrészárut és a szelanyagból aprítékot gyártó, a harmadik pedig prizmázó és rönkvágó körfűrészgépen alapuló, szélezett fűrészárut és azzal egyidejűleg forgácsot és aprítékot gyártó üzem volt. Itt kell megjegyezni, hogy technológiai főosztályunk vizsgálata szerint a hazai természetű nemesnyár szélezett fűrészárúvá történő feldolgozása a szélezetlenhez képest ugyan 15%-kal kisebb kihozatalt eredményez, de ez a különbség a további megmunkálás során 2–3%-ra csökken (4).

A rönkvágó szalagfűrészgépen és keretfűrészgépen alapuló üzemek gazdaságosságát — kemény lombos fafajokra vonatkozóan — technológiai főosztályunk az elmúlt években vetette egybe (5). Tekintve, hogy a szóban forgó nyárfánál nagyobb átmérőjű és a minőségi kihozatalra gazdaságilag érzékenyebb kemény lombos fák szalagfűrészgépen való feldolgozása sem hozott jelentős eredményt, a rönkvágó szalagfűrészgépeket nem vontuk be vizsgálataink körébe.

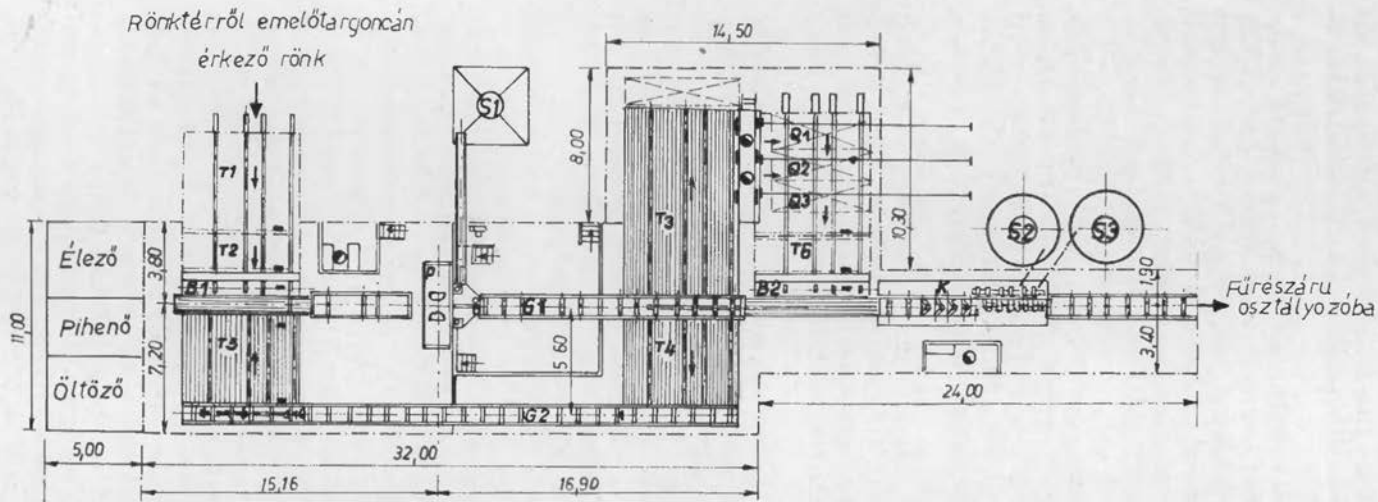
A fűrészáru gyártásával egyidejű apríték-, illetve forgácskinyerés céljából kifejlesztett gépeket a hazai irodalomban már bemutatták (2, 6, 7), ezért itt csupán a tervezett üzemek lényeges különbözőségeit és gazdasági összehasonlításuk végeredményét, majd ezen belül a keretfűrészgépes fűrészüzem hulladékainak forgácslapipari felhasználhatóságával kapcsolatos kérdéseket ismertetem.

Az első üzem, amely a hazai gyakorlatban elterjedt, széletlen lombos fűrészáru gyártási technológiáját követi, semmi különlegességgel nem rendelkezik. Annyiban tér el meglevő üzeimeinktől, hogy a rönkosztályozásnak korszerűbb, félig automatizált változatát alkalmaztuk, és általában világszínvonalat képviselő, nagymértékben mechanizált gépeket és berendezéseket választottunk. Ugyanez vonatkozik a második üzemre, mely egymás után kapcsolt keretfűrészgépekkel és szélező körfűrészgépekkel szélezett fűrészárut állít elő. Az előkészítő sor itt 2 centiméteres osztályközökbe osztályoz, és kérgezőgéppel rendelkezik. A darabos hulladékok feldolgozására gyűjtőberendezés és aprítógép szolgál.

A harmadik üzem vázlatát a 2. ábrán látható. Az előkészítő gépsor, a rönktér, valamint a fűrészáruosztályozó és -tároló nincs feltüntetve, ez azonos a többi üzemével.

A T1 transzportörre homlokszereléses targoncákkal felrakott kérgezett rönkök a T2 transzportörön egyenként haladnak, majd a B1 adagolóberendezésen keresztül — a nyugat-német Linck KG által kifejlesztett, V40—SA jelű — prizmázógépbe (*Doppelprofil-Zerspanner*) jutnak. A gép kétlapú prizmát és forgácsológyártáshoz közvetlenül felhasználható, 0,25—0,30 mm vastag, 25 mm hosszú forgácsot állít elő. A prizmák a G1 görgősoron a T3, ill. T4 transzportörre, a forgácsok pedig kaparószalag útján az S1 silóba kerülnek. A T3 transzportör utáni Q1—3 tárolók a körfűrész előtti közbenső tárolás és a körfűrész beállításának megfelelő osztályozás célját szolgálják. A T4, T5 transzportör és a G2 görgő négyélű prizmák gyártását, valamint vastagabb átmérőjű rönkök kétszeri átengedését teszik lehetővé.

A prizmák közvetlenül a G1 görgősoron vagy a Q tárolókról a T6 transzportör és B2 adagolóberendezés segítségével jutnak a csehszlovák gyártmányú, VTR—10 jelű rönkvágó körfűrészgéphez. A körfűrészgépen termelt szélezett fűrészáru a G3 görgősoron az osztályozóba, a vágásrésben termelt forgács és a szelanyagból előállított apríték pedig pneumatikus úton az S2, ill. az S3 silóba kerül. A forgácsok vastagsága 0-tól 0,277 milliméterig változik, a közepes forgácsvastagság 0,14 mm, ebből a szempontból tehát kiváló forgácslapipari alapanyag. Hosszuk viszont elméletileg — a hosszirányra merőleges töredezés elhanyagolásával — a legkisebb prizmamagasság mellett is eléri a 66,3 millimétert, vagyis jelentősen



2. ábra. Prizmázógépen és rönkvágó körfűrészgépen alapuló fűrészüzem vázlata

1. táblázat

A tervezett üzemek néhány jellemzője

Sorszám	Műszakok száma	Átlagos fűrészáru-kihozatal %	Termelési érték		Beruházás	Önköltség	Eredmény
			millió Ft				
			fűrészáru	összesen			
I.	2	70	81,59	82,36	111,0	88,58	-6,22
II.	2	60	83,67	88,62	120,0	92,62	-4,00
III.	1	46	64,19	98,39	134,5	94,34	+4,05

eltér a jelenleg használatos forgácsoktól. Az ezzel kapcsolatos kérdéseket a téma későbbi szakaszában fogjuk vizsgálni. Az apríték forgácsolóiparban csak további finomítás után használható fel.

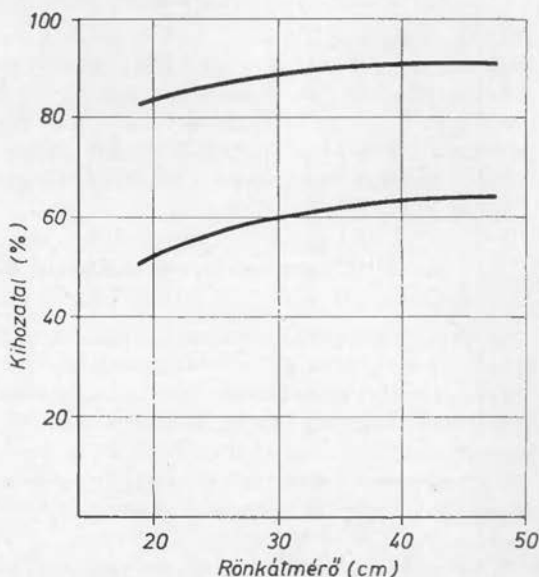
Az egyes üzemek gazdasági összehasonlításának alapját az anyag-, termelési, beruházási és önköltségi tervek képezték.

A viszonyítási alap azonossága érdekében minden feldolgozási variációnál azonos összetételű és mennyiségű alapanyaggal számoltunk. Az anyagköltség 63,88 millió forintra adódott.

A résztervek végeredményeit és néhány jellemző adatot az 1. táblázat tartalmaz.

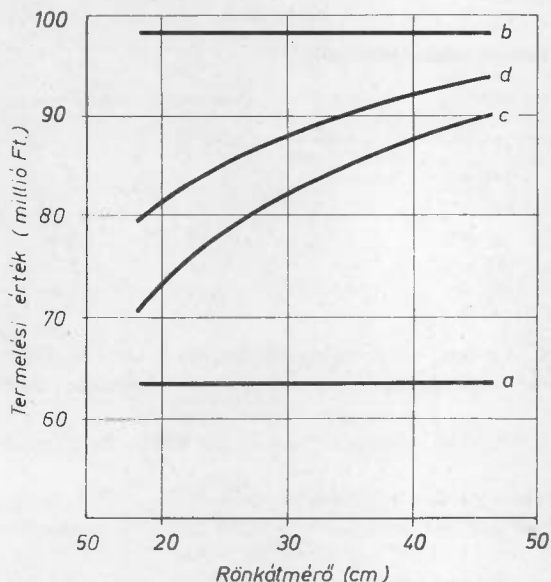
Látható, hogy a prizmázó és rönkvágó körfűrészgépen alapuló üzem a többivel szemben gazdaságosabb, de ennél is hosszú a beruházás megtérülési ideje. Csökkenti a különbség jelentőségét az alacsony fűrészáru-kihozatal is, bár megemlítendő, hogy az üzem termelési tervének kimunkálásánál a legkedvezőtlenebb esetből indultunk ki: fűrészáru csak a rönk csúcsátmérőjébe írható négyzet által meghatározott prizmából gyártunk. Ebben az esetben a kihozatal alig változik az átmérő függvényében, csupán a fűrészáru különböző vastagsága okoz tendencia nélküli 1—2% változást. Ugyanakkor azonban a körszelvény lépcsőzetes felosztásánál a rönkátmérő növekedésével arányosan nő a kihozatal. Ez utóbbi összefüggést a 3. ábra szemlélteti.

Az alsó görbe — a *Fellmann—Sapiro* elv alapján, az átmérőcsoport növekedésével arányosan növekvő típuszámú pengebeosztás mellett — a fűrészáru-kihozatal, a felső pedig a fűrészáru és apríték együttes kihozatalát szemlélteti. A csúcsátmérőbe írható négyzetből kialakított



3. ábra. A fűrészáru kihozatalának változása az átmérő függvényében

(A *Fellmann—Sapiro*-elv alapján, az átmérőcsoport növekedésével arányosan növekvő típuszámú pengebeosztással számítva.)



4. ábra. Termelési érték az átmérő függvényében

a) III. jelű üzemben termelt fűrészáru-érték, b) III. jelű üzemben termelt összes érték, c) II. jelű üzemben termelt fűrészáru-érték, d) II. jelű üzemben termelt összes érték

részgépen szélezett fűrészárut gyártunk, nagyobb nyereséget biztosít.

Kétségtelen azonban, hogy a nyereség növelésének leghatékonyabb módja a termelés koncentrációja, nagyobb kapacitású üzem telepítése. 200 em³/év kapacitású fűrészüzem a bemutatott gépparkkal, kétműszakos üzemelésben, kb. 22 millió Ft nyereséget biztosítana évente, s így megközelíthetnénk a beruházások megtérülésére előírt követelményt.

1.1 Fűrészüzemi darabos hulladékok forgácsolóipari felhasználása

Áttérve a fűrészüzemi hulladékok forgácsolóipari hasznosítására megjegyzendő, hogy a tárgyalt üzemmódokhoz számos részprobléma tanulmányozása után jutottunk. A szélezett fűrészárut gyártó keretfűrész üzem kialakításánál merült fel például a darabos hulladék felhasználhatóságának kérdése. Eltekintve a konkrét üzemre vonatkozó adatoktól, a következőkben csupán a megoldási módokat és azok előnyeit-hátrányait ismertetjük.

A kevésbé használatos, de értékesebb forgácsot eredményező módszerhez csak a nagyobb méretű, forgácsolóskor a gépben rögzíthető, illetve folyamatosan előtolható anyagok — széllecek, széldecskák — használhatók fel.

A hulladékok gyűjtőrendszerén, mely csúszdából és szállítószalagokból áll, ki kell tehát válogatni a hosszabb szélleceket és széldecskákat, majd a későbbi anyagmozgatás könnyítése és a forgácsgyártógép teljesítményének kihasználása érdekében hosszoltni és kötegelni kell azokat. A hazailag alkalmazott késtengelyes gépek közül a *Hombak PRZ*-be max. 30 cm átmérőjű, 1 m hosszú, a *Hombak Z* gépekbe max. 40 cm átmérőjű, 1, illetve 1,4 m hosszú,

30% 28 mm-nél vékonyabb és 70% 28 mm-nél vastagabb fűrészáru figyelembevételével a fűrészáru-kihozatal 46%-nál, a fűrészáru és forgács együttes kihozatala — 5% porképződést feltételezve — 95%-nál húzódo vízszintes. Ez azt jelenti, hogy a II. és III. jelű üzem hatékonyságának különbsége az átmérő növekedésével csökken. A termelési értékre vonatkozó adatokat a 4. ábra mutatja. A fűrészáru értékét — azonos minőségi összetételt feltételezve — egységesen 1395 Ft/köbméterrel, az apríték értékét 450 Ft/tonnával, a *V40* prizmázógépen keletkező forgács értékét 1050 Ft/köbméterrel, a *VTR* fűrészgépen keletkező forgács értékét pedig 800 Ft/köbméterrel vettük számításba.

Mindezek alapján tehát a III. jelű üzem technológiájának oly módon való megváltoztatása, hogy a nagyobb átmérőjű rönkök szélső részéből szélezetlen, illetve szélező fű-

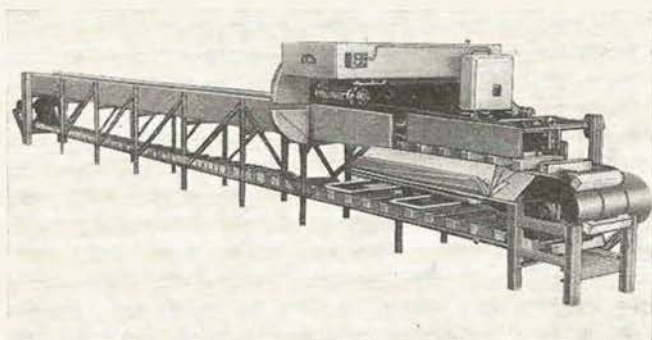
és a *Hombak U* gépekbe ugyancsak max. 40 cm átmérőjű, de tetszőleges hosszúságú kötegek alkalmasak. A kötegelés és hossztolás gépesítésére mutat példát az 5. ábra. A szállítványúba csúszdán érkezhethet az anyag, a hossztolást beépített körfűrész végzi. Egy újabb, teljesen automatikus hossztoló és kötegelő gép a 6. ábrán látható. Ez a befutó szelanyagot 1 m hosszúságúra darabolja, majd két szizalfonallal 20—25 cm átmérőjű kötegekbe köti. A felül kilökött kötegek két ütközőlemezen vízszintes helyzetbe kerülnek, majd egymással párhuzamosan lecsúsznak. A gép szállítószalagjának sebessége 100 m/min, energiaigénye 12 LE, teljesítménye 12 $\text{ü}m^3/\text{óra}$.

A 20—30 cm átmérőjű kötegeken kívül használatosak az 1×1 m keresztmetszetű vagy 1 m átmérőjű, a fűrészüzemben felhasznált rönk hosszúságáig terjedő kötegek (8). Ezeket kötegelőprésben 16 mm széles acélszalaggal méterenként rögzítik. A kötegelés munkaidőszükséglete 0,2—0,4 óra/ $\text{ü}m^3$.

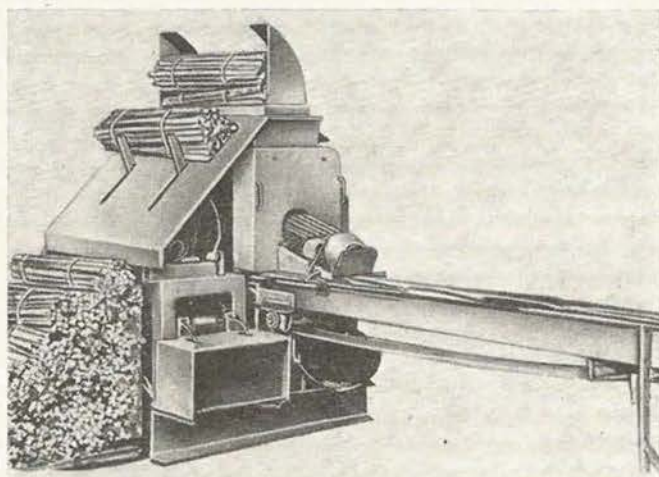
Az ilyen kötegek nem adagolhatók közvetlenül a forgácsgyártó gépekbe.

A módszer hátránya — akár kis, akár nagy kötegről van szó —, hogy a kisebb darabos hulladékokat, hossztolási eselékeket stb.-ket nem lehet hasznosítani, az emberi munka, legalábbis a szállításnál, legtöbb esetben nem gépesíthető teljesen, és állandóan fennáll a kötegek szétesésének veszélye. Ez utóbbi különösen a nedves anyagok kiszáradásakor okozhat sok bosszúságot.

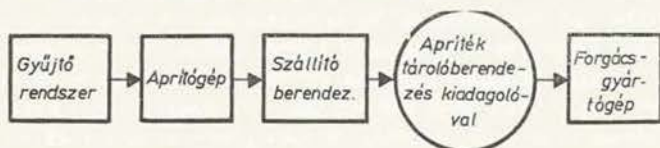
A másik módszer, mellyel a fűrészporon kívül valamennyi darabos hulladék emberi munkaerő nélkül forgácsá alakítható, a 7. ábrán van vázolva.



5. ábra. Hossztológép



6. ábra. Hossztoló és kötegelő automata



7. ábra. Darabos hulladékok forgácsá alakításának folyamata aprítékgyártás esetén

A gyűjtőrendszer keretfűrészes üzemnél megoldható a szükségszerűen meglévő pince és a nehézségi erő adta lehetőségek felhasználásával. Például szolgál e megoldásra a 8. ábrán vázolt üzem, ahol csúszdák és gyűjtőszalagok útján jut a hulladék az aprítógépbe.

Az aprítógép konstrukcióját tekintve kétféle lehet: késtárcsás vagy késtengelyes. A késtárcsás gépek az apríték minősége szempontjából kedvezőbbek, ugyanakkor azonban beruházási költségei nagyobbak. Késtárcsás gépet a Szovjetunióban és Lengyelországban is gyártanak, ezeken kívül ismertek a svéd *Bruks* és *Söderhamns*, valamint az osztrák *Lindner* cég gyártmányai. Késtengelyes gép csak nyugatról szerezhető be, elsősorban a *Klöckner* cég gyártmányait alkalmazzák elterjedten.

A szállítást a gyártott apríték mennyisége, a szállítási távolság és a fűrészes-, illetve a forgácslapüzemben rendelkezésre álló rakodóberendezéseknek megfelelően kell megtervezni. Vertikumban működő üzemknél folyamatos, pneumatikus vagy szalagos szállítóberendezés alkalmazható. A pneumatikus szállítást újfajta nagynyomású eljárással sok szempontból továbbfejlesztették (9). Nagyobb távolságokra vasúti kocsik és magasított oldalfalú pótkocsis gépkocsik vehetők figyelembe (10). A fűrészüzemen belül a vasúti kocsikba való szállításra jól bevált konténereket fejlesztettek ki Lengyelországban (11). A fenékajtóval rendelkező konténereket a fűrészüzemen általában rendelkezésre álló villás targoncák viszik. Néhány targoncatípus, mint például a *Lindhults Mek. Werkstadt* homlokvillás targoncája billenőserleggel szerelhető fel. Az NDK-ban jelenleg olyan szétszedhető konténerekkel kísérleteznek, melyekben a felhasználóig szállítják az aprítékot (12).

A forgácslapüzemben az apríték tárolásáról és forgácsá vágásáról kell gondoskodni. Az apríték minőségének megtartása szempontjából zárt silók építése ajánlatos, de szabadon tárolás esetén is szükség van kiadagolóberendezéssel felszerelt silóra, mely közvetlenül kiszolgálja a forgácsgyártó gépet.

Az apríték forgácsá vágásához a késgyűrűs forgácsgyártó gépeket használják. Ezek legismertebb típusa a *Pallmann* cég által kifejlesztett PZ jelű gépsorozat. E gépekkel 0,3—0,5 mm vastagságú, tehát a bútortipari lapok belső rétegébe alkalmas anyag gyártható. A forgács minőségével kapcsolatban megoszlanak a vélemények. A legelterjedtebb és egyáltalán nem alaptalan nézet az, hogy közvetlen forgácsolással értékesebb forgács állítható elő. Ezt vékonyabb, 0,3 mm névleges vastagságú, félüzemileg előállított forgácsok minősítése során az NDK-ban megerősítették, bár laboratóriumi feltételek mellett gondosan beállított és üzemeltetett késgyűrűs forgácsgyártó géppel aprítékból ugyanolyan minőségű, 0,4 mm névleges vastagságú forgácsot állítottak elő, mint a késtárcsás géppel tűzifából (12). Arra lehet következtetni tehát, hogy jelenleg valamivel rosszabb, de a közvetlenül vágott forgácsot mind jobban megközelítő minőségű forgács gyártható az aprítékból. Alátámasztja ezt az is, hogy a közelmúltban több fejlett nyugati országban építettek aprítékfeldolgozásra tervezett forgácslapüzemet. Egyes üzemek kizárólag apríték útján, mások vegyesen készítik a forgácsot (4, 5). Legújabban a finom fedőréteg aprítékból való előállításán munkálkodnak, amelyre még a következőkben visszatérünk.

A fűrészüzemi hulladékok forgácslapipari hasznosíthatóságának most vázolt módszere tehát csak a bútortipari forgácslap belső rétegébe alkalmas, a közvetlenül vágott forgácsnál rosszabb minőségű forgács előállítását teszi lehetővé, nagyobb beruházási költséget igényel, ezzel szemben — az anyagszállítást is beleértve — teljesen gépesíthető és nagymértékben automatizálható.

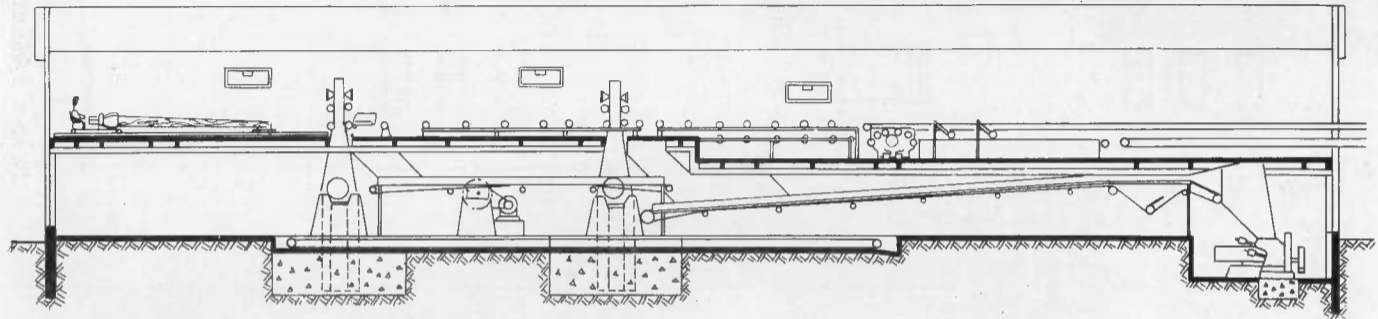
A keretfűrészgépes üzemek másik jelentős mennyiséget képviselő hulladéka a fűrészpor. Azok az eljárások, amelyek a keretfűrészport a forgácslap belső rétegébe alkalmazzák, el-

avultnak tekinthetők. Jelenleg a keretfűrészpor finomításának és a fedőrétegbe való felhasználásának kérdése van napirenden. Ez azonban a bevezetőben jelzett második témakörhöz, nevezetesen a forgácsoló felületi minőségének javításához tartozik, melyet a KGST-országok forgácsolóiparának néhány fejlesztési adata után ismertetünk.

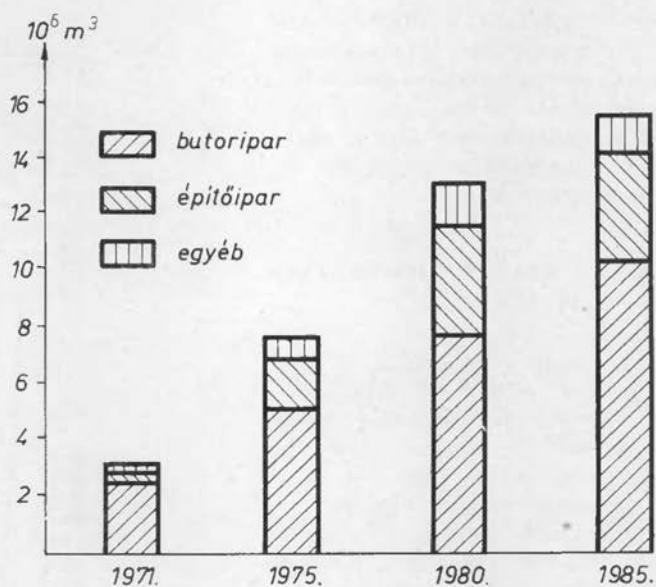
2. FORGÁCSLAPOK FELÜLETI MINŐSÉGÉNEK JAVÍTÁSA

A KGST-n belüli együttműködés során 1972-ben hét ország, a BNK, MNK, NDK, LNK, RSZK, SZU és a CSSZSZK határozta meg forgácsoló gyártásának fejlesztési irányait. A tervezett mennyiségi fejlődést felhasználási területekre bontva és összegezve a 9. ábra szemlélteti. Eszerint a gyártási kapacitást 1971 és 1980 között intenzív módon, évi 3 millió köbméterről 13 millió köbméterre növeljük. A fejlesztés üteme 1981 és 1985 között kissé lassul, de így is további 2,3 millió m³ lap gyártásához szükséges kapacitás létrehozását tervezzük.

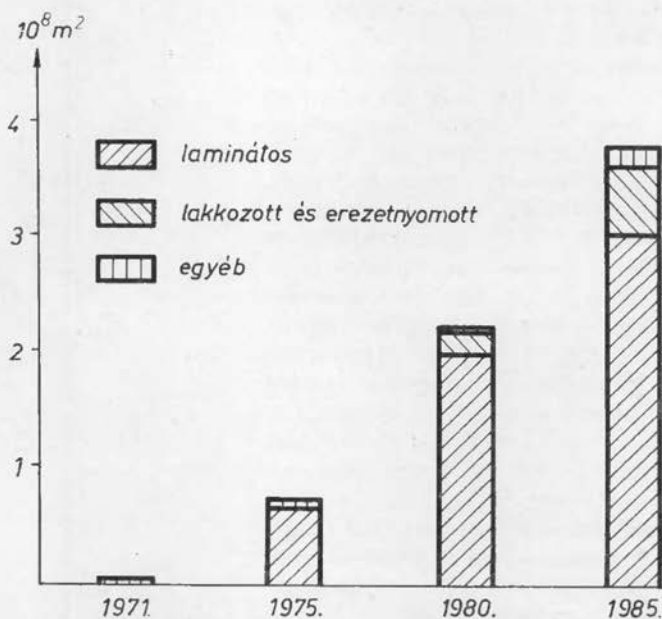
Az építőipari lapok arányának növekedése mellett a bútorigipari felhasználás megtartja vezető helyét. A bútorigipari lapok kizárólag síkpréseléssel fognak készülni, és legnagyobb részük felületkezelve lesz. A felületkezelő kapacitás tervezetét a 10. ábra mutatja be. A természetes furnérozást az adatok nem tartalmazzák. Az 1971-es tényadat az egyébként szükséges léptékben alig ábrázolható, itt 98%-ban laminálásról, 1%-ban lakkozott és erezetnyomott, illetve 1%-ban egyéb eljárásról van szó. A módszerbeli arányok 1980-tól előreláthatólag a lakkozás és erezetnyomás felé tolnak el, de ezek 1985-re így is csak az összmennyiség 17—18 százalékát fogják képviselni. Többek között a vázolt nagyarányú fejlesztés indokolta, hogy a KGST-n belül létrehozandó gépgyártó bázis technológiai megalapozása céljából a bútorigipari forgácsoló felületi minőségének kérdésével foglalkozzunk. A jelenleg bútorigipari célra gyártott forgácsoló lapok zömmel háromrétegűek, ezek fedőrétegeit 0,2 mm vastag, 15—20 mm hosszú és 10—15 mm széles forgácsokból utóaprítással állítják elő. Az ismert kalapácsos vagy ütőcsillagos malmokban való hagyományos utóaprítás következtében a forgácsok vastagsága nem változik, hosszúságuk 5—15, szélességük 0,5—2,0 mm lesz. Az ilyen



8. ábra. Darabos hulladékok gyűjtőrendszere a keretfűrész alatti szint felhasználásával



9. ábra. A forgácsolgyártás tervezett fejlődése a KGST-országokban



10. ábra. A felületkezelés tervezett fejlődése a KGST-országokban

fedőforgácsokból előállított lapfelületek eddig minden igényt kielégítettek, sok esetben a felület adta lehetőségeket ki sem tudták használni.

Az utóbbi években, a felületkezelő anyagok és eljárások rohamos fejlődése következtében az eddigieknél simább, zártabb felületű forgácsoló kialakítása vált szükségessé.

A forgácsoló felülete elsősorban a felület közelében elhelyezkedő forgácsok vastagságától függ, a használatos forgácsgyártó gépekkel azonban nem lehet a szokásos 0,2 mm alá menni. Így kézenfekvő, hogy a felület tökéletesítése céljából a rostlemeziparban használatos rost, a forgácsolóüzemekben keletkező csiszolatpor és szitamaradék, valamint az újabban ajánlott ún. forgácsrost és mikroforgács előállítását, illetőleg alkalmazhatóságát vizsgáljuk.

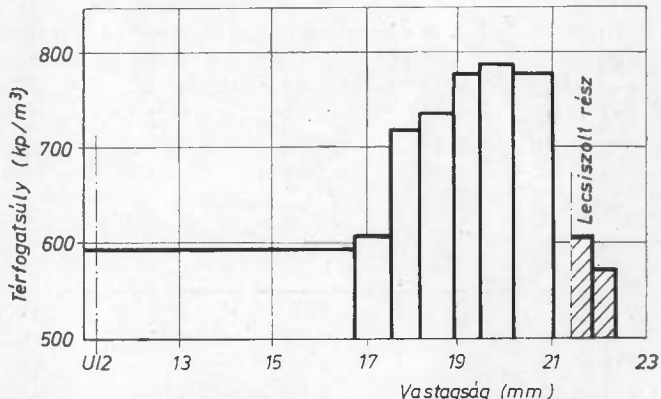
A témán belül intézetünkre az említett anyagokkal kapcsolatos irodalom, valamint a hazai forgácsolóüzemekben keletkező szitamaradék és csiszolatpor felmérésének feladata hárult.

A csiszolatpor és a mikroforgács körébe sorolható szitamaradék felhasználásának technikai megoldásait a *Faipari Kutatásokban* már ismertettük (13), most ezek mennyiségére és jellemzőire vonatkozó méréseinket, valamint a rostlemezipari rost, a forgácsrost és mikroforgács előállítására, ill. felhasználására vonatkozó adatokat foglaljuk össze.

2.1 A szitamaradék és csiszolatpor jellemzői

Méréseinket a Budapesti Falemezművek forgácsolóiparának anyagain végeztük. Az üzemen a fedő és belső forgácsból 0,7 mm lyukméretű szitán rostálják ki az apró forgácsot. A kirostált anyag mennyiségét és jellemzőit számos tényező, elsősorban a felhasznált fafaj, illetve fafajösszetétel, a forgácsolási nedvességtartalom, a forgácsolókész élének állapota és az osztályozószita határfoka befolyásolja. Átlagosan a fedőforgácsból 4%, a belső forgácsból 1% anyag vész el, ami éves viszonylatban — 25 em³ kapacitású üzemnél — ezer m³ forgácsoló gyártásához szükséges alapanyagot tesz ki.

A préselt lapokat hűtés és klimatizálás után 3 és 4 hengeres csiszológépeken 24—40 és 60-as szemcsefinomságú papírral csiszolják. A fogásmélység oldalanként 1—1, összesen 2 mm. Az évente lecsiszolásra kerülő anyag súlymennyiségét a fogásmélység mellett a gyártott lapok vastagsági eloszlása, a fogásmélységen belüli kitöltöttség és a lecsiszolt rész térfogatsúlya határozza meg. A lapvastagság zömmel 19 mm, a kitöltöttség $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ között mozog, általában $\frac{2}{3}$. A lecsiszolt rész térfogatsúlyára, átlagosan 657 kg/m³ térfogatsúlyú, 22,5 mm vastag lapokon mérve, a 11. ábrán szemléltetett profilt kaptuk. Eszerint a lecsiszolt rész térfogatsúlya ke-
reken 600 kg/m³. Az évente így lecsiszolt mennyiség 2100 tonna, ami 3000 m³ lapot jelent. Érdekes, hogy a lapok térfogatsúlyának maximuma a felülettől több mint 2 mm-rel beljebb fekszik. Ezeket a mérése-



11. ábra. A térfogatsúly változása a forgácsoló vastagsága mentén

ket, a lapok mindkét felületének és présbeni elhelyezkedésének figyelembevételével, a későbbiekben meg fogjuk ismételni.

A szitamaradék és csiszolatpor minőségét szitafrakcionálással, valamint frakciónként a vastagság, hosszúság és szélesség mérésével jellemeztük. A méretek alapján a hosszúság és a vastagság hányadosából adódó karcsúságot és a fajlagos felületet is meghatároztuk. A fajlagos felület számításához a következő összefüggést használtuk:

$$F = \frac{2}{\gamma_0} \left(\frac{1}{l} + \frac{1}{b} + \frac{1}{v} \right) \quad (\text{m}^2/\text{kp})$$

2. táblázat

A szitamaradék és csiszolatpor jellemzői

Frakció mm	Mennyiség %	Hossz (mm)	Vastagság v(mm)	Szélesség b(mm)	Karcsúság l/v	Fajl. felület m ² /kp
---------------	----------------	---------------	--------------------	--------------------	------------------	--

Fedőforgácsból kirostált anyag

0,06	1,57	0,093	0,047	0,019	1,9	333,8
0,06—0,10	4,32	0,240	0,026	0,042	9,2	261,9
0,10—0,20	15,15	0,480	0,080	0,075	6,0	109,8
0,20—0,32	23,86	0,800	0,127	0,174	6,3	58,5
0,32—0,63	31,09	1,440	0,161	0,246	8,9	43,0
0,63—1,00	21,52	1,652	0,233	0,626	7,1	25,3
1,00—1,40	1,76	9,800	0,223	0,850	43,9	22,5
1,4	0,73	8,550	0,284	1,900	30,1	16,2

Belső forgácsból kirostált anyag

0,06	0,75	0,072	0,055	0,019	1,3	333,8
0,06—0,10	1,55	0,258	0,089	0,052	2,8	135,1
0,10—0,20	7,29	0,633	0,110	0,089	5,7	86,1
0,20—0,32	19,71	0,763	0,115	0,164	6,6	63,2
0,32—0,63	36,13	1,306	0,132	0,356	9,9	43,8
0,63—1,00	20,74	2,760	0,233	0,557	11,8	25,3
1,00—1,40	6,77	4,730	0,336	0,990	14,1	4,7
1,4	7,06	5,820	0,457	1,900	12,2	11,1

Csiszolatpor

0,06	2,96	0,087	0,017	0,020	5,1	400,3
0,06—0,10	2,04	0,141	0,037	0,023	3,8	258,1
0,10—0,20	40,62	0,103	0,059	0,023	1,7	233,1
0,20—0,32	47,57	0,196	0,056	0,040	3,5	159,5
0,32—0,63	6,81	1,048	0,140	0,195	7,5	44,0

ahol: γ_0 = az alapanyag abszolút száraz térfogatsúlya (p/cm^3),

l = a szemcse hossza (mm),

b = a szemcse szélessége (mm),

v = a szemcse vastagsága (mm).

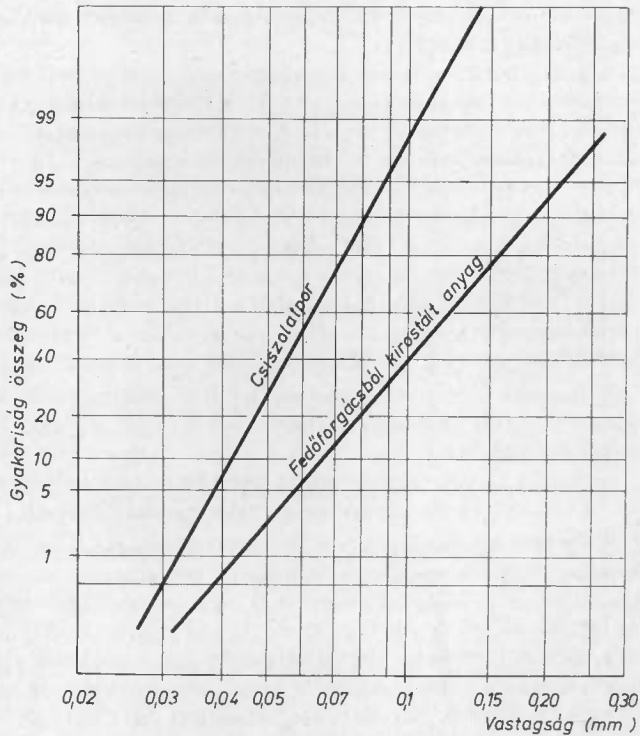
A vizsgálati anyag Hombak PRZ 28 gépen gyártott, 0,2 és 0,4 mm névleges vastagságú forgácsokból 0,7 mm lyukméretű szitán kirostált szitamaradék. Mind a belső, mind a fedőforgács alapanyag 30% akác, 70% nyár összetételű kérgezetlen tűzifa. Forgácsoláskor az alapanyag nedvességtartalma 30–50% volt, a forgácsolószerszámok éle szinte teljesen eltompult. A csiszolatpor a már vázolt csiszolási technológia mellett keletkezett.

A mért és számított jellemzőket a 2. táblázat tartalmazza, a vastagságeloszlást a 12. ábra szemlélteti. Az adatok alapján megállapítható, hogy a csiszolatpor teljes mennyisége, a fedőforgácsból kirostált anyag 70–80%-a, s bár a belső forgácsból kirostált anyag vastagságeloszlására nem jellemző az ábrázolt szabályos összefüggés, 60–70%-a ennek sem lépi túl a 0,2 mm-t. A hosszúság és fajlagos felület túl alacsony, illetve túl magas értékei a késztermék hajlítószilárdságának kedvezőtlen alakulását helyezi kilátásba. Ez elsősorban a kötőanyagfelhordó berendezések új alapokra helyezése útján lesz részben kompenzálható. Külföldön több olyan berendezést ajánlanak már, melyek az apró anyagok kötőanyagfelhordását is biztosítják (14). E gépek általános jellegzetessége, hogy a kötőanyagot levegő nélkül, rendszerint centrifugálporlasztóval porlasztják a keverőtérben nagy, becslés szerint 8–12 m/sec sebességgel, vékony rétegben mozgatott forgácsokra.

2.2 Rost, forgácsrost és mikroforgács fedőréteg

Hazai iparunk fejlődése szempontjából nagyobb jelentősége van a farost fedőréteggént való alkalmazásának (15).

Először 1948-ban a nedves eljárással előállított rostfedőréteg alkalmazását, majd később 1964-ben a száraz eljárású rostfedőrétegre vonatkozó technológiát szabadalmazták. Ez utóbbi leírása szerint, laboratóriumi szinten olyan rostfedőréteges forgácslapokat állítottak elő, melyeknek fedőrétege a rost mellett 30% mennyiségben csiszolatport tartalmazott, és a



12. ábra. Apró anyagok vastagságeloszlása

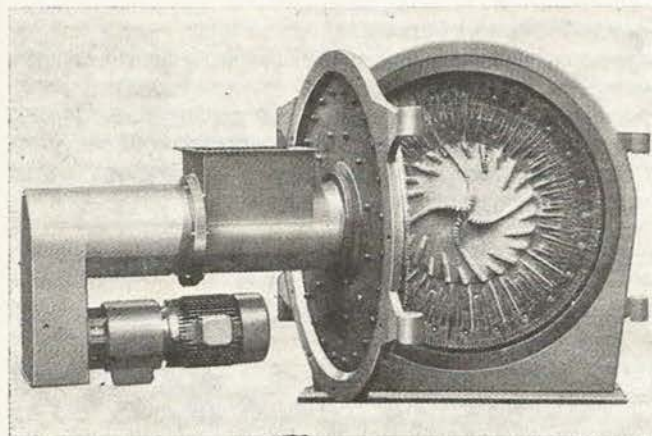
hagyományos háromrétegű forgácslapnál jobb felületi minőséggel és nagyobb szilárdsággal rendelkező (idézve a 16).

A gyakorlatban azonban a rostlemezipari száraz farost fedőréteggé váló felhasználását is számos probléma gátolja. A rostlemeziparban arra törekszenek, hogy a farostok minél kevésbé roncsolódjanak, s így azok zömmel az alapanyagul szolgáló fafajra jellemző farostméretekkel vagy annak többszörösével rendelkezzenek. Ez azt eredményezi, hogy általában hosszú, erősen filcelődő, csomósodásra hajlamos anyag keletkezik. Az ilyen rost a hagyományos forgácslapipari gépeken, elsősorban a kötőanyagfelhordó- és terítőgépen nem dolgozható fel. Ezenkívül egyéb, főleg préstechnikai problémák is adódnak. A nagylaki pozdorjáuzemben, a hárs és nyírfa rostjaihoz hasonló, viszonylag rövid, 0,5 mm-es (17) farostokkal rendelkező kenderpozdorjából a *Defibrátor*-eljárás alapján 16–20 defibrátor-másodpercre rostosított anyag kiszárítva jól szórható, a hagyományos keverő- és terítőgépeken különösebb nehézség nélkül feldolgozható volt, mégsem vált be.

Mindennek ellenére várható, hogy a farostlemezipari rost előbb-utóbb utat talál a forgácslapiparba, és így az eredetileg eltérő rost- és forgácslemezek között alig meghatározható átmenet fog kialakulni.

Jelenleg a rostlemezipari rostnál rövidebb és kevésbé vékony, ún. *forgácsrostot*, valamint az ún. *mikroforgácsot* javasolják a felületi minőség javítására.

A forgácsrost előállítására kifejlesztett eljárásoknál az alapanyag termikus vagy egyéb kezelése elmarad, egyébként azonban a berendezések a rostlemezipari rostosítógépekhez hasonlóan őrlőtárcsákkal rostosítanak. A lágyítás nélküli rostosítás következtében rövidebb, nem filcelődő, jól szórható és az alapanyag színével egyező rostok keletkeznek. A kereskedelemben beszerezhető forgácsrostgyártó gépek általában egy rögzített és egy forgó őrlőtárcsával rendelkeznek. Mindkét tárcsa az alapanyag fajtájától függő profilozású, sugárirányban barázdált, cserélhető szegmensekkel van ellátva. Az adagológaratba ömlő anyagot — általában 0,2 mm vastag fedőforgácsot, keretfűrészport, gyaluforgácsot — csigaszállító viszi a gép centrumába a tárcsák közé, ahol a centrifugális erő hatására, a tárcsák külső pereme felé haladva, a szűkülő hézagban fokozatosan felörlődik. A gépek többsége úgy van felépítve, hogy a rögzített tárcsa egy nyitható részre van szerelve, s így a szegmensek a tárcsák leszerelése nélkül egyszerűen cserélhetők. Egyes esetekben a szegmensek éltartamát a forgási irány megváltoztatásával növelik.



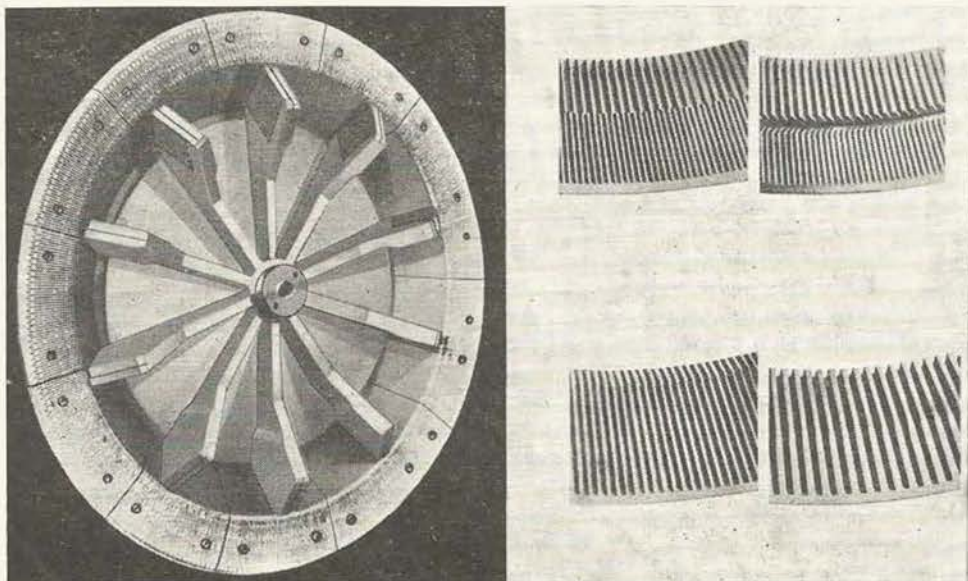
13. ábra. Pfallmann PR forgácsrostgyártó gép

Irodalmi adatok szerint a tárcsás gépekbe felhasználásra kerülő anyag optimális nedvességtartalma 40–60%. A nedvességtartalom növekedésével hatványozottan növekszik az energiaszükséglet, túl alacsony nedvességtartalom esetén viszont a forgácsrost minősége már nem kielégítő (18).

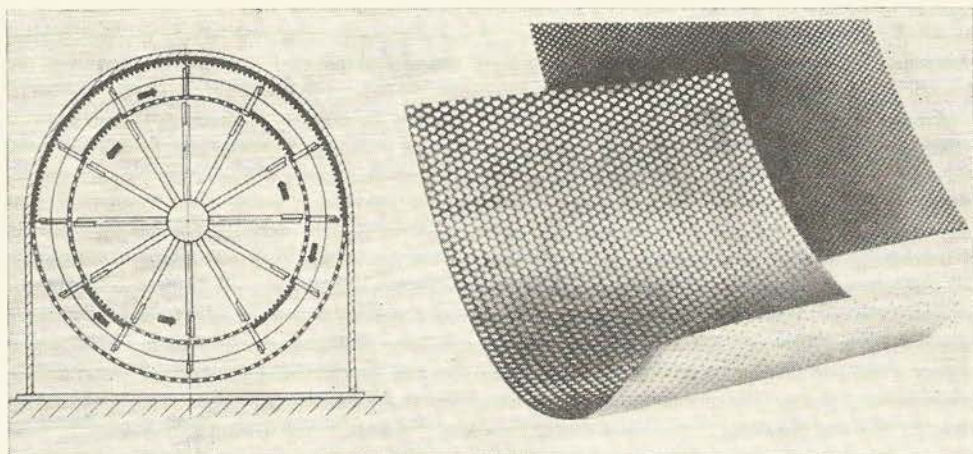
Forgácsrostelőállítására kifejlesztett gépek a *Woith—Kunz—Hombak*

cégek közös vállalkozásban gyártott SKH jelű, a Krima AB FS jelű, valamint a Pallmann KG PR jelű gépei. Ez utóbbi a 13. ábrán látható. A Pallmann KG PPF jelű gépe eltér az előbbiektől, az alapanyagot két fokozatban őrli. Az első fokozatban forgó lapátkerékre szerelt ellenkések és kúpos felületű barázdált őrlemezgömbök bontják fel a nagyobb darabos anyagot. A második fokozatban azonos módon működik a már ismertetett tárcsás rostosítókkal. Az egyik őrletárcsa, az ellenkéseket hordozó forgórész és az őrlemezgömbök a 14. ábrán láthatók.

Irodalmi adatok szerint (19) a Defibrátor AG is széles körű vizsgálatokat folytat a forgácsrost előállítására terén. Készyűrés forgácsgyártón aprítékból előállított forgácsok finomításához egy új üzemben, az eddig rostfinomítás céljára gyártott RG 42 jelű gépet alkalmazta. Az első tapasztalatok szerint a gép 730 kWó energiafelvétel mellett 4 t/ó forgácsrost előállítására képes, azonban az őrlemezgömbök, melyeknek utánélezésére nincs mód, túlságosan rövid, 1000 üzemóra élettartamúak voltak. Ezenkívül problémát okozott az őrlés közbeni hőfejlődés, illetve a hő hatására a faanyag száradása során keletkező gőz. A gőz magával sodorta a termelt forgácsrostok egy részét, s így veszteséget okozott. A hibák kiküszöbölése céljából az őrlemezgömbök profilját megváltoztatták, a keletkező gőz kondenzálását pedig a gép kiadagoló nyílásánál elhelyezett berendezéssel oldották meg. Jelenleg azt vizsgálják, hogy a szóban forgó géppel hogyan lehetne a készyűrés forgácsgyártót kiiktatva, közvetlenül aprítékból forgácsrostot előállítani. Első kísérletképpen — és itt mutatkozik legélesebben a már említett, rostlemezzipari eljárások felé mutató tendencia, — a finomítógépeket egy hosszú adagolócsigával egészítik ki, melyben az aprítékot előkezelik, lágyítják. Ez a módszer hasonló a defibrátoroknál alkalmazott módszerhez, azonban itt — mivel csak kisebb fokú őrlésre van szükség — az előkezelés egyszerűbb. A tervek szerint az apríték lágyításához 0,8 kp/cm² nyomású telített gőzt kívánnak felhasználni.



14. ábra. Pallmann PPF forgácsrostgyártó gép egyik őrletárcsája, az ellenkéseket hordozó forgórész és négy különböző profilozású szegmens



15. ábra. Pallmann PPS mikroforgácsgyártó gép metszete és szitalemezei

A másik fedőrétegnek ajánlott anyag, melybe a fedőforgácsból kirostált apró frakció nagy része is beletartozik, az ún. mikroforgács. Az elnevezést a hagyományos fedőforgácstól való megkülönböztetés céljából vezették be. A mikroforgácsot késtárcsás vagy késtengelyes gépen gyártott 0,2 mm névleges vastagságú forgács további finomításával állítják elő. Újabban az energiaigény csökkentése érdekében kezdenek áttérni a szárítás utáni utóaprításra, olyan berendezéseket fejlesztettek ki, melyek a száraz forgácsot is képesek jelentősebb porképződés nélkül utóaprítani. A mikroforgács előállítására alkalmasak a *Condux KG* már régóta használatos *CSK* jelű szitakosaras malmai, azonban a szokásos szitalemezek helyett recés szitaszegmenseket vagy váltakozva recés és barázdált szegmenseket kell a szitakosárba helyezni. A *Pallmann KG PPS* jelű gépei hasonlóak a késgyűrűs géphez, azonban a késgyűrű helyett ezeknél recés szitaszegmensekkel és barázdált őrlőszegmensekkel felszerelt gyűrű van. A gép szerkezeti felépítése és a recés szitaszegmensek a 15. ábrán láthatók.

A javasolt anyagokra vonatkozó adatokat összefoglalva rögzíthető, hogy a mikroforgácsok alig vékonyabbak, mint a hagyományos fedőforgácsok, alakisági tényezőjük viszont minden esetben rosszabb. Így a felületminőség csekély javulásával a hajlítószilárdság romlik, amit hatékony kötőanyag-felhordással, légsodrásos terítéssel vagy technológiai intézkedésekkel: a kötőanyag-mennyiség, térfogatsúly növelésével stb. kell kompenzálni.

A rostlemezipari rostok, ellentétben a mikroforgáccsal, a felületminőség és szilárdság szempontjából egyaránt javítják a lap minőségét, felhasználásuk technikája azonban nincs megoldva.

A forgácsrost elsősorban a felületminőség javítására alkalmas, a lapok hajlítószilárdsága azonos egyéb feltételek mellett ugyanakkora, mint a hagyományos háromrétegű lapoké. Felhasználásuk technikailag nagyrészt megoldott, de elég jelentős többletberuházást igényelnek.

Irodalom

Dr. Szabó K.: A hazai nyersanyagbázisra épülő fafeldolgozó ipar fejlesztési irányvonalainak meghatározása. Kézirat, 1967.

Gulyás Kiss—Arató: Széldeszka és fűrészipar helyett célforgács. *Faipar*, 1969. 10—11. sz.

- Kotesovec—Ziska*: Die Bildung von langen Spänen beim Einschnitt von Prismen. Holz als Roh- und Werkstoff, 1966. 8. sz.
- Csizmadia P.-né*: Fenyőfűrészáru pótlása hazai természetű nyárrakkal. Kézirat, 1968.
- Dr. Petri L.*: Keretfűrészszel és rönkvágó szalagfűrészszel dolgozó kemény lombos fűrészüzemek technológiájának gazdasági összehasonlítása. Faipari Kutatások, 1967. 1—2. szám
- Lonkai J.*: Az elsődleges faipar termelési és műszaki fejlesztési koncepciójáról. Faipar, 1971. 7. sz.
- Vámos R.*: Az egyidejű célforgácskinyeréssel végzett prizmázás főbb lehetőségeinek vizsgálata a forgácsképzés mechanikája szempontjából. Faipari Kutatások, 1972.
- Fronius, K.*: Die Arbeit am Gatter und an anderen Sägewerksmaschinen. Holz-Zentralblatt Verlags, Stuttgart, 1965.
- Soine, H.*: Fördern und Lagern von Rohstoffen in der Spanplattenindustrie. Holz als Roh und Werkstoff, 1972. 11. sz.
- Kunath, S.*: Die Holzresteverwertung und die Hackschnitzeltechnologie. Holzindustrie, 1970. 10. sz.
- Jacob—Matejko*: Das Dünnholz in der Forstwirtschaft und sein Einsatz in der Spanplattenindustrie. Holzindustrie, 1971. 4. sz.
- Kehr, E.*: Beurteilung der Qualität von Hackschnitzeln und der aus Hackschnitzeln hergestellten Späne und Spanplatten. Holzindustrie, 1972. 3. sz.
- Tamás—Nyárs—Arató*: Forgácsolóipari kutatások. Faipari Kutatások, 1973.
- Schnitzler, E.*: Neue Techniken der Spänebeleimung. Holz als Roh- und Werkstoff, 1971. 10. sz.
- Dr. Cziráki J.*: A korszerű forgácsolóipar magyar alapanyagbázison. Faipar, 1973. 1. sz.
- Steiner, K.*: Herstellung von Faserstoff für Spanplatten mit Faserstoffdeckschichten. Die Holzbearbeitung, 1969. 4. sz.
- Dr. Hadnagy—Dr. Füllő—Juhász*: A pozdorjalapok gyártástechnológiája egyes kérdéseinek vizsgálata. Faipari Kutatások, 1964. 2. sz.
- Trutter—Himmelheber*: Die moderne Spanplattenfertigung: Stand der Technik bei den Fertigungsverfahren. Holz als Roh- und Werkstoff, 1970. 3. sz.

НЕСКОЛЬКО РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ, СВЯЗАННЫХ С РАЗВИТИЕМ ПРОИЗВОДСТВА ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ И ЛЕСОПИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ИШТВАН АРАТО

дипломированный инженер деревообрабатывающей промышленности, научный сотрудник

Занимались возможностями развития промышленности переработки тополя из отечественной древесины и рассмотрели возможность улучшения качества поверхности древесностружечных плит для мебельной промышленности.

По нашим расчетам в промышленности переработки тополя при объеме резания 100 000 м³/год целесообразно применять новую технику.

Поверхность древесностружечных плит для мебельной промышленности можно улучшить применением наружного слоя из мелких частиц и с уменьшением толщины частиц. Микростружка незначительно улучшает поверхность, но вследствие ее применения качество плиты ухудшается. С точки зрения толщины шлифовальная пыль лучше чем микростружка, но фактор формы хуже. Волокнистый материал промышленности древесноволокнистых плит улучшает качество поверхности и прочность плит. Но их применение еще не решено.

Волокно стружки улучшает качество поверхности, но в то же время на прочие показатели особого влияния не оказывает.

SOME RESULTS OF THE RESEARCH MADE IN CONNECTION WITH THE DEVELOPMENT OF CHIPBOARD AND SAWMILLING INDUSTRY

STEPHEN ARATÓ

Graduate of the University of the Woodworking Industry

We have investigated the possibilities of development of the poplar processing industry in view of the processing of home grown poplar material. We have examined the possibility of surface improvement of chipboards for the furniture industry.

According our calculations in case of a sawing capacity of 100,000 m³/year for the poplar processing industry, it is more economical to introduce the new technology. The surface of the chipboard for the furniture industry by means of the refining of the surface-layer and by decreasing the grain diameter can be improved. The application of micro-chips does not improve significantly the surface, but using them, the quality of the board deteriorates. Ground wood is from the point of view of thickness, is better than micro-chips are, but its factor of chip-form is worse. Both, the quality of the surface and the strength of the board are improved by the fiber material for the fibre-board industry. But the problem of its use is not solved.

The fiber made of chips improves the surface quality, at the same time it does not influence considerably the other characteristics.

EINIGE ERGEBNISSE DER FORSCHUNGEN IN ZUSAMMENHANG MIT DER ENTWICKLUNG DER HOLZSPANPLATTENHERSTELLUNG UND DER SÄGEINDUSTRIE

ISTVÁN ARATÓ

Dipl. Ing. der Holzindustrie, Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Wir beschäftigten uns mit der Frage der Entwicklungsmöglichkeiten der Pappelholz verarbeitenden Industrie. Wir prüften die Verbesserungsmöglichkeiten der Oberflächenqualität der Spanplatte in der Möbelindustrie.

Nach unseren Rechnungen ist die Verwendung der neuen Technik, bei der Schnittkapazität 100 000 m³/Jahr, in der Pappelholz verarbeitenden Industrie wirtschaftlicher.

Die Oberfläche der Holzspanplatte in der Möbelindustrie ist mit der Verfeinerung der Deckschichten und mit der Verminderung der Kornstärke verbesserlich. Die Mikrospanmaterie verbessert die Oberfläche nicht wesentlich, und die Qualität der Platte wird schlechter. Der Schliffstaub ist in Hinsicht der Stärke besser, als die Mikrospäne, aber sein Gestaltsfaktor ist schlechter. Die Qualität der Oberfläche und die Festigkeit der Platte werden durch Fasermaterie verbessert. Ihre Verwendung ist aber noch nicht gelöst.

Die Spanfaser verbessert die Qualität der Oberfläche, die anderen Parameter werden gleichzeitig nicht beeinflusst.

FAFORGÁCSLAPOK KORSZERŰ FELÜLETKEZELÉSE

VÉGH JÓZSEFNÉ

okl. vegyész mérnök, tudományos munkatárs

NYÁRS JÓZSEF

okl. faipari mérnök, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

A KGST XXIII. közgyűlése a tagországok könnyűipara elé a közszükségleti cikkek termelésének növelését, új termékek gyártását tűzte ki célként. E cél — a lakosság igényeinek teljesebb kielégítése — a jelenlegi ipari kapacitások jobb kihasználásával és új kapacitások létrehozásával érhető el.

A közszükségleti cikkek termelésének bővítése csak megfelelő alapanyagbázis biztosítása esetén lehetséges. A bútornak — mint közszükségleti cikknek — egyik lényeges alapanyaga a faforgácslap.

A KGST tagországai a faforgácslapgyártást 1980-ig intenzíven fejlesztik. 1980 és 1985 között a termelés növelésének üteme kissé lelassul (1. táblázat), de így is az akkor meglévő gyártási lehetőségek bővítését tervezik.

A faforgácslapok felületkezelését továbbra is a laminálást alkalmazó eljárások egyeduralma jellemzi. (Megjegyezzük, hogy a vonatkozó prognózis a furnérozással — mint rétegzési eljárással — nem foglalkozik.)

Az előzőekben vázoltak alapján tanulmányunkban a bútoriparban felhasználásra kerülő faforgácslapokkal, illetve azok felületkezelésével foglalkozunk. Célunk a finomfelületi faforgács lapok gyártási lehetőségeinek, felületkezelési technológiáinak és a jelenleg még fennálló problémáknak az ismertetése.

1. A FAFORGÁCSLAPOK FELÜLETMINŐSÉGE ÉS FELÜLETKEZELÉSE

A faforgácslapok felületkezelési lehetőségeinek vizsgálatánál kiindulási alpnak tekintjük azt a tényt, hogy a kutatás célja a bútoriparban felhasználásra kerülő faforgácslapok gyártástechnológiájának és felületkezelési eljárásainak a tökéletesítése.

A végeredmény (a cél) — amely számára az alapanyagot biztosítanunk kell — tehát ismert. A felületkezelésre alkalmas anyagok kiválasztása azonban a felületkezelt termékkel szemben támasztott igények pontos ismeretét követeli meg. A differenciált felületkezelési technológia a bútoriparban közismert. Más felületkezelést igényelnek a bútorok homlokfelületei, mint az oldalfelületek. Ugyancsak differenciált a belső, illetve a külső felületek felületkezelési technológiája. *Böhme* szerint, a leírtak a lakkozással, illetve a zománcozással történő felületkezelésnél minden tekintetben érvényesek, azonban pl. a különböző típusú — műgyantával impregnált — papírokkal történő felületkezelésre már nem vonatkoznak teljes mértékben. A differenciált felületkezelési technológiából következik viszont, hogy különbözők az igények a faforgácslapokkal szemben.

1. táblázat

A KGST tagországainak tervezett
1975—

Termelés	1975							1980	
	BNK	MNK	NDK	LNK	RSZK	SZU	CSSZSZK	BNK	MNK
Sikpréslésű faforgácslap, 1000 m ³	296,3	244,0	580	580,3	911	5 480	344,5	398	300
ebből felületkezelt, 1000 m ²	500	740	8100	1295	...	62 300	900	1500	1000
laminátos, 1000 m ²	500	740	8100	1275	...	61 600	200	1500	1000
erezetnyomott és lakkozott, 1000 m ²	—	—	—	20	—	700	700	—	—
egyéb, 1000 m ²	—	—	—	—	—	—	—	—	—

A faforgácslapok felületkezelésének problematikáját a gyártástechnológia oldaláról közelítve tapasztaljuk, hogy azt alapjaiban a felületkezelő anyag fizikai állapota (halmazállapota) határozza meg.

Az előzőekben leírtak figyelembevételével a faforgácslapok felületkezelési lehetőségei két csoportra oszthatók, mégpedig:

— a faforgácslapok felületkezelése lemezalakú, hőre keményedő vagy lágyuló felületkezelő anyagokkal (pl. filmekkel, fóliákkal stb.);

— a faforgácslapok felületkezelése folyékony halmazállapotú vagy poralakú felületkezelő anyagokkal (pl. lakkokkal, zománccal stb.).

1.1 A faforgácslapok felületminőségének problematikája

1.11 A lemezalakú felületkezelő anyagok igénye a faforgácslapok felületével szemben

E felületkezelési technológiák alkalmazásakor viszonylag vékony felületkezelő réteg kerül a faforgácslapra. A faforgácslap felületén levő egyenetlenségek csak részben kompenzálhatók, és — elsősorban magassfényű felületeknél — láthatók maradnak. Lényegében ez a tény mozdította elő az igen finom felületű faforgácslapok gyártását. *Enzensberger* szerint a lapfelületeknek finom forgácsból, egyenletes szerkezettel kell készülniük és zártnak kell lenniük. Az impregnált papírral történő rétegzés hordozóanyagaként pedig különösen alkalmasnak tartja a farost fedőrétegű faforgácslapokat.

Neußer és *Krames* különböző lapszerkezetű és felületkezelésű faforgácslapok simaság-változását vizsgálták a lapfelület nedvességtartalmának változtatása függvényében. Eredményeiket a 2. táblázatban közöljük.

A 2. táblázatban közöltek alapján a következőket állapíthatjuk meg:

— a faforgácslapok felületminősége apróbb részecskék fedőrétegben történő alkalmazásával vagy rostosított fedőréteggel ugrásszerűen javítható;

faforgácslap termelése
—1985

Termelés	1980					1985						
	NDK	LNK	RSZK	SZU	CSSZSZK	BNK	MNK	NDK	LNK	RSZK	SZU	CSSZSZK
	770	1024	1286	9880	574,3	438	300	895	1620	1386	11380	635
	55 800	5795	...	178 750	4200	2500	1000	83 900	9195	...	280 200	4680
	55 800	4775	...	131 200	2580	2500	1000	83 900	7165	...	208 400	2580
	—	1000	...	39 100	800	—	—	—	200	...	63 900	1000
	—	20	...	8 450	820	—	—	—	30	...	7 900	1100

— ugyanazon minőségű faforgácslap fedőréteg vastagabb, impregnált papírral történő laminálása a felületkezelő lap minőségi javulását eredményezi.

A felületkezelő réteg vastagságának növelése nem célszerű, ezért a továbbiakban a faforgácslapok felületminőségének javításával járó következményekkel foglalkozunk. Nem érdektelen ugyanis annak vizsgálata, hogy a felületminőség javítása milyen befolyással van a faforgácslapok szilárdsági tulajdonságaira. Ennek vizsgálatával — többek között — *Scheibert*, *Plath*, *Scherfke* és *Kehr*, *Neußer* és *Krames*, *Kehr* és *Jensen* foglalkoztak. A 3. és a 4. táblázatban *Neußer* és *Krames* eredményeit ismertetjük.

A 3. és 4. táblázat alapján — bár az eltérő térfogatsúlyok miatt az összehasonlítás nem egyértelmű, — megállapítható, hogy az apróbb forgácsfrakciók és a csiszolatpor a felületi érdesség csökkenése mellett a mechanikai tulajdonságok vonulását eredményezik (ez a minőségromlás a klasszikus gyártástechnológia módosításával kompenzálható), a rostosított aprítékból képzett felület pedig mind felületminőség, mind mechanikai tulajdonságok szempontjából megfelelő.

Ami a faforgácslapok felületgeometriájával szemben támasztott igényeket illeti, igen kevés a konkrét megállapítás.

Szovjet kutatók három forgácsfrakció, valamint rostosított faapríték fedőréteggént történő alkalmazásával kísérleteztek. Az egyes forgácsfrakciók vastagsági mérete a következő volt:

0,30—0,35 mm,

0,20—0,25 mm,

0,15—0,17 mm.

(Az egyes frakciók méretét 100 mérés számtani átlagaként határozták meg.)

Megállapították, hogy amikor a fedőréteghez a 0,30—0,35 mm átlagvastagságú forgácsfrakciót használták, akkor az impregnált papír felületén élesen kirajzolódott a fedőréteget alkotó forgácsok körvonala. A legjobb eredményeket rostosított faapríték fedőréteggel

2. táblázat

Faforgácslapok felületminőségének változása a fedőréteg, a felületkezelés
és a felületi nedvességnövekedés függvényében
Neußer és Krames után

A faforgácslap fedőrétege	A felületkezelés	n %	PV μm
Durvább erdeifenyő, <i>Behr-Himmelheber</i> minta	0,15 mm vastag, fehér papírlaminát	9,1	9,3
		10,8	15,0
		15,8	17,4
<i>Asplund</i> raffinátorban rostosított fenyőapríték	0,15 mm vastag, fehér papírlaminát	6,4	2,3
		10,0	2,8
		11,5	7,1
Fenyő csiszolatpor	0,15 mm vastag, fehér papírlaminát	9,0	2,2
		10,3	2,7
		11,8	3,1
<i>Asplund</i> raffinátorban rostosított fenyőapríték	0,12 mm vastag, fehér műanyag- lemez, illetve fehér papírlaminát	7,7	1,9
		10,4	2,4
		11,3	5,9
<i>Asplund</i> raffinátorban rostosított fenyőapríték	0,3 mm vastag, fehér műanyag- lemez, illetve fehér papírlaminát	6,9	1,4
		10,1	1,1
		14,6	5,0
<i>Asplund</i> raffinátorban rostosított fenyőapríték	0,85 mm vastag, fehér műanyag- lemez, illetve fehér papírlaminát	7,4	1,3
		10,4	2,2
		11,4	3,7
<i>Asplund</i> raffinátorban rostosított fenyőapríték	1,40 mm vastag, fehér műanyag- lemez, illetve fehér papírlaminát	7,2	1,4
		9,9	0,3
		10,9	1,2

A táblázatban alkalmazott jelölések: n = nedvességtartalom,
 PV = PV -érték a felületminőség jellemzésére.

történő alkalmazásával érték el. Csaknem azonos eredményekhez jutottak, amikor fedőréteggént 0,15—0,17 mm átlagmértetű forgácsfrakciót használtak.

Neußer és *Krames* ismerteti *Polovtseff* ezirányú vizsgálatának eredményeit. *Polovtseff* három különböző felületminőségű, csiszolt felületű, illetve impregnált papírral borított faforgácslapot vizsgált a BS 1811. számú szabvány előírásai szerint. Vizsgálatai alapján táblázatba foglalta a különböző rétegzési eljárásoknak a hordozóanyag felületminőségével szemben támasztott igényeit. Eredményeit a 5. táblázat tartalmazza.

A PV határérték és a durvarész vastagsága alapján a csiszolt faforgácslapok a három alkalmassági csoport valamelyikébe sorolhatók. Az egyes alkalmassági csoportokba besorolt faforgácslapok a 6. táblázatban jelzett területeken használhatók fel elsősorban.

3. táblázat

Különböző típusú faforgácslapok jellemzői
Neußer és Krames után

Jellemző	Mértékegység	Laptípus					
		1.	2.	3.	4.	5.	6.
Lapvastagság	mm	16,12	19,19	19,43	16,18	14,95	19,19
Térfogatsúly	kg/m ³	703	625	703	631	589	644
Fedőréteg	%	*	20,7	17,8	27,5	15,2	19,8
Nedvességtartalom	%	9,3	10,5	9,5	8,1	9,1	9,7
Max forgácsvastagság a fedőrétegben	mm	0,25	0,35	0,10	0,20	0,15	0,05
Térfogatsúly fedőréteg—max	kg/m ³	795	805	1115	835	880	885
középréteg—min	kg/m ³	650	495	555	520	495	440
Hajlítózsilárdság	kp/cm ²	274	212	333	187	133	148
Laplemelő szilárdság	kp/cm ²	6,2	3,4	4,9	4,6	3,5	8,2
Vastagsági méretváltozás	%/24 óra	9,8	9,0	6,5	6,2	9,1	10,5
PV érték	mm	0,123	0,081	0,060	0,050	0,027	0,033

* Légsodrassal terített faforgácslap.

4. táblázat

Az 1—6. jelű faforgácslapok gyártásánál felhasznált forgácstípusok
Neußer és Krames után

Laptípus	Forgácstípus
1.	Különböző fajokból készült, viszonylag nagy felületű <i>Bezner</i> -forgács; az átlagosnál erősebb lapcsiszolást alkalmaztak. A ragasztóanyag-felhordás átlagos, a felület mérsékelt minőségű, állóképessége jó.
2.	Erdeifenyőből készült 0,2 mm vastag <i>Bezner</i> -forgács. A ragasztóanyag-felhordás átlagos, a felület minősége mérsékelt, állóképessége jó.
3.	Lucfenyő-apriték rostosítva. Az apriték a 2. típusnál leírthoz hasonló. A lap öt-rétegű. A ragasztóanyag felhordása igen nehéz, a felület minősége igen jó, állóképessége enyhén csökkent.
4.	Különböző fajokból készült a 2. típushoz hasonló, de keskenyebb és rövidebb, továbbá kissé rostosított. A ragasztóanyag-felhordás kissé nehezebb, a felület minősége jobb, állóképessége kissé csökkent.
5.	Erdeifenyőből készített, a 2. típushoz hasonló, de a keskenyebb és rövidebb forgácsot kissé rostosították. A ragasztóanyag felhordása kissé nehezebb, a felület minősége jó, állóképessége a 4. típusnál gyengébb.
6.	A forgács erdeifenyőből készült, a 2. típushoz hasonló, de a fedőréteg-csiszolatból átszítált. Ötrétegű lap. A ragasztóanyag felhordása nehezebb, a felület minősége igen jó, állóképessége mérsékelt.

5. táblázat

Csiszolt faforgácslapok PV határértékei
Polotseff után

Az alkalmassági csoport minősítése			PV határérték	A durva részarány vastagsága*
1.	2.	3.	mm	
Igen jó			0,030	0,20
Jó	Igen jó		0,060	0,40
Mérsékelten jó	Jó	Igen jó	0,120	0,65
Rossz	Mérsékelten jó	Jó	0,240	1,00

* A 10 legvastagabb forgács számtani középértéke 5 g forgácsból.

6. táblázat

Faforgácslapok alkalmassága
Polotseff után

Alkalmassági csoport	Felhasználási terület
1.	műgyantával impregnált papírlaminátok hordozóanyagának
2.	furnérozás alá, műanyaglemezzel történő borításhoz
3.	alárendeltebb célokra

Neußer és *Krames* szerint fényes kész hatású laminált felületek elérése csak *igen jó* minősítésű faforgácslap felület biztosítása esetén érhető el, de matt hatású felületek eléréséhez is legalább *mérsékelten jó* minősítésű faforgácslap felület szükséges.

1.12 A folyékony halmazállapotú felületkezelő anyagok igénye a faforgácslapok felületével szemben

A faforgácslapok lakkozással történő felületkezelésénél két alapvető lehetőség áll rendelkezésünkre:

- a faforgácslapok furnérozását követő lakkozás,
- a faforgácslapok tapaszréteggel vagy alapozófilmmel történő alapozását követő lakkozás pigmentált lakkokkal.

A faforgácslapok felületminőségét e lehetőségek figyelembevételével kell vizsgálnunk.

Neußer és *Krames* különböző lapszerkezetű és felületkezelésű faforgácslapok simaság-változását vizsgálták a lapfelület nedvességtartalom-változásának függvényében. Eredményeiket a 7. táblázatban közöljük.

7. táblázat

Faforgácslapok felületminőségének változása a fedőréteg, a felületkezelés és a felületi nedvességnövekedés függvényében
Neußer és Krames után

A faforgácslap fedőrétege	A felületkezelés	n %	PV μm
Lucfenyő Novopán minta	0,7 mm vastag diófurnér, 0,1 mm vastagságú NC lakkal	10,0	4,2
		11,8	4,3
		13,0	6,7
Fenyő Behr-Himmelheber minta	0,7 mm vastag diófurnér, 0,1 mm vastagságú NC lakkal	9,5	3,2
		11,1	3,0
		11,6	4,7
Bükk Novopán minta	0,5 mm vastag PE réteg	8,7	4,9
		9,7	10,4
		10,4	15,5
Lucfenyő Novopán minta	0,5 mm vastag PE réteg	8,9	3,1
		10,0	5,4
		10,9	9,8
Erdeifenyő Behr-Himmelheber minta	0,5 mm vastag PE réteg	8,9	1,3
		10,1	3,2
		10,6	5,9
Lenpozdorja finom felület- struktúrával	0,5 mm vastag PE réteg	8,6	1,3
		9,8	5,3
		10,4	5,4
Félkemény mixolitlap	0,5 mm vastag PE réteg	8,4	0,7
		9,8	3,1
		10,9	4,7

Az azonos minőségű felületkezeléssel ellátott, de különböző típusú faforgácslapok különbözőképpen reagálnak a felületi nedvességtartalom változására, tehát a forgácslapok hatása egyértelműen kimutatható.

Paprzycski a furnérozott felületek hatását vizsgálta. Összefüggést állapított meg az alapanyag felületminősége, az egységnyi felületre felhordott lakkmennyiség és a lakkfilm vastagsága között. Az összefüggést az 1. ábrán mutatjuk be. Következtetéseinek elemzésénél a felületek lakkfelszívó képességének vizsgálatát javasolta.

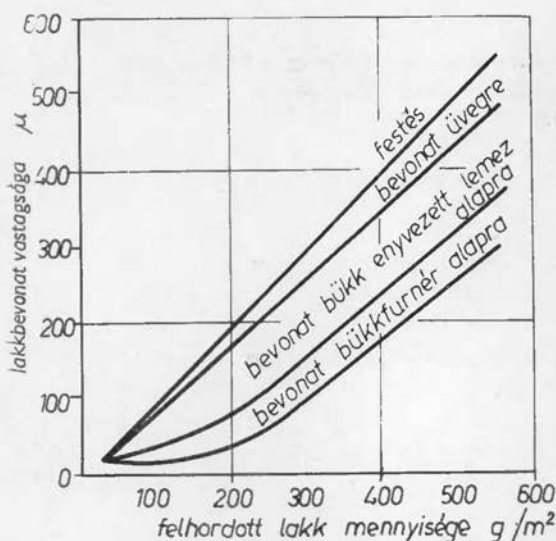
Pilarczyk a lakkozásra alkalmas faforgácslapokat a következők szerint csoportosította:

- faforgácslapok,
- finom fedőrétegű faforgácslapok,
- furnérozott faforgácslapok.

A faforgácslapok felületminőségét a következő szempontok szerint vizsgálta:

- a felületi réteg tömörsége szerint, amely lehet normál, illetve erősen tömörített,
- a felületi rétegbe adagoltak-e paraffinemuulziót vagy sem.

Fontosnak tartja a faforgácslapok felületi lakkfelvételének vizsgálatát, megállapítja azonban, hogy ilyen adatok nem állnak rendelkezésre.



1. ábra. Összefüggés az alapanyag felületminősége, az egységnyi felületre felhordott lakkmennyiség és a lakkfilm vastagsága között

műveletek száma nagyjértékű faforgácslap fedőrétegek alkalmazásával legyen csökkenthető.

A lakkozással történő felületkezelés szempontjából a faforgácslapok következő tulajdonságait tartják lényegesnek:

- egyenletes ragasztóanyag-felhordás,
- a ragasztóanyag optimális kötése,
- egyenletes felületi tömörség.

Megállapítják azonban, hogy a faforgácslapok végső felületi tulajdonságait a lakkozással kell kialakítani. Értik ezalatt azt, hogy a faforgácslapok fedőrétegének optimális kialakítása mellett a lakkrétegnek olyan vastagságúnak kell lennie, amely biztosítja:

- a kívánt kopásállóságot,
- a nedvesség távontartását a faforgácslaptól.

Az 5. táblázatban közöltük Polvtseff vizsgálati eredményeit. Az 5. táblázatban látható adatok alapján az egyes alkalmazási csoportokba besorolt faforgácslapokat a 8. táblázatba foglalt célokra tartja alkalmazni.

Neußer és Krames szerint fontos tényező a faforgácslapok felületi nyugodtságának biztosítása. Ha a faforgácslap gyártásához alkalmazott aprítékban a forgácsméretek nagymértékben különböznek, akkor ez nedvességfelvétel esetén különböző mértékű dagadást eredményez. A felületi nyugodalanság mindennek előtt a magasfényű felületeknél hat zavaróan, de a matt felületeknél is kellemetlen, mert a kiemelkedő felületrészek gyorsabban kopnak. Elsősorban a fedőréteg minőségét tartják fontosnak. A célt abban jelölik meg, hogy a lakkozásnál szükséges

8. táblázat

Faforgácslapok alkalmazása Polvtseff után

Alkalmassági csoport	Felhasználási terület
1.	lakkozáshoz
2.	PE lakkal történő lakkozáshoz
3.	alárendeltebb célokra

1.13 A faforgácslapok felületminőségének vizsgálata

A faforgácslapok szilárdsági tulajdonságainak vizsgálata a bevált és elfogadott szabvány-előírások alapján lehetséges. Sokkal problematikusabb a faforgácslapok felületi érdességének mérése. Az 1.11 és 1.12 fejezetekben a felületi érdességet az ún. *PV* mutatóval jellemeztük. A *BS 1811*. számú szabvány — amely faforgácslapok vizsgálatára vonatkozik —, tárgyalja az ún. *PV* módszert (*PV*: *peak—valley = csúcs—völgy*). A módszer lényege: a vizsgálandó felületet száraz, majd pedig nedves állapotában érzékeny készülékkel letapogatják. A felületprofil rögzítik. A tér legnagyobb felületi egyenetlensége jellemzi az egész felületet. A felületprofil rögzítése nem jelent problémát, viszont sokkal nehezebb az értékelés.

Véleményünk szerint célszerűbb a pneumatikus érdességmérés, amely nem vonalmenti csúcsokkal, hanem legalább 10—15 cm² nagyságú felületekre vonatkozó mutatószámmal jellemzi a felület érdességét.

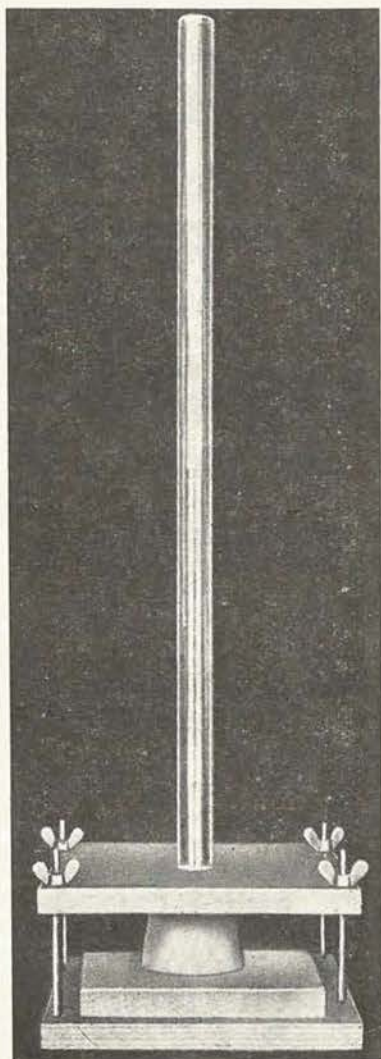
A faforgácslapok felületét — különös tekintettel a felületkezelési technológiák jellegére — általában száraz és nedvesített állapotban vizsgálják. A nedvesített állapotban történő vizsgálat módszerei azonban nem tisztázottak. *Böhme* és *Karger* vízben történő kétórás áztatást javasol előkezelésként. *Plath* javaslata az, hogy az előkezelés forró víz gőzében történő 1—10 perces tárolásból álljon. Ugyanakkor elismeri, hogy a vizsgálati módszer nem tökéletes, mivel

- a karbamid-formaldehid típusú ragasztóanyagok a forró gőzzel történő kezelésre igen érzékenyek, s így a faforgácslapok fellazulhatnak;

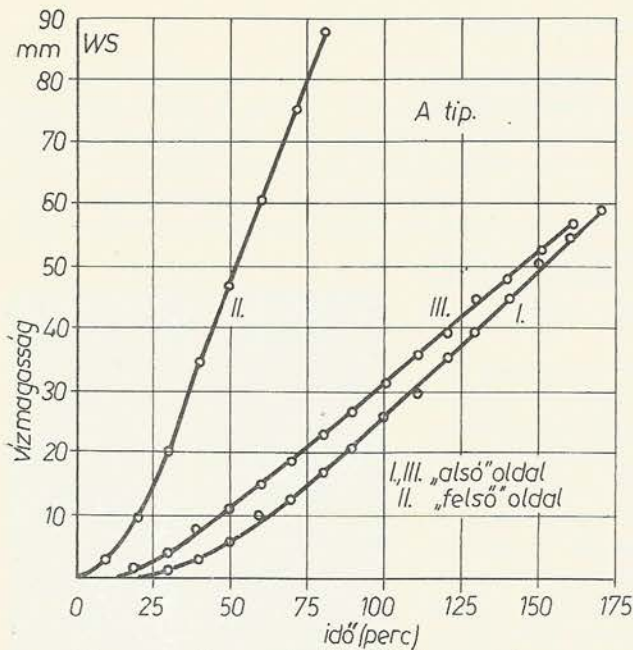
- laminálásnál a magas hőmérséklet és a többkevesebb nedvesség mellett a présnyomás hatása is érvényesül.

Kufner véleménye szerint a felületkezelésre elsőrendű hatást gyakorol a faforgácslap felületi szívóképessége. *Kufner* a felületi szívóképesség mérésére vizsgálókészüléket szerkesztett, amely a 2. ábrán látható.

A 2. ábrán látható készülékhez a következő magyarázatot adjuk: a vizsgálandó felület közepén egy üvegcsövet állított fel *Kufner*. Az üvegcső mérete 7 mm \varnothing 19,2 \times 58 volt. Az üvegcsőbe töltött víz csak az üvegcső belső átmérőjének megfelelő felületen tudott a vizsgált faforgácslap felületén áthatolni. A vizsgálatot *Kufner* addig végezte, amíg a vizsgált felülettel párhuzamos felületen nedvesedést nem észlelt. A felület szívóképességét úgy állapította meg, hogy az üvegcsőben levő víz szintjét 10 percenként leolvasta, és a kapott értékek felhasználásával diagramot szerkesztett. Egy — *Kufner* által szerkesztett — diagramot mutatunk be a 3. ábrán.



2. ábra. Készülék a felületi szívóképesség vizsgálatához



Vízmagasság a csőben a kísérlet időtartalmának függvényében, A típusnál.

3. ábra. Diagram faforgácslap felületi szívóképességéről

- telítetlen poliészter alapú lakkok,
- fizikailag, valamint oxidáció által száradó műgyanta alapú lakkok,
- epoxi műgyanta alapú lakkok.

A továbbiakban röviden jellemezzük ezeket a laktípusokat, illetve a velük kialakított filmek tulajdonságait.

Az ismertetés során kitérünk a folyékony felületkezelő anyagok fejlesztésének irányára, a felhordási, a kikeményítési, illetve a szárítási technológiákat illetően.

1.21 Jelenleg felhasználásra kerülő folyékony felületkezelő anyagok

1.211 Nitrocellulóz alapú műgyanta kombinációval készített oldószeres lakkok

A cellulózszármazékok közül lakkipari szempontból az észteroldható cellulóznitrát típus a legnagyobb jelentőségű, mivel viszonylag alacsony a költsége, széles körű kombinálhatósága és megfelelő mechanikai tulajdonságai vannak.

A cellulóznitrát alapú lakkok előnye, hogy az oldószer elpárolgása útján igen gyorsan száradnak (15–20 perc a porszáras, 2–3 óra a teljes száraz állapot elérése szobahőmérsékleten). A bevonatok tükkörfényesre polírozhatók, tetszetős, mechanikailag ellenálló bevonatot adnak. Megfelelő műgyanta komponensekkel kombinálva a filmjeik bizonyos tulajdonságai (pl. a vegyszerállóság, a változó klímával szembeni állékonyság) javítható. Hátrányuk, hogy filmképzőanyag-tartalmuk viszonylag alacsony (kb. 30%), így a felhasználásukhoz sok hígító

Az ismertetett mérési módszer jó lehetőséget ad a faforgácslapok felületi szívóképességének vizsgálatára.

1.2 A jelenleg alkalmazásra kerülő folyékony filmképzőkre vonatkozó irodalmi tapasztalatok összefoglalása.

Irányzatok a felületkezelési technikában

A rendelkezésünkre álló irodalmi adatok szerint azok a folyékony felületkezelő anyagok, melyeket a bútorgyártás és a faipar jelenleg használ — filmképzés folyamatát is tekintve —, a nyersanyagbázistól függően hat fő csoportba oszthatók:

- nitrocellulóz alapú, műgyanta kombinációjával készített oldószeres lakkok,
- savra keményedő műgyanta alapú lakkok,

szükséges, ezért a megfelelő tulajdonságú bevonat kialakításához több (3—5) réteget kell alkalmazni. A filmképzőanyag-tartalom különböző műgyanták bevitelével növelhető, a hígítószükséglet pedig forró szórással csökkenthető. A cellulóznitrát lakknál lágyítóként használatos vegyületek száma igen nagy.

A lágyítók növelik a film rugalmasságát, viszont csökkentik a keménységét és a szakítószilárdságát.

A műgyantaadalék növeli a lakk szárazanyagtartalmát, a film keménységét, fényét, tapadását és polírozhatóságát. Falakkokhoz és belső térben való felhasználásra maleinátgyanta és amingyanta, külső lakkokhoz különleges maleinát gyanta és ciklohexanongyanta használatos. Újabban poliakrilátokkal kombinált, nem sárguló, jó ellenállóképességű nitrolakkokat készítenek.

A kémiai úton keményedő jó viharállóságú poliuretán és poliepoxi alapú lakkok és zománccok megjelenésével — a külső felhordásra alkalmas nitrolakknak — gyakorlati jelentősége erősen csökkent.

Az aránylag olcsó, savra keményedő lakkok (jobb vegyszer és hőállóság stb.) elterjedése a bútorigarban, egyre inkább háttérbe szorítja a cellulóznitrát alapú lakkokat.

A jövőben, valószínűleg csak a különleges adalékokkal módosított, speciális tulajdonságokkal rendelkező cellulóz-nitrát alapú lakkoknak lesz jelentősége (pl. polisziloxánnal, akriláttal stb. módosított termékek).

1.212 Savra keményedő műgyanta alapú lakkok

Kötőanyaguk karbamid-, illetve melamingyanta, alkidgyantával kombinálva. Ismeretesek 100—120 C fokon vagy infrasugárzással beégethető és savkatalizátor hatására szobahőmérsékleten keményedő típusok is. Az előbbieket fémtömegcikkbe bevonására alkalmasak, az utóbbiakat elsősorban bútorok felületkezelésére használják.

A savra keményedő lakkok előállítására főleg a következő műgyantákat használják:

- a) tiszta karbamid-, illetve melamin-aldehidgyantát,
- b) modifikált karbamid-, illetve melamin aldehidgyantát,
- c) tiszta fenol-aldehidgyantát,
- d) kevert karbamid-fenol-aldehidgyantát.

A tiszta karbamid-, illetve melamin-aldehidgyanták általában túl ridegek, rosszul tapadó filmet adnak, ezért majdnem kizárólag olajtartalmú alkidgyantákkal kombinálva használják őket.

A tiszta és modifikált fenol-aldehidgyanták fényállóság tekintetében rosszabbak, mint a karbamid-, illetve melamin-aldehidgyanták és azok kombinációja alkidgyantával, viszont keményített állapotban vízállóságuk jobb. Meg kell említeni a modifikált karbamid-, illetve melamin-aldehidgyantákat, melyek többé-kevésbé vízálló, rugalmas és igen fényálló filmet képeznek. Ilyenek az adipinsav-poliészterrel modifikált karbamidgyanták.

Iskolabútorok, vasúti kocsik belső farészei, padlók stb. bevonására alkalmas lakkok alkidgyanta kombinációval készülnek.

1.213 Telítetlen poliészter alapú lakkok

A telítetlen poliészterek sztirolral vagy más monomerrel kopolimerizálható kettős kötést tartalmaznak a poliészterláncba beépítve. A telítetlen kötést csaknem kizárólag telítetlen dikarbonsav, maleinsav, fumársav, esetleg itakonsav formájában építik be. A glikol-komponens főleg etilén-glikol, diglikol, propilén- vagy butilén-glikol lehet. A telítetlen savak mellett telített dikarbonsavat is beépítenek a poliészter molekulába (ftálsavanhidrid, adipinsav stb.). Ezek beépítésével biztosítják a poliésztergyanta sztirolban való oldhatóságát

és a kialakuló film nagyobb rugalmasságát. Másik szempont a poliészter aktivitásának beállítása, amennyiben az aktivitás a poliészter molekulában levő telítetlenséggel arányos. Az aktivitás mértékét általában a rendeltetési célnak megfelelően állítják be. Pl. a kiöntőgyanta kis aktivitású, míg a lakkhoz nagy aktivitású poliészterre van szükség.

A poliésztert alkotó savak és glikolok mellett lényeges szerepet játszanak a felhasznált vinilmonomerek is. Ezekben oldják a fonalmolekulájú, telítetlen kettős kötéseket tartalmazó poliésztert, s így csökkentik viszkozitását, megkönnyítve ezáltal a gyanta feldolgozását. A vinilmonomerek — a telítetlen poliészterrel kopolimerizálva — hidakat képezve épülnek be a térhálós szerkezetbe. Az allilmonomereket (amilyen pl. a diallilftalát, a triallil-cianurát) mint több funkciós monomereket, a térháló sűrűbbé tételére és a poliésztergyanták hőállóságának fokozására használják.

A poliészterben és a monomerben levő kettős kötések kopolimeresedése szabad gyökös mechanizmus szerint játszódik le, hő-, infra-, ultraibolya és elektronsugárzás, vagy peroxid típusú iniciátorok hatására.

Melegen (80 °C felett) történő keményítésnél peroxidokat használnak iniciátorként, a szobahőmérsékleten végbemenő keményítésnél a hidroperoxid katalizátor mellett gyorsító adalékot is alkalmaznak. Ezek a gyorsító adalékok csökkentik a peroxidok kritikus bomlási hőmérsékletét, ezáltal aktiválóan hatnak a szabad gyökökre való szétesés folyamatára. Ezek a gyorsítók általában a *Co*, *V*, *Fe*, *Cu*, *Mn*, *Al* fémek szerves savakkal képzett oldható sói.

A gyökös láncpolimerizáció gyors, ezért a katalizátort tartalmazó lakkot 20—40 percen belül fel kell dolgozni. Miután a lakk csupán néhány százalék illó oldószert tartalmaz, így néhány mm vastag rétegben is felhordható. A gyökpolimerizációt a levegő oxigénje gátolja, a lakkfilm nem keményedik ki, tapadós marad. Ennek megakadályozására melegen paraffint adagolnak a lakkba, mely a filmfelületre kiúszva, azt a levegő oxigénjétől elzárja. Ismeretesek újabb paraffinmentes, ennek ellenére mégis tapadásmentes bevonatot adó poliésztergyanták is.

A poliészterlakkok, illetve zománcok pontos összetétele az alkalmazandó felhordási módtól függ (szórás vagy öntés). Bútoripari szempontból nagyobb jelentőségű a tömeggyártási céloknak jobban megfelelő, nagy kapacitású, szóródási veszteség mentesen üzemelő öntő, aktív alapozót alkalmazó eljárás. Az öntés két rétegben történik. Az ún. *aktív alap* tulajdonképpen kb. 10% peroxidtartalmú nitrolakk. Erre a rétegre történik a következő, a *Co* gyorsítót tartalmazó poliészter felöntése.

Poliészter zománcok készítésénél a pigmenteket gyakran diallilftalátban oldott, kis reakcióképességű poliészterbe viszik be. Ugyanis a pigmentek megváltoztatják a keményedés sebességét.

A fa- és bútóripár szárító és keményítő berendezéseit tekintve, a poliészter lakkok keményítése jelenleg elsősorban fűtött, zárt levegőkeringtetésű alagutakban hő, ill. *UV*-sugárzás hatására történik. Egyre jelentősebb a poliészterek keményítésénél — az *UV*-sugárzással szemben számos előnnyel rendelkező — *IR*-sugárzás alkalmazása. Nagy kapacitású, egy- vagy kétféle terméket gyártó üzemeknél gazdaságosnak látszik az elektronsugárzásos keményítés alkalmazása is. A jövőben ez utóbbi két keményítési eljárás jelentősége növekszik. A poliészter bevonatok igen kemények, karcállóak, víznek és a legtöbb oldószernek ellenállnak. A filmet cigarettaparázs és hő nem károsítja.

2.214 Fizikailag, valamint oxidáció által száradó műgyanta alapú lakkok

Ebbe a csoportba a diszperziós festékek, valamint levegőn, oxidáció hatására száradó, lenolaj módosítású műgyanta (legfőképpen alkid) alapú termékek tartoznak.

Bútoripari, nagyüzemi felhasználásuk nem jelentős a diszperziós festékek gyenge filmtulajdonságai, és különösen a — lenolaj módosítású műgyanta alapú — termékek filmjeinek lassú száradása miatt.

2.215 Epoxi műgyanta alapú lakkok

Az epoxigyanták térhálósítása a rendkívül reakcióképes epoxicsoportok különböző reakcióin alapul.

A térhálósítás elvileg kétféle úton történhet, poliaddíció, vagy polimerizáció útján. Poliaddíció esetében a térhálósításra használt adalék anyag olyan többfunkciós vegyület, mely az epoxigyantával sztöchiometrikus arányban poliaddíció útján reagál. A polimerizáció útján történő térhálósítás katalizátorokkal történik, melyek hatására az epoxigyanta önmagával reagálva polimerizálódik, térhálósodik.

Az epoxigyanták térhálósítására — tekintve azok rendkívül sokoldalú reakcióképességét — nagyszámú poliaddíciós adalék anyag, illetve katalizátor használható fel.

Ezek megválasztása a feldolgozás körülményeitől, illetve a térhálósított rendszer megkövetelt tulajdonságaitól függően változhat. (Pl. a keményítés hidegen vagy melegen történjen. Folyékony vagy szilárd rendszer szükséges. Oldószeres vagy oldószermentes rendszer az igény. Ezenkívül a bevonattal szemben támasztott különleges követelmények mint vegyszer-, hő-, mechanikai ellenállóság, speciális villamosipari követelmények stb.)

— Savanhidridekkel a poliaddíciós térhálósítás csak melegen megy végbe (100 °C felett). Ez a keményítési mód a melegen keményedő öntő, illetve ragasztógyanták térhálósítására alkalmas.

— A térhálósítás poliaddíciós úton történhet aromás, cikloalifás, alifás poliminokkal is. Az alifás poliaminokkal végzett keményítésnél különböző hátrányok mutatkoznak. Így pl. az alifás poliaminok mérgező hatásúak, nem kielégítő a filmképző képességük. A hidegen keményedő bevonatoknál hajlításnál hajszáltrepedések keletkeznek. Vízérzékenység, fátyolképződési hajlam mutatkozik. Az aminokkal hidegen keményített bevonatok időjárás- és öregedésállósága nem kielégítő.

Az előző hiányosságok ún. epoxi-amin előkondenzátumok alkalmazásával megszüntethetők. Az epoxi-amin előkondenzátumok lakkipari szempontból előnyösebben kezelhetők és használhatók, mint a poliaminok.

— Fém tartalmú vegyületekkel (pl. cink-, bizmut-, ólom-, ón-, szilíciumoxid-, KOH, NaOH, alkáli fenolátok, a *Friedel-Crafts* fémhalogén vegyületek, valamint azok éterekkel vagy ketonokkal képzett komplexei stb.) végzett térhálósítás katalitikus polikondenzációs, poliaddíciós reakció szerint is mehet. A bevonat jó hőállóságú és jó szigetelő tulajdonságú.

A szerves fémvegyületekkel történő térhálósítást főleg csak az oldószer tartalmú epoxigyanta lakkok meleg keményítésére használják, így ez a keményítési mód bútoripari lakkoknál nem jön számításba.

— A térhálósítás kationos polimerizáció útján is végbemegy BF_3 vagy borfluorid-amin komplexek hatására.

Ezen az úton jó hőállóságú és oldószerállóságú termékek nyerhetők.

— Az epoxigyanták térhálósíthatók polimerizációs úton, aromás és alifás szulfonsavak és szulfokloridok alkalmazásával.

— Polimerizációs és egyben addíciós mechanizmus is érvényesül a magasabb molekulású epoxigyanták térhálósításával, amennyiben ezeket karbamid-formaldehid gyantákkal kombinálják.

— Epoxigyanták hő hatására éterezett fenol-, karbamid-, melaminformaldehid gyantákkal

kombinálva is térhálósíthatók. A magas hőmérsékleten történő keményítés miatt ezek bútorigipari szempontból nem jelentősek.

— A nagyobb molekulásúlyú *OH*-csoportot tartalmazó epoxigyanták di-, illetve poliizocianátokkal is térhálósíthatók, változatlanul maradó epoxid csoportok mellett. Az epoxigyanták a poliuretán lakkok vegyszerállóságát javítják.

A bútorigipari felületkezeléshez használatos kis molekulásúlyú (400—500 epoxi ekvivalensű) hidegen keményedő epoxigyanták keményedése néhány óra alatt lejátszódik, de a bevonat tökéletes átkeményedéséhez 1—2 hét szükséges.

Eredményes kísérletekről számol be az irodalom az epoxigyantával módosított telítetlen poliészter, illetve epoxidált telítetlen poliakrilát rendszerek sugárkémiai keményítésénél.

A szobahőmérsékleten keményedő epoxigyanta lakkok nagyon jó víz-, vegyszer-, és oldószerállóságú bevonatot adnak, azonban a poliuretán lakkok és zománcok mellett nagyüzemi bútorigipari jelentőségük nem számottevő. Az epoxigyanták inkább mint tulajdonság javító, módosító gyantaféleségek jelentősek.

1.216 Poliuretán alapú lakkok

Poliizocianátok és polifunkciós (pl. polialkoholok vagy poliaminok) vegyületeket reagáltatva egymással, jó mechanikai és vegyi tulajdonságú, nagy molekulájú poliaddíciós vegyületek keletkeznek.

Az izocianát csoportok hidroxil-, amino-, merkapto-, karbamidvegyületekkel melléktermék keletkezése nélkül, továbbá karboxilcsoportokkal széndioxid lehasadása mellett reagálnak. A kiindulási anyagoktól függően — di- vagy poliizocianátok — addíciós reakció útján nagy molekulájú vegyületek keletkeznek.

A poliizocianátok legfontosabb reagensei a polihidroxi vegyületek. A kiindulási anyagok megválasztásától függően térhálós, lineáris és lazán hálósított szerkezetű nagy molekulájú anyagok állíthatók elő.

Az izocianát komponensek lehetnek

- aromás izocianátok,
- alifás izocianátok.

A poliuretánokhoz használt polihidroxi vegyületek lehetnek:

- polialkoholok,
- poliglikoléterek,
- hidroxil tartalmú olajszármazékok,
- hidroxil tartalmú poliészterek.

Legerősebben reakcióképesek az aromás gyűrűhöz kapcsolódó izocianátok, legkevésbé a tercier szénatomhoz kapcsoltak.

Az egyes vegyülettípusok állandóságában nagy eltérések figyelhetők meg, ha aromás és alifás vagy cikloalifás izocianátokkal képzett poliuretánokat hasonlítunk össze.

A vizsgálatok során az alifás poliuretánok mutatkoznak a legstabilabbnak, legellenállóbbnak a különböző kitétségekkel szemben. Pl. hexametiléndiizocianáttal készült lakkfilmek a kísérletek szerint kitűnően ellenállnak 1000 órás 3 százalékos mosószeres vizes főzésnek. A film szobahőmérsékletű 10 százalékos *KOH*-ban 1 $\frac{1}{2}$ évig, etilénacetátban tartva pedig több mint 1 évig sértetlen marad. Az említett lakkbevonat szokatlan nagy vegyi és oldószerellenálló képessége kiváló viharállósággal párosul. (2000 órás gyorsított viharállósági vizsgálat után a tűkőrfényesség változatlan.)

A poliuretán (*DD*) lakkok esetében a bevonat tulajdonságai a poliészter vagy polioli, továbbá a poliizocianát kiválasztásán kívül nagymértékben függ a reaktív csoportok lereagáltatásának mértékétől, tehát a hidroxil tartalmú poliészter és poliizocianát komponens

arányától. Amennyiben minden egyes hidroxilcsoportra egy izocianát csoport esik, 100 százalékos térhálósításról beszélünk.

Sok esetben főleg a lágyabb bevonatok készítése a cél, így ennél jóval kisebb térhálósítási fokkal szoktak dolgozni.

Az erősebb térhálósítás nagyobb keménységet, jobb elektromos szigetelő tulajdonságokat, valamint nagyobb vegyszerállóságot eredményez.

A poliuretánnal végzett munkák során feltétlenül figyelembe kell venni az izocianát —hidroxil arány beállításánál az izocianát nedvességérzékenységét. A levegő nedvességének hatására bomlik az izocianát, és egymással karbamid kötések képez. Így a levegőn száradó kétkomponensű poliuretán bevonóanyagok esetében uretán és karbamid kötésekkel kell számolni.

Világszerte új poliuretán lakkféleség van elterjedőben: a levegőnedvesség hatására filmképző poliuretánlakk. A levegőn száradó egykomponensű bevonóanyagok előállítására céljából szabad hidroxil végcsoportot tartalmazó adipin-, ftál-, vagy más dikarbonsavból és glikolokból készített, lineáris, kis molekulájú poliésztereket állítanak elő és reagáltatnak feles mennyiségű di- vagy poliizocianáttal (szabad izocianátcsoporthoz kerülnek a hidroxilcsoportok helyébe a poliuretánmolekulába). A filmképzés során a szabad és kötött izocianátcsoporthoz — a levegő nedvességtartalmának hatására — bomlanak, majd polikarbamid kötések képezve, létrejön a térhálósodás szobahőmérsékleten, 24—48 óra alatt.

Magyarországon már 1972-ben folytak kísérletek a jó kopásállóságú, hő- és vegyszerállóságú bevonatot adó, egy komponensű, légnedvességre keményedő poliuretánlakk-féleség kidolgozására.

Tercier aminok jelenlétében a térhálósodás szárított, nedvességmentes levegőben is végbe megy egyes készítményeknél.

Természetesen itt nem polikarbamid képződésével megy végbe a térhálósodás. A keményedési folyamat mechanizmusa és a létrejövő kötésféleségek még nem tisztázottak.

A poliuretán alapú lakkok és zománcok a nagyüzemi felületkezeléseknél használatos felhordási módokkal (pl. szórás, öntés stb.) jól felvihető, fűthető alagútban is keményíthető.

A bevonatok minősége, különösen hő-, vegyszerállósága kitűnő. A poliuretán lakkok és zománcok a legtöbb fafajjal összeférnek, szép, melegfényű, fényes vagy matt, jól tapadó filmet adnak. A jövőben a bútorigipari felhasználásuk egyre jelentősebb lesz.

Figyelembe véve a lakk- és festékipar fejlődését befolyásoló tényezőket, a szóban forgó iparág fejlesztési iránya kettős:

a) a már meglévő lakkműgyanták további módosítása, a lakk- és festékanyagok technológiai jellemzőinek javítása érdekében.

A tendenciák a következők:

— gyors száradó képességű, öntérhálósodó, rugalmas, víz- és vegyszerálló filmet adó, poliakrilidiszperziók kidolgozása (elsősorban épületasztalos-ipari és nem bútorigipari szempontból jelentős);

— különböző lakkanyagok területének javítása szilikonadalékokkal;

— nedvesség hatására keményedő, víz-, vegyszer-, kopás, időjárásálló bevonatot adó, szórással, ecseteléssel felhordható lakkgyanták kifejlesztése (feltehetően a jövőben bútorigipari jelentőségük növekszik).

A módosítás eredményeképpen fokozottan hő- és vízálló anyaghoz lehet jutni, ugyanakkor csökken a megfelelő bevonat kialakításához szükséges felhasznált anyag mennyisége (120 g/m^2);

— az elkövetkező években az elektromos erőterben való porlasztás, nagynyomású porlasztás és az elektromos ülepítés módszerének jelentősége észrevehetően növekszik;

— a tendencia a költséges, illékony oldószerek kiküszöbölése a receptúrákból, illetve mennyiségük csökkentése. Ezért a következő évek egyik fontos feladata lesz a vízzel hígítható anyagok és porkompozíciók korszerű felhordási módszereinek kidolgozása. (Pl.: felhordás elektrosztatikus erőterben és ionizált fluid rétegben.);

— a bevonat kikészítésének új módszere a monomerek és oligomerek alaplemezen való közvetlen polimerizációja, amely kiküszöböli a lakkgyanták képződésének szakaszát. Vékony rétegben a polimerizáció iniciálható ultrabolya sugárással vagy elektronsugárral. Ez a bevonatkialakítási mód jelentős üzemi terület megtakarítását, a folyamatok automatizálását és a felhordandó anyagok veszteségeinek minimálisra csökkentését teszi lehetővé.

A legjelentősebb felhordási mód a jövőben is a nagynyomású elektrosztatikus, illetve pneumatikus szórás lesz. Nem becsülhető még az utóbbi új módszerek — monomerek és oligomerek vékony rétegben történő polimerizációs eljárásnak — a jövőbeni felfutása.

1.23 A jelenleg használatos lakk- és zománcbevonatok szárítási, keményítési módszerei és azok fejlesztési irányai

A KGST-tagországok rendelkezésünkre álló adatai szerint a lakkok és zománcok fő tömegét (a különböző országokban 75—90%) levegőn való szárítás útján keményítik ki.

Az igények növekedése és a nagyteljesítményű felületkezelési eljárások kidolgozása a bevonatok szárítási, illetve kikeményítési folyamatainak intenzívebbé tételét és a szárítási technológia tökéletesítését követeli meg.

A KGST-tagországok szárítási módszereire vonatkozó 1968-as ténytámokot és az 1980. év tervezett adatait a 10. táblázat tartalmazza.

A tagországok jelenleg főként a következő nagyteljesítményű mesterséges bevonatszárítási módszereket alkalmazzák: termoradiációs, termoradiációs konvektív, nagyteljesítményű konvektív, melyeknél a hőenergiát földgázból vagy villamosáramból nyerik.

A gáz fűtőanyag jóval olcsóbb a villamosenergiánál, és kitűnően használható a konvekciós, termoradiációs, konvektív-termoradiációs szárítóberendezésekben. Rendkívül jól alkalmazható a gázhevítés a termoradiációs szárítóberendezésekben, amelyekben hősugárázóként infravörös sugárzó, kerámia felületű lángmentes gázégőket alkalmaznak. Jelenleg az említett hősugárázókat a SZU-ban, az MNK-ban és a CSSZSZK-ban gyártják sorozatban. Alkalmazzák még a gázhevítést a kalorifer nélküli konvekciós berendezésekben is.

A villamosenergiával működő hősugárázó szárítóberendezésekben infravörös sugárforrásként alkalmazott villamos fűtőtestek, lámpák, spirálok mellett használják a bevonatok

10. táblázat

A bevonatok szárítási módszerének tervezett alakulása négy KGST-országban

Szárítás módszere	Alkalmazás %-ban							
	MNK		NDK		LNK		SZU	
	1968	1980	1968	1980	1968	1980	1968	1980
Természetes	87	77	82	67	95	85	85	75
Mesterséges	13	23	18	33	5	15	15	25

szárítására a kvarcsugárzókat is. Ezeknek azért előnyös az alkalmazása, mivel sugárzási teljesítményük rendkívül nagy.

Több országban jó eredményt értek el a visszasugárzó boltozattal rendelkező, alagút típusú szárítóberendezések alkalmazásával. A boltozat sugárforrásokkal együtt egységes optikai rendszert képez. Nagy előnye a berendezésnek, hogy a szárító munkaterében a sugárzó hőáram viszonylag egyenletesen oszlik el. A visszavert hősugarat alkalmazó alagút szárítóberendezéseket az *NDK*-ban dolgozták ki.

Újabbban egyre inkább megfigyelhető az a tendencia a szárítóberendezések tervezésénél, hogy egy szárítórendszeren belül két hő hozzávezetési (radiációs és konvektív) eljárás kombinációját alkalmazzák. Ez elsősorban a hatékonyabb energiafelhasználást és a hevítési egyenlőtlenségek csökkentését szolgálja.

Az utóbbi években a tőkés országokban egyre jobban elterjednek az ultraibolya és ionizáló elektronbesugárzást alkalmazó gyorsított szárítási eljárások. Ezek előnye, hogy a lakkgyanták gyártása során szerves oldószert nem kell használni.

E célból a következő új kiindulási anyagokra van szükség: pl. epoxiakrilátokra, metakril-sav észterekre, *PVC*-plasztik szálakra.

Felmérve a bűtor- és faiparban jelenleg alkalmazott, illetve kísérlet alatt álló gyors szárító és kikeményítő berendezéseket, a következők ismereteseek:

1. *UV* sugárzó alagutak,
2. *IR* sötétsugárzású alagutak,
3. zárt levegőkeringtetésű légsugaras alagutak,
4. elektron vagy *J* sugárzó alagutak.

Bútorgyárakban elsősorban az *UV*-fény hatására történő keményítés terjedt el.

A hagyományos szárítóalagútban a kikeményítési idő 3—4 perc, ezzel szemben az *UV*-fényt alkalmazó alagútban ez az idő 10—60 másodpercre csökken. Sugárforrásként kis és nagy nyomású sugárzók használatosak. Az előbbit a poliészter lakkfilm előgélesítéséhez, az utóbbi vonalasszínképet kibocsátó nagynyomású sugárzót utógélesítésre, pigmentált lakkok kikeményítésére használják.

A pigmentált színes lakkok *UV*-s kikeményítésénél a nagynyomású sugárzó relatíve magas infravörös hullámtartományát igyekeznek felhasználni, de nem teljes sikerrel.

Az *UV*-sugárzás előnyei:

- elsőrendű lakkbevonatot biztosít,
- nem okoz helyi felmelegedést,
- oldószert-elpárolgás nincs.

Az *UV*-sugárzás hátrányai:

- energiaigényes,
- pigmentált lakk csak nehézségekkel dolgozható fel,
- a világos furnérfelületek besárgulnak.

Az *UV*-sugárzás hátrányait részben kiküszöböli az *IR*-sugárzás.

Az *IR*-sugárzás előnyei:

- a sugárzás hullámhosszát hőmérséklet-szabályozással változtatni lehet,
- a sugárzás intenzitása változtatható,
- univerzálisan alkalmazható,
- alacsony beruházási költségek.

A pigmentált lakkfilmek kikeményítésére alkalmazott *IR*-sugárzók hátrányai:

- rövid idő alatt magas hőmérsékletre melegíti a filmet,
- energiaigényes,
- felületi túlhevülés veszélye áll fenn.

Az IR-sötétsugárzásos keményítés magasabb hullámhossznál jobban kézben tartható, elszíneződés, túlhevülés kevésbé jelentkezik, azonban a kikeményedési idő meghosszabbodik.

Az elektronsugárzással keményíthető lakanyagoknak (pl. telítetlen poliészterek) a következő tulajdonságokkal kell rendelkezniük:

- a felületi bevonatnak alacsony sugárdózissal kell kikeményednie, mivel a levegő oxigénjének jelenléte növeli a szükséges sugárdózist. A sugárkémiai kikeményítéshez paraffinmentes poliésztert kell használni, mivel a kikeményedés sebessége nagyobb, mint a paraffin kiúszási sebessége;

- a levegő páratartalmának nem szabad befolyásolnia a reakció lefolyását;

- a keményedési reakciónak szobahőmérsékleten nagy sebességgel kell lejátszódnia úgy, hogy a reakciósebesség meghatározója az iniciáló reakció legyen.

Az elektronsugárzás előnyei:

- termelékeny,

- minden polimerizálható és vulkanizálható rendszer kikeményíthető (pigmentált és telített is),

- mivel a keményítés szobahőmérsékletű, hőre érzékeny anyagok is keményíthetők ezzel a módszerrel,

- az impregnáló és rétegző anyagba nem kell edző, a rendszernek nincs fazékideje,

- a kikeményítés költségei kisebbek, mint a konvekciós szárításnál, mivel a sugárzás irányított, és ezáltal csökken az emissziós veszteség,

- kisebb a helyigénye, mint a hagyományos szárítórendszereknek.

Számos előnye ellenére elterjedését elsősorban az akadályozza, hogy a beruázási költségek nagyok, és a gazdaságosság állandó, folyamatos, nagy kapacitású üzemet igényel.

1.3 A faforgácslapok felületkezelése papírlaminátokkal

A faforgácslapok impregnált papírokkal történő bevonása — a klasszikus eljárás szerint — nyomás és hő egyidejű alkalmazásával, a préselt anyag visszahűtésével történik.

A laminálást végző prés felfűtése és hűtése a mind jobb és tökéletesebb fűtő- és hűtőberendezések ellenére viszonylag hosszú időt vesz igénybe. Annak érdekében, hogy a klasszikus laminálási eljárással nagy teljesítményt lehessen elérni, többemeletes prést alkalmaznak.

A jelenleg alkalmazott legkorszerűbb présberendezések azonban az ún. rövidütemű prések. A következőkben ezekkel foglalkozunk részletesebben.

1.31 Faforgácslapok felületkezelése vízszintes elrendezésű (egyszintes) rövidütemű présben

A rövidütemű préselés a hagyományos technológiával szemben a következő előnyökkel rendelkezik:

- rövid ciklusidő,

- csekély hőenergiaszükséglet,

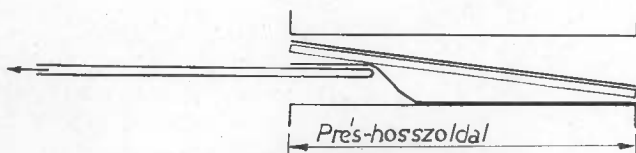
- nincs hűtővízszükséglet,

- kisebbek az igények a hordozólapok mechanikai tulajdonságaival szemben,

- kisebb a hordozóanyag tömörödése,

- kisebb a beruházási költség.

Az ismertetett előnyök alapján kitűnik, hogy a rövid ütemű présberendezések alkalmazásakor a gyártási költségek — szemben a hagyományos eljárással — kedvezőbbek.



4. ábra. Préstöltés szállítótálcával

Nem hagyható azonban figyelmen kívül, hogy a rövid ütemű préseléssel — jelenleg — magasfényű felület nem állítható elő.

A rövid ütemű présberendezések teljesítménye a préselési ciklus hosszától, valamint a préslap méreteitől függ. A préselési ciklus a következő részekből áll:

- a prés töltése és ürítése,
- a prés zárása és nyitása,
- az impregnáló műgyanta megkeményedéséhez szükséges idő.

A prés töltésének és ürítésének, zárásának és nyitásának gyorsan kell megtörténnie azért, hogy el lehessen kerülni az impregnáló műgyanta idő előtti megkeményedését, illetve túl keményedését. A ciklus mechanizált elemei *Enzensberger* szerint 30 másodpercet igényelnek.

A megkeményedéshez szükséges idő az impregnáló műgyanta, valamint a préslap-hőmérséklet függvényében 60—90 másodperc. Ebből adódik a 90—120 másodperces teljes ciklusidő. Így az esetleges időkieséseket figyelembe véve óránként 25—30 préselési ciklus biztosítható.

Az ismertetett gyártástechnológiai előnyök mellett az eljárásnak hátrányai is vannak, ezek a következők:

- a kétoldalt papírlamináttal ellátott faforgácslap szállítótálcán kerül a présbe (4. ábra), ekkor az alsó laminát csak fokozatosan kerül az alsó — forró — préslapra.
- az ütemidőt, amelyben a szállítótálca visszatér eredeti helyzetébe, a préslapok hossza határozza meg.

E hiányosságok kiküszöbölésére két lehetőség van:

- a vízszintes elrendezésű présberendezés adagolómechanizmusának módosítása,
- a függőleges elrendezésű présberendezés alkalmazása.

Az elsőként említett lehetőség a présberendezést a következőkben módosítja:

- nincs szükség a szállítótálcára,
- az előkészített préscsomagot (papírlaminát—faforgácslap—papírlaminát) hosszoldalán megfogva helyezik a présbe. Ennélfogva a szállítótálca visszatéréséből adódó idővesztés kiküszöbölhető.

A függőleges elrendezésű présberendezést a következő alfejezetben ismertetjük.

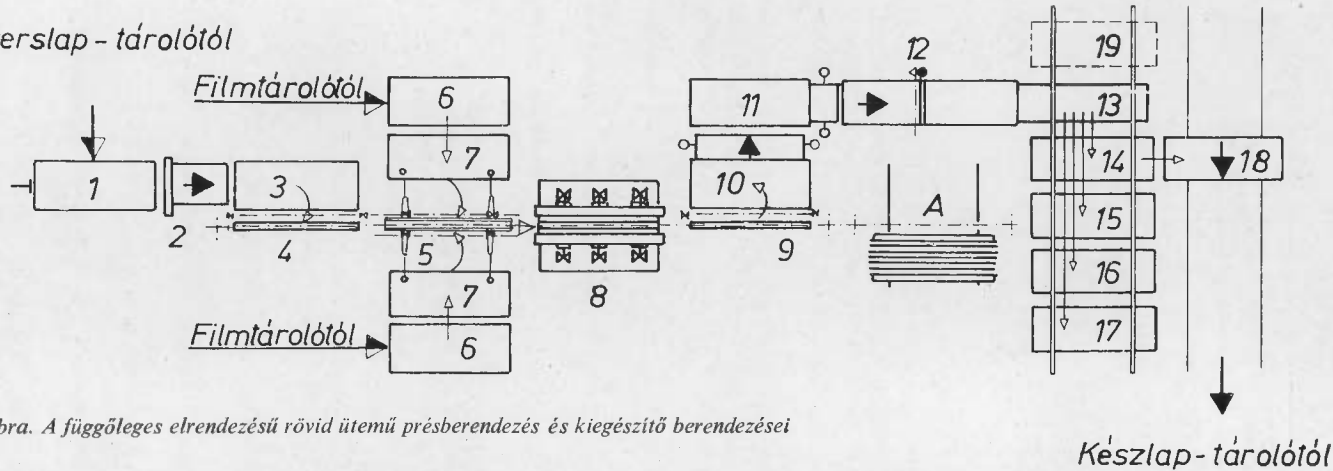
1.32 Faforgácslapok felületkezelése függőleges elrendezésű rövid ütemű présben

A *Becker van Hüllen* cég által kidolgozott eljárás vázlatát az 5. ábrán mutatjuk be.

Az 5. ábrához a következő magyarázatot fűzzük:

- az (1) jelű láptároló helyről a faforgácslapok szállítása a kefehengereken keresztül (2) a szokásos módon történik;
- a (3) jelű emelőasztalon a faforgácslapokat portalanítják és központosítják;
- a (4) jelű helyen a faforgácslapokat a szívó-emelő elemek a függőleges szállítóberendezésbe emelik;

Nyerslap - tárolótól



5. ábra. A függőleges elrendezésű rövid ütemű présberendezés és kiegészítő berendezései

Készlap - tárolótól

— a prés nyitáskor a préscsomag-csere ritmusában megtörténik a faforgácslap továbbszállítása az (5) jelű helyre. A papírlaminát-ívek tárolása a (6) jelű helyeken történik, innen egy-egy ív kerül a (7) jelű helyekre, ahonnan vákuum-szívólécek segítségével kerülnek a faforgácslap két oldalára. A papírlaminát-ívek rögzítése — ideiglenesen — a faforgácslapra ún. termikus tűzőberendezéssel történik. Ezzel a préscsomag készen áll a présbe való berakásra;

— a prés automatikus nyitása után a préscsomag a (8) jelű préstérbe kerül, a laminált faforgácslapot pedig — egyidejűleg — a (9) jelű szállítóberendezéshez továbbítják;

— a prés ismét automatikusan zár, új préselési ciklus kezdődik. A (10) jelű levegő-szívóemelő a laminált faforgácslapot vízszintes helyzetbe hozza;

— a (11) és (12) jelű műveleti helyeken megtörténik az éltisztítás és a szükség szerinti formatizálás;

— a (13) műveleti helyen történik a felületek optikai értékelése, majd a (15)—(17) jelű helyeken az ideiglenes tárolás;

— a (18) jelű tolópad a kész termék raktárba szállítását szolgálja;

— a (19) jelű hely a préslemezek tárolását teszi lehetővé.

A függőleges elrendezésű rövid ütemű prés a vízszintes elrendezésűvel szemben a következő előnyöket biztosítja:

— a papírlaminátok felhelyezése automatikusan történik,

— a függőleges fűtőlap-elrendezés révén a nem kívánt fűtőlap-film kontaktus elkerülhető,

— nincs *nyílt idő*,

— mindkét fűtőlap azonos hőmérsékletű lehet,

— igen rövid a présciklusidő — ezáltal csekély a faforgácslap-felmelegedés,

— alacsony térfogatsúlyú faforgácslapok is felhasználhatók,

— erősen csökkentett a préscsomag-csereidő.

Az ismertetett berendezéssel mintegy 50 másodperces ciklusidő biztosítható.

2. SAJÁT KUTATÁSOK

Az intézetünknel folyó többéves kutatómunka alapvető törekvése volt a fa- és bútortiparban használt import felületkezelő anyagok hazaival történő helyettesítése. Ennek érdekében a kutatások során a jelentősebb hazai termékek szűkebb alkalmazási területeit határoztuk meg, és kidolgoztuk azok optimális feldolgozásai paramétereit.

A fa- és bútortiparban használatos felületkezelő anyagok volumenét, valamint a hazaival való helyettesíthetőségét tekintve az ismertetésben bővebben csak a folyékony filmképzőkre térünk ki, annak ellenére, hogy vannak eredményeink kísérleti filmekkel és fóliákkal is. Jelenleg azonban az említett iparágakban nagyüzemi szinten felhasználásra kerülő külföldi laminátok és fóliák hazaival történő pótlása nem biztosított.

A felhasznált anyagmennyiségeket nézve a bútortiparban felhasználásra kerülő folyékony felületkezelő anyagok mennyisége számottevő, s azon belül is a bútortipari lakkoké. A bútortipari lakkok mellett újabban az agglomerált lapok közvetlen felületi végkikészítésére alkalmas pigmentált, továbbá a kültéri lakkok jelentősége is növekszik.

Ismertetőnk során a jó minőségű bevonatokat biztosító modern technológiai eljárással, elsősorban a bútortiparban nagyüzemileg feldolgozható, valamint agglomerált lapok végkikészítésére alkalmas, kémiai reakció útján keményedő, vizsgált hazai lakkokról és zománccokról adunk tájékoztatást.

A további — az épületasztalos-iparban és kültéri fatermékek védelmére alkalmas — fontosabb, új típusú hazai folyékony felületkezelő anyagokat, valamint filmekkel, fóliákkal végzett kísérleteinket csak megemlítjük.

2.1 Hazai gyártmányú, műanyagalapú, kémiai úton keményedő laktípusok egy-egy reprezentánsának vizsgálata

Az ismertetésre kerülő vizsgált anyagok:

— A polimerizációs termékek közül a paraffin tartalmú, telítetlen poliészter típusú

Flexodur Ep. poliészter 101

Flexodur zománc fehér,

— polikondenzációs termékek közül a savra keményedő típusú

Erzol matt lakk,

Vilupál lakk (fényes)

— poliaddíciós termékek közül, a poliepoxi alapú

Epamin lakk A—001 + B (fényes),

— *Epamin* fehér A—100 + B (fényes)

— poliuretán alapú

Urepán lakk A—001 + B (fényes),

Urepán matt lakk A—002 + B,

Urepán magasfényű fehér A—100 + B és az

Urepán matt fehér A—102 + B.

Elvégeztük az egyes felületkezelő anyagok faipari, illetve bútortipari alkalmazhatóságának vizsgálatát. Ezen belül:

a) a lakkok és zománccok fizikai és kémiai tulajdonságainak vizsgálatát, melyek a lakk és felület közötti kölcsönhatást, felhordási módot, a filmképzés folyamatát befolyásolhatják;

b) lakkok, zománccok és bevonandó felületek összeférhetőségének eldöntésére végzett vizsgálatokat, melyek felvilágosítást nyújtanak arról, hogy

— natúr, illetve előkezelt felületek károsodnak-e a vizsgált anyagok valamelyik agresszívbabb komponensétől,

— a felületen levő anyagok (pác, fehérítőszer, különböző fajok extrakt anyagai) a lakkal, illetve zománcsal kölcsönhatásba lépve befolyásolják-e a kikeményíthetőséget és a keletkezett bevonat tulajdonságait;

c) a lakkok és zománcok felhordástechnológiai paramétereinek meghatározására végzett vizsgálatokat, melyek felvilágosítást nyújtanak, hogy

— a felületkezelő anyag mely tulajdonságai határozzák meg az egyes felhordási módok alkalmazhatóságát,

— milyen az egyes jellemzők optimális értéke,

— milyen esztétikai hatások érhetők el a felhordott anyagmennyiség függvényében,

— szükséges-e az egyes fénycsúcsok elérésére további utókezelés.

A kísérletek során vizsgált jellemzők:

— viszkozitás Ford 4 pohárral 20 C fokon,

— hígíthatóság 20—23 C fokon,

— nem illó anyagtartalom (a gyártó által előírt hőmérsékleten),

— a felhasználhatósági idő 20—23 és 30 C fokon,

— tárolhatóság 20—23 C fokon és 30 C fokon

(a felhordási viszkozításra beállított, bekevert lakk viszkozitásának alakulása a tárolási idő függvényében),

— száradási és kikeményedési idő alakulása

az egy rétegben felvitt mennyiség függvényében,

a felfelület előkezelésétől függően,

az alkalmazott fafajtól függően,

— mártathatóság, önthetőség (laboratóriumi vizsgálatok)

— csiszolható állapot eléréséhez szükséges idő (laboratóriumi vizsgálatok).

Az ismertetésre kiválasztott különböző típusú felületkezelő anyagok vizsgálati eredményeit a 11., 12., 13., 14., 15. táblázat tartalmazza.

Az összeférhetőségi vizsgálatoknál alkalmazott előkezelt felfelületek: pácolt fenyő, pácolt bükk, fehérített bükk, fehérített tölgy.

A vizsgálatok során alkalmazott fafajok: bükk, tölgy, avodiere, paldao, mahagóni, jávor, okume, biboló, afrozmia, kőris, manzónia, dió, fekete dió.

Az ismertetett előkezelt és kezeletlen, különböző fafajú felületeknek a vizsgált lakkokkal végzett összeférhetőségi vizsgálatai alapján megállapítható:

— a vizsgált lakkok, a *Flexodur Ep* poliészter 101 kivételével valamennyi fafajon és előkezelt felületen kikeményedtek. A *Flexodur Ep* biboló és manzónia furnérokon — a fa extrakt anyagai miatt — nem keményedik ki. Így ezekre a fafajokra csak izolálás után alkalmazható;

— a különböző fafajokon mért száradási időket elsősorban a felület porózussága és a fa szívóképessége határozza meg.

— A bevonatok csiszolhatóságát 100—150 g/m² felvitelnél *Flexodur* poliészter lakk és zománc esetében 400—500 g/m² felvitelnél vizsgáltuk. A felületek esztétikai hatását tekintve csaknem valamennyi vizsgált felületkezelő anyagnál szép, zárt bevonat kialakításához min. 2 × 100 g/m² — felhordható viszkozításra hígított — lakk, illetve zománc szükséges. Általában kitűnő minőségű bevonat nyerhető három rétegű 250—300 g/m² felvitellel. *Flexodur* poliészternél magasfényű felület eléréséhez 2 × 200—250 g/m² felvitel szükséges. A savra keményedő *Vilupal* és *Erzol* lakkoknál az optimálisan felvihető lakkmennyiség 100—200 g/m². Valamennyi vizsgált felületkezelő anyag a felületeken jól terül.

A laboratóriumi vizsgálatok eredményei alapján szórásra, öntésre, mártásra egyaránt javasolható termékek:

Urepán magasfényű fehér A 100 + B,

Urepán matt fehér A 102 + B,

Urepán lakk A 100 + B.

Elsősorban szórásra és öntésre alkalmas termékek:

Epamin fehér A 100 + B,

Epamin lakk A 001 + B,

Erzol matt lakk + edző,

Vilupál lakk (fényes) + edző.

Kétrétegű öntésre vagy a *nedves a nedvesre* öntő eljárásra javasolható:

Flexodur Ep poliészter lakk 101 + gyorsító + katalizátor

Flexodur poliészter zománc fehér + gyorsító + katalizátor

11. táblázat

Poliészter lakkok fizikai, kémiai és feldolgozás-technológiai tulajdonságai

Vizsgált jellemző	Flexodur 101	Flexodur 101	Flexodur 101
Viszkózitás mérőpohár 4-gyel 20 C fokon (mp)	60	55	55
Nem illó anyag %	68	—	—
Keverési %	0,5% Co gyorsító 3% Perox K—50—L	0,5% Co gyorsító 4% Perox K—50—L	0,5% Co gyorsító 5% Perox K—50—L
Felhasználhatóság szobahőmérsékleten (perc)	23	16	11
Hígíthatóság 20—30 mp eléréséhez szükséges hígító ml/100 p lakk	20	20	20
A lakknál tárolás során végbemenő változás	Bekevert állapotban sűrűsödés, gélesedés, keményedés		
Száradási idő 400 g/m ² felhordás mellett:			
porszárz, perc	40—50	40	30—40
teljesen száraz (perc)	50—60	60	50—60
Géppel csiszolható polírozható (óra)	kb. 36	kb. 36	kb. 36
Lakk összeférhetősége			
— természetes felülettel	biboló és man- zónia kivéte- lével megfelelő	biboló és man- zónia kivéte- lével megfelelő	biboló és man- zónia kivéte- lével megfelelő
— pácolt felülettel	megfelelő	megfelelő	megfelelő
— fehéritett felülettel (csak hidrogén- peroxidos)	megfelelő	megfelelő	megfelelő

12. táblázat

Poliészter zománcok fizikai, kémiai és feldolgozástechnológiai tulajdonságai

Vizsgált jellemző	Flexodur zománc fehér	Flexodur zománc fehér	Flexodur zománc fehér
Viszkozitás mérőpohár 4-gyel 20 C fokon (mp)	80	70	65
Nem illó anyag %	71	—	—
Keverési %	0,5% Co gyorsító 3% Perox K—50—L	0,5% Co gyorsító 4% Perox K—50—L	0,5% Co gyorsító 5% Perox K—50—L
Felhasználhatóság szobahőmérsékleten (perc)	26	16	13
Hígíthatóság 20—30 mp eléréséhez szükséges hígító ml/100 p lakk	20	20	20
A lakknál tárolás során végbemenő változás	Bekevert állapotban sűrűsödés, gélesedés, keményedés		
Száradási idő 400 g/m ² felhordás mellett:			
porszáraz (perc)	40—45	30—40	30—35
teljesen száraz (perc)	60—70	60	60
géppel csiszolható polírozható (óra)	kb. 36	kb. 36	kb. 36
Lakk összeférhetősége: — természetes felülettel	megfelelő	megfelelő	megfelelő

Az ismertetett bútorigipari lakkokkal és zománcokkal készített bevonatok jellemzői

A vizsgálandó felületek elkészítésénél az alábbi szempontokat vettük figyelembe:

— csak azokkal a lakkokkal és zománcokkal készítettünk bevonatokat, amelyek első sorban bútorigipari alkalmazhatóságukat tekintve jelenleg — és valószínűleg a jövőben is — jelentősek. Így pl. — a bútorigiparban pillanatnyilag nem jelentős, első sorban parkettalakkozáshoz használatos — *Vilupál* parkettlakkal nem készült bevonat;

— a vizsgálatokhoz szükséges bevonatok elkészítéséhez 50 × 100 cm méretben bükkal színelt pozdorjalapot használtunk;

— a különböző lakkok és zománcok felhordása az előbbieken javasolt módon üzemen történt;

— a lakk- és zománcbevonatok vizsgálatára min. 2 hét pihentetés után került sor;

— a lakk zománcfilmek jellemzőinek vizsgálatát részben a megfelelő magyar MSZ, illetve részben az *RSZ Mebel Svojszta poverhnostyi, Metodü isputanyij* előírásainak megfelelően végeztük.

13. táblázat

Savra keményedő lakkok fizikai, kémiai és feldolgozástechnológiai tulajdonságai

Vizsgált jellemző	Vilupál fényes lakk	Erzol matt lakk
Viszkozitás mérőpohár 4-gyel 20 C fokon (mp)	50	280
Nem illó anyag 120 °C %	50—55	45
Edzhetőség	20 ml edző/100 p lakk	5 ml edző/100 p lakk
Felhasználhatóság 30 °C-on (óra)	min 8	min 6—7
Hígíthatóság 20—30 mp eléréséhez szükséges hígító ml/100 p lakk	20—30	60
A lakknál tárolás során végbemenő változás	sűrűsödés	sűrűsödés
Száradási idő 100 p/m ² felhordás mellett:		
porszár az (perc)	45	14
teljesen száraz (óra)	24	1
géppel csiszolható (óra)	24	4
Lakk összeférhetősége:		
— természetes felülettel	megfelelő	megfelelő
— pácolt felülettel	megfelelő	megfelelő
— fehéritett felülettel	megfelelő	megfelelő

14. táblázat

Poliepoxi alapú lakk és zománc fizikai, kémiai és feldolgozástechnológiai tulajdonságai

Vizsgált jellemző	Epamin fényes lakk A001+B	Epamin fényes fehér lakk A100+B
Viszkozitás mérőpohár 4-gyel 20 C fokon (mp)	35	70
Nem illó anyag %	48	60
A:B komponens keverési aránya	2:1	20:1
Felhasználhatóság 30 C fokon (óra)	kb. 12	kb. 8
Hígíthatóság 20—30 mp eléréséhez szükséges hígító ml/100 p lakk	20	30
A lakknál tárolás során végbemenő változás	Bekevert állapotban sűrűsödés majd gélesedés	
Száradási idő 100 p/m ² felhordás mellett:		
porszár az (perc)	50—80	70—80
teljesen száraz (óra)	6	6
géppel csiszolható (óra)	24	24
Lakk összeférhetősége:		
— természetes felülettel	megfelelő	megfelelő
— pácolt felülettel	megfelelő	—
— fehéritett felülettel	megfelelő	—

15. táblázat

**Poliuretán alapú lakkok
és zománcok fizikai, kémiai és feldolgozástechnológiai tulajdonságai**

Vizsgált jellemző	Urepán magasfényű fehér A100+B	Urepán matt fehér A102+B	Urepán lakk A001+B	Urepán matt lakk A002+B
Viszkozitás mérőpohár 4-gyel 20 C fokon (mp)	180	85	45	20
Nem illó anyag %	76	74	54	53
A:B komponens keverési aránya	6:1	10:1	3:1	3:1
Felhasználhatóság 30 C fokon/óra	kb. 2	kb. 2—3	kb. 3—4	kb. 5
Hígíthatóság 20—30 mp eléréséhez szükséges hígító ml/100 p lakk	25	15	15	hígítás nem szükséges
A lakknál tárolás során végbemenő változás	Bekevert állapotban sűrűsödés, majd gélesedés			
Száradási idő 100 p/m ² felhordás mellett:				
porszár az (perc)	30—35	25—30	70—80	40—50
teljesen száraz (óra)	2—2 ó 30 p	2	4 ó 30 p—5 ó	3 ó 30 p—4 ó
géppel csiszolható (óra)	min. 24	min. 24	min. 24	min. 24
Lakk összeférhetősége:				
— természetes felülettel	megfelelő	megfelelő	megfelelő	megfelelő
— pácolt felülettel			megfelelő	megfelelő
— fehéritett felülettel			megfelelő	megfelelő

A vizsgált bevonatok és jelöléseik:

A = Urepán 001 selyemfényű lakkbevonat,

B = Urepán 002 matt lakkbevonat,

C = Urepán 101 magasfényű fehér pigmentált lakkbevonat,

D = Urepán 102 matt fehér pigmentált lakkbevonat,

E = Erzol matt lakkbevonat,

F = Flexodur magasfényű lakkbevonat,

G = Epamin 001 fényes lakkbevonat,

H = Epamin 001 fényes lakkbevonat,

J = Epamin 100 selyemfényű fehér pigmentált lakkbevonat.

A felsorolt lakk-, illetve zománcbevonatok jellemzőinek vizsgálati eredményeit a 16., 17. táblázatok tartalmazzák.

A vegyszer- és a kontakt hőállósági vizsgálatoknál alkalmazott jelölések:

0 = nincs változás,

1 = enyhe változás,

2 = jól látható változás.

A vegyszerállóságnál észlelt elváltozások: a lakk-, illetve zománcréteg duzzadása, elválása, mattulása, fényesedése, elszíneződése.

16. táblázat

Vizsgált lakkokkal és zománcokkal képzett bevonatok tulajdonságai

Minta jele	Vizsgált jellemzők											
	Fényvisszaverőképesség (%)	Rétegvastagság (μ)	Kopásállósági együttható (g/100 f)	Lecsiszólási együttható (ford.)	Gőzállóság	Kemény-ség Clemen-féle (g)	UV állóság	Ütési szilárdság (cm)	Kontakt hőállóság 100 °C	Cold-Chek-próba 180 °C	Változó klímaállóság	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
A	83	74	0,087	176	enyhe sötétedés	650	sötétedés	200	0	2	nincs változás	
B	33	122	0,072	402	nincs vált.	700	sötétedés	125	0	2	nincs változás	
C	65	63	0,138	122	enyhe kari-ma	500	sötétedés	50	0	2	nincs változás	
D	20	105	1,198	135	enyhe kari-ma	500	sötétedés	125	0	3	15 ciklus után repe-dés	7 ciklus után repedt
E	18	56	0,109	86	matt világos folt	500	sötétedés	88	0	3	nincs változás	
F	102	348	0,121	737	fényes kari-ma	1275	sötétedés	75	0	2	nincs változás	16 ciklus után repedt
G	90	215	0,120	359	sárga folt	1175	sötétedés	75	1	3	nincs változás	
H	79	75	0,046	387	sötétedés	350	sötétedés	200	0	3	nincs változás	
I	78	99	0,090	273	enyhe kari-ma	450	sötétedés	200	0	2	nincs változás	

Vizsgált lakkokkal és zománcokkal képzett bevonatok vegyszerállósága

Minta jele	víz		40%-os etanol		96%-os etanol		aceton		10%-os ecetsav		10%-os citromsav		5%-os szóda		Tinta		Meggy-lé		Vörös-bor		Tea		Kávé		Cipő-krém		Disz-nó-zsír		Étolaj	
	1 ^h	24 ^h	1 ^h	24 ^h	1 ^h	24 ^h	1 ^h	24 ^h	1 ^h	24 ^h	1 ^h	24 ^h	1 ^h	24 ^h	1 ^h	24 ^h	1 ^h	24 ^h	1 ^h	24 ^h	1 ^h	24 ^h	1 ^h	24 ^h	1 ^h	24 ^h	1 ^h	24 ^h		
<i>A</i>	0	0	0	1	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>B</i>	0	0	0	1	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0
<i>C</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0
<i>D</i>	0	0	0	2	0	3	1	3	0	0	0	0	0	0	3	3	2	2	2	2	0	0	0	1	3	3	0	0	0	0
<i>E</i>	0	0	1	3	1	3	3	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0
<i>F</i>	0	0	0	3	0	3	3	3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>G</i>	0	0	0	1	2	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0
<i>H</i>	0	0	0	1	0	3	0	3	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0
<i>I</i>	0	0	0	2	2	2	2	2	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0

A kontakt hőállóságnál észlelt elváltozások: felületi elszíneződés, többnyire barnulás, a lakk-, illetve zománcreteg felhólyagosodása.

A különböző bevonatok vizsgálati eredményeit értékelve megállapítható:

— az *Urepán* márkanévű poliuretán alapú termékek közepes keménységű, rugalmas, gőz, váltakozó hideg-meleg igénybevételnek, víznek és az oldószerrel kivételével valamennyi vizsgált vegyszernek ellenállnak. Oldószerrel esetében is csak 24 óra elteltével tapasztalható jól látható elváltozás a bevonaton;

— a pigmentált *Urepán* változatok filmtulajdonságai a lakkbevonatokhoz képest némileg romlanak (pl. gőzállóság, kopási tulajdonságok, ütési szilárdság, kontakt hőállóság 180°C-on);

— a pigment mellett a mattító tovább rontja a poliuretán bevonat tulajdonságait (ütési szilárdságot, váltakozó igénybevétellel szembeni ellenállóképességet, vegyszerállóságot);

— a *Flexodur* márkanévű poliészter termékek kiváló keménységükkel tűnnek ki. Az oldószerrel kivételével valamennyi vizsgált vegyszer hatásának ellenállnak. A *Flexodur* filmek az *Urepán* bevonatokkal szemben a váltakozó klíma- és hideg-meleg igénybevételt nem bírják;

— az *Erzol* márkanévű savra keményedő lakkok bútorigipari célra megfelelő filmet adnak;

— az *Epamin* márkanévű poliepoxi filmbevonatok rugalmasak, nagy kopásállóságúak, váltakozó hideg-meleg- és klímaigénybevételnek, víznek és vegyszereknek (oldószerrel és gyenge savak kivételével) ellenállnak.

2.12 Egyéb speciális, hazai fa- és bútorigipari lakkok

A lakk- és festékipari, valamint a nálunk végzett kutatások — természetesen — szorosan összefonódnak az iparág aktuális problémáival.

A közelmúltban az agglomerált lapok építőipari hasznosítása, a végkikészített felületű mozaik, panelparketta, ablak, ajtó nagyüzemi gyártásának bevezetése, illetve az erre irányuló törekvések jelentős számú új hazai fa- és bútorigipari lakk és zománc kidolgozását tette szükségessé. Nem hagyhatók figyelmen kívül a lakkiparban az elsősorban technológiai, egészségvédelmi szempontok által vezérelt fejlesztési munkák sem.

Pl. ismeretes függőleges felületen nem megfolyó, vastag rétegben felhordható (tixotróp), jól fedő, elsősorban ablak és ajtó végkikészítésére alkalmas hazai festék, valamint speciális különleges tengerparti, párássá melegnek, sós ködnek tartósan jól ellenálló, hosszú felhasználhatósági idejű hazai, két komponensű lakk és tűzre felhabosodó védőbevonatot adó termékek is.

Kidolgozásra kerültek a levegő lakk- és oldószer-szennyeződésének csökkentésére a forró szórható, elektrosztatikusan és nagy nyomással szórható bútorigipari lakkok, a rugalmas, vegyszerek hatásának jól ellenálló, kopásálló, valamint a feldolgozás szempontjából egyszerűen kezelhető egy komponensű poliuretán lakkok.

Míndezek fa-, bútorigipari, épületasztalos-ipari alkalmazhatóságának eldöntésére, a felhordási optimális technológiák kidolgozásában, vagy egy speciális területi felhasználhatóság eldöntésére irányuló kutatásokban működtünk együtt a lakkiparral (pl. tengeri klímaállóság vizsgálatára módszer kidolgozása).

2.2 Egyéb filmekkel végzett kutatások

Eredményesnek mondhatók laboratóriumi szinten a fenol-formaldehid műgyantával impregnált papírral végzett faforgácslap-nemesítési kísérletek. Sikerült a lapképzéssel egyidejűleg, egy lépésben az említett papírt a faforgácslap felületére préselni. Az így nemesített termék felülete jól ellenáll víznek és a szokásos vegyszerek jó részének. A nemesített felületű faforgácslap alkalmazása esztétikailag nem túl igényes felhasználók (pl. mezőgazdasági panelek épületek, felvonulási, raktárépületek) számára lenne igen kedvező.

Összefoglalás

Tanulmányunkban áttekintettük a faforgácslapok felületkezelésének problémakörét.

Foglalkoztunk a finom felületű faforgácslapok gyártástechnológiájával, és ismertettünk néhány speciális vizsgálati módszert.

A lemez alakú, hőre keményedő filmképző anyagokkal történő felületkezelést a faforgácslapüzemben célszerű megoldani. A hőre lágyuló fólia alkalmazásának hazai megvalósítója a *Székesfehérvári Bútorigipari Vállalat*.

A folyékony halmazállapotú filmképző anyagok közül a poliészter- és a poliuretán alapú lakkok és zománcok szerepe lesz meghatározó. A legjelentősebb felhordási mód a nagynyomású elektrosztatikus szórás lesz. A szárítás, illetve keményítés vonatkozásában erősödő tendencia a kettős hőenergia-alkalmazás (radiációs és konvektív). Ez elsősorban a hatékonyabb energiafelhasználást és a hevítési egyenltlenségek csökkentését szolgálja.

Irodalom

- Böhme*: Zur Berechnung optimaler Schichtdicken bei der Beschichtung von Werkstoffen aus Holz mit dekorativen Schichtpreßstoffen. Holztechnologie, 1969. 3. sz. 153—155. p.
- Enzensberger, W.*: Moderne Beschichtungsverfahren für Holzwerkstoffplatten. Holz als Roh- und Werkstoff, 1969. 12. sz. 441—463. p.
- Karger*: Zur Charakteristik der Oberflächengestalt kunststoffbeschichteter Flächen. Holztechnologie, 1969. 4. sz. 225—228. p.

- Kehr, E.—Jensen, U.*: Herstellung und Eigenschaften von Spanplatten mit Feinstpartikel-Deckschichten. Holz als Roh- und Werkstoff, 1970. 10. sz. 385—391. p.
- Kufner, M.*: Die Prüfung des Saugvermögens von Spanplattenoberflächen. Holz als Roh- und Werkstoff, 1969. 10. sz. 378—380. p.
- Neußer, H.—Krames, U.*: Különböző felületminőségű faforgácslapok mint a különböző felületkezelő anyagok hordozóanyagai. Holzrundschau, 1970. 1. sz. 16—20. p. (fordítás)
- Neußer, H.—Krames, U.*: Die Oberflächengestalt von Holzspanplatten — Ihre Erfassung und ihre Schönheitswirkung. Holz als Roh- und Werkstoff, 1971. 3. sz. 103—108. p.
- Paprzycki, W.* ptytu rodzaju podtoza na wielkość zuzyciu lakierów poliestrowych przy wykazaniu powierzchni ptytowych elementów meblowych. Przemysł Drzewny, 1969. 9. sz. 12—14. p.
- Pilarczyk, H.*: Entwicklungsstand auf dem Gebiet der industriellen Möbellackierung. Industrie Lackierbetrieb, 1971. 2., 6., 7. sz. 59—70., 236—244., 286—297. p.
- Plath:* A felületkezelési eljárások igényei a faforgácslapok felületminőségével szemben. Holz als Roh- und Werkstoff, 1971. 10. sz. 369. p. (fordítás)
- Scheibert, W.*: Die Einsatzmöglichkeiten für Spanplatten bei der weiterverarbeitenden Industrie und die sich daraus ergebenden Forderungen an Aufbau und Qualität der Spanplatten. Holztechnologie, 1965. 1. sz. 14—16. p.
- Scherfke, R.—Kehr, E.*: Über die Herstellung und Eignung von Spanplatten für die Oberflächenpreßbeschichtung. Holztechnologie, 1968. 2. sz. 113—119. p.
- Miscsenko, G. L.*: Kutatási munkák bútorok felületi végkikészítésére. Derevoobr. Prom., 1969. 7. sz. 18—20. p.
- : A lakkok fény hatására történő kikeményítése. Holz als Roh- und Werkstoff, 1969. 7. sz. 277—278. p.
- : Elektrosztatikus porlasztó berendezés. Holz als Roh- und Werkstoff, 1969. 7. sz. 279—280. p.
- : UV. sug. polimerizáció. Timb. Trad. Journal, 1969. 7. sz. 52. p.
- Collier* : Új eljárás a faanyag végkikészítésében (Woodvoorking Industrie 1969/7. p. 37.)
- Connelly, H. H.*: Új eljárások a bútorvégkikészítésben. Forest Products Journal, 1967. 4. sz. 19—21. p.
- Heinrichs, H.—Wasem, K.*: Alkalmazástechnikai eljárások elektronsugárzásokkal történő lakk-kikeményítés esetében. Industrie Lackierbetrieb, 1970. 2. sz. 66—67. p.
- Mauskova—Jerábek:* A felületi végkikészítés helyzete és kilátásai a bútortiparban. Drevo. 1966. 1. sz. 14. p.
- Volkova L. N.*: Porított alakú polimerek alkalmazása faanyagok felületi végkikészítéséhez. Derevoobr. Prom., 1970. 9. sz. 5—7. p.
- : Folyékony nylon epoxy bevonat. British Plastics, 1970. 5. sz. 8. p.
- Burshwell, W.*: Újabb nyersanyagok a lakkipar részére. Farbe und Lack, 1970. 9. sz. 894—898. p.
- Rundle—Cheo:* Meleg, olvadék bevonatanyagok fatermekhez. Forest Products Journal, 1969. 9. sz. 73—79. p.
- : Fénytelen savakkal keményíthető lakkok felhasználása. Drevo, 1968. 2. sz.
- : Poliészter bázisú öntőgyanták és bevonati anyagok. Farbe und Lack, 1970. 7. sz. 687. p.
- Szilickaja, E. N.*: Az ÁF—2k szilikonzsír alkalmazása faanyag felületi végkikészítéséhez. Derevoobratívujajucsaja promüslennosztj, 1970. 2. sz. 22. p.
- Grauk, J.*: A pigmentfólia, műanyagtermék fehér bútorfelületek előállítására. Holzindustrie, 1969. 10. 305—309. p.
- : Színtartó, nem fakuló uretánok. Farbe und Lack, 1970. 6. sz. 571. p.
- : Időjárásálló világos lakkok faanyagokhoz. Holzforschung und Holzverwertung, 1970. 1. sz. 12. p.
- Westhester, J.*: A felületi végkikészítő anyagok alkalmazásának új módja. Drevo, 1966. 10. sz. 350—351. p.
- Rajkiva, J. A.*: Nitrocellulóz lakkok modifikációja szilikoorganikus vegyületekkel. Derevoobr. Prom., 1968. 9. sz. 4—6. p.
- : Azonnal létrejövő poliuretángyanta bevonat. British plastics, 1970. 7. sz. 11. p.
- Kraus, W.*: Öntérhálósodó akrilátdiszperziók. Farbe und Lack, 1970/6 p. 571.

- Trucz, R.*: A bútorok felületi végkikészítésének meghibásodásai és megszüntetésük módja. *Rozhledy*, 1970. 56. sz. 12—16. p.
- : Ipari anyagok és eljárások az ipari felületnemesítéshez. *Die Holzbearbeitung*, 1967. 3. sz. 37—38. p.
- : Tapasztalatok a poliészter bevonóanyagok felhasználásánál. *Drevo*, 1964. 3. sz. 105—108. p.
- Bruckner Gy.*: Szerveskémia I—II. 1961.
- : Lakkfesték-bevonatok nagy hatékonyságú felhordási módszerei kialakításának és fejlesztésének alapvető irányai. 1969. Prognózistervezet
- Dr. Kovács L.*: Lakk- és festék zsebkönyv. 1972.
- : Lakk műgyanták. Budapesti Műszaki Egyetem Továbbképző Intézet, 1971. I—II.
- : A bútortipar fejlesztésének irányai, 1971—1975. Könyvgyártási Minisztérium Iparfejlesztési Főoszt.
- : Agglomerált lapok felületkezelése. OMFБ tanulmány, 1971.
- : FАМ 9. ülés jkv. 9. melléklet, összefoglaló anyag: „1985-ig terjedő időszak vegyipari igényének kidolgozása a bútortipari falapok felületkezeléséhez — ideértve a bútortiparban használatos papír alapú filmeket is —, és javaslatok kidolgozása a gyártásszakosításra az 1985-ig terjedő igények figyelembevételével” c. témában. Lipcse, 1972. július.
- : Újfajta polimerek felületkezelő filmekként történő hatékony felhasználása bútoroknál, a filmekkel és berendezésekkel szemben támasztott műszaki követelmények. FKI Zárójelentés. 6. 3. 18. 1972.
- : 17×) A szerző nevét nem ismerjük

СОВРЕМЕННАЯ ОТДЕЛКА ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

МАРИЯ ВЕГ

дипломированный инженер химик, научный сотрудник

ЙОЖЕФ НЯРШ

дипломированный инженер деревообрабатывающей промышленности, научный сотрудник

На практике рассмотрели проблемы отделки древесностружечных плит.

Занимались технологией производства древесностружечных плит с высококачественной поверхностью и сообщаем несколько специальных методов испытания.

На заводах по производству древесностружечных плит целесообразно проводить поверхностную отделку плит затвердевающими под действием температуры пленками. Использование термопластичных пленок осуществили в Управлении мебельной промышленности г. Секешфехервар.

В будущем ведущую роль среди жидких пленкообразующих материалов будут занимать лаки и эмали на основе полиэфира и полнуретана. Самым важным методом нанесения будет метод нанесения в электростатическом поле под высоким давлением при помощи распыления. Относительно сушки или отверждения преобладает тенденция двойной термо-энергии (радиационная и конвективная). Это, в первую очередь, обеспечит эффективное использование энергии и уменьшит неравномерности нагрева.

THE UP-TO-DATE SURFACE TREATMENT OF CHIPBOARDS

MRS. MARY VÉGH

Chemical engineer, graduate of the University of the Technical Sciences, scientific research worker

JOSEPH NYÁRS

Graduate of the University of the Woodworking Industry, scientific research worker

In our study we have surveyed the problems concerning the surface treatment of chipboards. We have dealt with the production technology of chipboards having fine particle layer and outlined some special methods of examination.

To carry out the surface treatment with thermosetting materials, is best done in the chipboard plant. The realization of the utilization of the thermoplastic foil in Hungary has been carried through by the "Székesfehérvári Bútoripari Vállalat" (Furniture Factory of Székesfehérvár).

Among the liquid state film-forming materials those of the lacquers of polyester and polyurethane basis will play the most important part in the future. The most important method of application will be the high pressure electrostatic spraying. The tendency regarding drying resp. hardening is constantly gaining ground towards the application of twofold thermal energy (radiation and convection). This ensures above all a more effective energy consumption and the decrease of irregularities in the heating.

DIE MODERNE OBERFLÄCHENBEHANDLUNG DER HOLZSPANPLATTEN

FRAU MARIE VÉGH

Dipl. Chemie-Ing., Wissenschaftliche Mitarbeiterin

JÓZSEF NYÁRS

Dipl. Ing. der Holzindustrie, Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Wir haben in unserer Abhandlung die Frage der Oberflächenbehandlung der Holzspanplatten studiert. Wir beschäftigten uns mit der Fertigungstechnologie der Holzspanplatten mit feiner Oberfläche, und machten einigen speziellen Prüfungsmethoden bekannt.

Die Oberflächenbehandlung mit plattenförmigen, duroplastischen Filmbildungsmaterialien ist zweckmässig in dem Holzspanplatten-betrieb durchzuführen. Der Verwirklicher der einheimischen Verwendung die thermoplastischen Folie ist die Möbelfabrik von Székesfehérvár.

Von den flüssigen Filmbildungsmaterialien werden die PE und PU Lacken und Emaille eine determinierende Rolle haben. Das bedeutendste Auftragsmethod wird das elektrostatische Hochdruck-Spritzen sein. Eine erstarkende Tendenz zeigt in der Hinsicht der Trocknung, bzw. des Aushärtens der Verwendung von doppelter Wärmeenergie (strahlende und konvektiv). Diese dient in erster Reihe den wirksamen Energieaufwand und der Verminderung der Hitzungsungleichheiten.

A SZULFITLÚG FAFORGÁCSLAPIPARI FELHASZNÁLÁSA

VÉGH JÓZSEFNÉ

okl. vegyészmérnök, tudományos munkatárs

NYÁRS JÓZSEF

okl. faipari mérnök, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

A papír- és cellulózipar melléktermékeit tekintve — a cellulózelőállításnál keletkező szulfitlúg — mind mennyiségben, mind értékben kiemelkedő jelentőségű.

A cellulóógyártás során a nyersanyagnak kb. fele hasznosítható, míg a többi szulfitlúg melléktermékké válik. Az iparág termelési volumenét nézve nem nehéz belátni, hogy a keletkező szulfitlúg nagy értéket képvisel.

A feltárás során képződő mellékterméket nagyon sokáig hulladékként tartották nyilván. Erre utal a helytelen „szulfitszennylúg” elnevezés is.

A szulfitlúg ipari hasznosítására irányuló kísérleteket két cél ösztönözte. Az egyik a veszendőbe menő érték hasznosítása, a másik a folyók szennyezésének csökkentése volt. A folyókba engedett szulfitlúg elsősorban a halállományt károsítja. Nem is annyira mérgező hatása, hanem a folyóvíz oldott oxigéntartalmának erős lecsökkentése miatt okozza a halak pusztulását.

A szulfitlúg — az egyik savas cellulózfeltárás — a kalciumbiszulfitos eljárás mellékterméke.

Tájékoztatásul közöljük egy tonna cellulóz mellett képződő szulfitlúg mennyiségi összetételét *A. V. Bnevszky* adatai szerint:

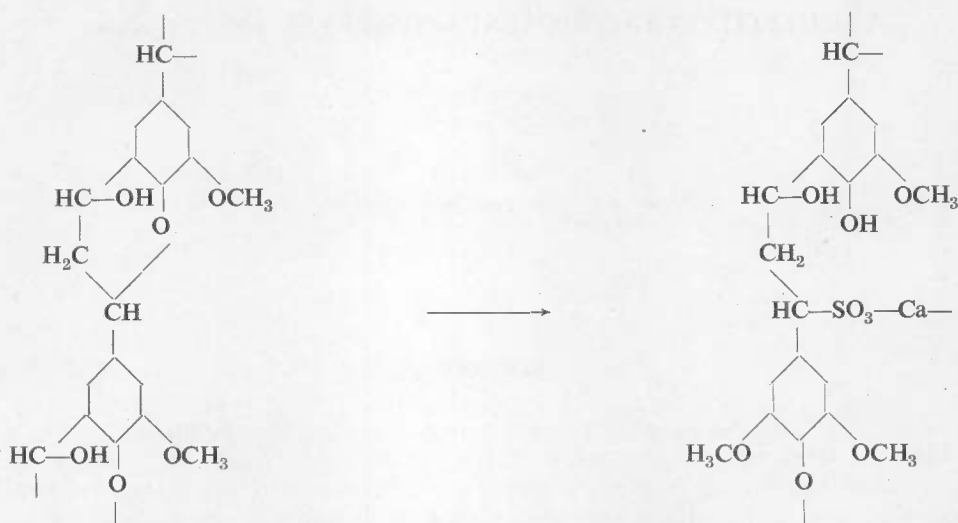
600 kg lignin,
325 kg szénhidrát,
200 kg SO₂,
90 kg mész,
30 kg gyanta és zsír,
15 kg fehérje.

1. A SZULFITLÚG KÉMIAI ÖSSZETÉTELE

A kalciumbiszulfitos feltárás során — a cellulózon kívül — a fa valamennyi alkotórésze a szulfitlúgba kerül vízoldható formában.

A szulfitlúg tulajdonságait lényegileg tehát a fafaj és a főzési feltételek szabják meg.

A szulfitlúgot alkotó vegyületeket tekintve a melléktermék fő tömegét a lignin alkotja vízoldható kalciumlignoszulfonát alakban. A kalciumbiszulfitos cellulózkinyerés folyamán a lignin a következő átalakuláson megy keresztül:



A szulfitlúg másik jelentős komponensét a különböző szénhidrátféleségek képezik. A savas feltárás során a fa poliszacharidjai kisebb molekulású egységekre bomlanak. A szulfitlúgban — a szárazanyag-tartalomra vonatkoztatva — 20% mennyiségben jelenlevő cukrok összetétele a fajtától függ.

Általánosságban megállapítható, hogy a tülevelű fajoknál keletkező szulfitlúg főleg hexózokat, a kemény lombos fajoknál képződő szulfitlúg inkább pentózokat tartalmaz. A szulfitlúgban az említett szénhidrátokon kívül még találhatóak egyéb cukorbomlástermékek (pl. cukorsavak) is.

Összehasonlításként az 1. táblázatban közöljük a tülevelűek és kemény lombosok savas hidrolízisekor (kalciumbiszulfitos fafeltárás) keletkező szulfitlúgok összetételét.

A szulfitlúg továbbfeldolgozása szempontjából nem lényegtelen a lúgban levő cukrok minősége. A teljesség kedvéért közöljük a pentózok, hexózok összetételét (2. táblázat). A lúg tartalmaz még szerves savakat — főleg hangya- és ecetsavat —, melyek a jelenlevő cuk-

1. táblázat

Különböző fajok szulfitlúgjainak összetétele
(dr. Tóth után)

A szulfitlúg-komponensek megnevezése	Tülevelűek %	Kemény lombosok %
Ligninszulfonsav	55	55
Hexózcukrok	14	4
Pentózcukrok	6	16
Cukorsavak és maradékok	12	12
Gyanták és extraktanyagok	3	3
Hamu	10	10
Összesen	100	100

rok bomlástermékei. Megtalálható a szulfitlúgban az alkohol (főleg a metilalkohol), a pentózok hidrolízis-terméke, a furfurool, valamint különböző kioldott gyanták és viaszszerű anyagok. Az átlagos minőségű hazai szulfitlúgsűrítmény jellemzőit a 3. táblázat tartalmazza.

2. A SZULFITLÚG IPARI HASZNOSÍTÁSÁNAK MÓDJAI

A fa feltárásakor a szulfitlúgba kerülő értékes komponensek (ligninszulfonsav, szénhidrátok) lehetőséget nyújtanak a melléktermékek sokirányú ipari hasznosítására.

A szulfitlúg felhasználására vonatkozó első összefoglaló közlemény 1925-ben jelent meg. A Cellulóz- és Papír Vegyészek és Mérnökök Egyesülete által nyilvánosságra hozott — a szulfitlúg addig ismert irodalmát feldolgozó — összefoglalóban ismertetik a szulfitcellulózgyártás melléktermékének alkohol, appetáló-szerként (kikészítő), kötőanyagként, műtrágyaként, cserző- és ragasztóanyagként történő hasznosításának módjait. Ez a *Schrone* szerkesztésében megjelent könyv 1931-ben kiegészítésre és kibővítésre került (*Schmid*). Az ezt követő időkben pl. *Vogel* (1948), *Sapotnitzki* (1963), valamint *Pearl* (1971) hoztak nyilvánosságra összefoglaló anyagokat. A kalciumbiszulfitos fafeltárásnál kapott szulfitlúg felhasználható

- vegyipari, valamint mikrobiológiai alapanyagként,
- segédanyagként.

A hasznosítási eljárások a szulfitlúg két fő komponensének, a ligninszulfonsavnak, illetve a szénhidrátkomponensnek az átalakításán alapulnak.

Vegyipari alapanyagként történő felhasználása során elsősorban a ligninkomponens molekulaszervezetének módosítására kerül sor, míg a mikrobiológiai hasznosításnál a

2. táblázat

A szulfitlúgban levő pentózok és hexózok összetétele dr. Tóth után

A szénhidrátok megnevezése	Tülevelűek %	Kemény lombosok %
Hexózcukrok összesen	14,0	4,0
ebből		
mannóz	8,0	2,0
galaktóz	4,0	0,5
glükóz	2,0	1,5
Pentózcukrok összesen	6,0	16,0
ebből		
xilóz	5,0	15,5
arabinóz	1,0	0,5

3. táblázat

Az átlagos minőségű szulfitlúg jellemzői (besűrítve) dr. Tóth után

Jellemzők		
megnevezése	mérték- egysége	értéke
Sűrűség, 20 °C-on	—	1,260—1,280
Szárazanyagtartalom	%	50—57
Oldható anyag	%	50—57
Ligninszulfonsav	%	25—29
Szénhidrát	%	13—15
Nem oldható rész	%	nyomokban
Hamutartalom	%	3—5
Viszkozitás	cP	250—300
Dermedéspont	°C	8—10

szacharidokat tekintik fő alkotórésznek. Az elmúlt évek irodalmi közleményei óvatosan utalnak arra — és saját kutatásaink is azt igazolják —, hogy a szulfitlúg ragasztóanyagként történő hasznosításánál mindkét fő komponensnek döntő szerepe van.

2.1 A szulfitlúg vegyipari alapanyagként történő felhasználása

A hasznosítás alapjául — a szulfitlúgban nagy tömegben jelenlevő — ligninszulfosav meglehetősen nagyfokú reakcióképessége szolgál. A ligninszulfosav könnyen reagáltatható különböző aromás és alifás aldehidekkel, fenollokkal, aromás aminokkal, savanhidridekkel stb.

A szulfitcellulóz-gyártás során felhasznált különböző fafajokban sokféle ligninszármazék fordul elő. A sok évtizedes kutató munka során az összefoglaló néven ligninnek nevezett, aromás gyűrűt tartalmazó heterociklikus polimer homológok pontos szerkezetére nem derült fény, csupán a legfontosabb szerkezeti elemek ismeretesek. A ligninszármazékok közül a legalaposabban tanulmányozott az ún. *guajacil-lignin*, mely a ligninben bekövetkező kémiai reakciók vizsgálatára modellvegyületként alkalmazható.

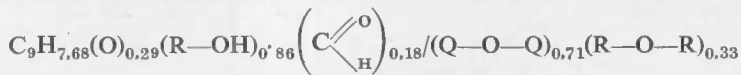
Adler szerint az említett ligninben az atomviszony a következőképpen alakul:



A molekulaszervezet-kutatások során kiderült, hogy a *guajacil lignin* oxigénje mind alifás, mind aromás jellegű kötési formában megjelenik:

- alifás kötésben találjuk az alkoholos hidroxil, karbonil és étercsoportokban,
- aromás kötésű a fenolos hidroxil és metoxi származékokban.

Az előzőek figyelembevételével a *guajacil-lignin* részletes tapasztalati képlete a következő:



(Az indexek csupán az adott formában előforduló oxigénatomok számára vonatkoznak.)

Freudenberg a fa kambiumszövetében az 1. ábrán látható ligninreakciót mutató vegyületet találta.

Az 1. ábrán látható dimer termékek két molekula koniferilalkohol különböző összekapcsolódása révén keletkezhetnek.

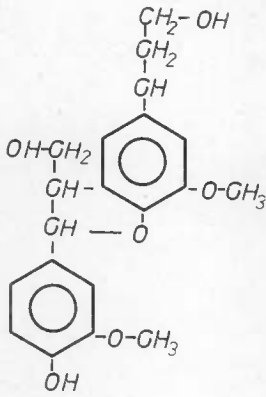
Freudenbergnek és munkatársainak sikerült koniferilalkoholból mesterséges lignint előállítani. Az említett vegyületet gombából készített enzimkivonattal kezelték.

A már leírtak és számos más kutatási eredmény, tapasztalat alapján feltételezhető, hogy a fában levő ligninben a 2. ábra szerinti kötéstípusok találhatóak.

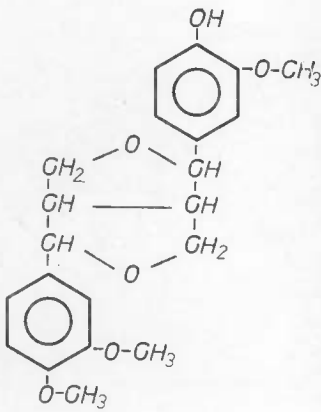
- A további — feltételezhető — reakciók szempontjából funkciós csoportnak tekinthetők
- a primer alkoholos hidroxil (*a, b, c, e, f*),
 - a szekunder alkoholos hidroxil,
 - a fenolos hidroxil csoporttal orto, illetve para helyzetű lazított hidrogén (*b, c, e, f*),
 - a karbonil csoport (*b*),
 - a telítetlen kettős kötés (*b*).

A szulfitlúgban levő ligninszulfosavnak más vegyületekkel végbemenő reakciója két típusú lehet:

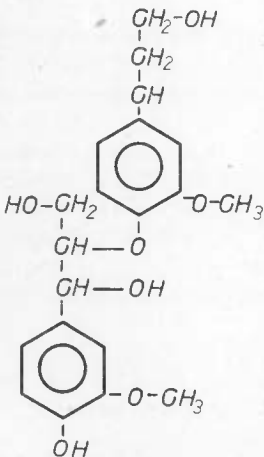
- kis molekulásúlyú vegyületek képződése hidrolízis és bomlás útján;
- nagy molekulásúlyú vegyületek keletkezése kondenzációs reakció révén.



dihidrodikoniferilalkohol

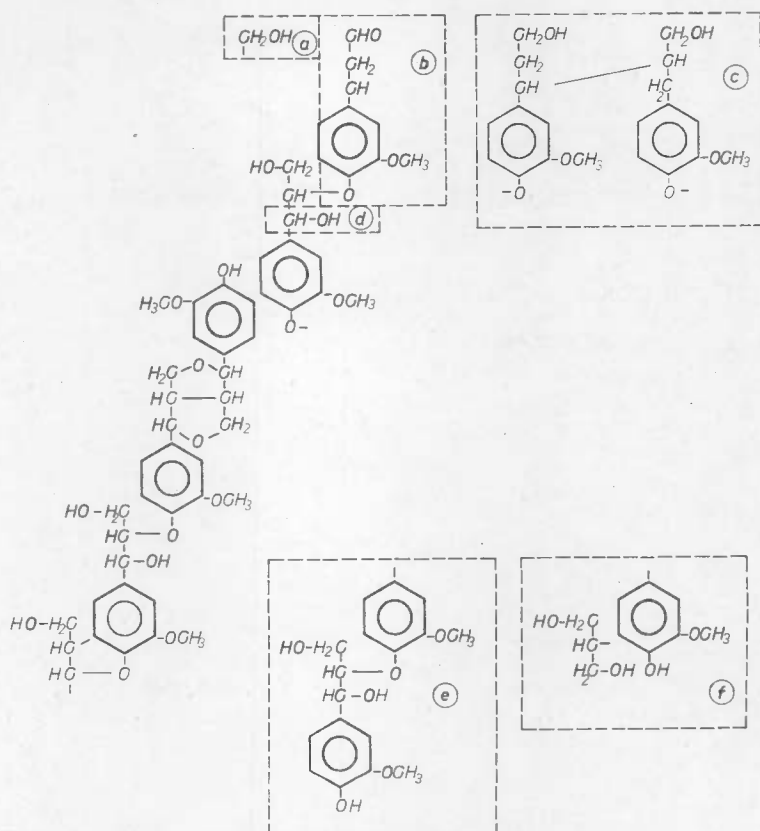


± pinorezinol



guajacilglicerol -
β-koniferiléter

1. ábra. A fa kambiumszövetében található — ligninreakciót mutató — vegyületek



2. ábra. A ligninben található kötéstípusok

Az előbbieken felsorolt szubsztituensek közül
 — a kondenzációs reakció szempontjából a fenolos hidroxil csoporthoz orto helyzetben elhelyezkedő lazított hidrogének;
 — a lánchasadás — új funkciós helyek — létrejöttek szempontjából a szekunder alkohol csoportok a leglényegesebbek.

A ligninszulfosav mellett igen jelentős szénhidrát típusú kísérő anyagokat, a cellulóz és keményítő, illetve egyéb hexozánok, pentozánok, pektinek különböző mértékben lebontott termékei képezik. A szulfitlúgba kerülő hexozok valamint pentozok részaránya a feldolgozott fajtától függ. A fában jelenlevő szénhidrátok — a savas feltárás hatására — monoszacharidokra, esetleg oligoszacharidokra bomlanak.

Az elképzelhető reakciók szempontjából reakcióképes csoportoknak tekinthetők a szénhidrátok, illetve származékaik:

- a primer alkoholos hidroxil-,
- a szekunder alkoholos hidroxil-,
- az aldehid-, illetve keto-,
- az uronsavaknál a karbamil- és karboxilcsoportok.

A szulfitlúg hidrolízissel vagy lehasítással történő kémiai átalakításával vanilint, gumiknak jó kopásállóságot biztosító lignin töltőanyagot, a hemicellulóz- és pentozántartalom hidrolízisével pedig furfurolt nyereket.

A ligninszulfosav salétromsavas kezelésével a lignin 24—26%-a alakítható át oxálsavvá.

A szulfitlúg kondenzációs reakcióra képes komponensei (lignin, furfurool stb.) lehetőséget nyújtanak arra, hogy a lúgot műanyagok, műcserzőanyagok, ragasztóanyagok előállítására használják fel.

A lignin fenol-formaldehid műgyantában fenol helyettesítésére alkalmas. Még kell azonban említeni, hogy a ligninnek önmagában műanyagkomponensként történő alkalmazása még nem megoldott, mert többnyire csak nagy mennyiségű fenollal együtt hasznosítható.

Az irodalmi adatok szerint a szulfitlúg ligninje a fenolon kívül alifás és aromás aldehidekkel, aminokkal, ammóniával, savanhidridekkel még részben ismeretlen reakciómechanizmusok szerint különbözőképpen reagál. A deszulfonált szulfitligninből faliszttal és paraformaldehiddel keverve, autoklávban kezelve, közepes minőségű présor állítható elő. A lignin alapú műanyagok általában feketék vagy sötét színűek, mechanikai tulajdonságaik a fenolgyantákéhoz hasonlóak.

Egyre több irodalmi közlemény jelenik meg a szulfitlúg faipari ragasztóanyagként történő felhasználásáról. A hasznosítás ezen módja elsősorban a ligninkomponens kondenzációs reakcióin alapul. Részt vesznek még a polikondenzációban a kis molekulájú monoszacharidok származékai, valamint a ragasztandó fa megfelelő lignin és szénhidrát alkatrészei is.

2.2 A szulfitlúg mikrobiológiai felhasználása

A szulfitlúg elvileg felhasználható a benne levő monoszacharidok erjesztésével etilalkohol, aceton, butanol, citromsav, tejsav, fumársav, vajsav, propionsav, ecetsav és metán előállítására. Gyakorlatilag azonban csak takarmányélesztő, esetleg etilalkohol kinyerésére használják az erjesztéses eljárást.

2.3 A szulfitlúg hasznosítása ipari segédanyagként

Az aszimmetrikus felépítésű ligninszulfosav molekula felületaktív tulajdonságokkal rendelkezik. Fokozza egyes anyagok nedvesíthetőségét. Ezenkívül szuszpenzió stabilizátor. Felsőrolt tulajdonságai alapján jól hasznosítható cement plasztifikátorként, növényvédőszer gyártásnál a felületi feszültség csökkentő anyagként, valamint a brikettgyártásban kötőanyagként.

A továbbiakban bővebben a szulfitlúg faipari ragasztóként történő hasznosításával foglalkozunk. Megvizsgáljuk a lúg lignin és szénhidrát típusú vegyületeinek a különböző adalékanyagokkal végbemenő vagy elképzelhető reakciómechanizmusait, majd az ezekkel kapcsolatos saját kutatási eredményeinkről és tapasztalatainkról számolunk be.

3. A SZULFITLÚG HASZNOSÍTÁSA RAGASZTÓANYAGKÉNT

3.1 A szulfitlúg lignin típusú vegyületeinek reakciói

3.11 Reakciók alifás és aromás aldehidekkel

A szulfitlúgban levő lignin típusú vegyületek egyik jellegzetes funkciós csoportja a fenolos hidroxilcsoport, ezért ezek tulajdonképpen szubsztituált fenoloknak tekinthetők. Feltehetően a lignin a fenolhoz hasonlóan reagál a különböző aldehidekre.

Irodalmi adatok és saját kutatásaink alapján kijelenthető, hogy a szulfitlúg savas pH mellett végbemenő kondenzációja jelentős.

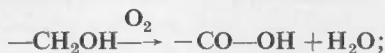
Fenol-formaldehid műgyantáknál a polikondenzációs reakció során —C—C— kötések jönnek létre. Lúgos pH mellett metilétherhid kialakulásával számolhatunk.

A szulfitlúg ligninjénél a fenolhoz hasonlóan a kondenzációs reakcióra képes funkciós helynek tekinthetők az aromás gyűrűn — a fenolos hidroxilhoz orto és para helyzetben — elhelyezkedő, lazább kötésű hidrogénatomok. Az átalakulás két lépcsőben megy végbe. Az első lépésben — aldehydaddíció útján — közbenső termékként metilol képződik, amely a második lépésben végbemenő kondenzációs reakcióban, a funkciós helyekkel rendelkező szubsztituált fenolokkal, metilétherhid képződése közben makromolekulává kapcsolódik össze.

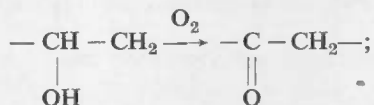
3.12 Reakciók oxidánsok hatására

Oxidánsként oxisavakat, persavakat, persókat, peroxidokat használva, a lignin típusú vegyületekből molekulatöreléssel a következő származékok képződnek:

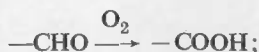
— primer alkoholos hidroxilcsoportot tartalmazó szénatom karboxilcsoporttá oxidálódik;



— a szekunder alkoholos hidroxil ketoncsoporttá oxidálódik,



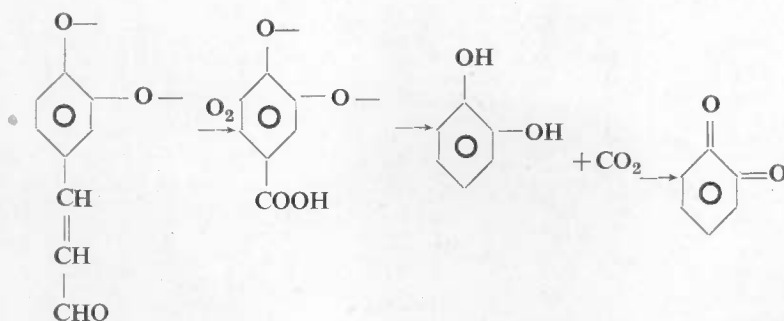
— a benzolgyűrűk oldalláncaiban levő karbonilcsoportok karboxilcsoporttá oxidálódnak



— kettős kötéseknel karboxilcsoport keletkezése mellett lánchasadás következik be



— a benzolgyűrű oldalláncai lehasadnak. A leszakadás helyén karboxilcsoport keletkezik. A továbbiakban az így képződött polikarbonsavak hő és nyomás hatására dekarboxilozódhatnak



Az előzőek alapján megállapítható, hogy oxidáló szerek hatására a lignin típusú vegyületekből további reakcióra képes aldehydcsoportok, polifenolok képződnek. Ezekből a vegyületekből a további kondenzáció útján fenolgyanta típusú vegyületek alakulnak ki. A kondenzációs reakciót — a fenolgyantákhoz hasonlóan — az oxidáló anyagok elősegítik.

3.13 Reakciók fenollal, illetve fenol-formaldehid rezolokkal

A szulfitlég ligninjének, illetve ligninszulfosavjának reakcióit *Nakarai, Ono, Sioji* japán kutatók tanulmányozták behatóan.

Céljuk annak megállapítása volt, hogy a felsorolt vegyületek milyen mértékben alkalmazhatók fenolgyantákban a fenol helyettesítésére. Megállapították, hogy a tisztított ligninszulfosav kb. 30 százalékban használható fenol helyettesítésére.

Az így nyert termékkel készült faforgácslapok közel azonos tulajdonságúak, mint a tiszta fenol-formaldehid rezollal ragasztott lapok.

A szulfitlégből származó ligninszulfosav azonban nemcsak fenollal és formaldehiddel lép reakcióba, hanem térhálósodik kis molekulású rezolokkal is.

3.2 A szulfitlég szénhidrát típusú vegyületeinek reakciói

3.21 Reakciók ásványi savak hatására

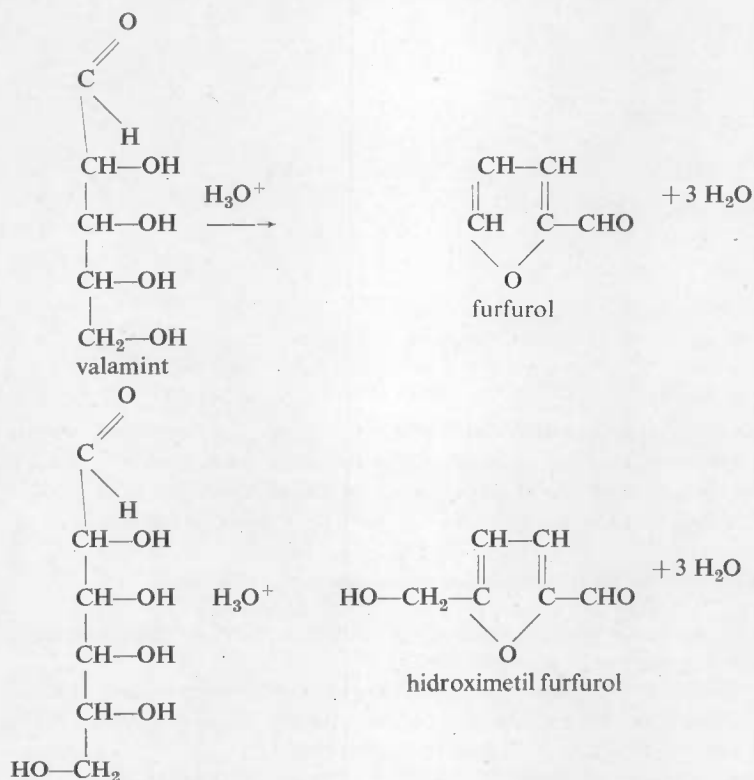
A szulfitlég szénhidrát típusú anyagai további kémiai kezelések során a következő reakciókra képesek:

- részleges hidrolízis,
- részleges oxidáció.

Ásványi savak hatására (sósav, kénsav stb.) a szénhidrátok glükózid kötése felszakadnak, és szabad aldehyd-, illetve ketoncsoportokkal rendelkező mono- és oligoszacharidok képződnek.

A továbbiakban a monoszacharidokból — savas pH és magasabb hőmérséklet hatására (pl. a préselés hőmérsékletén) — víz lehasadása és gyűrűzáródás mellett, kondenzációra képes aldehidek képződnek.

A sav hatására pentozánokból furfurool, hexozánokból hidroximetil-furfurool keletkezik, a következők szerint:



A másodlagos reakcióban keletkező aromás aldehidek a fenol típusú vegyületekkel további kondenzációs reakciókra képesek. Ezen kémiai átalakulások eredményeként a fenolgyantákhoz hasonló tulajdonságú termékek keletkeznek.

3.22 Reakciók sav és oxidáns fémionok együttes hatására

Sav és oxidáns együttes hatására, az előzőekben leírt aldehideken kívül, ezek oxidációs termékeinek — különböző furánkarbonsavaknak — képződésével kell számolni. A furánkarbonsavak viszont nem képesek kondenzációra, így a fenol típusú vegyületekkel térhálóosságra sem.

A különböző mértékben hidrolizált szénhidrát típusú anyagokból változó vegyértékű nehézfém ionok (pl. Zr^{4+} , Sn^{4+} , Cr^{2+} , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ és CrO_4^{2-}) hatására tixotróp gélek képződnek.

4. A BESŪRÍTETT SZULFITLÚG FELHASZNÁLÁSA FAIPARI RAGASZTÓANYAGKÉNT

4.1 Irodalmi összefoglaló

Valamennyi irodalmi közlemény kb. 50% szárazanyag-tartalomra besűrített szulfitlúgot javasol ragasztóként történő felhasználásra. Felhasználási területét erősen szűkíti sötét színe és higroszkóposága.

Az utóbbi kiküszöbölése, illetve jelentős csökkentése csak különböző adalék anyagok alkalmazása mellett, költséges utókezeléssel érhető el.

Összefoglalva az eljárásokat, három csoportot különböztetünk meg:

- a) a szulfitlúgot adalék anyagok nélkül felhasználó eljárások;
- b) a szulfitlúgot, valamint a térhálósodást és egyéb kémiai változásokat előidéző adalék anyagokat alkalmazó eljárások;
- c) a szulfitlúgot és adalék anyagot továbbfeldolgozásnak alávető eljárások.

Az áttanulmányozott irodalom alapján megállapítható, hogy

— a besűrített szulfitlúggal adalék anyag nélkül megfelelő minőségű ragasztás nem érhető el. Faforgácslapoknál csupán 800 kg/m^3 vagy ennél magasabb térfogatsúlynál kaptak elfogadható szilárdsági tulajdonságokat;

— az adalék anyagokat alkalmazó eljárásokkal készített ragasztott termékek szilárdsági tulajdonságai kedvezőbbek. Ismeretesek olyan eljárások, melyek aminoplaszt kondenzátumot (karbamid-formaldehid, illetve melamin-formaldehidet) alkalmaznak a szulfitlúghoz adalékként. Az ezekkel előállított lemezek vízállósága azonban nem kielégítő.

A *Novolakk* típusú fenolgyanta-szulfitlúg ragasztóanyaggal készíthető faforgácslapok magas préhőmérsékletet ($220\text{--}250^\circ\text{C}$) és viszonylag hosszú présidőt igényelnek. Ez az egész technológiát nehezessé teszi.

Amennyiben a $170\text{--}230^\circ\text{C}$ között préselt lapokat (préside: 2 perc/milliméter, lap belső hőmérséklete: min 140°C) autoklávban $180\text{--}200^\circ\text{C}$ -on 80–100 percig tartó utókezelésnek vetik alá, nemcsak a szilárdsági tulajdonságok fokozódnak, hanem a lap nedvességfelvétele is jelentősen csökken. Utótemperálás nélkül a lapok vízben való áztatáskor szétesnek;

— saját kutatási eredményeink is igazolják az utóhőkezelés javító hatását. Fokozható ez a kedvező hatás magas hőmérséklet és nyomás együttes alkalmazásával ($2\text{--}3 \text{ atm}$).

Az utókezelés (hő, nyomás) hatásossága a ragasztóanyagban és fában szénhidrátfeleségek másodlagos kémiai átalakulásával (hidrolízis, oxidáció, kondenzáció) magyarázható. Némi kémiai kapcsolat jön létre a ragasztandó faalkatrész és a ragasztóanyag között is, amely tovább javítja a kész termék tulajdonságait (elsősorban a vízállóságot);

— irodalmi közlemények alapján 180°C alatti préhőmérsékletnél a préselési időtartam nincs befolyással a lapok mechanikai tulajdonságaira. Ez a hatás csak 180°C feletti hőmérsékleteknél érvényesül.

Tekintélyes mennyiségű fenolgyanta hozzáadásával készíthető olyan szilárdsági és dagadási tulajdonságokkal rendelkező lap, amely utókezelés nélkül is kielégítő eredményt ad. Ez főleg *Novolakk* típusú fenolgyantákkal érhető el;

— a szulfitlúgot és adalék anyagot továbbfeldolgozásnak alávető eljárásokról szóló közlemények elég hiányosak, de az megállapítható, hogy jelentékeny eszköz- és vegyszerfelhasználást igényelnek.

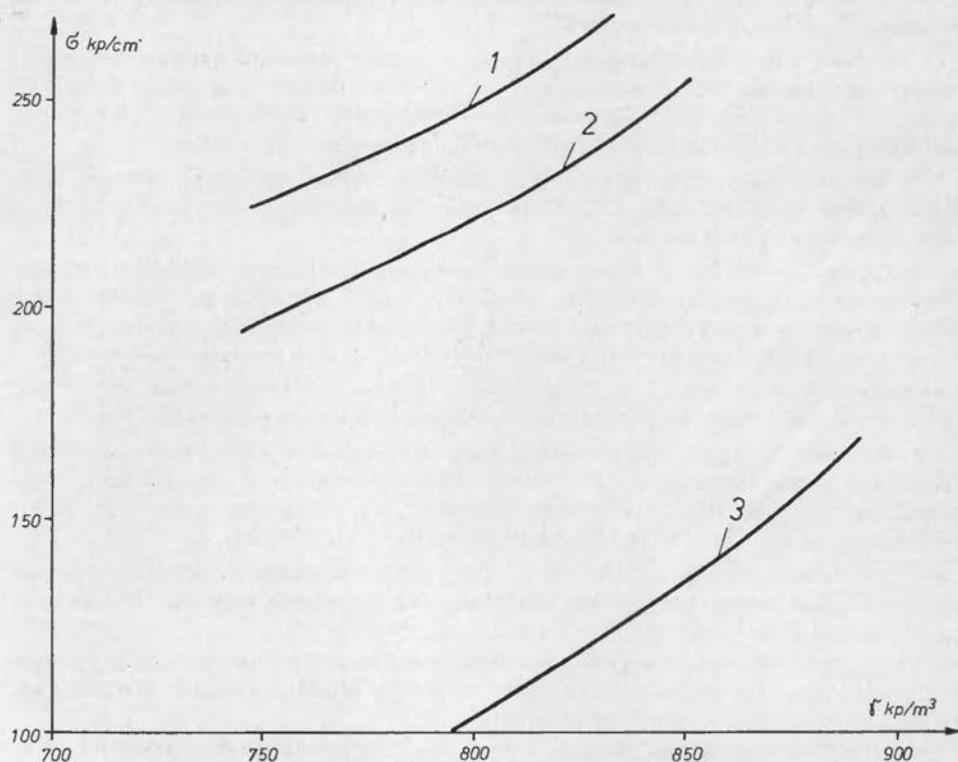
4.2 Kutatási munkánk

Kutatásunkat a *MÉM Termelés- és Műszaki Fejlesztési Főosztályának* kezdeményezésére végeztük.

Első lépésként ellenőrző méréseket végeztünk annak megállapítására, hogy a szulfittlúggal történő ragasztás esetén milyen szilárdsági és vízállósági értékek érhetők el. Az elérhető szilárdság vizsgálatánál a hajlítószilárdságot, az elérhető vízállóság vizsgálatánál a vastagsági méretváltozást (dagadást) vizsgáltuk és hasonlítottuk össze az *Arbocoll FK*, illetve *Rezofén S* felhasználásával készített faforgácslapok ugyanazon minőségi jellemzőinek számértékeivel.

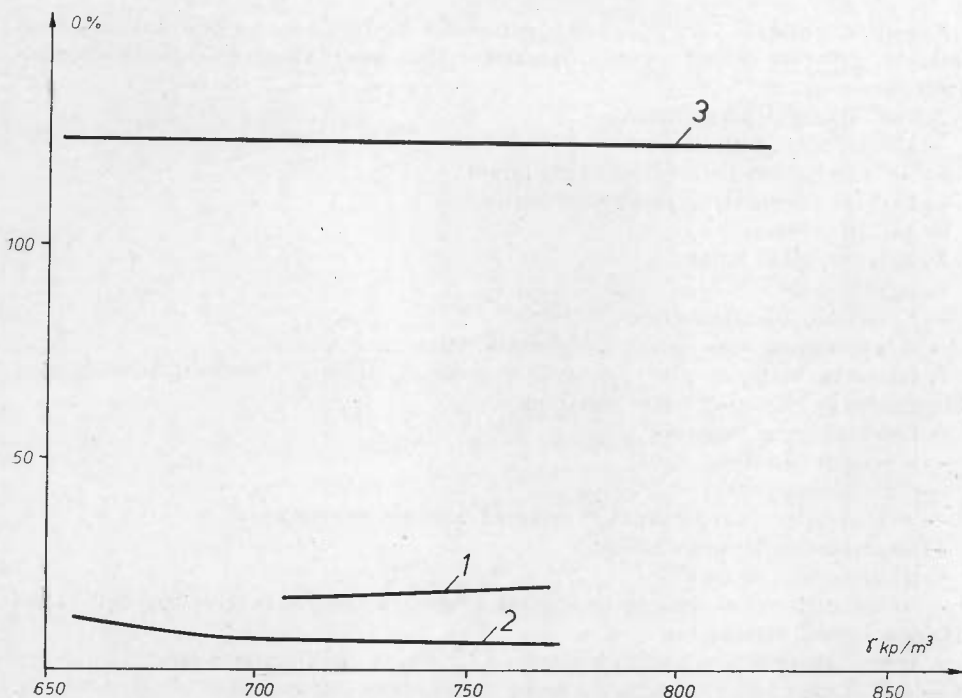
A faforgácslapok a következők szerint készültek:

- alapanyag: cser, névleges forgácsvastagság 0,4 mm;
- laptípus: homogén, $v = 20$ mm;
- térfogatsúly: $\gamma = 800$ kg/m³, illetve 900 kg/m³;
- ragasztóanyag-tartalom: *Arbocoll FK* 10% atro/atro forgács,
Rezofén S 10% atro/atro forgács,
szulfittlúg 10% atro/atro forgács;
- préhőmérséklet: 180 °C;
- présidő: *Arbocoll FK* alkalmazásakor 8 perc,
Rezofén S, illetve szulfittlúg alkalmazásakor 20 perc.



3. ábra. A hajlítószilárdság alakulása a ragasztóanyag-típus függvényében

(1. Arbocoll FK; 2. Rezofén S; 3. Szulfittlúg)



4. ábra. A vastagsági méretváltozás alakulása a ragasztóanyag-típus függvényében

(1. Arbocoll FK; 2. Rezofén S; 3. Szulfitlég)

Az előzőek szerinti elkészített faforgácslapokból kialakított próbatestek felhasználásával vizsgáltuk a hajlítoszilárdságot és a vastagsági méretváltozást.

A mérések alapján nyert eredményeket szemlélteti a 3. és a 4. ábra.

A hajlítoszilárdság vizsgálati eredményei alapján megállapítottuk, hogy szulfitlég alkalmazásakor — megközelítően azonos szilárdság eléréséhez — magasabb térfogatsúly szükséges. Ez a térfogatsúly 850—900 kg/m³.

A vastagsági méretváltozás vizsgálatánál csak a két órás áztatás utáni méretváltozást mértük, mivel a szulfitléggel ragasztott lapokból kialakított próbatestek 24 órás áztatás után nem voltak értékelhetők. A mérési eredmények is igazolták, hogy a szulfitlégnek ragasztóanyagként történő felhasználása rendkívül magas vastagsági méretváltozásokat eredményez. Hőkezelés hatására a szulfitlég javuló higroszkóposági tulajdonságokat mutat, azonban az így elérhető eredmények még mindig nem biztosítják a szükséges minőségi szintet.

Az előkísérletek alkalmával végzett mérések szerint a legradikálisabb hőkezelés hatására is csak kb. 50 százalékos vastagsági méretváltozás-csökkenés érhető el. Az ehhez szükséges hőkezelés viszont már csökkentően hat a szilárdságra.

Az előkísérletek eredményei alapján levont következtetések szerint:

— a térfogatsúly csökkenthetősége érdekében alapanyagként lágylombos fafajt kell alkalmazni;

— optimalizálni kell a hőkezelési körülményeket.

Következő lépésként a szulfitlúg különböző adalék anyagok hatására bekövetkező kémiai reakcióit, illetve az ezekkel a ragasztóanyag-kombinációkkal készült faforgácslapok tulajdonságait vizsgáltuk.

Adalék anyagként alkalmaztunk

- aldehid típusú vegyületeket,
- fenol-formaldehid rezol előkondenzátumot,
- karbamid-formaldehid előkondenzátumot,
- oxidálószeret.

Vizsgálat tárgyává tettük

- a pH hatását,
- a hőkezelés hőmérsékletének hatását,
- a hőkezelés idejének hatását a végtermék visszaoldhatóságára.

A kémiai laboratóriumi kísérletek során kedvezőnek bizonyult szulfitlúg-kombinációkkal faforgácslap gyártási kísérleteket végeztünk.

A kísérletek során vizsgáltuk

- a préselés hőmérsékletének,
- a préselés idejének,
- az utókezelés során alkalmazott utókezelő anyagok minőségének,
- az utókezelés hőmérsékletének,
- az utókezelés idejének,

— az utókezelésnél alkalmazott nyomásnak a hatását a késztermék szilárdsági és dagadási tulajdonságainak alakulására.

A kémiai laboratóriumi kísérletek alapján a következő megállapítások tehetők:

— a fa kalciumbiszulfitos feltárása során melléktermékként keletkező, majd utólag kb. 50 százalékos szárazanyag-tartalomra besűrített, tömegében főleg ligninszulfosav- és szénhidrátartalmú szulfitlúg önmagában faforgácslapipari ragasztóanyagként nem használható;

— a szulfitlúg csak különböző adalék anyagok, oxidáló hatású fémsók, szekunder komponensek (elsősorban aromás aldehidek, fenolok, fenolszármazékok, fenol-formaldehid előkondenzátumok stb.) és ásványi savkatalizátorok (pl. sósav, kénsav) bekeverésével válik felhasználhatóvá a faforgácslapiparban;

— a kötőanyag vegyszeres előkezelése nem szükséges. Elegendő a szulfitlúg mechanikus összekeverése a szükséges vegyszerekkel, ezután elvégezhető a ragasztóelegy faforgácsra porlasztása.

A kémiai laboratóriumi kísérletek során legkedvezőbbnek bizonyult szulfitlúg-kombinációkkal faforgácslapokat készítettünk. A különböző kombinációk közül a 4. táblázatban mutatunk be egyet. A táblázat tartalmazza a préselési és a hőkezelési paramétereit.

A 4. táblázatban foglaltak szerint készített faforgácslapok

- hajlítószilárdsága 150—170 kp/cm²,
- vastagsági dagadása 8—12%/24 óra.

Kutatási eredményeink, valamint a számított anyagköltségek ismeretében a következők állapíthatók meg:

— a szulfitlúg különféle vegyszerek hozzáadásával ragasztóanyagként felhasználható, a készített faforgácslapot azonban autóklávban, nyomás alatt hőkezelni kell;

— a pontos kötőanyagrecept és technológia megadása a szulfitlúg változó minősége miatt esetenként szükséges;

— a gyártott faforgácslapok minőségi jellemzői — elsősorban szilárdság vonatkozásá-

4. táblázat

Szulfitlúg kötőanyagú forgácslap
fontosabb gyártási paraméterei

Sor- szám	Megnevezés	Adatok
<i>Lapgyártás</i>		
1.	alapanyag	nyár, névleges forgácsvastagság 0,4 mm
2.	laptípus	homogén, $v = 20$ mm
3.	térfogatsúly	800 kg/m ³
4.	szulfitlúg	10% atro/atro forgács
5.	vegyszer	2,5% atro forgács
6.	paraffin	1% atro/atro forgács
7.	préshőmérséklet	180 °C
8.	présidő	25 perc
<i>Hőkezelés</i>		
1.	hőmérséklet	200 °C
2.	nyomás	2 kp/cm ²
3.	időtartam	2 óra
4.	atmoszféra	levegő

ban — nem érik el a fenol-formaldehid típusú ragasztóanyaggal gyártottak hasonló jellemzőit;

— a ragasztóanyag-költség 22—37 százaléka a *Rezofén S* márkanévű, hazai gyártmányú, fenol-formaldehid típusú ragasztóanyag árának.

A felsorolt tényezők mellett nem hagyható figyelmen kívül a hosszabb présidő (1,2—1,5 perc/mm), valamint a hőkezelés eszköz-, energia- és munkaerőigénye.

Összefoglalás

A kutatás során megállapítást nyert, hogy a szulfitlúg faforgácslapipari kötőanyagként felhasználható. Nem várható azonban, hogy a gyártott faforgácslapok a műgyanta felhasználásával gyártottakkal egyenértékűek lesznek.

A szulfitlúg felhasználásának elsősorban környezetvédelmi szempontból van jelentősége. A gyártott faforgácslapok felhasználási területe az építőipar lehet.

Irodalom

Tóth B.: A szulfitlúg hazai feldolgozásának eddigi tapasztalatai. Különlenyomat.

Tóth B.: Használt szulfitlúg és hasznosítása. Magyar Kémikusok Lapja, 1962. 12. sz.

Tóth B.: A szulfitlúg alkalmazása ipari nyersanyagként. Műanyag és Segédanyagipari Szakosztály kiadványa, Budapest, 1964.

Koltai Gy.: A szulfitcellulóz gyártás szennylégjének hasznosítása. Budapest. 1952.

Sapornitzki: Verwertung der Sulfitablauge. Leipzig, 1963.

Saporniczki: Ispolzovaniye szulfitnüh sselokov. Moszkva, 1965.

- Freundenberg*: Lignin zu Rahmen der polimeren Naturstoffe. Angew. Chem. 68, 84/1956.
- Freundenberg*: Beiträge zur Struktur des Lignins. Croatica Chim. Acte., 29. 189/1957.
- Vinogradov*: Preszszovanije drevesnosztruzsecsnüh plit sz bardjanüm koncentratom. Derevoobr. Prom., 1960. 3. sz.
- Vinogradov*: O preszszovanii sztruzsecsnüh plit sz bardjanüm koncentratom. Derevoobr. Prom., 1960. 8. sz.
- Darda*: Ob ékonomii szmolu pri proizvodzve drevesnosztruzsecsnüh plit Derevoobr. Prom., 1958. 4. sz.
- Brauns—Brauns*: The Chemistry of Lignin (Acad. Press. New York, 1960.)
- Price*: The Lignosol Saga. Successful development of sulphite liquor products (Pulp and Paper. 1958. 3.)
- Anger*: Die industrielle Verwendung des Rohstoffes „Ablauge“. Der Papiermacher. 1958. 9. sz. Sbornik trudov. Moszkva—Leningrád, 1961.
- Wenzl*: Entwicklung und Stand der Sulfitzellstofferzeugung I—II. Holzforschung, 1963. 2, 3, 4. sz. Baumaterial aus Sulfitablauge. (Indian Pulp and Paper, 1963. 8. sz. Gels and the Production. Thereof. Br. Pat. 976. 224. 1962. augusztus 20. Improvements in Insolubilized Starch. Br. Pat. 1. 024. 881. 1966. április 6.)
- Nacu—Sbiera*: Obtinerea unor fenoplasta din borhoturile bisulfite. Cellulóza si Hirtie, 1966. 5. sz.
- Freyschuss*: Pulp Mill Waste in Sweden (Pulp and Paper. 1967. 2.)
- Melms—Schwenzon*: Verwertungsgebiete für Sulfitablauge. Leipzig, 1967.
- Holderby—Olson—Wegener*: Thermosetting Adhesive From Elektrolyzed Lignosulfonates. Tappi, 1967. 9. sz.
- Forss*: A szulfitlég mint ipari nyersanyag. Helsinki, 1968.
- Nakarai—Ono—Syoji*: Studies of Lignin — Phenol Resin adhesive 1—2. Wood Ind. Vol. 24—2. 1969., Wood-Ind. Vol. 24—4. 1969.
- Kiyosti—Sarkanen—Charles*: Lignins. Occurrence, formation structure and reactions, 1971.
- Raffael—Rauch*: Faforgácslapok előállításáról szulfitlég alapon I. A technika állása és saját vizsgálatai. Holz-Forschung, 1971. augusztus. 112—116. p.
- Raffael—Rauch*: Faforgácslapok előállításáról szulfitlég alapon II. A szulfitléggel kötött forgácslapok előállítására vonatkozó új és gyors eljárásról. Holz-Forschung, 1971. október. 149—155. p. Lange's Handbook of Chemistry, 1967.

ПРИМЕНЕНИЕ СУЛЬФИТНОЙ ЩЕЛОЧИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

МАРИЯ ВЕГ

дипломированный инженер химик, научный сотрудник

ЙОЖЕФ НЯРШ

дипломированный инженер деревообрабатывающей промышленности, научный сотрудник

По ряду исследовательских работ установили, что сульфитную щелочь можно использовать в промышленности древесностружечных плит как связующий материал. Не ожидается, что плиты выработанные на основе сульфитного щелока были равноценны с плитами выработанными на основе искусственных смол.

Использование сульфитной щелочи имеет большое значение с точки зрения охраны природы. Плиты изготовленные таким методом можно применять в строительной промышленности.

UTILISING OF SULFITE LIQUOR IN THE CHIPBOARD INDUSTRY

MRS. MARY VÉGH

Chemical engineer graduate of the University of the Technical Sciences, scientific research worker

JOSEPH NYÁRS

Graduate of the University of the Woodworking Industry, scientific research worker

In the course of our research we have established that sulfite liquor could be used as a bonding material for the chipboard industry. Of course it is not to be expected, that the chipboards which have been made, would be equivalent with those made by using synthetic resin.

The use of sulfite liquor is important primarily from the point of view of environmental protection. The field for the utilisation of the chipboards, made with sulfite liquor could be the construction industry.

DIE VERWENDUNG DER SULFITLAUG IN DER HOLZSPANPLATTENINDUSTRIE

FRAU MARIE VÉGH

Dipl. Chemie-Ing., Wissenschaftliche Mitarbeiterin

JÓZSEF NYÁRS

Dipl. Ing. der Holzindustrie, Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Im Rahmen der Forschung wurde festgestellt, dass die Sulfitlauge als Verbindungsmittel in der Holzspanplattenindustrie verwendbar ist. Die mit Kunstharz erzeugten Holzspanplatten gleichwertigen Platten sind aber nicht zu erwarten.

Die Verwendung der Sulfitlauge hat in erster Reihe in Hinsicht des Umweltschutzes eine Bedeutung. Das Verwendungsgebiet der hergestellten Holzspanplatten kann die Bauindustrie sein.

ÚJ ÉGÉSKÉSLELTETŐ ANYAGOK KUTATÁSA

VARGYAY KORNÉLIA

okl. faipari mérnök, tudományos osztályvezető

A hazai ipar által gyártott égéskésleltető anyagok választéka jelenleg elég kicsi. Az 1971. évi kutatásaink során felmérést végeztünk, és ennek alapján szükségesnek láttuk új, kombinált hatású égéskésleltető anyagok kutatását.

E témakör szakirodalmának tanulmányozása alapján megállapítható, hogy az elmúlt években nagyon sok kutató foglalkozott a faanyagok égéskésleltetésének fokozásával.

Az égéskésleltető hatóanyagok azonban néhány kivételtől eltekintve a már ismert szeretlen sókból állnak. Ezek közül legfontosabbak az

- ammóniumfoszfátok,
- ammóniumsulfát,
- bórsav,
- bórax,
- cinkklorid.

A szerves anyagok közül a karbamid, ciándiamid, naftolalkálisó és a klórozott telített alkylfoszforsavészterek alkalmasak égéskésleltető adalék anyagként.

Az irodalmi adatok feldolgozása alapján kezdtük el a hazai felületkezelő anyagok vizsgálatát az égéskésleltető hatás, valamint az adalék anyagokkal való keverhetőség szempontjából.

A vizsgálatokhoz a hazai gyártmányú, könnyen beszerezhető, többségében a faiparban is alkalmazott lakkokat és festékeket használtunk.

Az égéskésleltető szerek kutatásánál két csoportra bontottuk a vizsgált anyagokat:

- diszperziós rendszerű, belső felületek kezelésére alkalmas, fedő festékek,
- színtelen lakkok.

Kiindulási alapunk az volt, hogy ha az égéskésleltető anyagot mint adalék anyagot adagoljuk a már meglevő felületkezelő anyagokhoz, akkor egyszerű eszközökkel gyorsan, az ismert anyagok alkalmazásával lehet égéskésleltető bevonatot biztosítani.

A vizsgálatainkba bevont felületkezelő anyagok a következők voltak:

diszperziós festékek: Emfix,

Emulzol,
Diszperzit,
Wallkyd;

lakkok:

Csónaklakk,
Klorotex,
Epamin,
Rezisztán,
Gemini.

1. táblázat

A diszperziós festékek vizsgálata.
Az adalék anyag nélküli festékek hatása
a gyúlékonyságra

A festék neve	Fajlagos anyag- mennyiség g/m ²	Gyulladási idő 3 W/cm ² -nél sec
Emfix	600	150
Emulzol	600	190
Diszperzit	600	>900
Wallkyd	600	>900

Az *Emfix* és *Emulzol* önmagában nem égéskésleltető hatású, míg a *Diszperzit* és *Wallkyd* 600 g/m² felhordás mellett a szabvány követelményeinek eleget tesz.

Az égéskésleltető hatás fokozása érdekében adalék anyagokat kevertünk a festékekhez. Az elvégzett vizsgálatok eredményeit a 2. táblázat foglalja össze.

Az *Emfix* és az *Emulzol* égéskésleltető hatása lényegesen nem növelhető.

2. táblázat

Adalék anyaggal kevert bevonatok hatása
a gyúlékonyságra

A festék neve	Adalék anyag		Fajlagos mennyiség g/m ²	Gyulladási idő 3 W/cm ² -nél sec
	neve	%		
Emfix	—	—	600	150
	(NH ₄) ₂ HPO ₄	10	600	270
	karbamid	10	600	190
	bórax	10	600	280
Emulzol	—	—	600	190
	(NH ₄) ₂ HPO ₄	10	600	210
	karbamid	10	600	200
	bórax	10	600	250
Diszperzit	—	—	600	>900
	—	—	400	250
	(NH ₄) ₂ HPO ₄	10	600	210
	karbamid	10	600	190
	bórax	10	600	220
Wallkyd	—	—	600	>900
	—	—	400	220
	(NH ₄) ₂ HPO ₄	15	600	>900
	(NH ₄) ₂ HPO ₄	15	400	620
	Bórax	15	600	410
	(NH ₄) ₂ SO ₄	15	600	>900
	(NH ₄) ₂ SO ₄	15	400	440

A kísérleteknél 19 mm-es forgácslapot alkalmaztunk. Ahol más alapra vittük fel a bevonatot, azt az ismertetésnél külön kiemeljük. A bevonatok vizsgálata a teljes száradás után min. 48 óra múlva kezdődött. A 3 W/cm²-es sugárzó hő hatásának a felületeket lánggömbösítésig, illetve max 900 sec ideig tetű ki.

Az elvégzett nagyszámú kísérletek közül a negatív eredményt mutató kezeléseknek csak az összehasonlításhoz szükséges részét ismertetjük (1. táblázat).

A *Diszperzit* tulajdonságai a bekevert szervesetlen adalék anyagok hatására nagyon megváltoznak. A bevonat nem egyenletes, eredeti égéskésleltető hatása — melyet a belekevert szervesetlen sók egyenlőtlen elosztása okoz — csökken.

A *Wallkyd*ban az adalék anyagok közül az (NH₄)₂HPO₄-et és az (NH₄)₂SO₄-et lehet egyenletesen elkeverni, ezekkel a bevonat égéskésleltető hatása javul, azonban a 600 g/m²-es réteg továbbra is szükséges.

Figyelembe véve, hogy a faanyagvédelemben szükség van olyan védőszerre, mely égéskésleltető hatása mellett gomba és rovar elleni védelmet is biztosít, kísérletet végeztünk az eddigi vizsgálataink során előnyös tulaj-

3. táblázat

A kombinált hatású keverékekkel kezelt forgácslap gyúlékonysága

A festék neve	Az adalék anyagok neve és mennyisége	Fajlagos mennyiség g/m ²	Gyútladási idő 3 W/cm ² -nél sec
Wallkyd	(NH ₄) ₂ HPO ₄ 15% + Pentaklorfenolnátrium 5%	600	> 900
	(NH ₄) ₂ HPO ₄ 15% + Na ₂ SiF ₆ 5%	600	> 900
	(NH ₄) ₂ HPO ₄ 15% + Na ₂ B ₄ O ₇ 5%	600	> 900
	(NH ₄) ₂ HPO ₄ 15% + Na ₂ B ₄ O ₇ 5%	400	260

donságokat mutató *Wallkyd*hoz fungicid és inszekticid hatású anyagok bekeverésével is.

A keverékek égéskésleltető hatását ellenőriztük. A mérési adatokat a 3. táblázat tartalmazza.

A kísérletek alapján megállapítható, hogy a diszperziós festékek közül a *Wallkyd* alapja lehet egy kombinált hatású faanyagvédőszernek.

Az adalék anyagokkal kevert *Wallkyd* alapú bevonatok tulajdonságait különböző felvitel mellett a 4. és 5. táblázat tartalmazza.

4. táblázat

Wallkydhoz alkalmazott adalék anyagok hatása a gyúlékonyságra

Fajlagos mennyiség: 400 g/m²

Igénybevétel jellemzői	Gyulladási idő sec-ban 3 W/cm ² -nél, ha az égéskésleltető anyag		
	Wallkyd	Wallkyd + 5% pentaklorfenolnátrium + 15% diammóniumhidrogénfoszfát	Wallkyd + 5% nátriumszilikofluorid + 15% diammóniumhidrogénfoszfát
Kontroll (öregítés nélkül)	> 900	> 900	> 900
105 °C-on 48 óra	135	170	230
-20 °C-on 48 óra	120	> 900	> 900
Váltakozó hőmérséklet 60 °C-on 1 óra } -5 °C-on 1 óra } 20×	140	> 900	> 900
80 °C-os gőz 30 perc	130	> 900	120
Kvarcfény 8 óra	230	240	> 900
45 °C-on nedves légtér 24 nap	345	> 900	220

5. táblázat

Wallkydhoz alkalmazott adalékanyagok hatása a gyúlékonyságra

Fajlagos mennyiség: 600 g/m²

Igénybevétel jellemzői	Gyulladás idő sec-ban 3 W/cm ² -nél, ha az égéskésleltető anyag		
	Wallkyd	Wallkyd +5% pentaklórfenol- nátrium +15% diammónium- hidrogénfoszfát	+5% Wallkyd nátriumsziliko- fluorid +15% diammónium- hidrogénfoszfát
Kontroll (öregítés nélkül)	> 900	> 900	> 900
105 °C-on 48 óra	> 900	> 900	> 900
-20 °C-on 48 óra	120	> 900	> 900
Váltakozó hőmérséklet 60 °C-on 1 óra } -5 °C-on 1 óra } 20×	> 900	> 900	> 900
80 °C-os gőz 30 perc	450	> 900	300
Kvarcfény 8 óra	> 900	> 900	> 900
45 °C-on nedves légtér 24 nap	200	> 900	> 900

A LAKKOK VIZSGÁLATA

Vizsgáltuk az adalék anyag nélküli lakkok befolyását a gyulladási időre. A vizsgálati eredményeket a 6. táblázat tartalmazza.

Megállapítható, hogy a lakkal kezelt felületek ellenállóképessége sugárzó hővel szemben igen alacsony. Önmagukban alkalmatlanok égéskésleltető anyagként való felhasználásra.

Az adalék anyagok nagymértékben befolyásolják a lakkok filmképzési tulajdonságát, valamint a lakkbevonatok jellegét.

Kísérleteink közül csak azokat ismertetjük, melyeknél a bevonatok esztétikailag megfelelőek, esetleg kissé opálosak voltak.

A vizsgált lakkok közül a *Klorotex* és az *Epamin* nem keverhető adalék anyagokkal.

6. táblázat

Lakkozott felületek hatása a gyúlékonyságra

A lakk neve	Fajlagos anyagmennyiség g/m ²	Gyulladás idő 3 W/cm ² -nél (sec)
Csónaklakk	600	140
Klorotex	600	75
Epamin	600	80
Rezisztán	600	115
Gemini	600	230
Vilupál	600	130

A kísérleteinknél ezért fe-nyő felületre 600 g/m² 25%-os (NH₄)₂HPO₄-et vittünk fel, és ezt száradás után 150-150 g/m² lak-ka- lakkal vontuk be. Az égés- késeleltető hatás nem ja- vult, 105–120 sec között a bevonatok lángra lob- bantak.

Az égéskésleltető adalék anyagok közül az (NH₄)₂ HPO₄ bizonyult a legha-

7. táblázat

Adalék anyaggal kezelt lakkok hatása a gyúlékonyságra

A lakk neve	Az adalék anyag neve és mennyisége	Fajlagos mennyiség g/m ²	Gyulladás idő 3 W/cm ² -nél (sec)	Megjegyzés
Csónaklakk	(NH ₄) ₂ HPO ₄ 25%	600	345	kissé opálos, a bevonat nem egyenletes
Rezisztán	(NH ₄) ₂ HPO ₄ 25%	600	420	
Gemini	(NH ₄) ₂ HPO ₄ 25%	600	> 900	
Vilupál	(NH ₄) ₂ HPO ₄ 25%	600	> 900	

tásosabbnak, ezért az első kísérletsorozatnál ennek hatását vizsgáltuk (7. táblázat).

A *Csónaklakk* és a *Rezisztánlakk* égésgátló tulajdonsága nem kielégítő, a *Vilupál* lakkal készített bevonat esztétikailag nem volt megfelelő. Néhány nap múlva a lakkréteg megpedezett.

A *Gemini* lakk a kísérletek alapján használhatónak látszik külső igénybevételekre is alkalmas égéskésleltető anyag előállításához, ezért részletesebb vizsgálatokat végeztünk.

Vizsgálat tárgyává tettük, hogy a különböző adalék anyagok és a különböző felhordott anyagmennyiség milyen hatással van a gyulladási időre. A vizsgálati eredményeket a 8. táblázatban foglaltuk össze.

A vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a *Gemini* lakk szerves adalék anyagokkal kezelve sugárzó hővel szemben megfelelő ellenálló bevonatot biztosít.

8. táblázat

Az adalék anyagok és a felhordás mennyiségének hatása a gyúlékonyságra

Az adalék anyagok neve	%	Fajlagos mennyiség g/m ²	A gyulladási idő 3 W/cm ² -nél (sec)	
			a felhordás után	60 °C-on 48 órás öregítés után
(BH ₄) ₂ HPO ₄	25%	600	> 900	> 900
			> 900	> 900
(NH ₄) ₂ HPO ₄	25%	600	> 900	550
			> 900	345
Karbamid	25%	600	150	—
Bórsav	25%	600	160	—
(NH ₄) ₂ SO ₄	25%	600	420	—
(NH ₄) ₂ HPO ₄	25%	600	> 900	> 900
Na ₂ SiF ₆	+ 5%			
(NH ₄) ₂ HPO ₄	25%	600	> 900	570
Na ₂ SiF ₆	+ 5%			

9. táblázat

Az adalék anyagokkal kevert Gemini lakk hatása
a faanyagok gyúlékonyságáraFelhordott mennyiség: 600 g/m²

Az adalék anyag neve és mennyisége	A próbatest fajtája	A gyulladási idő öregítés után 3 W/cm ² -nél (sec)
(NH ₄) ₂ HPO ₄ 25% Na ₂ SiF ₆ + 5%	fenyő bükk nyár akác	>900 >900 >900 >900
(NH ₄) ₂ H ₂ PO ₄ 25% pentaklórfenol-nátrium + 5%	fenyő bükk nyár akác	480 >900 205 >900

Az első kísérleteket forgácslap-felületen végeztük.

Az egyes fafajok tulajdonságai, gyulladási ideje egymástól eltérő, ezért a vizsgálatokat folytattuk fenyő, bükk, nyár és akác próbatestekkel is. Az égés-késleltető hatás tartósságának ellenőrzését 48 óráig 60 °C-on tartott próbatestekkel végeztük el. Vizsgálataink eredményeit a 9. táblázatban ismertetjük.

A vizsgálatoknál a felhordott anyagmennyiség 600 g/m² volt.

A kapott eredmények alapján a Gemini lakk az első adalékanyag-összetétellel mind a négy, az

utóbbi összetétellel a bükk és az akác fafajnál használható.

Az előkísérletek biztató eredménye után a részletes öregítési vizsgálatokat két receptúra szerint készített anyaggal végeztük.

A vizsgálatok eredményeit a 10. és a 11. táblázat foglalja össze.

10. táblázat

Geminihez alkalmazott adalék anyagok hatása a gyúlékonyságra

Fajlagos mennyiség: 400 g/m²

Igénybevétel jellemzői	Gyulladási idő sec-ban 3 W/cm ² -nél, ha az égés-késleltető anyag		
	Gemini	Gemini +5% pentaklórfenol-nátrium	Gemini +5% nátriumszilikofluorid
		Gemini +25% diammonium-hidrogénfoszfát	Gemini +25% diammonium-hidrogénfoszfát
Kontroll (öregítés nélkül)	65	445	>900
105 °C-on 48 óra	—	—	120
-20 °C-on 48 óra	—	—	>900
Váltakozó hőmérséklet 60 °C-on 1 óra } -5 °C-on 1 óra } 20×	—	—	>900
80 °C-os gőz 30 perc	—	—	240
Kvarcfény 8 óra	—	—	>900
45 °C-on nedves légtér 24 nap	—	—	—

11. táblázat

Geminéhez alkalmazott adalék anyagok hatása a gyúlékonyságra

Fajlagos mennyiség: 600 g/m²

Igénybevétel jellemzői	Gyulladási idő sec-ban 3 W/cm ² -nél, ha az égéskésleltető anyag		
	Gemini	Gemini +5% pentaklórfenol- nátrium +25% diammónium- hidrogénfoszfát	Gemini +5% nátriumsziliko- fluorid +25% diammónium- hidrogénfoszfát
Kontroll (öregítés nélkül)	70	530	> 900
105 °C-on 48 óra	60	> 900	> 900
-20 °C-on 48 óra	50	60	> 900
Váltakozó hőmérséklet 60 °C-on 1 óra } 20× -5 °C-on 1 óra }	40	210	> 900
80 °C-os gőz 30 perc	40	110	110
Kvarcfény 8 óra	70	75	70
45 °C-on nedves légtér 24 nap	40	125	75

A kísérletek alapján megállapítható, hogy a diszperziós festékek közül a *Wallkyd* alapja lehet kombinált hatású faanyagvédőszernek.

A lakkok közül a *Gemini* lakk adalék anyagokkal keverve szintén jó eredményt adott.

ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ С ЗАМЕДЛЯЮЩИХ ГОРЕНИЕ

КОРНЕЛИЯ ВАРДЯИ

дипломированный инженер деревообрабатывающей промышленности, руководитель научного отдела

Выбор материалов замедляющих горение, производимых отечественной промышленностью недостаточен, поэтому необходимо исследование новых материалов замедляющих горение. Исходным основанием темы явилось то, что материал замедляющий горение использовали как добавку к имеющемуся материалу отделки. Таким образом, простыми предметами быстро можно обеспечить покрытие замедляющее горение при применении известных материалов.

На основании исследований можно определить, что из дисперсионных красителей основание «Валкид» может служить средством защиты древесины комбинированного влияния.

Из лаков — лак «Гемини» дает хороший результат смешанный с добавками.

RESEARCH FOR NEW COMBUSTION RETARDING MATERIALS

CORNELIA VARGYAY

Graduate of the University of the Woodworking Industry, head of a scientific research department

The choice of the combustion retarding materials made by the Hungarian industry is not quite satisfactory, for this, it is necessary to carry on research work for new combustion retarding materials. Our starting point in the theme was, that if we add the combustion retarding material as an additive

to the existing surface treating materials, then it is possible by simple means and quickly, with the application of known materials to ensure a suitable combustion retarding coating.

On the basis of experiments it was possible to establish, that among the dispersion paints the Wallkyd might form the base of a wood preservative, with combined effect.

Among the lacquers the Gemini lacquer mixed with additive materials, gave good results too.

FORSCHUNG DER NEUEN FEUERHEMMENDEN MATERIEEN

KORNELIA VARGYAY

Dipl. Ing. der Holzindustrie, Wissenschaftliche Abteilungsleiterin

Die Auswahl der von einheimischer Industrie hergestellten feuerhemmenden Materien ist nicht entsprechend, deswegen ist die Forschung der neuen feuerhemmenden Materien nötig. Wir versuchten die feuerhemmende Materie als Zusatz zu den vorhandenen Oberflächenbehandlungsmaterien zuzuführen, und damit durch einfachen Mittel und durch Verwendung der bekannten Materien einen entsprechenden feuerhemmenden Anstrich zu sichern.

Auf Grund der Untersuchungen ist feststellbar, dass das Wallkyd von den Dispersionsfarben die Basis des kombinierten Holzschutzmittel sein kann.

Von den Lacken wurde auch durch den Gemini mit Zusatzmaterien gemischt ein gutes Ergebnis erreicht.

RÖNKANYAG ÁTMENETI VÉDELMI SZOLGÁLÓ TECHNOLÓGIA ÉS VÉDŐSZER KUTATÁSA, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A KÉKESÍTŐ GOMBÁKRA

KISS GYÖRGYNE
okl. erdőmérnök, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

A fenyőfélék elszíneződése értékcsökkenést eredményez, mely a faanyag felhasználhatóságát korlátozza, és védekezési rendszabályokat tesz szükségessé.

Ezért számosan vizgálták az alkalmas védőszereket, hatásukat, felhasználásmódjukat.

Ezek vizsgálata a légköri behatások és körülmények megfigyelésével együtt ad a gyakorlat számára olyan módszert, melynek segítségével az elszíneződés, a kékülés keletkezése megakadályozható.

Az üzemi körülmények közötti veszélyeztetettség mértékéről, a károk megelőzésének lehetőségeiről megoszlanak a vélemények. Az értékesítési lehetőségek miatt a problémakör jelentősége röntéren nem szembetűnő, az értékcsökkenés mértéke nem jelentkezik élesen.

Tekintve, hogy a fűrészáru-termelést követő osztályozásnál nem rögzítik tételesen az okokat, a kékesedés értékcsökkenése nehezen számszerűsíthető. Egyéb fahibákkal együtt azonban jelentős tényezőt képvisel.

1. A KÉKÜLÉS OKOZÓI, FOLYAMATA

Okozói különféle gombafajok, melyeknek idősebb alaphifái barna színűek. A kékes tónus fénytörési jelenség következménye.

A károsítók a *Ceratostomaceae* (*Ophiostomaceae*) család, továbbá a *Hyphomycetes*, *Spheropsidales* csoport fajai.

A fertőzést a szél és víz által terjesztett, szinte mindenütt előforduló gombafonalak és spórák terjesztik.

A gombák sikeres támadásához bizonyos feltételek szükségesek:

megfelelő hőmérséklet,
megfelelő nedvességtartalmú faanyag,
megfelelő sejttartalmi anyagok.

Klíma viszonyaink az optimális hőmérséklettartományt biztosítják a fenti gombafajok számára.

A legtöbb gombafaj optimuma 20–28 °C között van. A *C. pilifera* és *C. coerulescens* növekedését 32–33 °C-on beszünteti, de a hóval szemben legkevésbé érzékeny *Macrophoma pinea* még 40 °C-on is képes növekedni.

Az alacsony hőmérsékletet rendkívül jól tűrik a kékülést okozó gombák; 15 °C-kal az optimum alatt a legtöbb faj növekedése erőteljes, csak a téli hőmérsékleti értékeknél csökken. Még 0 °C-nál is növekedik az összes kékesítő gomba.

A gombák a fagyhatást jól bírják, életképességüket megtartják. Figyelemre méltó, hogy a legfontosabb fajok közül néhány, mint pl. a *Ceratocystis pilifera*, *C. piceae*, *C. minor* a fagyponyt alatt még konidiumot termel.

A faanyag nedvességtartalmának csökkenésekor — a szakirodalom szerint — 135%-nál megindul a gombatevékenység. A gombák számára a 135% és 24% nettó nedvességtartalom az a küszöbérték, mely élettevékenységük határait megszabja.

135% fölött nem fordul elő elszíneződés.

110%-nál gyakorivá válik a kékülés.

30—100% között erőteljes a gombatevékenység, jelentős mértékű az elszíneződés.

24% nettó nedvességtartalom alatt a kékülést okozó gombák életműködése szünetel.

A már kiszáradt faanyag átnedvesedése az ún. *szekunder* kékülés folyamatának biztosít lehetőséget.

A két folyamat tünetei különbözöek.

A *primer* kékülés követelményeképpen foltok, csíkok jelennek meg a paláston vagy бүтүн. Kisebb-nagyobb mélységben az elszíneződés az egész szíjácsot behálózza.

A *szekunder* kékülés apró, pontszerű képletként jelentkezik, határát az átnedvesedés határozza meg.

A gombák növekedéséhez, életműködéséhez sejttartalmi anyagok, plazmamaradványok szükségesek.

Az idetartozó gombafajok a sejtfa alkotórészzeit, a cellulózt és lignint nem bontják. A sejtfa mechanikus áttörésével lehetővé teszik a többi, farontó gomba könnyebb megtelepedését.

2. A KÉKÜLT ANYAG TULAJDONSÁGAI

A megtámadott faanyag szilárdsága csökken.

A teljesen kékült anyag hajlító- és nyomószilárdsági értékei mintegy 10%-kal csökkennek. Az ütő-törő szilárdság 30%-kal csökken (*Kirkett* 1967).

A hifák a sejtek belsejében nőnek a tracheidákban. A bélsugarak, gyantajáratok és tracheidák eltömődése miatt az anyag rosszul telíthető.

Normál olajos telítésnél a kékült részek olajat nem vesznek magukba, tehát erőteljesebben támadhatók.

Minél értékesebb a választék, annál nagyobb az értékcsökkenés. Az asztalosipar csak pigmentáltan használhatja fel. Nedvesen színező festékeken keresztül is áttetszik az elszíneződés. A festékréteg az elszíneződött rétegről gyorsan lepatog.

Összefoglalva: a faanyag normál ipari felhasználhatóságát nem akadályozza meg, műszaki tulajdonságait azonban befolyásolja, s így jelenléte feltétlenül figyelmet érdemel.

3. A KÍSÉRLET CÉLJA, ANYAGA, KÖRÜLMÉNYEI

Üzemi feltételek között olyan védelmi lehetőséget kerestünk, amely mellett elérhető az erdeifenyőronk elszíneződésének csökkenése, megakadályozása.

Kísérleti anyagunk szovjet importronk. Nedvességtartalma a kísérlet indításakor 85%. A mérést a бүтүktől 1 m-re, *Siemens* nedvességmérő beütő-mérőfejjel végeztük. A mért értékek minimuma nettó 57%, maximuma nettó 100% nedvességtartalom volt. A бүтүk nedvességtartalma átlag 30%.

A kérgezetlen anyag helyenként rovarfertőzött volt, belső kékülést mutatott. Az egyenlőtlen száradás közben száradási kéreg keletkezett, amely a benőtt gombahifák továbbterjedését segítette.

A védelem átmeneti jellegű, tehát az adott körülmények figyelembevételével a felületi védelmet adó eljárások közül a minimális eszköz- és munkaigényes szórásos módszert választottuk.

Figyelembe véve, hogy a bütük nedvességtartalma már elérte a 30%-ot, szerves oldószeres védőszert kellett választanunk.

A választást indokolta az is, hogy a rönktéri kitettségi viszonyok között az időjárás viszontagságainak ellenálló védőszerekre van szükség.

Végeredményben a kísérletek során két hatóanyagot vizsgáltunk: a monoklórnaftalin hatóanyagú

Xylamon Imprägniergrundot és a

Xylamon Bläuespergrundot,

továbbá a pentaklórfenol gázolajban oldott változatát (cca. 8—10%).

A monoklórnaftalin hatóanyagú készítmények felhasználását indokolta:

- gombák és rovarok ellen is jó védőhatás érhető el velük,
- erős kioldás hatásának kitéve sem csökken védőképességük,
- az alacsony klórszám miatt a legkevésbé veszélyesek az emberre, állatra.

A gázolajban oldott pentaklórfenol felhasználását indokolta:

- elfogadott, jó antiszeptikum a farontó organizmusokkal szemben,
- nem párolog erősen,
- vízben rosszul oldódik, tehát a visszaoldódás veszélye kicsi,
- kevésbé veszélyes az emberre, mint a faanyagvédőszerek általában,
- nem okoz korróziót sem a fémeken, sem a fában.

[4. A VÉDŐELJÁRÁS ÉS A KÍSÉRLET ISMERTETÉSE

A védőkezelést a máglyázás előtt, permetezéssel technológiával végeztük el; a bütüket és a kéregsérüléseket kezeltük.

A szabályos máglyázáshoz felhasznált betonlátétekre hosszanti alátétfákat helyeztünk. Ezekre homlokvillás targoncával egy fogásnyi (10—15 db) rönköt helyeztünk. A rönköket két segéd munkás egy sorba, szorosan egymás mellé gurította. A két bütüsor lepermetezése után felülről a kéregsérüléseket az adott védőszerből a háti permetező segítségével kezeltük. Továbbgurítás után a rönkpalást kezeletlen részének permetezése következett. A kezelt anyagot a szokásos módon máglyáztuk.

4.1 A kísérlet ismertetése

A rendelkezésre bocsátott anyag mennyiségének

- 18%-át *Xylamon Imprägniergrunddal*,
- 15%-át *Xylamon Bläuespergrunddal*,
- 35%-át gázolajban oldott pentaklórfenollal védőkezeltük,
- 32% kezeletlenül került máglyázásra.

Az adott védőszerrel kezelt, bemáglyázott anyagra és mellé kezeletlen kontroll rönkök kerültek. A következő réteget más védőszerrel permeteztük el, melyet ismét kontrollréteg vett körül.

A kísérlet során, július végén és augusztus végén a kékülés előrehaladottságának megállapítására és nedvességmérés céljából mintát vettünk.

Szeptember végén a három teljes hónapon át tárolt máglyát szétbontottuk, s megállapítottuk a kékültség mértékét.

A kékültség mértékének megállapítása pontszámok alapján történt:

teljesen ép, elszíneződés nélküli	= 5,
elszíneződés < 50%	= 4,
elszíneződés > 50%	= 3,
korhadás < 10%	= 2,
korhadás 11—30%	= 1,
korhadás > 30%	= 0.

A rönkök darabolása kétféleképpen történt:

— a rönköt négy részre daraboltuk. A bütük pontértékéhez kétszeresen adtuk hozzá a három belső vágáslap értékelésekor kapott pontszámokat. Így egy rönk maximális pontszáma 40 lehetett;

— a máglya nagy részének értékelését úgy tudtuk elvégezni, hogy a rönkvégekről csak egy-egy 10 cm vastagságú korongot vágtunk le. A korong értékelésénél a fenti pontszámokat alkalmaztuk. Ebben az esetben azonban egy rönk max. 10 pontot kapott.

4.2 A hőmérséklet és a faanyag nedvességtartalmának alakulása a kísérleti idő alatt

1972 júliusa a sokéves átlagnak megfelelő hőmérsékleti értékeket mutatott. Csapadék július közepén volt.

A faanyag nedvességtartalma a rönkök belsejében 40—65%-ra csökkent. A bütük nedvességtartalma 20—27% között változott.

1972 augusztusa csapadékos, párás volt, hőmérséklete a sokévi átlagnak felelt meg.

A bütük nedvességtartalma 12—25% között változott. A mérések rendkívül nagy szórást mutattak.

A rönkök belsejében is tovább csökkent a nedvességtartalom. Átl. 45% nettó víztartalmat mértünk.

Az infekció lehetőségének ellenőrzése:

A kísérleti máglya felületileg védett anyagából egy rönköt augusztus végén feldaraboltunk. A rönkből vágott korongok elszíneződésmentesek voltak.

A csapadékos, párás levegő hatására a frissen nyitott vágásfelület átnedvesedett, 3—5 nap után a nem védőkezelt felületen a szekunder kékülés bekövetkezett.

5. A VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

A nyári hónapokban a rönktéren, máglyákban tárolt erdeifenyő rönkök a kékesedéshez szükséges optimális feltételekkel rendelkeznek. Védőkezelésük átmenetileg is szükséges.

Az értékelési adatok alapján megállapítható, hogy porlasztásos technológiával a rönkök átmeneti védelme megvalósítható.

Ez a módszer gombafertőzés ellen kielégítő védelmet nyújt, és új rovarfertőzés ellen

i. táblázat

A vizsgálati eredmények értékelése

Időtartam	Max pontszám	Xylamon Imprägniergrund	Xylamon Bläuespergrund	Pentaklór-fenol	Kezeletlen		
					Imprägniergrund mellett	Kontroll	
4—5 hét	40	40	40	40		33	
8—10 hét	40	38	40	27		25	
15 hét	rönkdarabolás után	40	40	36,4	24,8	32,3	13,3
	bütü korong levágással	10	9,87	9,5	8,0	9,0	4,0

átmeneti védelmet biztosít. Meglevő rovarfertőzés meggátlása az elérhető csekély behatolási mélység miatt nem várható.

A *Xylamon*-készítmények nagyon jó eredményt adnak.

4—5 hétig mindhárom védőszer egyaránt véd.

8—10 hétig mindhárom védőszer megfelelő védelmet nyújt.

15 hét után jelentkeznek a differenciák a védőszereknél.

Rendkívül fontos megfigyelésnek tartjuk, hogy a *Xylamon Imprägniergrund* olyan mértékű távhatást tud kifejteni a környezetében levő kezeletlen rönkökre, hogy azok kékülését is megakadályozza. Ezen rönkök magasabb pontszámot értek el, mint a pentaklór-fenollal védőkezelték.

A pentaklór-fenollal védőkezelt anyag hirtelen száradt, a száradás során kéregrepedés keletkezhetett, ez az eredményeket negatívan befolyásolja.

A gyakorlat részére a pentaklór-fenol is megfelelő védelmet nyújt, de hatása porlasztással felhordva elmarad a *Xylamon*étól.

Pentaklór-fenol alkalmazása esetén bemártásos eljárással a védőhatás növelhető. Ez a módszer azonban állóeszközigényes.

A laboratóriumi és üzemi kísérlet eredményei alapján a fenyőrönkök átmeneti védelmére a *Xylamon Imprägniergrund* alkalmazását üzemi körülmények között is javasoljuk.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВ ВРЕМЕННОЙ ЗАЩИТЫ КРЯЖЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ, УДЕЛЯЯ ОСОБОЕ ЗНАЧЕНИЕ ГРИБКАМ ВЫЗЫВАЮЩИМ ПОСИНЕНИЕ

МАРИЯ КИШШ

дипломированный инженер лесовод, научная сотрудница

Изменение цвета сосновых материалов, влияет на технические свойства древесины и ограничивает применение. Поэтому в заводских условиях выявляли, такую защиту, с помощью которой можно уменьшить или предупредить изменение цвета.

Условия климата обеспечивают оптимальную температуру для пород грибов, изменяющих цвет, поэтому нужна и временная защита.

Защита носит временный характер, поэтому из методов поверхностной защиты выбрали метод распыления требующий минимальное оборудование и работу. Испытание влияния средств защиты с органическими растворителями обосновало то, что в условиях сырьевой базы можно использовать защитный раствор, который обеспечит соответствующий защитный слой и стойкость к изменениям климата при заданном содержании влажности древесины. Дифференцирование влияния растворов защиты резко проявилось после 15 недель.

По результатам лабораторных и заводских испытаний, определено, что для временной защиты сосновых кряжей, достаточная защита достигается и в заводских условиях при помощи применения Ксиламон Импрегрннргрунд.

**RESEARCH MADE THE TECHNOLOGY AND PRESERVATIVE
FOR THE TEMPORARY PROTECTION OF LOGS, WITH SPECIAL
CONSIDERATION OF THE BLUE STAINING FUNGII**

MRS. MARY KISS

Graduate of the University of Forestry, scientific research worker

The discolouration of the coniferae affects the technical characteristics of the wood and limits its use. For this, we were seeking under industrial conditions, such a protective possibility which makes possible the decrease or prevention of the discolouration of pine logs.

Our climatical conditions ensure for the fungii causing discolouration, an optimal temperature range; so a preventiv treatment is necessary even temporarily.

The protection is only temporary, therefore considering the given circumstances, we chose from the processes giving surface protection, the spraying method, having only a minimal requirement of equipment and labour intensity. The examination of the effect of preservatives with organic solution was justified, as under timber yard condition, only a weather resistant preservative, which is capable at a given moisture content of the wood, to produce a suitable protective coating. The differentiation of the effect of the preservatives appears sharply after 15 weeks.

On the basis of results of experiments of laboratory and industrial level for the temporary protection of pine logs, the application of the Xylamon primer gives an adequate protection under industrial circumstances too.

**DIE UNTERSUCHUNG DER TECHNOLOGIE UND DES SCHUTZMITTELS,
DAS DEM PROVISORISCHEN SCHUTZ DES RUNDHOLZES DIENT,
MIT BESONDERER RÜCKSICHT AUF DIE BLAUWERDEN
VERURSACHENDEN PILZE**

FRAU MARIE KISS

Dipl. Ing. der Forstwirtschaft, Wissenschaftliche Mitarbeiterin

Die technischen Eigenschaften und die Verwendung des Holzes werden durch die Verfärbung der Nadelhölzer beeinflusst und beschränkt. Wir suchten bei betrieblichen Umständen eine solche Schutzmöglichkeit, die die Verfärbung des Kiefer-Rundholzes vermindert, bzw. verhindert.

Unsere Klimaverhältnisse sichern für die Verfärbung verursachenden Pilze einen optimalen Temperaturbereich; die Schutzbehandlung ist also auch provisorisch notwendig.

Der Schutz ist provisorisch, also wir haben mit der Berücksichtigung der gegebenen Umständen

von den Randschutzverfahren das Spritzen-Method ausgewählt. Der Arbeit- und Mittelaufwand dieses Methods sind gering. Die Untersuchung der Wirkung der Schutzmittel mit organischen Lösungsmittel wurde durch die Tatsache begründet, dass bei den Rundholzlager-Umständen und bei der gegebenen Feuchtigkeit des Holzes ist ein, den Unbilden der Witterung entsprechendes Schutzmittel verwendbar. Das Schutzmittel bildet eine geeignete Schutzschichte. Die Differenzierung der Wirkung der Schutzmittel tritt nach 15 Wochen ausdrücklich auf.

Nach den Labor- und Betriebsversuchen sichert die Verwendung des Mittels Xylamon-Impregniergrund einen entsprechenden provisorischen Schutz für die Nadelhölzer auch in betrieblichen Umständen.

HAZAI TERMESZTÉSŰ NEMESNYÁRAK IDŐS ÉS FIATALKORI ANYAGÁNAK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA

DR. FILLÓ ZOLTÁN

okl. tanár, tudományos főmunkatárs, laboratóriumvezető

KISS GYÖRGYNÉ

okl. erdőmérnök, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

A faanyagok minőségének vizsgálata napjainkban különösen nagy fontosságú. Ipari célra nemesített új fafajták, hibridek fiatal faanyagának klasszifikálása — sajátos tulajdonságok alapján — a mielőbbi nagyobb méretű telepítés érdekében elengedhetlenül szükséges.

Jelen vizsgálataink is ezt a célt szolgálják: egyedi tulajdonságok alapján olyan paraméterek kiválogatását, illetve tesztelési módszer keresését tűztük ki célul, melynek segítségével a fiatal faanyag sajátos tulajdonságai alapján ugyanazon fajta idős korú faanyagának várható tulajdonságaira — bizonyos tűréshatáron belül — előrebecslés végezhető.

Tekintve, hogy a feladat új, a cél érdekében vizsgálatainkat elsőként már termelésben levő két nyárfaj (fiatal és idős) egyedi tulajdonságainak feltáráásával kezdtük: évgyűrű-szélesség és pásztaarány, térfogatsúly- és rosthosszmérések; fontosabb szilárdsági tulajdonságok meghatározásával.

1. VIZSGÁLATI ANYAG

Populus × euramericana (Dode) Guinier cv. 'robusta'

Populus × euramericana (Dode) Guinier cv. 'I—214'

Az Országos Mezőgazdasági Fajtakísérleti Intézet megbízottjával az Erdészeti Tudományos Intézet hozzájárulása után az ERTI Kecskeméti Kísérleti Állomásához tartozó Nyárjas Erdőgazdaság területén kiválasztottunk 10—10 db 4 éves, és 10—10 db 12 éves óriás-, illetve I—214-es olasznyár törzset. A fiatal nyáranyag 30%-os szürkenyár, 60%-os akác és 10%-os olasz-, illetve óriásnyár összetételű, Lászlófalva 20/a 3 ha-os telepítéséből származik. A talaj humuszos homok, eltemetett humuszos réteggel; talajvíz 3 m, fekvés sík. A telepítés felújítás volt 1968-ban, gödrös ültetéssel.

Az idős anyag (13 éves) 100%-os nemesnyár telepítésből származik, melynek összetétele 50% I—214-es olasz- és 50% óriásnyár. A telepítés helye Nyárlőrinc 37/a. A talaj mély, laza szürke homok; fekvése sík. Talajvízszint 3 m. A telepítést 5 m × 8 m-es hálózatban tűlnyomórészt mélyfúrással végezték. (Vizsgálati anyagunk mind mélyfúrásos telepítésű.)

1.1 Vizsgálati módszerek

Vizsgálataink mindkét nyárfajra vonatkozóan három csoportba foglalhatók: anatómiai, kémiai és fizikai-mechanikai vizsgálatokra.

11.1 Anatómiai vizsgálatok

A) fiatalkorú nyáráknál

a) 10-10 törzsnél évgyűrűszélességet mértünk mellmagasságban kivett mintakorongokon, minden évgyűrűn belül *Leitz*-féle évgyűrűmérő mikroszkóppal a húzottfa-nyomottfa és erre merőleges irányokban, a korai és kései pászta külön-külön mérésével; ezen adatokból meghatároztuk a pásztaarányokat.

b) 3-3 törzsnél évgyűrűnkénti 4-4 minta alapján (húzottfa-nyomottfa és erre merőleges irányokban) térfogatsúly-méréseket végeztünk. Az itt feltüntetett értékek abszolút száraz állapotra vonatkoznak.

c) 3-3 törzsnél évgyűrűnként a húzottfa-nyomottfára merőleges irányban rosthosszméréseket végeztünk (25-25 mérés alapján) az átlagos rosthossz meghatározására.

B) Az idősebb nyáráknál (10-10 nyártörzs esetében)

a) térfogatsúlymérést a mintatörzsek összes évgyűrűjéből, a húzottfa-nyomottfára merőleges irányban kivett egy-egy mintából.

c) 3-3 törzs esetében (a kiválasztott uralkodó, kimagasló és közbeszorult törzsek): évgyűrűnkénti rosthosszméréseket a fiatalkorúaknál ismertetett módon.

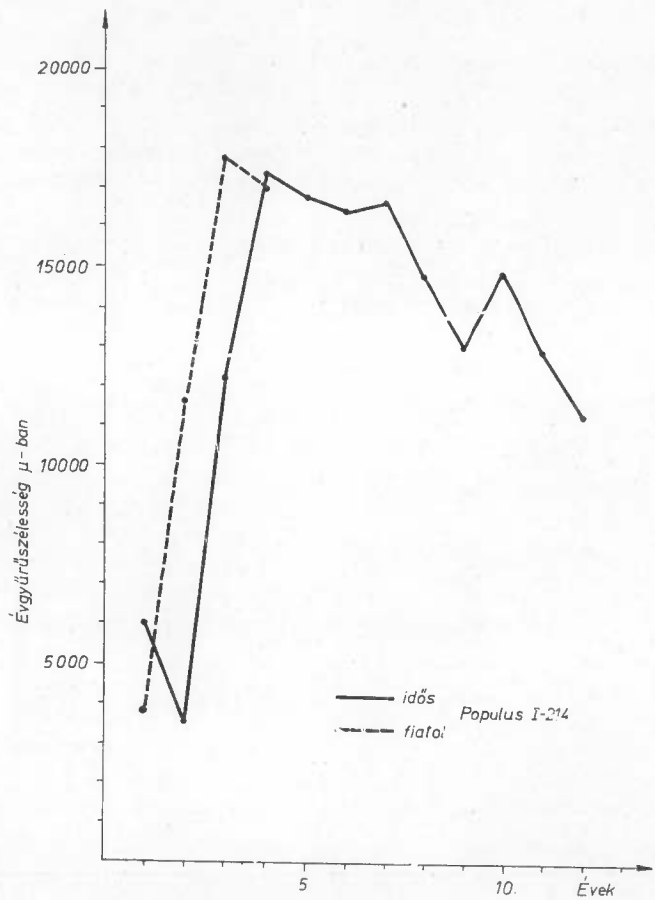
1.12 A fontosabb fizikai-mechanikai tulajdonságok meghatározása

Hajlító-, ütő-törő és nyomószilárdsági vizsgálatokat végeztünk; a szükséges próbatesteket 10-10 törzsből vettük ki.

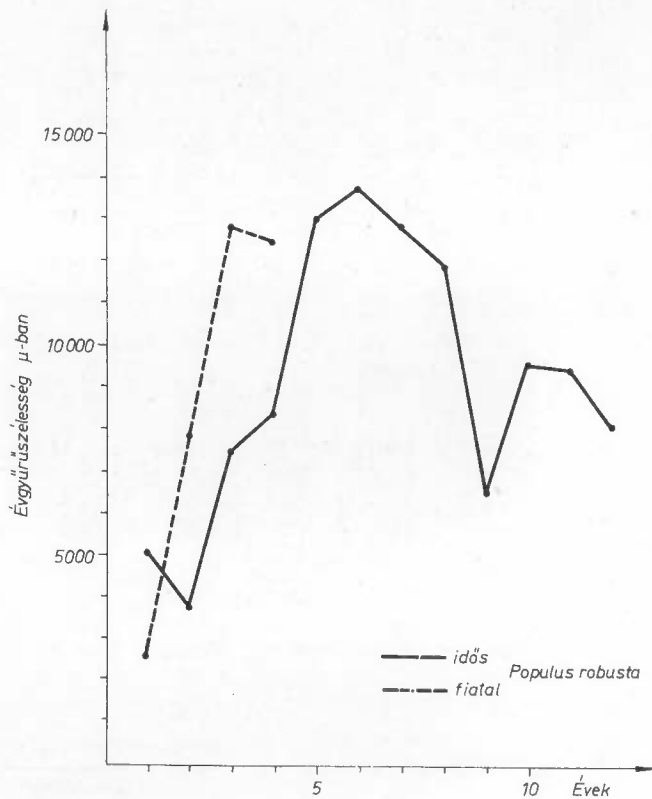
2. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

2.1 Évgyűrűszélesség és pásztaarány

Az évgyűrűszélességeket és pásztaarány-értékeket, valamint azok átlagértékeit az 1—3. táblázatban tüntettük fel. Az 1. és 2. ábrák grafikonjaiban az átlagos évgyűrűszélességi értékeket ábrázoltuk. Utóbbiaknál a fiatal — ugyanezen nyárákra vonatkozóan kapott — évgyűrűszélességi értékeket is feltüntettük.



1. ábra



2. ábra

1. táblázat

Évgyűrűszélesség és pásztaarány

	Év	Fiatal (4 éves) Pop. I—214-es olasznyár törzsek jelzése										Összes törzs átlaga
		of_1	of_2	of_3	of_4	of_5	of_6	of_7	of_8	of_9	of_{10}	
Átlagos évgyűrűszélesség μ -ban	1.	1 475	1 475	7 400	2 425	5 200	4 500	3 650	5 200	2 400	4800	3 853
	2.	6 750	9 300	10 850	10 500	12 850	13 625	10 450	12 775	12 875	16 200	11 618
	3.	15 000	16 925	11 675	16 825	17 950	20 250	16 000	20 275	20 675	22 375	17 795
	4.	18 700	16 875	13 425	17 500	15 075	13 125	22 250	15 350	19 575	18 275	17 015
Pásztaarány (korai—kései)	1.	1,9	2,3	6,6	2,2	5,4	4,6	4,4	5,4	4,2	4,3	4,1
	2.	5,3	9,1	12,3	8,9	11,5	11,5	10,0	13,7	9,6	15,2	10,7
	3.	13,5	12,2	10,3	14,7	17,9	17,8	19,0	16,6	17,8	15,6	15,5
	4.	9,6	12,3	15,6	16,8	11,5	13,3	23,1	14,7	15,9	12,2	14,5

	Év	Fiatal (4 éves) óriásnyártörzsek jelzése										Összes törzs átlaga
		rf_1	rf_2	rf_3	rf_4	rf_5	rf_6	rf_7	rf_8	rf_9	rf_{10}	
Átlagos évgyűrűszélesség μ -ban	1.	2 925	1 650	3 000	1 550	3 675	2 250	2 100	2 925	3 100	2 325	2 550
	2.	9 800	8 550	9 525	9 975	9 750	9 000	9 025	2 350	2 975	7 525	7 848
	3.	11 850	14 125	12 750	14 325	12 500	12 850	13 450	12 550	10 700	12 850	12 795
	4.	16 175	11 525	13 000	11 950	11 700	12 300	10 800	13 575	15 150	8 175	12 435
Pásztaarány (korai—kései)	1.	3,6	2,1	3,3	2,2	4,2	1,8	2,1	3,1	3,4	2,1	2,8
	2.	6,4	8,2	7,3	6,9	6,6	7,0	7,9	2,1	3,6	6,2	6,2
	3.	7,2	10,2	7,5	9,8	10,6	8,5	8,6	10,2	8,3	9,6	9,1
	4.	7,8	6,4	7,2	7,1	5,5	6,5	6,3	7,5	10,5	6,0	7,1

2. táblázat

Évgyűrűszélesség és pásztaarány

	Év	Idős (12 éves) Pop. I—214-es olasznyár törzsek jelzése										Összes törzs átlaga
		o_{i_1}	o_{i_2}	o_{i_3}	o_{i_4}	o_{i_5}	o_{i_6}	o_{i_7}	o_{i_8}	o_{i_9}	$o_{i_{10}}$	
Átlagos évgyűrűszélesség μ -ban	1.	7 850	6 300	4 100	6 450	6 450	4 775	7 050	5 075	6 100	6 550	6 070
	2.	9 275	4 500	2 050	1 950	2 225	3 900	4 800	2 375	1 425	2 725	3 523
	3.	25 325	21 050	12 450	6 125	7 175	17 750	13 825	11 275	3 925	2 475	12 138
	4.	25 825	27 900	16 500	16 400	15 825	23 975	15 750	18 275	7 475	5 900	17 383
	5.	23 275	25 575	18 150	15 675	15 300	17 825	11 000	14 275	12 450	14 300	16 783
	6.	22 000	20 400	17 425	15 825	15 025	14 775	8 325	16 575	17 100	17 050	16 450
	7.	25 725	23 925	14 400	11 250	16 200	10 275	12 725	17 750	18 925	15 050	16 623
	8.	22 350	23 125	14 625	4 975	13 550	12 250	10 500	17 075	14 373	14 850	14 768
	9.	22 700	19 200	10 000	7 625	12 125	11 700	7 300	10 975	16 200	11 475	12 930
	10.	18 575	22 825	12 275	8 350	18 025	13 650	10 250	13 075	19 450	12 275	14 875
	11.	16 850	20 075	9 250	10 100	14 800	10 075	10 275	9 450	18 075	9 525	12 848
	12.	15 425	17 875	8 350	6 550	14 800	8 875	9 150	8 200	13 300	8 750	11 128
Pásztaarány	1.	4,29	3,34	2,42	3,53	3,48	2,49	5,00	3,64	3,48	3,71	3,5
	2.	6,00	2,26	1,67	1,77	2,43	2,27	2,51	1,38	2,21	1,95	2,4
	3.	8,83	6,04	5,07	2,83	4,26	5,28	5,34	5,20	3,36	3,19	4,9
	4.	10,50	8,15	5,72	6,36	9,05	7,72	5,80	6,77	2,99	5,31	6,8
	5.	11,07	6,81	8,07	6,29	8,90	6,35	4,37	4,94	4,19	10,12	7,1
	6.	8,36	6,23	6,79	7,14	8,85	5,67	3,28	5,97	6,69	14,57	7,3
	7.	11,16	6,60	6,38	5,09	9,49	3,76	3,41	7,41	7,96	8,72	7,0
	8.	8,97	7,18	6,24	2,07	9,04	6,22	4,64	7,45	6,24	11,08	6,9
	9.	8,68	4,41	4,33	3,68	7,70	4,63	2,95	6,81	6,39	7,41	5,7
	10.	9,82	6,82	5,63	3,72	10,64	6,10	4,43	4,67	6,82	11,96	7,1
	11.	7,31	5,95	3,14	4,07	7,16	4,16	4,06	3,85	6,28	7,48	5,3
	12.	7,06	5,22	3,33	3,64	7,98	3,37	4,08	2,98	5,21	6,95	5,0

Évgyűrűszélesség és pásztaarány

	Év	Idős (12 éves) Pop. robusta óriásnyár törzsek jelzése										Összes törzs átlaga
		r_{i_1}	r_{i_2}	r_{i_3}	r_{i_4}	r_{i_5}	r_{i_6}	r_{i_7}	r_{i_8}	r_{i_9}	$r_{i_{10}}$	
Átlagos évgyűrűszélesség μ -ban	1.	4 675	4 800	9 075	4 850	4 025	3 525	5 650	3 500	4 800	5 825	5 073
	2.	4 200	1 200	7 575	3 150	3 325	1 775	675	2 200	5 975	7 375	3 745
	3.	8 650	2 800	16 225	8 175	6 425	2 100	675	1 700	12 975	15 075	7 480
	4.	8 250	5 725	15 350	9 875	5 075	3 250	1 025	2 275	15 175	17 225	8 323
	5.	14 825	10 975	19 625	17 175	12 375	5 700	3 775	6 125	19 975	18 575	12 913
	6.	14 500	14 900	15 750	16 775	14 225	11 075	7 325	13 375	15 450	13 850	13 723
	7.	13 375	16 075	12 250	13 675	13 950	13 625	8 700	11 875	12 200	12 525	12 825
	8.	11 800	12 925	12 925	13 450	11 825	11 425	8 475	11 675	11 225	12 750	11 848
	9.	4 225	4 850	9 700	8 975	3 750	3 025	3 475	5 325	9 375	11 050	6 375
	10.	8 600	8 375	11 725	11 675	7 825	6 900	7 175	8 325	11 650	12 675	9 493
	11.	9 025	8 300	11 100	13 825	7 175	6 275	6 625	7 850	11 250	12 800	9 423
	12.	7 675	6 425	10 800	12 050	4 525	4 025	4 850	5 950	12 200	12 050	8 055
Pásztaarány	1.	3,67	3,80	4,40	2,46	2,66	2,67	5,49	2,35	5,21	2,76	3,5
	2.	2,49	2,19	3,65	2,27	1,90	1,88	1,70	1,53	4,86	3,68	2,6
	3.	3,35	2,88	6,37	3,42	2,72	1,78	1,71	1,97	8,60	5,57	3,8
	4.	3,89	4,02	6,10	4,15	1,87	2,65	2,76	1,67	8,95	5,28	4,1
	5.	5,74	7,62	5,74	6,93	5,59	2,93	4,50	2,85	10,97	5,30	5,8
	6.	5,46	8,31	4,50	5,86	7,01	6,68	5,42	6,13	8,81	4,29	6,2
	7.	5,48	9,19	4,12	5,19	5,97	7,69	6,11	4,95	7,23	3,94	6,0
	8.	5,37	6,98	4,68	4,30	5,18	5,84	5,95	5,06	6,81	5,05	5,5
	9.	2,29	3,63	3,23	3,73	2,41	2,40	3,48	2,13	5,81	2,83	3,2
	10.	3,66	5,98	4,22	4,68	3,41	2,58	5,83	3,77	6,80	4,31	4,5
	11.	3,57	4,81	3,65	5,39	3,28	2,69	5,53	3,41	6,18	3,71	4,2
	12.	3,19	3,73	4,28	4,30	2,05	1,90	3,74	2,48	8,21	3,87	3,8

2.2 Térfogatsúly

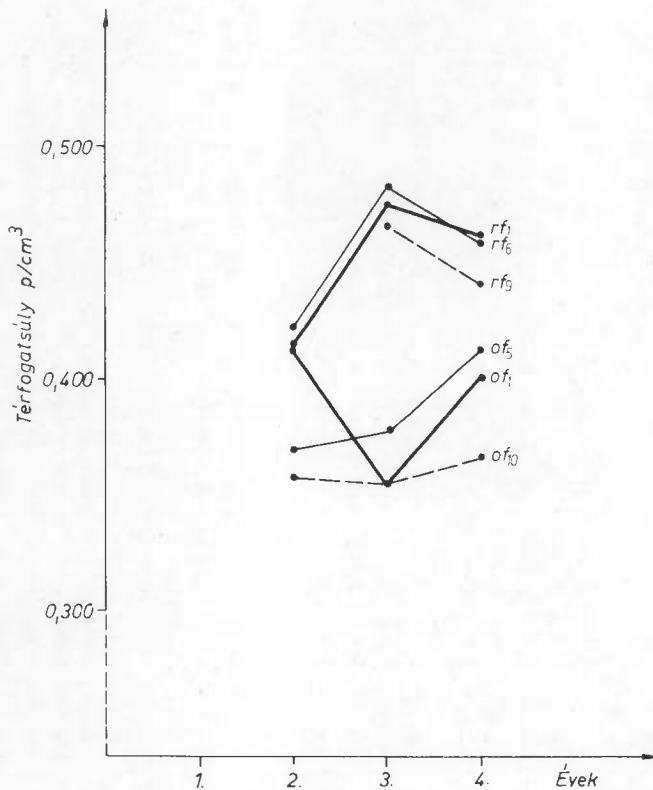
A metodikában ismertetettek szerint végzett mérések eredményeit:

a) a fiatal nyáranagnál évgyűrűnként és törzsenként átlagoltuk; a vég-eredményt a 4. táblázatban foglaltuk össze, illetve a 3. ábra grafikonjaiban ábrázoltuk. (Az rf_1 , rf_6 és rf_9 jelzések a *Populus robusta*, az of_1 , of_5 és of_{10} a *Populus I—214* fajtára vonatkoznak.)

b) Az idős nyáranagnál a törzsenként és évgyűrűnként mért értékek mellett az 5. táblázatban a 2., 3., 4., valamint a 10., 11. és 12. évgyűrűk átlagos térfogatsúlyértékeit is feltüntettük. (Utóbbi átlagértékeket a hajlítózilárdsági értékekkel történő összehasonlítás céljából emeltük ki. Lásd 4.1.3. pont.)

4. táblázat

Törzs jele	Átlagos térfogatsúly	3 törzs átlagos térfogatsúlya
rf_1	0,4508	0,4528
rf_6	0,4547	
rf_9	0,4530	
of_1	0,389	0,378
of_5	0,387	
of_{10}	0,359	



3. ábra

5. táblázat

Térfogatsúly-vizsgálat

Törzs jеле	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	A 2., 3. és 4. évgyűrű átlaga	a 10., 11. és 12. év- gyűrű átlaga	Viszony- szám	Térfogat- súly- csökke- nés %a
	évgűrű faanyagának térfogatsúlya															
<i>o i</i> ₁	0,288	0,329	0,302	0,316	0,320	0,315	0,330	0,307	0,321	0,333	0,303	0,329	0,315	0,321	0,80	12,43
<i>o i</i> ₂	0,323	0,340	0,346	0,311	0,332	0,302	0,315	0,320	0,331	0,338	0,335	0,316	0,332	0,329		
<i>o i</i> ₃	0,282	0,302	0,374	0,342	0,341	0,354	0,317	0,316	0,313	0,308	0,296	0,286	0,339	0,296		
<i>o i</i> ₄	0,300	0,298	0,361	0,349	0,372	0,340	0,318	0,258	0,299	0,277	0,311	0,322	0,336	0,305		
<i>o i</i> ₅	0,357	0,439	0,426	0,330	0,329	0,312	0,322	0,377	0,339	0,327	0,333	0,341	0,398	0,333		
<i>o i</i> ₆	0,337	0,401	0,359	0,320	0,307	0,281	0,287	0,294	0,304	0,308	0,316	0,332	0,358	0,318		
<i>o i</i> ₇	0,362	0,423	0,385	0,378	0,346	0,341	0,359	0,353	0,383	0,360	0,331	0,346	0,395	0,345		
<i>o i</i> ₈	0,336	0,446	0,371	0,333	0,339	0,311	0,317	0,308	0,332	0,317	0,321	0,330	0,383	0,322		
<i>o i</i> ₉	0,340	0,416	0,417	0,406	0,334	0,339	0,382	0,338	0,349	0,332	0,346	0,353	0,413	0,343		
<i>o i</i> ₁₀	0,326	0,382	0,461	0,455	0,396	0,368	0,331	0,315	0,324	0,307	0,337	0,341	0,452	0,328		
összesen átlag													0,370	0,324		
<i>r i</i> ₁	0,370	0,316	0,489	0,508	0,420	0,376	0,414	0,359	0,445	0,425	0,411	0,421	0,437	0,419	0,80	10,53
<i>r i</i> ₂	0,374	0,423	0,460	0,403	0,396	0,362	0,379	0,421	0,461	0,424	0,417	0,424	0,428	0,421		
<i>r i</i> ₃	0,460	0,501	0,481	0,463	0,422	0,383	0,399	0,428	0,466	0,429	0,415	0,470	0,481	0,438		
<i>r i</i> ₄	0,513	0,470	0,480	0,463	0,386	0,398	0,414	0,390	0,429	0,410	0,507	0,437	0,471	0,451		
<i>r i</i> ₅	0,382	0,490	0,514	0,478	0,392	0,387	0,383	0,380	0,426	0,416	0,418	0,451	0,494	0,428		
<i>r i</i> ₆	0,351	0,461	0,503	0,497	0,433	0,584	0,413	0,401	0,440	0,417	0,415	0,427	0,487	0,419		
<i>r i</i> ₇	0,399	0,460	—	0,583	0,654	0,512	0,424	0,385	0,394	0,401	0,418	0,429	0,521	0,416		
<i>r i</i> ₈	0,346	0,462	0,424	0,471	0,424	0,370	0,383	0,388	0,434	0,419	0,388	0,416	0,452	0,407		
<i>r i</i> ₉	0,383	0,462	0,443	0,414	0,365	0,348	0,371	0,360	0,409	0,388	0,360	0,403	0,439	0,383		
<i>r i</i> ₁₀	0,416	0,452	0,469	0,400	0,383	0,371	0,399	0,379	0,414	0,383	0,384	0,387	0,440	0,384		
összesen átlag													0,465	0,416		

6. táblázat

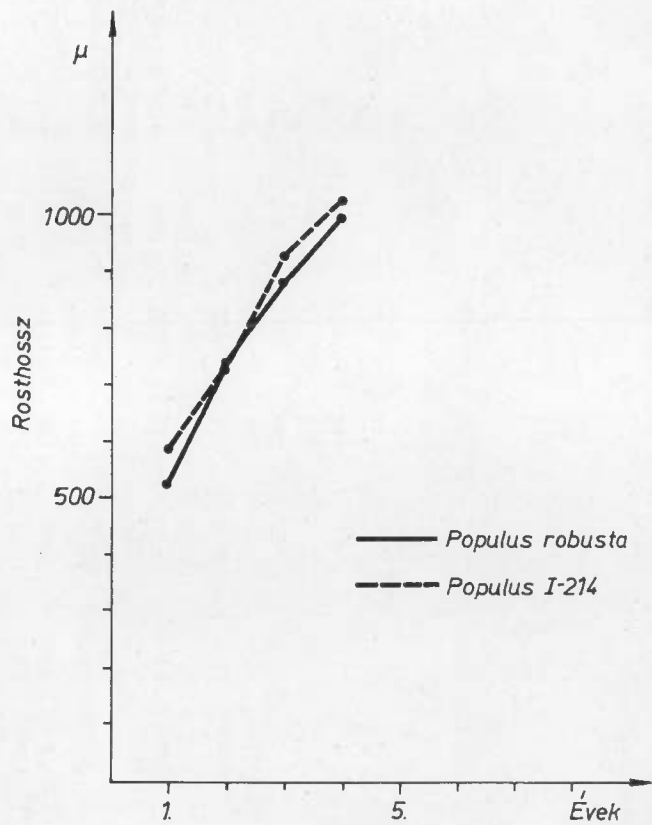
Év	I—214-es olasznyár törzsek átlagos rosthossz- értéke μ -ban			Átlagos rosthossz μ -ban
	oi_1	oi_5	oi_{10}	
1.	568	588	620	592
2.	724	728	732	728
3.	896	900	968	921
4.	996	992	1076	1021
óriásnyár törzsek átlagos rosthosszértéke μ -ban				
	ri_1	ri_5	ri_{10}	
1.	548	540	496	528
2.	768	732	724	741
3.	912	904	832	883
4.	1032	1028	952	1004

2.3 Rosthossz-vizsgálatok

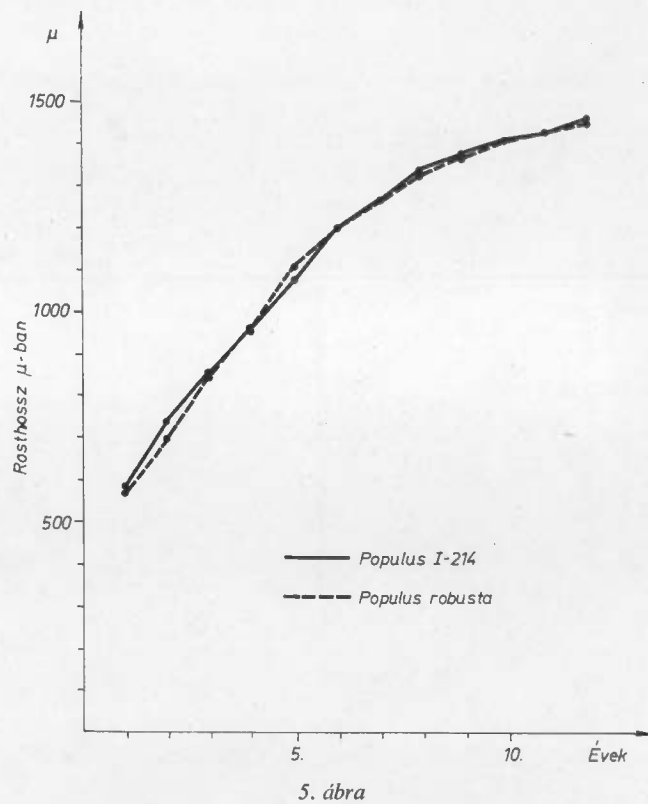
Mérési eredményeinket összesítve a 6—7. táblázatba foglaltuk, illetve a 4—5. ábra grafikonjaiban ábráztuk.

7. táblázat

Évgyűrű	Átlagos rosthosszak μ -ban							
	törzsek jelzése			Összesen átlag	törzsek jelzése			Összesen átlag
	oi_1	oi_5	oi_{10}		ri_1	ri_2	ri_3	
1.	608	580	572	586	572	584	556	570
2.	772	728	716	738	756	672	660	696
3.	908	852	792	850	908	764	860	844
4.	1024	976	868	956	1000	880	996	958
5.	1180	1052	992	1074	1148	936	1232	1105
6.	1220	1220	1140	1193	1244	1008	1344	1198
7.	1292	1264	1220	1258	1268	1100	1388	1252
8.	1344	1336	1320	1333	1364	1212	1396	1324
9.	1412	1348	1352	1370	1416	1256	1428	1366
10.	1420	1408	1376	1401	1460	1292	1440	1398
11.	1424	1412	1408	1414	1476	1344	1464	1428
12.	1452	1468	1432	1450	1480	1388	1476	1448



4. ábra



5. ábra

2.4 Fontosabb szilárdsági jellemzők

8. táblázat

12 éves törzsek vizsgálati eredményei

P. robusta

	Szilárdsági értékek	
	Fiatal anyag 2—4 év	Idős anyag 9—12 év
Hajlítószilárdság, kp/cm ²	763,2	797,1
Nyomószilárdság, kp/cm ²	373,6	389,1
Ütő-törő munka, mkp	0,85	0,83

A próbatörzsek számát fajtánként tíz-tíz darabban állapítottuk meg.

A próbatörzsszámot elfogadhatóvá a két fajta származási helyének, termőhelyének azonossága, az állomány egységessége teszi.

Az anatómiai jellemzők a szilárdsági vizsgálatok egzaktóságát hangsúlyozzák, de a fejlődési viszonyokról is hű képet adnak.

A próbatesteket a mellmagassági átmérőtől kiindulva csúcs és tő felé egyenletes megoszlásban vettük. A szabványtól eltérően a bél- és álgesztőtartalmú fiatalkori farészéből is képeztünk ki próbatesteket. Célunk a törzs teljes feltérképezése volt.

Figyelembe véve, hogy ezen részek szilárdsági értéke nem jellemzi a törzset és fajtát, az összehasonlításhoz a 2—4 év évgyűrűit és a 9—12 év évgyűrűit tartalmazó próbatestek vizsgált értékeit használtuk fel.

A téma keretei nem tették lehetővé mindenfajta igénybevételi módnak megfelelő vizsgálat elvégzését.

Az igénybevétel módja szerint

a statikai szilárdságok közül a:

1. hajlító,
2. nyomó;

a dinamikai szilárdságok közül az:

3. ütő-törő

munka összehasonlításához végeztünk méréseket.

Ezek figyelembevétele alapján lehet az ún. fiatal és idős anyag tulajdonságait összehasonlítani.

P. I—214

	Szilárdsági értékek	
	Fiatal anyag 2—4 év	Idős anyag 9—12 év
Hajlítószilárdság, kp/cm ²	521,8	499,6
Nyomószilárdság, kp/cm ²	308,1	287,7
Ütő-törő munka, mkp	0,36	0,33

3. AZ EREDMÉNYEK MEGVITATÁSA

Sorra véve a vizsgált tulajdonságokra vonatkozóan kapott eredményeket, a következőket állapíthatjuk meg:

3.1 Anatómiai vizsgálati eredmények

3.11 Az évgyűrűszélességi értékek

Az évgyűrűszélességi értékek a sinus görbének megfelelő változó értékek kezdeti adatait foglalják magukban. Ezek valamivel nagyobbak az olasz-, és kisebbek az óriásnyárnál. Ugyanezen fajták fiatal törzseinek évgyűrűszélesség-értékei azonos tendenciát mutatnak, mint az idős törzsek első 4 évgyűrűszélesség-értékei (1—2. ábra). — A növekedési erély meghatározásához — a vizsgálatok szerint — legalább 5—6 éves mintatörzs szükséges.

3.12 A pásztaarány-mennyiségek

A pásztaarány-mennyiségek közül kiemeltük a 2., 3. és 4., illetve a 10., 11. és 12. évgyűrűben kapott értékeket. E differenciálást azért tettük, hogy ugyanezen évgyűrűk térfogatsúly-értékeivel való összehasonlítással a tulajdonságok változásjellegére következtethessünk. Fenti évgyűrűket egyben a szilárdsági vizsgálatokhoz szükséges — a béltől számított második és utolsó — próbatest foglalja magába. Ezek szerint az *I—214*-re vonatkozóan 4,7: 1, illetve 5,8: 1 pásztaarányt kapunk. Az értékek jól tükrözik az *I—214*-es olasznyár átlagosnál kisebb, — és az óriásnyár valamivel nagyobb térfogatsúly-értékeit — mint az valójában is így van, s a vizsgált térfogatsúly-értékeinkből is jól kitűnik. Ha a pásztaarányok előbbi csoportosítás szerinti viszonyát nézzük, az olasznyárra 0,81-et, az óriásnyárra 0,83 értéket kapunk.

3.13 A vizsgált két nyárfaj térfogatsúly átlagértékei

Ezen átlagértékek közül az idősebb (10., 11., 12.) évgyűrűből vett próbatestek átlagértékeit emeljük ki.

Intézetünk 1968-ban vizsgált (1.2.9 témaszámú zárójelentés) óriás- és *I—214*-es olasznyárra vonatkozó térfogatsúly-értékei:

	1. 2. 9 jelentés	Jelen vizsgálat
Olasznyár	0,328	0,324 súlyozott
Óriásnyár	0,416	0,416 törzsátlagok

A 3.12 pont értelmében csoportosított térfogatsúly-értékek:

olasznyár 0,370, illetve 0,324,

óriásnyár 0,465, illetve 0,416,

az értékek viszonya — a csökkenés jellege — csökkenés százalékban,

az olasznyárnál: 0,87 12,4,

az óriásnyárnál: 0,89 10,5.

A térfogatsúly csökkenésének jellege (0,87, illetve 0,89) közel azonos a pásztaarányoknál kapott értékekkel (0,81, illetve 0,83).

A térfogatsúly-értékek változásjellege tehát az előrebecslésnél felhasználható.

3.14 Az évgyűrűnkénti átlagos rosthosszértékek

A két nyárfajnál az évgyűrűnkénti átlagos rosthosszértékek közel azonosak, és aránylag — az eddigi tapasztalatok szerint — magas értékűek.

Az évgyűrűnkénti rosthosszadatokból — az első 5—6 év felhasználásával — a fejlett korú faanyagra vonatkozóan megközelítő értékek állapíthatók meg.

3.2 Fizikai-mechanikai vizsgálati eredmények

Matematikai értékelés nélkül is megállapítható, hogy azonos fajtán belül a fiatal és idős évgyűrűk hajlító-, nyomó- és ütő-törő szilárdsági értékei egymáshoz közeli értékek.

Tendencia jellegű eltérés nem mutatható ki.

Irodalom

- Bisset—Dadswell—Wardrop*: Factors influencing tracheid length in Conifer stems. Australian Forestry, 1951.
- Echols, R. M.*: Variation in Tracheid Length and Wood Density in Geographic of Scotsch Pine. 1958. Yale University. School of Forestry Bulletin No. 64.
- Kollmann, F.*: Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe. Band I. München, 1951.
- Nyikitin N. I.*: A fa kémiaja. Budapest, 1955.
- Trendelenburg—Mayer—Wegelin*: Das Holz als Rohstoff. München. 1955.
- Wardrop—Dadswell*: The development of the conifer tracheid. *Holzforschung* 7. Band, Heft 2/5. 1955.
- Babos, K.*: Faserlängen und Rohdichteverteilung innerhalb der Jahrringe einer Robustpappel. *Holztechnologie*, 11. sz. 1970.
- Faipari kutató intézeti zárójelentés*: 1.2.9. témaszámú. Budapest, 1968.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ МОЛОДОГО И СТАРОГО МАТЕРИАЛОВ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО ТОПОЛЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Д-Р ЗОЛТАН ФИЛЛО

дипломированный биолог, старший научный сотрудник, руководитель лаборатории

МАРИЯ КИШП

дипломированный инженер лесовод, научный сотрудник

Испытания качеств древесины в наши дни, имеет особую важность. Классификация по различным свойствам молодой древесины новых гибридов, породы древесины для промышленных целей в интересах быстрого заселения в большом масштабе необходимо.

Настоящие исследования также служили этой цели: на основании одиночных свойств старались выбрать такие параметры, т. е. искали методы теста, с помощью которого на основании своеобразных свойств молодой древесины можно сделать выводы в определенных границах на свойства старой древесины этой же породы.

Принимая во внимание, что задание является новым, с целью достижения намеченной цели исследования начали открытием одиночных свойств двух пород тополя (молодой и старый). Определили: ширину годовых колец, объемный вес и длину волокон важнейшие прочностные свойства.

COMPARATIVE TEST OF THE MATERIAL OF HOME GROWN OLD AND JUVENILE

DR. ZOLTÁN FILLÓ

Biologist doctor of natural science, senior scientific research worker, head of the laboratory

MRS. GEORGE KISS

Graduate of the University of Forestry, scientific research worker

The quality control of wood in our age is highly important. The classification of wood of young trees, hybrids and of new species of trees specially selected for industrial purposes — on the basis of specific properties — in the interest of the earliest possible larger sized plantation is absolutely indispensable.

Our present examinations serve this purpose too: our aim is the selection of such kind of parameters on the basis of individual characteristics resp. the search of for a test method by means of which on the basis of the special characteristics of the wood of young trees—within a limited tolerance—a predetermination of the wood properties to be expected by the older trees of the very same species can be carried out.

Considering the fact that we are dealing with a new problem, in the interest of the aim we set, we began our examinations first of all with the disclosure of the individual properties of the two species of poplar, already in production (juvenile and old) with the determination of the width of the yearring-, and the proportion of the early- and late-wood, measurement of the gravimetric density- and fiber length and of the more important strength properties.

VERGLEICHUNGSUNTERSUCHUNG DES ALTEN UND JUNGEN HOLZSTOFFES DER HEIMISCHEN EDELPAPPEL

DR. ZOLTÁN FILLÓ

Dipl. Biolog, Wissenschaftlicher Hauptmitarbeiter, Laboratoriumsleiter

FRAU MARIE KISS

Dipl. Ing. der Forstwirtschaft, Wissenschaftliche Mitarbeiterin

Die Untersuchung der Qualität des Holzstoffes hat heute eine besonders grosse Bedeutung.

Die Klassifikation des jungen Holzstoffes der für die Industrie verwendeten, neuen Holzarten und Hybriden ist — auf Grund der spezifischen Eigenschaften — in Interesse der baldigen und bedeutenden Anpflanzung unerlässlich notwendig.

Auch unsere Untersuchungen dienen diesem Ziel. Wir suchten auf Grund der individuellen Eigenschaften Parameter und ein Testmethod, mit denen die Vorschätzung der Eigenschaften eines alten Holzstoffes — von individuellen Eigenschaften des jungen Holzstoffes derselben Holzart ausgehend — ausführbar ist.

Da die Aufgabe neu ist, begannen wir unsere Untersuchungen mit der Aufdeckung der individuellen Eigenschaften der schon in der Produktion vorhandenen zwei Pappelarten (jung und alt). Wir beschäftigten uns mit der Bestimmung der Jahringbreite, des Verhältnisses des Spät- und Frühholzes, des Volumengewichtes, der Faserlänge und mit der Bestimmung der wichtigeren Festigkeitseigenschaften.

SZÖVETTANI MEGFIGYELÉSEK JONATÁN ALMA HÉJ, SZTÓMA, LENTICELLA ALAKULÁSVISZONYAIRÓL

DR. BABOS KÁROLY

okl. biológus-növényanatómus, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

Ismeretes, hogy a növények testfelületén — elsősorban a fiatal szár, hajtás, levél és termés esetében — a felületen sztómákat és lenticellákat találunk. A sztóma és lenticella élettani szerepe és működése általában, de konkrétan is tisztázott.

Tudjuk, hogy a sztóma a gázcserét és párologtatást segíti elő, illetve szabályozza, és elsőrendű előfordulási helyei a levéllemez felületei, a levélnyél, valamint a fiatal, de még klorofilt tartalmazó hajtás bőrszöve, epidermisze.

A lenticella vagy paraszemölcs a belső szövetrészek légzését segíti elő, és előfordulási helye majdnem kizárólagosan a fiatal hajtás és a szár másodlagosan kialakult bőrszöve. A lenticella működőképességét egyes esetekben a harmadlagos bőrszövet képződésének kezdeti szakaszáig is megtartja, mint pl. a feketebodza — *Sambucus nigra* — esetében.

Az almatermés epidermiszében található sztómáknak és lenticelláknak igen nagy szerepük van a gyümölcs légzésében.

A kertészeti-gyümölcsstermesztési szakirodalomban több utalást találunk arra nézve, hogy a sztómák a gyümölcs fejlődése során eltűnnek, ill. átalakulnak lenticellává, továbbá, hogy a lenticellák a fedőszőrök helyén jönnek létre (Ulrich, 1958; Porpáczy 1962.)

A sztóma-lenticella átalakulás kérdésével, valamint a *jonatán* gyümölcs egyik folt-típusának néhány szövettani megfigyelésével foglalkozik ezen tanulmány.

1. ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálati anyag a *Kertészeti és Szőlészeti Egyetem* halásztelki tangazdaságából származó *Hungaria* sövényen termesztett *jonatán* termések különböző fejlődési stádiumai (május — diónagyság, szeptember — betárolás, és a rákövetkező év márciusa — kitárolás). A termések rögtön a gyűjtés után állapotuk rögzítése végett *Carnoy I.* oldatba kerültek.

A gyűjtött és rögzített anyagok epidermiszéből felületi és keresztmetszeti tartós mikroszkópi preparátumok készültek, a szokásos mikrotechnika felhasználásával. A preparátumoktól a mikroszkópos vizsgálatok után mikrofelvételek készültek különböző nagyításokkal.

2. EREDMÉNYEK

A vizsgálatok során feladatunk volt:

1. a sztóma-lenticella esetleges átalakulás bizonyítása,
2. az ún. tipikus *jonatán*-foltok szövettani vizsgálata.

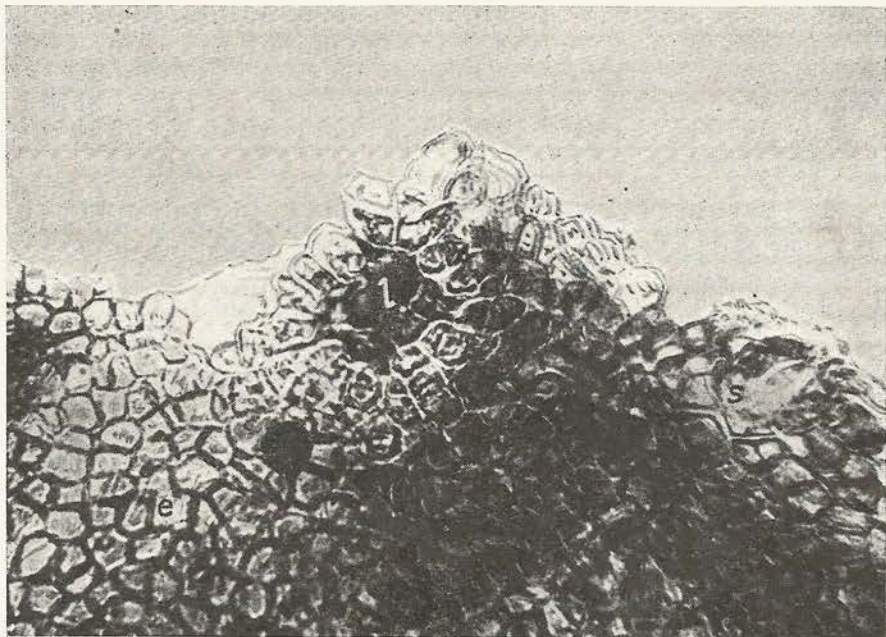
A mikroszkópos vizsgálatok alapján megállapítható volt, hogy a *jonatán*-høj felületi preparátumain mind a májusi diónagyságú termés, mind a teljesen érett, következő év márciusában hűtőházból kitarolt termés héjepidermiszében a sztóma-lenticella együtt és külön-külön is előfordult. (Lásd 1—2. ábrát.)

A szakirodalom korábbi azon állítása — mely bizonyára nélkülözötte a részletesebb szövettani megfigyeléseket —, hogy a sztóma átalakul lenticellává, tarthatatlan, illetve oly mértékben módosítható, hogy ez az átalakulás részleges, ha egyáltalán megvan.

A sztóma működésével kapcsolatban meg kell jegyeznünk azt, hogy az 1971. május 26-i anyagnál az epidermiszsejtek és a sztóma zárósejtjei is zöld kloroplasztiszt tartalmaztak, tehát a sztóma aktív működőképes volt, míg az 1972. március 12-i tárolóból kikerült anyagnál az epidermiszsejtek és a sztóma zárósejtjei csak kromoplasztiszokat (piros és sárga) tartalmaztak.

A sztóma légrése teljesen nyitott, és az alma érettsége folytán a légzés csak passzív lehet. (Lásd 3—4. ábrát.)

A *jonatán*-folt szövettani vizsgálata során nem tudtunk szöveti különbséget vagy szöveti elváltozást kimutatni.



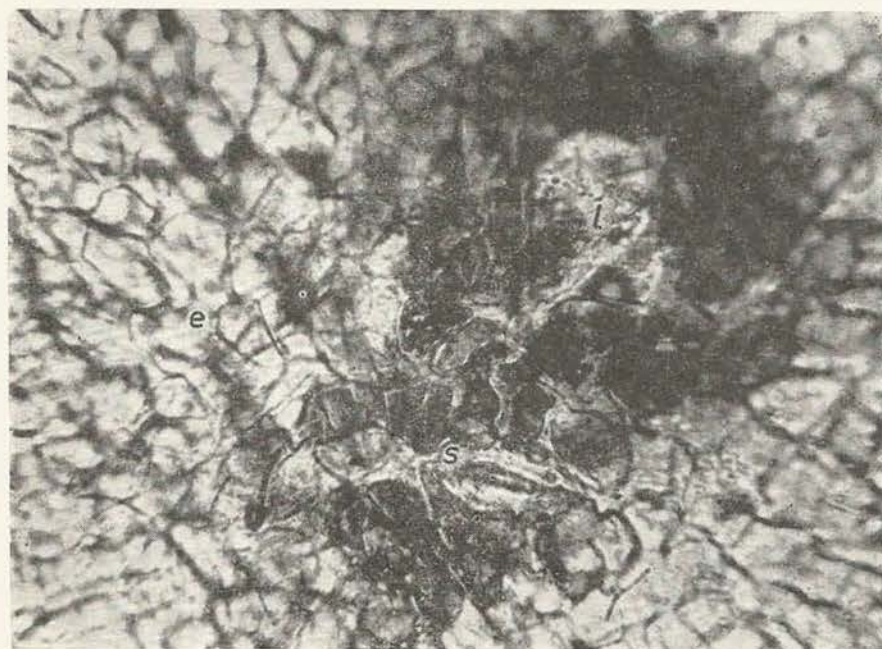
1. ábra. *Jonatán* alma héjepidermisz, sztóma-lenticella felülnézet

Mikroszkópos felvétel: 300 × ;

Gyűjtési hely: Halásztelek;

Gyűjtési idő: 1971. május 26.

e = epidermiszsejtek, l = lenticella, s = sztóma



2. ábra. Jonatán alma héjepidermisz, sztóma-lenticella felülnézet

Mikroszkópos felvétel: 300×;

Gyűjtési hely: Halásztelek;

Gyűjtési idő: 1972. március 12. — hűtőházból való kitérés után;

e = epidermiszsejtek, l = lenticella, s = sztóma

A be- és kitérésre került foltos *jonatán*termékek esetében a foltok külső morfológia megjelenése és felépítése hasonló volt.

Az almahéj felületén több helyen többé-kevésbé kör alakú barna elszíneződést mutató folt volt látható, mely foltok közepén kis fekete pontszerű kiemelkedést találtunk. A kitérésre került alma esetében ezek a foltok jobban besüllyedtek a felületbe és színük sötétbarna, majdnem fekete lett.

A mikroszkópos vizsgálatok alapján megállapítható volt, hogy a folt közepén látható kis fekete kiemelkedés lenticella. A foltoknak tehát ez a típusa a lenticella körül alakul ki.

A behatárolásra került foltos *jonatán* esetében a folt közepén található lenticella élő és működőképes. Bizonyítja ezt elsősorban a 6. ábra, mely a lenticella hosszmetését ábrázolja. A felvételen jól látható, hogy a lenticella felépítése laza, az elparásodott töltősejtek legömbölyödtek, köztük a passzív légcserre elképzelhető (l. még 5. ábrát).

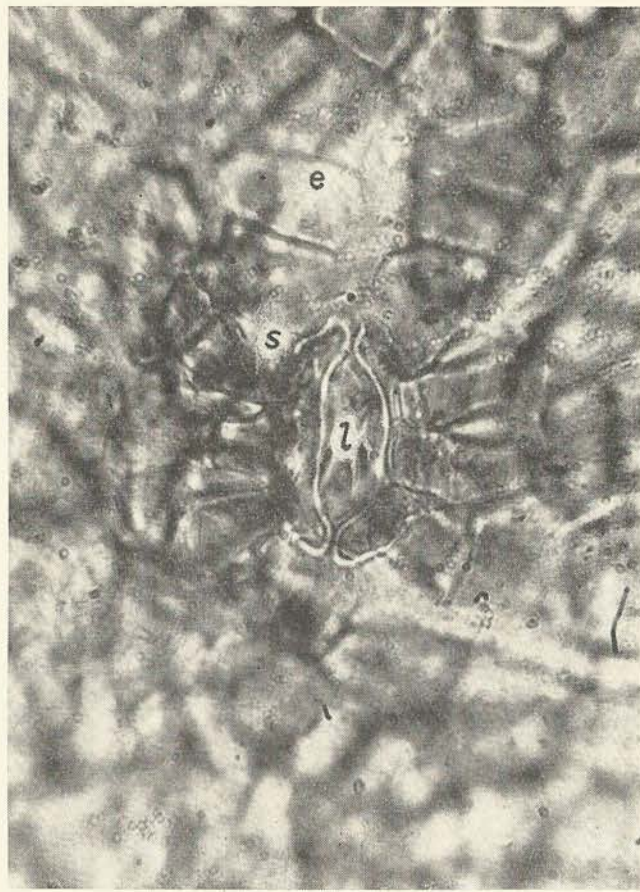
A kitérésre került foltos *jonatán*nál a folt közepén található lenticella szöveti felépítése tömöttebb, az elparásodott epidermisz, valamint hypodermisz sejtek laposak, nem lekerekítettek, zártak. Ezek a lenticellák nem aktívak, és még passzív formában sem képzelhető el rajtuk a légcserre (l. 7—8. ábrát).



3. ábra. Jonatán alma héjepidermisz, sztóma felülnézet

Mikroszkópos felvétel: 600×.
Gyűjtési hely: Halásztelek;

Gyűjtési idő: 1971. május 26.;
s = sztóma, e = epidermiszsejtek



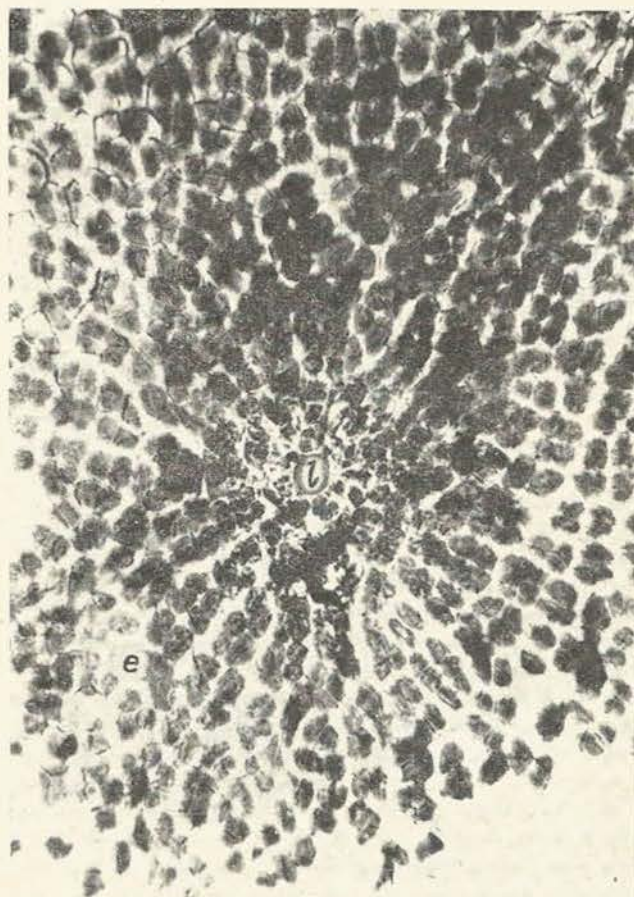
4. ábra. Jonatán alma héjepidermisz, nyitott légrésű sztóma, felülnézet

Mikroszkópos felvétel: 600×;
Gyűjtési hely: Halásztelek;
Gyűjtési idő: 1972. március 12.

— hűtőszobából való kitérés után;
s = sztóma, l = légrés, e = epidermiszsejtek

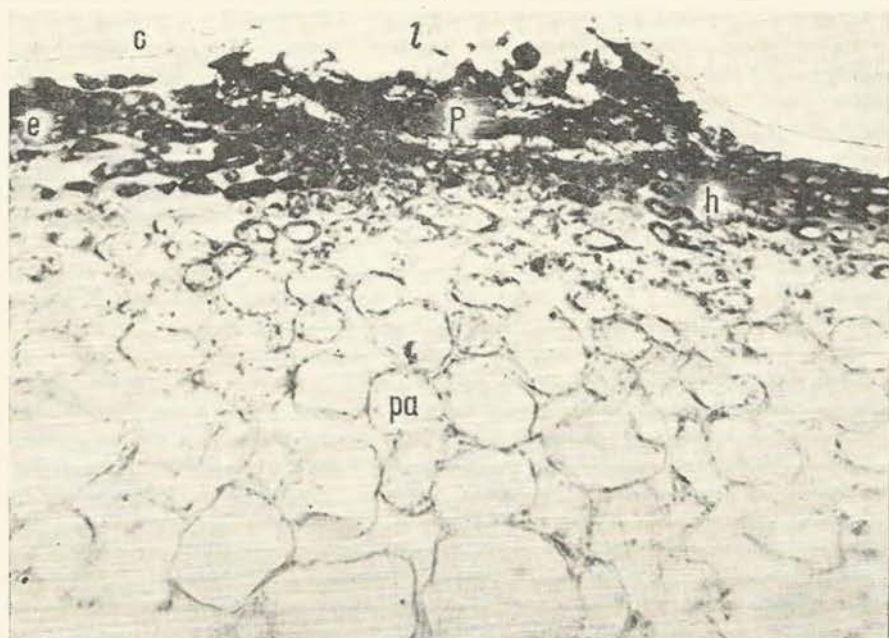
5. ábra. *Jonatán* lenticella
folt epidermisz felülnézet

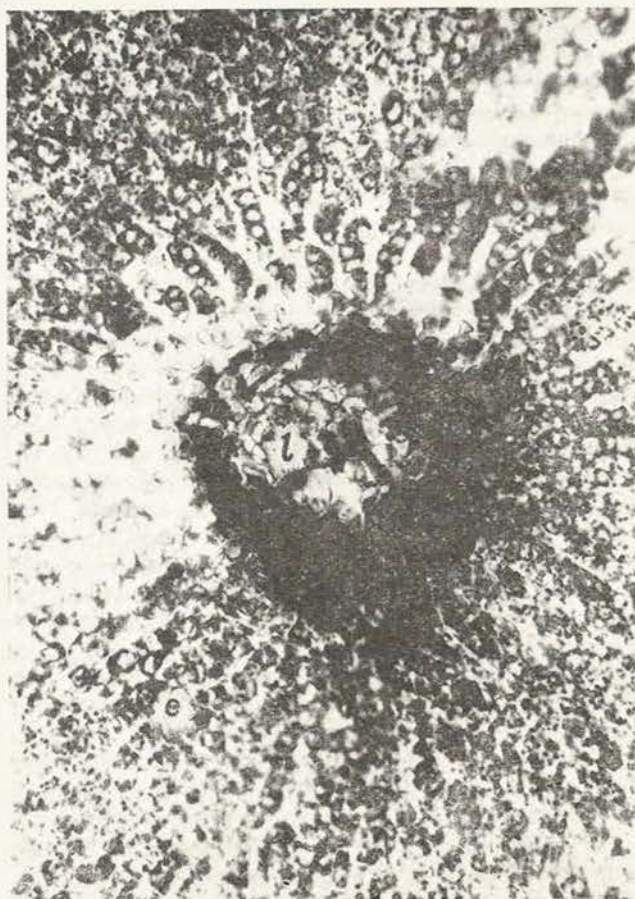
Mikroszkópos felvétel: 120×;
Gyűjtési hely: Halásztelek;
Gyűjtési idő: 1971. szeptember 15.
— hűtőházba való betárolás előtt;
l = lenticella, e = epidermiszsejtek



6. ábra. *Jonatán* lenticella
folt epidermisz keresztmet-
szet

Mikroszkópos felvétel: 120×;
Gyűjtési hely: Halásztelek;
Gyűjtési idő: 1971. szeptember 15.
— hűtőházba való betárolás előtt;
l = lenticella, p = párosodott pa-
renchimasejtek, c = cuticula, e =
epidermisz, h = hypodermisz, pa =
parenchima



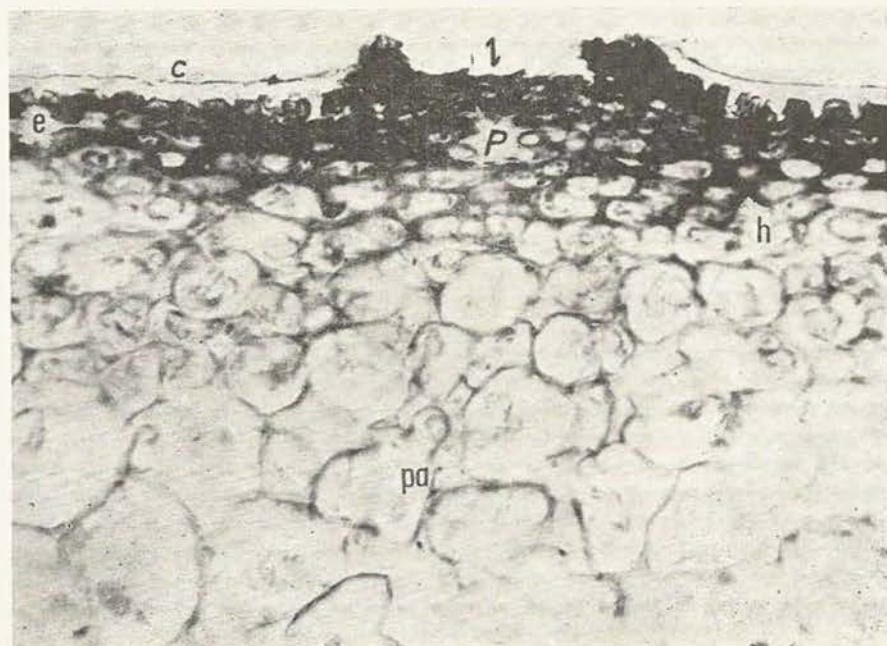


7. ábra. Jonatán lenticella
felt epidermisz felülnézet

Mikroszkópos felvétel: 120×;
Gyűjtési hely: Halásztelek;
Gyűjtési idő: 1972. március 12. —
hűtőházból való kitérítés után;
l = lenticella, e = epidermiszsejtek

8. ábra. Jonatán lenticella
felt — epidermisz keresztmet-
szet

Mikroszkópos felvétel: 120×;
Gyűjtési hely: Halásztelek;
Gyűjtési idő: 1972. március 12. —
kitérítés után;
l = lenticella, p = parásodott pa-
renchima- és hypodermiszsejtek,
c = cuticula, h = hypodermisz,
pa = parenchima



Összefoglalás

Az eddigi vizsgálatok alapján megállapítható, hogy

1. Az almatermés epidermiszében a gyümölcs egész élete folyamán a sztóma-lenticella együtt folyamatosan megtalálható.

2. A sztóma lenticellává való átalakulása nem volt bizonyítható.

3. A jonatán-foltosodás egyik típusának, az ún. *lenticella folt* szövettani vizsgálata szerint a folt közepén található lenticella betároláskor még élő, kitároláskor pedig teljesen elzáródott, elhalt állapotú.

Irodalom

Gyuró F.: Gyümölcstermesztés I. Kertészeti Egyetem jegyzet, Budapest, 1970.

Porpáczy A.: A korszerű gyümölcstermelés elméleti kérdései. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1962.

Sárkány—Szalai: Növényiszervezettani gyakorlatok. Egyetemi tankönyv, Budapest, 1964.

Sárkány S.: A növények világa I—II. Gondolat, Budapest, 1969.

Ulrich, R.: La vie des fruits. Paris, 1952.

Ulrich, R.: Bull. Soc. Fr. Physiol., 1968. 1—15. p.

ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УСЛОВИЙ ОБРАЗОВАНИЯ СТОМЫ ЛЕНТИЦЕЛЛЫ В ЭПИДЕРМЕ ПЛОДОВ ЯБЛОК СОРТА ДЖОНАТАН

Д-Р КАРОЙ БАБОШ

биолог анатом, научный сотрудник

Автором проводились анатомические исследования эпидермы плодов яблок сорта Джонатан на различных стадиях развития и биологической зрелости. Испытания распространялись в первую очередь на преобразование стомы в лентицеллу, а также на один из типов пятнистости плодов Джонатана, — гистологические наблюдения так называемых «пятен лентицеллы».

На основе анатомических наблюдений можно было установить, что:

1. В эпидерме плодов яблок за все время хранения плодов отмечается от начального состояния (величиной с орех) вплоть до сплошного совместного проявления стомы-лентицеллы (см. рис. 4).

2. Не было доказано преобразование стомы в лентицеллу.

3. Согласно гистологическим испытаниям так называемого «лентицеллового пятна» при загрузке в центре пятна обнаруживались еще живые лентицеллы, а при выгрузке полностью закрытые, в отмершем состоянии (см. рис. 5—8).

HISTOLOGICAL OBSERVATIONS ON THE CIRCUMSTANCES OF THE FORMATION OF THE STOMA AND LENTICELL OF THE PEEL OF THE JONATHAN APPLE

DR. CHARLES BABOS

Certificated biologist, scientific research worker

The author carried out different anatomical examinations on the epidermis of Jonathan crops being in different state of development and physiological state. The examinations covered first of all the transformations of the stoma-lenticell and one of the type of staining of the Jonathan crops namely the histological observation of the so-called "lenticell stain".

On the basis of the anatomical observations it can be stated that:

1. In the epidermis of the apple-crop beginning from the initial state (walnut sized) during the whole time of the cold-storage and the removal from there, the stoma-lenticell can be found together continuously (see figures No. 1—4).

2. The transformation of the stoma to lenticell could not be proved.

3. According to the histological examination of the so-called "lenticell-stain" the lenticell to be found in the middle of the stain, at the cold-storage is still a living one however, at the removal it is in a completely enclosed, devitaliznd state (see figures No. 5—8.).

HISTOLOGISCHE BEOBACHTUNG ÜBER DIE UMWANDLUNGSVERHÄLTNISSE DER STOMA UND LENTICELLE IN DER SCHALE DES APFELS „JONATHAN“

DR. KÁROLY BABOS

Dipl. Biologe, wissenschaftlicher Mitarbeiter

Der Verfasser hat anatomische Untersuchungen auf der Epidermis der Jonathan-Früchten mit unterschiedlichen Entwicklungs- und physiologischen Zuständen durchgeführt. Die Untersuchungen erstreckten sich in erster Reihe auf die Umwandlung der Stoma und Lenticelle, ferner auf die histologische Beobachtung des sogenannten „Lenticelle-Flecks“, der ein Typ des Fleckens der Jonathan-Früchten ist.

Auf dem Grund der anatomischen Beobachtungen ist es feststellbar, dass:

1. In Epidermis des Apfels sind die Stoma und Lenticelle gemeinsam und kontinuierlich von dem anfänglichen Zustand (von der Grösse einer (Nuss) und auch in der Zeit der Ein- und Auslagerung der Früchten auffindbar (s. Abb. 1—4.).

2. Die Umwandlung der Stoma zur Lenticelle war nicht beweisbar.

3. Laut der histologischen Untersuchung des sogenannten „Lenticelle-Flecks“ ist die in Flecksmitte liegende Lenticelle bei Einlagerung noch lebend, aber bei Auslagerung ganz verschlossen und erstorben (s. Abb. 5—8.).

TARTALOMJEGYZÉK

<i>Dr. Szabó Károly</i> : A fafeldolgozás strukturális változása s. annak közgazdasági problémái az V. és a VI. ötéves tervidőszakban	5
<i>Fürjes János</i> : A fafeldolgozás gazdasági hatékonyságának növelése a meglévő kapacitások jobb kihasználásával a fűrésziparban	17
<i>Dr. Tusa Gábor</i> : Az afrikai egzotágömbfa-piac tartós tendenciái és a hazai furnérellátás	29
<i>Zoller Vilmos—Molnár Ferenc</i> : Az erdőgazdasági bükkválaszték optimális hasznosítása, illetve a feldolgozás során nyerhető optimális nyers-, félkész- és késztermék-összetétel meghatározása	43
<i>Molnár Ferenc—Zoller Vilmos</i> : A padlóburkolat iránti igény és a faalapú padlóburkolat-termelés néhány kérdésének elemzése	57
<i>Csekunov Pál</i> : A fűrészáru-szárítás elméletének fizikai alapjai	71
<i>Csekunov Pál</i> : Korszerű folyamatos furnérszárítás	93
<i>Erdélyi György—Wittmann Gyula</i> : A hazai termesztésű nemesnyárok ipari hasznosíthatósága	109
<i>Kajli László</i> : Akácanyagú növényházak	125
<i>Wittmann Gyula</i> : Az akác és cser felhasználási lehetőségei a mélyépítésben	135
<i>Arató István</i> : A forgácslapgyártás és a fűrészipar fejlesztésével kapcsolatos kutatások néhány eredménye	147
<i>Végh Józsefné—Nyárs József</i> : Faforgácslapok korszerű felületkezelése	165
<i>Végh Józsefné—Nyárs József</i> : A szulfitlúg faforgácslapipari felhasználása	199
<i>Vargay Kornélia</i> : Új égéskésleltető anyagok kutatása	217
<i>Kiss Györgyné</i> : Rönkanyag átmeneti védelmét szolgáló technológia és védőszer kutatása, különös tekintettel a kékesítő gombákra	225
<i>Dr. Filló Zoltán—Kiss Györgyné</i> : Hazai termesztésű nemesnyárok idős és fiatalkori anyagának összehasonlító vizsgálata	233
<i>Dr. Babos Károly</i> : Szövetteni megfigyelések jonatan alma héjsztóma, lenticella alakulásviznyairól	247

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Д-р Карой Сабо</i> : Изменение структуры и экономические проблемы деревообработки в период V. и VI. пятилеток	5
<i>Янош Фюреш</i> : Увеличение экономической эффективности деревообработки лучшим использованием существующих мощностей лесопильной промышленности	17
<i>Д-р Габор Туша</i> : Устойчивые тенденции рынка африканских экзотических древесных пород и обеспечение отечественного рынка шпоном	29
<i>Вильмош Золлер—Ференц Мольнар</i> : Оптимальное использование лесохозяйственного букowego ассортимента, или определение оптимального состава сырьевого материала, полуфабрикатов и готовых изделий получаемых при обработке	43
<i>Ференц Мольнар—Вильмош Золлер</i> : Анализ некоторых вопросов производства и потребности половых покрытий из древесины	57
<i>Пал Чекунов</i> : Физические основы принципа сушки пиломатериалов	71
<i>Пал Чекунов</i> : Непрерывная современная сушка шпона	93
<i>Дердь Эрдеи—Дьюла Виттманн</i> : Возможность промышленного применения отечественного высококачественного тополя	109
<i>Ласло Кайли</i> : Теплицы из акации	125
<i>Дьюла Виттманн</i> : Возможности использования акации и дуба в глубинном строительстве	135
<i>Иштван Арато</i> : Несколько результатов исследований, связанных с развитием производства древесностружечных плит и лесопильной промышленности	147
<i>Мария Вег—Йозеф Няри</i> : Современная отделка древесностружечных плит	165
<i>Мария Вег—Йозеф Няри</i> : Применение сульфитной щелочи в промышленности древесностружечных плит	199
<i>Корнелия Вардяи</i> : Исследование новых материалов с замедляющих горение	217
<i>Мария Киши</i> : Исследование технологии и средств временной защиты краевых материалов, уделяя особое значение грибкам вызывающим посинение	225
<i>Д-р Золтан Филло—Мария Киши</i> : Сравнительное испытание молодого и старого материалов высококачественного тополя отечественного происхождения	233
<i>Д-р Карой Бабош</i> : Гистологические исследования условий образования стомы лентиселлы в эфидерме плодов яблок сорта джонатан	247

CONTENTS

<i>Dr. Charles Szabó</i> : The structural change of the woodworking industry and its economical problems in the V. and VI. five-year plan period	5
<i>John Fürjes</i> : The increase of the economical effectiveness of timber conversion in the sawmilling industry by a more economical exploitation of the existing capacities.	17
<i>Dr. Gabriel Tusa</i> : The stable tendencies of the African tropical round-wood market and the Hungarian veneer market	29
<i>William Zoller-Francis Molnár</i> : The optimal utilization of the forestry beech assortment resp. the determination of the optimal, raw-, semi-finished-, and finished product assortment to be gained in the course of the processing	43
<i>Francis Molnár-William Zoller</i> : The demand for floor covering and the analysis some of the problems concerning the production of wood-based floor coverings	57
<i>Paul Csekunov</i> : Physical bases of the theory of lumber drying	71
<i>Paul Csekunov</i> : The up-to-date continuous veneer drying	93
<i>George Erdélyi - Julius Wittmann</i> : Industrial utilization of home grown noble poplars	109
<i>Leslie Kajli</i> : Greenhouses made of acacia.	125
<i>Julius Wittmann</i> : The possibilities of the utilization of acacia and blaze wood for the structural engineering	135
<i>Stephen Arató</i> : Some results of the research made in connection with the development of chipboard and sawmilling industry	147
<i>Joseph Nyárs-Mrs. Mary Végh</i> : The up-to-date surface treatment of chipboards	165
<i>Mrs. Mary Végh-Joseph Nyárs</i> : Utilising of sulfite liquor in the chipboard industry	199
<i>Cornelia Vargay</i> : Research for new combustion retarding materials	217
<i>Mrs. Mary Kiss</i> : Research made the technology and preservative for the temporary protection of logs, with special consideration of the blue staining fungus	225
<i>Dr. Zoltán Filló-Mrs. Mary Kiss</i> : Comparative test of the material of home grown old and juvenile	233
<i>Dr. Charles Babos</i> : Histological observations on the circumstances of the formation of the stoma and lenticell of the peel of the Jonathan apple	247

INHALTSVERZEICHNIS

<i>Dr. Károly Szabó</i> : Die Strukturänderung der Holzverarbeitung, und die Probleme in der Periode des V. und VI. Fünfjahrplanes	5
<i>János Fürjes</i> : Die Steigerung der wirtschaftlichen Effectivität der Verarbeitung durch die bessere Ausnutzung der vorhandenen Kapazitäten in der Sägeindustrie	17
<i>Dr. Gábor Tusa</i> : Die dauerhaften Tendenzen des afrikanischen Exot-Rundholzmaktes und die heimische Furnierversorgung	29
<i>Vilmos Zoller-Ferenc Molnár</i> : Die optimale Ausnutzung der forstwirtschaftlichen Buchenauswahl, bzw. die Bestimmung der Zusammensetzung der optimalen Roh-, Halbfertig- und Fertigung, die im Rahmen der Verarbeitung erhalten wird	43
<i>Ferenc Molnár-Vilmos Zoller</i> : Der Anspruch auf den Fussbodenbelag und die Analyse einiger Fragen der Fussbodenbelagproduktion aus Holz	57
<i>Pál Csekunov</i> : Physikalische Grundlagen der Theorie der Schnittholztrocknung	71
<i>Pál Csekunov</i> : Zeitmässige kontinuierliche Furniertrocknung	93
<i>György Erdélyi-Gyula Wittmann</i> : Die Nutzbarkeit der heimischen Edelpappeln in der Industrie	109
<i>László Kajli</i> : Gewächshäuser aus Akazie	125
<i>Gyula Wittmann</i> : Die Möglichkeiten der Verwendung der Akazie und der Zerreiche im Tiefbau .	135
<i>István Arató</i> : Einige Ergebnisse der Forschungen in Zusammenhang mit der Entwicklung der Holzspanplattenherstellung und der Sägeindustrie	147
<i>József Nyárs-Frau Marie Végh</i> : Die moderne Oberflächenbehandlung der Holzspanplatten .	165
<i>Frau Marie Végh-József Nyárs</i> : Die Verwendung der Sulfitlaug in der Holzspanplattenindustrie	199
<i>Kornelia Vargay</i> : Forschung der neuen feuerhemmenden Materien	217
<i>Frau Marie Kiss</i> : Die Untersuchung der Technologie und des Schutzmittels, das dem provisorischen Schutz des Rundholzes dient, mit besonderen Rücksicht auf die Blauwerden verursachenden Pilze	225
<i>Dr. Zoltán Filló-Frau Marie Kiss</i> : Vergleichungsuntersuchung des alten und jungen Holzstoffes der heimischen Edelpappel	233
<i>Dr. Károly Babos</i> : Histologische Beobachtungen über die Umwandlungsverhältnisse der Stoma und Lenticelle in der Schale des Apfels „Jonathan“	247



4260

Megjelent a Mezőgazdasági Könyvkiadó Vállalat gondozásában
Felelős kiadó a Faipari Kutató Intézet igazgatója
Felelős szerkesztő dr. Strobl Kálmán
Műszaki vezető Korom Ferenc
Műszaki szerkesztő Dubovay Lajos

Nyomásra engedélyezve 1974. VII. 24-én
Megjelent 450 példányban, 22¹/₂ (A/5) iv terjedelemben, 80 ábrával
Készült az MSZ 5601—59 és 5602—55 szabványok szerint

MG 2127-a-7300

74.2505-66-13-1 Alföldi Nyomda, Debrecen