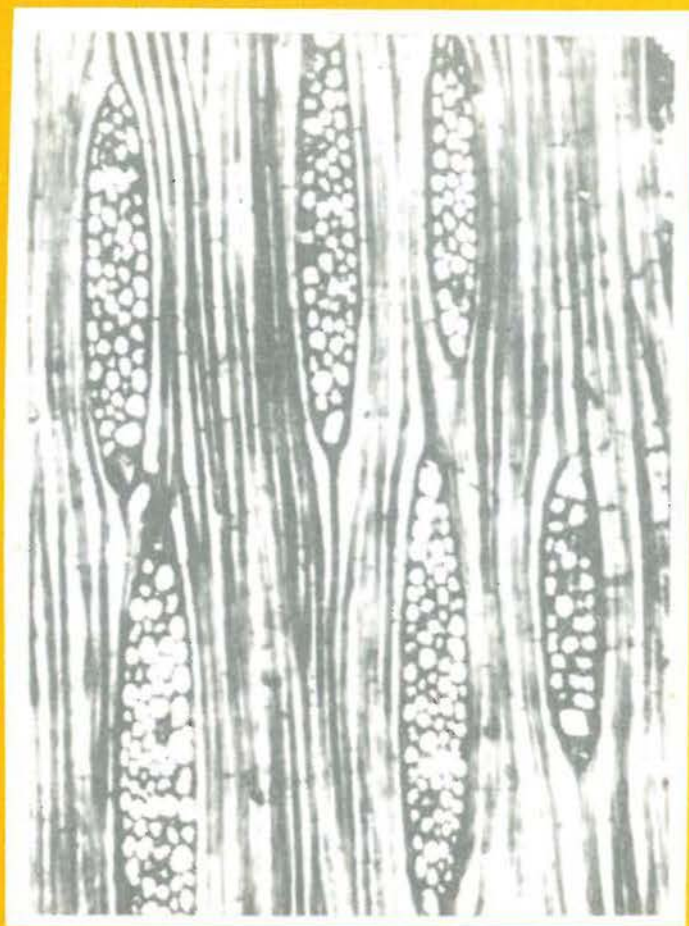


FAIPARI KUTATÓ INTÉZET

KÉZIRAT



K Ö Z L E M É N Y E K

a faipari kutatások eredményeiről

BUDAPEST

1979.

FAIPARI KUTATÓ INTÉZET

K Ö Z L E M É N Y E K
a faipari kutatások eredményeiről

Kézirat

Budapest
1979

Készült:

az Erdészeti és Faipari Tervező és Szervező Iroda
sokszorosító részlegében
Budapest VII., Csengery u. 11.

Felelős vezető: Árva Józsefné igazgatóhelyettes
Törzsszám: 8050 Póldányszám: 300 Terjedelem: 7,12 /A/5/ iv

Felelős kiadó:

Faipari Kutatóintézet

A FAKITERMELÉSKOR KELETKEZŐ VÉKONY FA- ÉS HULLADÉKAPRITÉKOK MINŐSÍTŐ VIZSGÁLATAI, FIGYELEMMEL AZ AGGLOMERÁLT LAP - GYÁRTÁSRA

DR. HADNAGY JÓZSEF

okl. mérnök, tudományos főosztályvezető

1. A VÉKONY FAANYAG ÉS A DARABOS HULLADÉK MENNYISÉGE ÉS ELOSZLÁSA

Intézetünk prognózisa szerint a hazai kitermelésből és a számításba vehető, tartós importból származó teljes keresztmetszetű fa alapanyagbázis /hazai netto, import fenyő hengeres fa, exóta rönk/ 1985-re eléri a 7,7 millió m³-t, majd 1990-re a 7,9 millió m³-t.

A VI. és VII. ötéves tervben számításba vehető kis értékű anyagok mennyisége az 1. táblázatban látható.

Jelen közleményünk az apríték előállítás, felhasználás és a vizsgálatok 1977. évi állapotának alapján készült. Az azóta tapasztalható jelentős fejlődés részben az akkori kutatások eredményeire épült.

1. táblázat

Me.: 1000 m³

Választék	1985	1990
Vékony fa	572	380
Kéreg	424	434
Apríték	725	1085
Forgács	83	120
Fűrészpor	346	338
Összesen:	2390	2607

2. AZ APRITÉKGYÁRTÁS HELYZETE

2.1 Farostlemezgyártákor

A farostlemezgyártás során az apríték előállítása kezdettől fogva alapvető művelet. A faanyagot aprítógépen - leggyakrabban tárcsás rendszerű gépek - felaprítják, majd a túl nagy és túl apró szemcséket vibrá-

ciós szitán leválasztják. Az aprítógépeknek nagyon széles skálája áll rendelkezésre, a hazai Farostlemezgyár Mohácson például

S 1700	/osztrák/
KMW II	/svéd/
HMS 23	/NDK/

aprítógépeket alkalmaz. Itt a durva szemcséket 40x40, a túl finom szemcséket pedig 4x5 mm-es lyukbőségű szitán választják le. A 40x40 mm-es szitán fennmaradó anyagot újból aprítják, a port pedig iszapolják. A porfrakció leválasztását az utóbbi időben mind kevesebb helyen végzik el, a porfrakció minőségrontó hatását egyéb intézkedésekkel egyenlítik ki.

2.2 Forgácslapgyártáskor

A vékony, ill. kis átmérőjű erdészeti termékek közül az egységes tűzifát /MSZ 1220-71/, valamint a rost- és forgácsfát /MÉMSZ 585/1-73/ használik fel. Jóllehet, a tűzifa 5 cm-es alsó átmérőhatárokkal, a rost- és forgácsfa pedig 3 cm-es alsó átmérőhatárokkal szállítható, ilyen anyagot csak elenyésző mennyiségben kapnak a forgácslapgyárak.

1977. júniusban a Hárosi Farostlemezgyár anyagterén 8 cm-nél vékonyabb darabokat csak elvétve találtak. Az alapanyagot a forgácslapgyárakban közbenső, vagy előaprítás nélkül, késtengelyes gépeken forgácsá vágják.

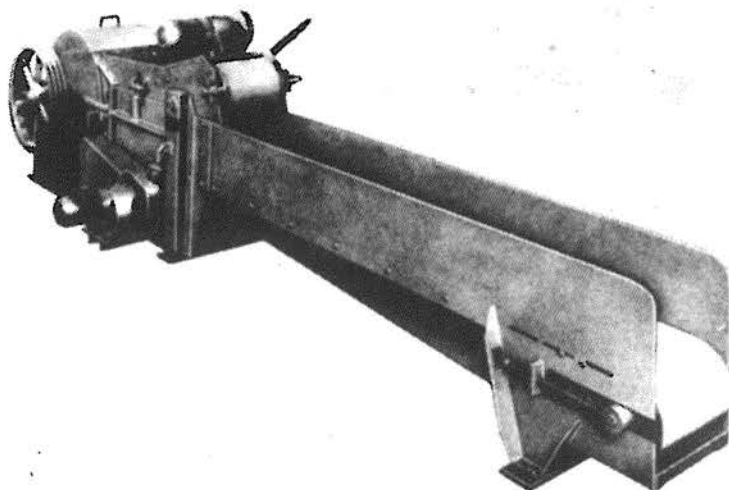
A darabos üzemi hulladék alapvetően kétféle formában érkezik a forgácslapgyárba:

- kötegelve,
- aprítva.

A változatok közül a mindekorai körülmények alapján kell a hatékonyabbat kiválasztani. A fő szempontok közé az üzemhez való szállítás költsége, a beruházási költség, a gépesíthetőség és a forgácsminőség tartozik. A szóban forgó anyagok kötegelt szállítása - beleértve a nehezen gépesíthető összegyűjtést és kötelegelést - költségesebb, ugyanakkor késtengelyes forgácsvágó gépekkel kötegelt anyagból általában jobb minőségű forgács állítható elő, mint késgyűrűs forgácsvágó gépekkel aprítékból. Az aprítást követő forgácsvágásra való berendezkedés - figyelembe véve, hogy valahol az aprításra is be kell rendezkedni - költségesebb, ezzel szemben az aprítékfeldolgozás gépesítése és automatizálása nagyobb mértékben és megbízhatóbban megoldott, mint a közvetlenül forgácsot vágó gépeknél.

A Fűrész-Lemez és Hordóipari Vállalat Forgácslapgyára darabos fűrészüzemi hulladék - zömmel fenyő szélanyag - és furnéreselék aprítását és forgácsá vágását végzi.

A kétféle alapanyagot egy-egy *Maier H R 600 HB 400* /NSZK/ aprítógéppel /1.ábra/ aprítják, majd az aprítékot közbenső osztályozás nélkül *Maier MK 2 III/220* /NSZK/ forgácsválogógépen vágják forgácsd.



1. ábra

Az ERDÉRT Vállalat vásárosnaményi régi üzemében hasonló célra *Klöckner* /NSZK/ aprítógépet és *Pallmann* /NSZK/ késgyűrűs forgácsvágógépet alkalmaztak.

Az üzem rekonstrukciója, illetve bővítése során két gépsorhoz közös forgácsgyártó egységet alakítanak ki.

Ennek következtében az előbbi gépek

RAU-TE YJH 10/4 /finn/ aprítógéppel,

Winberg /finn/ finomítóval és

Bauer-malmokkal

egészülnek ki.

Ugyanakkor az egység fogadni fogja a vállalat közeli telephelyein üzemeltetett *MRG 18* /SZU/ aprítógépek fenyő darabos hulladékból előállított termékét.

Aprítógépet alkalmaznak a Gemenci Állami Erdő- és Vadgazdaság. Pörbölyön létesített, bitumen kötésű lapokat gyártó üzemében. Az aprító gép eredetileg az erdészeti kitermelés helyén alkalmazható, traktorral vontatható és meghajtható *Karhula* /finn/ aprító gép /2. ábra/ volt.

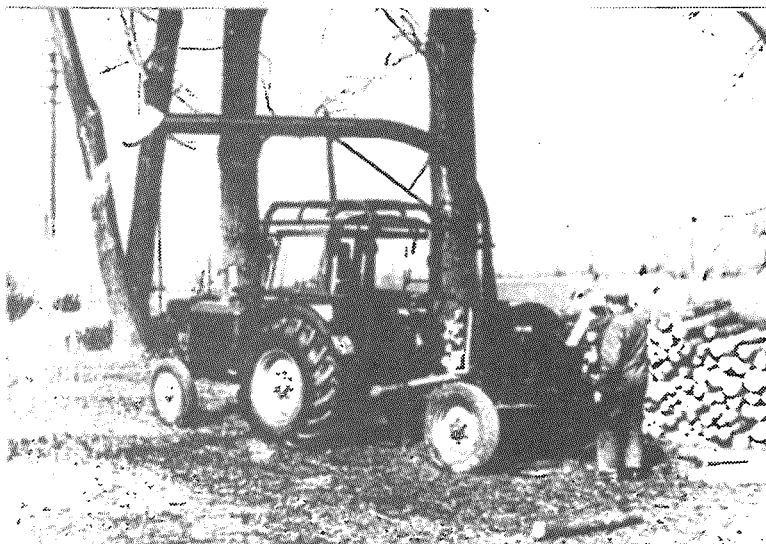


2. ábra

A gépet az üzemben lealapozták, elektromotorokkal szerelték fel és a beadagoló berendezését úgy változtatták meg, hogy a munkadarab előtolását a fa súlya biztosítja. A laphoz közvetlenül az aprítékot, illetve az 50x25 mm-es szitán áteső frakciót használják fel. A túl nagy darabokat újból az aprítógép garatjába táplálják.

2.3 Fűrészüzemekben, erdészetekben

A hazai fűrészüzemek közül a már említett ERDÉRT telepeken kívül csak a Mátrai EFAG egerfelnémeti fűrészüzemében és a Mecseki EFAG hosszuhetényi fűrészüzemében alkalmaznak aprítógépet. Az előbbi egri típusu, /hazai gyártmány/ /3.ábra/, az utóbbi *Klöckner* típusu /NSZK/ gépen állít elő aprítékot.



3. ábra

Nagyobb fűrészüzemeinkben a darabos hulladékot - viszonylag nagy munkaerő-befektetéssel - összegyűjtik és kötegelik.

Ma már a legtöbb szocialista országban megfelelő gyűjtő- és aprítórendszer nélkül nem építenek fűrészüzemet, és a régebbieket is kiegészítik ilyen berendezésekkel.

Hazánkban jelenleg folyamatban van a nagyobb üzemek kiegészítése.

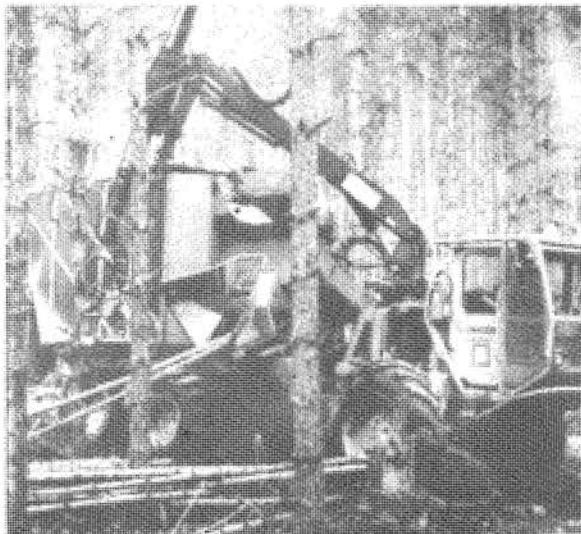
A fakitermelés helyén gazdaságaink közül csak a *Szombathelyi Fagazdasági Kombinát* rendelkezik egy *Morbark* típusu /USA/ aprítógéppel. A géppel furfurolgyártás céljára termelnek aprítékot. Az apríték névleges hossza 19 mm. A gép közvetlenül a szállítóeszközbe fujja az aprítékot, osztályozásra így nincs lehetőség.

Az erdészetek aprítási technológiáival és a gépek kiválasztásával az ERTI és ERFATERV intenzíven foglalkozik, ezért a témát nem részletezzük tovább. Csak annyit tartunk szükségesnek megjegyezni, hogy a *Morbark*hoz

hasonló gép közelebbi országokból is beszerezhető, Finnországban komplett rendszereket és berendezéseket /például 4. ábrán láthatót/ fejlesztettek ki.

Amennyiben a magyar aprító gép nem fejleszhető tovább, szocialista relációból a Lengyelországban gyártott DVPA és ITD típusok /5. ábra/ is figyelembe vehetők.

A forgács- és farostlemezyártáshoz való feldolgozás szempontjából a vékony /3-7 cm átmérőjű/ anyag tűzifaként, vagy apritékként való szállításának kérdését a 2.2 pontban foglalt szempontok és azok kiegészítése alapján kell eldönteni.



4. ábra



5. ábra

3. A HAZAILAG ALKALMAZOTT GÉPEK APRITÉKÁNAK MINŐSÉGI VIZSGÁLATA

3.1 A felhasznált gépek és alapanyagok

A hazai farost- és forgácslemezgyárakban, valamint a fakitermelési helyeken alkalmazott gépek közül 6 különböző típust választottunk ki. A gépek megnevezését és főbb műszaki jellemzőit a 2. táblázat tartalmazza. A kísérleti aprítást a gépek késeinek élezését követő 1 órás üzem elteltével végeztük.

Az egyes gépeken aprított kérges faanyagok fajtát, választékát és nedvességtartalmát a 3. táblázatban foglaltuk össze.

2. táblázat

Géptípus	Teljesít- mény m ³ /ó	Meghajtó- teljesít- mény kW	Szerszámtartó		Fordu- lat- szám /n/min/	Kés- szám /db/	Megjegyzés
			alakja	átmérője mm			
Morbark 18/38 JLTC USA	10-15	228	késtárcsa	1000	530	3	vontatható Ny.F.K.
Karhula 312 Finnország	4- 6	35	késtárcsa	1200	750	3	eredetileg vontat- ható, jelenleg for- gácsúzemben beépi- tett/Bajai EFAG/
Maier HR600 HB400 NSZK	2- 6	45	késdob	400	400	4	forgácslapüzemben beépített /Háros/
KMW-II. Svédország	11	125	késtárcsa	2800	175	4	farostlemezgyár- ban beépített /Mohács/
HMS 23 NDK	2	50	késtárcsa	1600	300	4	farostlemezgyár- ban /Mohács/
Egri Magyarország	1,5	38	késtárcsa	1100	540	2	vontatható /Mátravidéki EFAG/

3.2 Minősítő vizsgálatok

3.2.1 A mintavétel módja

A vizsgált aprítékmintákat vagy a gép utáni vezetékekből megcsapolással, vagy ahol lehetett közvetlenül a kifuvó nyílásból vettük. Ily módon felfogtuk a faanyagból keletkező valamennyi aprítékfrakciót, a kérget és a szennyezőanyagokat is. A kivett minták tömege 5-7 kg volt.

A mintamennyiség vizsgálati eredményekre gyakorolt hatásának megállapítása végett a 3. táblázatban az 5, 12 és 14 jelzéssel ellátott mintákból kisebb, 1 kg-os második mintákat vettünk úgy, hogy a teljes anyagmennyiséget kup alakban leöntöttük, és a kupcsucson átmenő függőleges lemezekkel négy részre választottuk. Egy negyed ujbóli negyedelése után jutottunk a kb. 1 kg-os mintához.

3. táblázat

Minta jele	Géptípus	F a a n y a g		
		megnevezés	fafaj	nedvességtart. / % /
1	Morbark	gyéritésből származó ágas fatörzs	cser	74
2	Karhula	tűzifa \varnothing 5-10 cm	fenyő	11
3			hárs	33
4			juhar	24
5			feketenyár	69
6			fehérnyár	29
7			cser	28
8			akác	18
9			szil	33
10			tölgy	27
11			kőris	26
12	Maier	fűrészüzemi kötegelt szélanyag	fenyő	11
13		furnérhulladék	vegyes	10
14	KMW-11	tűzifa \varnothing 15-25	nyár	16
15	HMS 23	tűzifa \varnothing 10-15 cm	nyár	9
16	Egri	tűzifa \varnothing 5-10 cm	nyár	58
17			fenyő	147
18			cser	58
19			tölgy	56
20			bükk	39
21			gyertyán	41

3.22 A szitafrakcionálás módja

A teljes mintákat 450x1030 mm aktív felületű vibrációs szitán osztályoztuk. A szita dőlésszöge 5 fok, rezgésszáma 160/min, teljesítménye 2 kg/min. A frakciók jele és a szitabetétek kialakítása a következő volt:

<u>a frakció jele</u>	<u>szitabetét</u>
S1	Ø 45 mm lyukazású lemezszita
S2	Ø 35 mm lyukazású lemezszita
S3	Ø 25 mm lyukazású lemezszita
S4	10x10 mm lyukbőségű huzalszita
S5	5x5 mm lyukbőségű huzalszita
S6	maradék

Az alacsony nedvességtartalmú anyagból készített aprítékminyak /2, 6, 7, 13 jelűek/ maradékát tovább frakcionáltuk.

<u>a frakció jele</u>	<u>szitabetét</u>
S6 ₁	4x4 mm lyukbőségű huzalszita
S6 ₂	2x2 mm lyukbőségű huzalszita
S6 ₃	maradék

Az 5, 12 és 14 jelű mintákból vett 1 kg-os próbákat az előzőekkel azonos lyukazású, 0,2 m² aktív felületű kézi szitákon frakcionáltuk.

3.23 A méretfelvétel módja

Az S1 frakció szemcseméreteit egyedi mérések útján határoztuk meg.

Az S2-S6 frakciókból - súlyeloszlásuk arányában - mintánként 50 g-os /súlyszázalékonként 0,5 g/ próbákat vettünk. Ezeknek a próbáknak az anyagát egyedi méretfelvétellel 5 mm-es hosszúsági és 2 mm-es vastagsági osztályokba soroltuk.

3.24 A kéreg és a szennyezőanyagok mennyisége meghatározásának módja

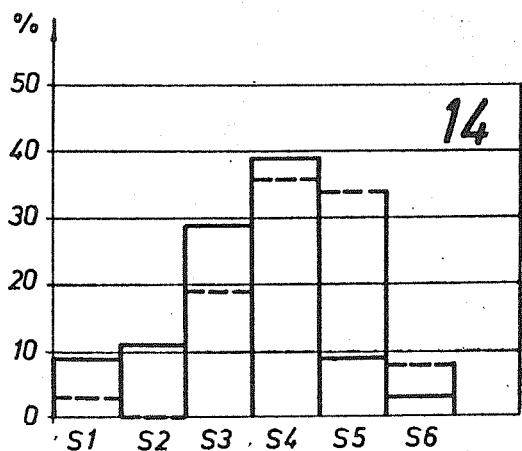
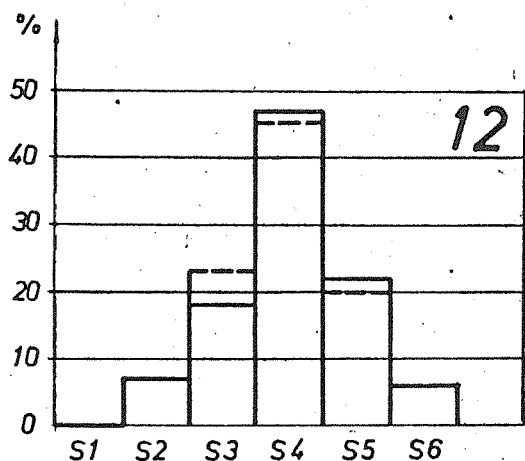
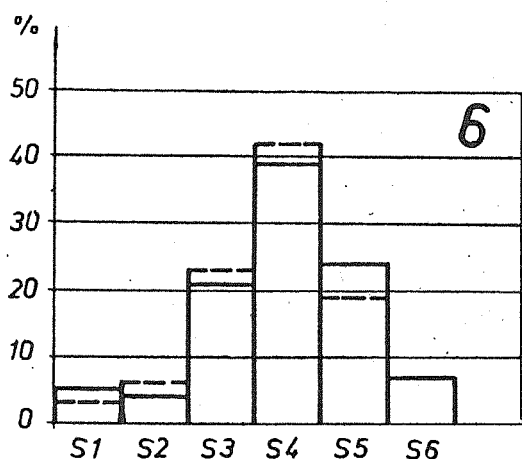
A kérget és a szennyezőanyagokat a teljes mintamennyiség kézi szétválogatásával különítettük el.

3.25 A mérési adatok feldolgozása

Az aprítékminyak vizsgálatai során különböző módon kapott szitafrakció eloszlását a 4. táblázat tartalmazza. A gépi és kézi szitálás összehasonlítására a 6. ábrát szerkesztettük. /A szaggatott vonal a kézi, a folyamatos a gépi szitán nyert adatokat szemlélteti./

4. táblázat

A minta jele	A frakció jele						S6 ₁	S6 ₂	S6 ₃
	S1	S2	S3	S4	S5	S6			
Vibrációs szitán									
1	13	6	25	43	12	1	-	-	-
2	8	2	4	25	43	18	5	8	5
3	5	15	32	33	14	1	-	-	-
4	3	5	19	50	19	4	-	-	-
5	5	7	25	49	11	3	-	-	-
6	5	4	21	39	24	7	1	3	3
7	7	6	23	44	14	6	1	2	3
8	7	3	16	52	20	2	-	-	-
9	2	12	36	41	7	2	-	-	-
10	2	8	24	49	14	3	-	-	-
11	8	20	34	31	5	2	-	-	-
12	-	7	18	47	22	6	-	-	-
13	-	5	4	40	39	12	4	5	3
14	9	11	29	39	9	3	-	-	-
15	16	18	31	25	7	3	-	-	-
16	-	5	20	57	17	1	-	-	-
17	2	4	11	72	10	1	-	-	-
18	1	2	11	71	13	2	-	-	-
19	-	2	9	78	10	1	-	-	-
20	12	8	25	44	9	2	-	-	-
21	-	1	9	81	8	1	-	-	-
Kézi szitán									
6	3	6	23	42	19	7	-	-	-
12	3	∅	19	36	34	8	-	-	-
14	∅	7	23	45	20	6	-	-	-



6. ábra

Látható, hogy a kézi szitálás jelentősen eltér a gépi szitálástól, főleg a kritikus, túl nagy szemcsékre vonatkozóan kaptunk hamis eredményt. Kiegészítő vizsgálatokkal ellenőriztük az eltérés okát, és a mintavétel bizonyult rossznak. A ϕ 45 mm-es szitán fennmaradó frakció szempontjából az 5 kg-os minták felezése is hamis eredményt adott.

A szitafrakciók eloszlása - mint az a 6. ábrán látható - normális eloszlást követ. Ez igazolja a korábbi hasonló megállapításokat /t.k.3/ és lehetővé teszi a minták adatainak grafikus értékelését úgy, hogy az átlagos frakcióméret az eloszlásgörbékről /7.ábra/ egyszerű vetítéssel és közepeléssel határozható meg, a következő képlet szerint:

$$\bar{s} = \frac{S_{16\%} + S_{50\%} + S_{84\%}}{3} \quad /mm/$$

Az $S_{16\%}$, $S_{50\%}$ és $S_{84\%}$ /az indexben jelzett gyakoriságnál/ az ábrán vetítéssel meghatározható /elméleti/ szitalyukméretet jelenti.

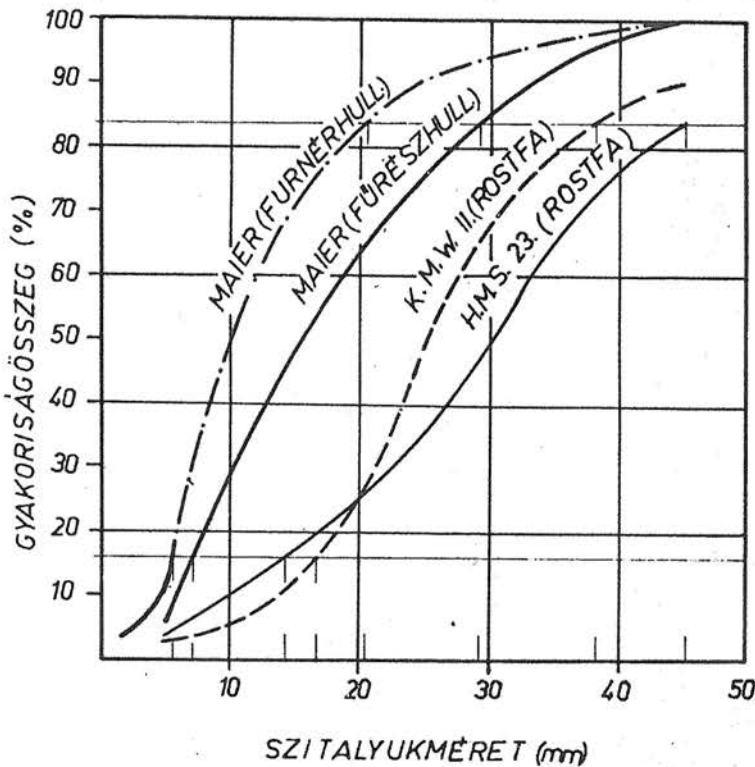
Az apríték minőségére jellemző szórás és relatív szórás az átlagból és az előzőek szerint meghatározott szélső értékekből egyszerű különbségképzéssel, illetve osztással számítható ki, a következőképpen:

$$\sigma = \frac{(S_{84\%} - \bar{s})}{2} - \frac{(S_{16\%} - \bar{s})}{2} \quad /± mm/$$

szórás

$$v = \frac{\sigma}{\bar{s}} \cdot 100 \quad /%/ \quad \text{relatív szórás}$$

A grafikus értékeléshez készített diagramokat négy csoportba soroltuk. Az első csoport a forgácslap-, ill. farostlemezyártásban használatos gépek adatait foglalja össze /7.ábra/. A követke-



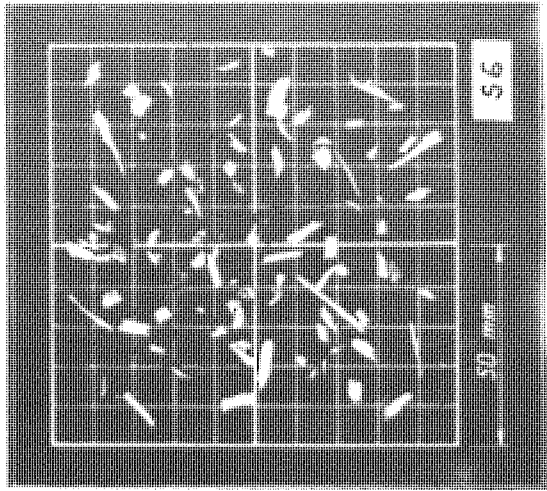
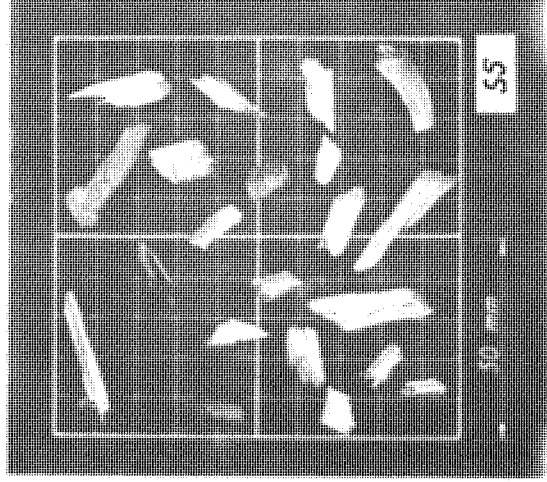
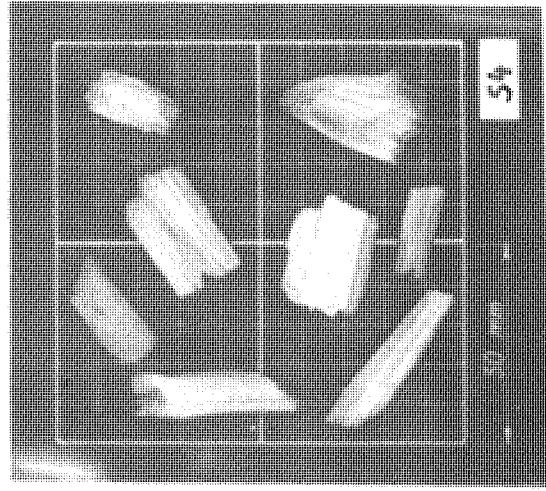
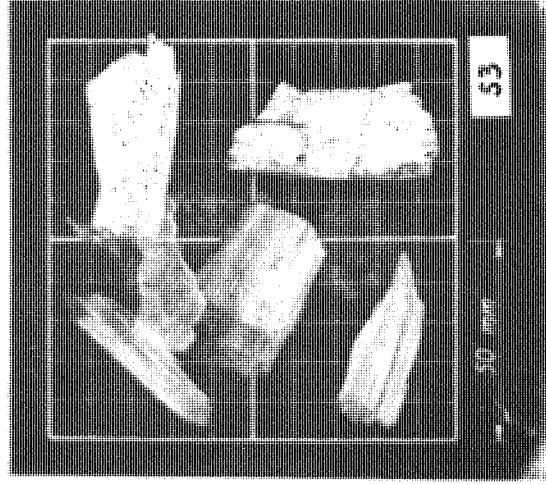
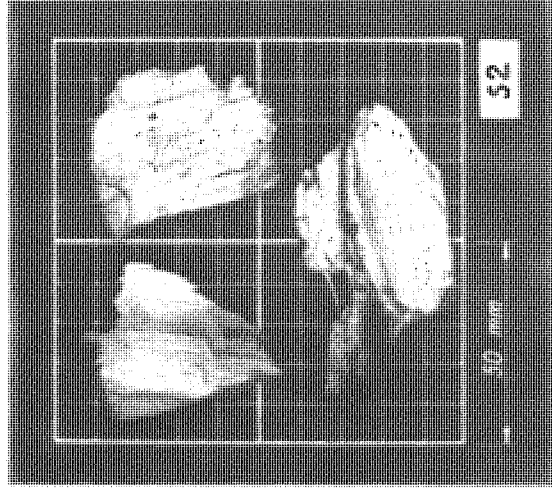
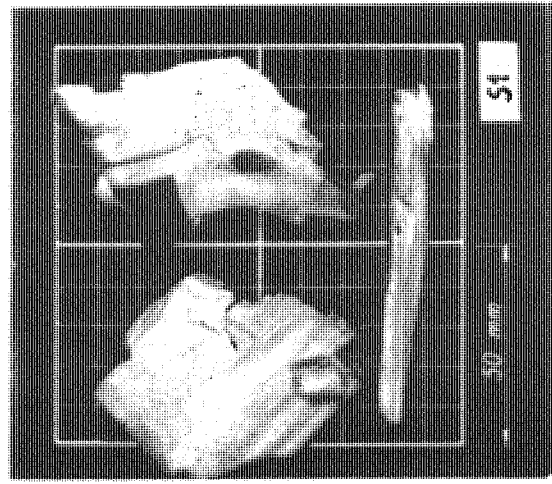
7. ábra

zõ csoportban a mobil, /erdõgazdasági/ gépek adatai szerepelnek. A gépösszehasonlító mérések cserfával készültek. A harmadik csoport fafajok szerinti /Karhula géppel termelt/ aprítékra vonatkozó adatokat tartalmaz /9.ábra/. Végül a negyedik csoport a nedvességtartalom befolyásának vizsgálatára készült, nyár fafajjal, szintén Karhula géppel vágott aprítékkal. Az ábrákból világosan látszik, hogy az apríték minőségét elsõsorban a géptípus, másodsorban a fafaj határozza meg. A nedvességtartalom befolyása a rosttelítettség felett gyakorlatilag nem jelentõs.

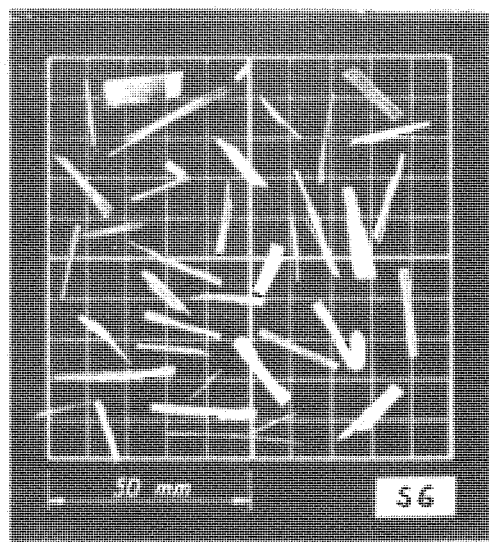
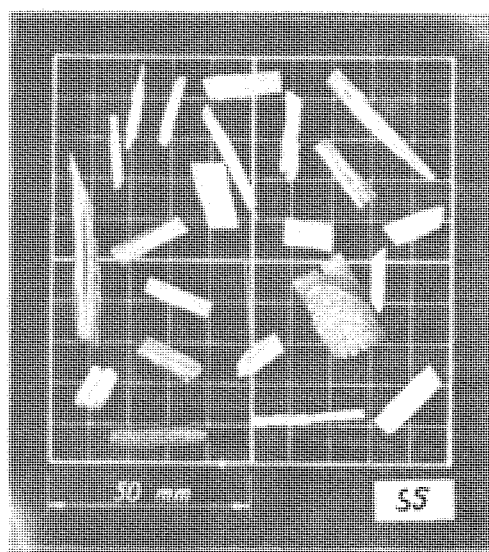
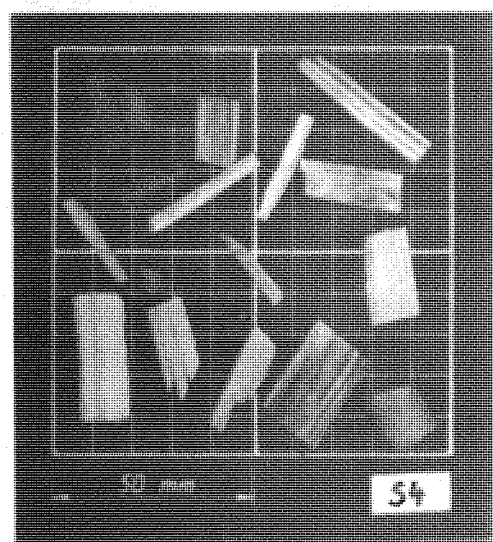
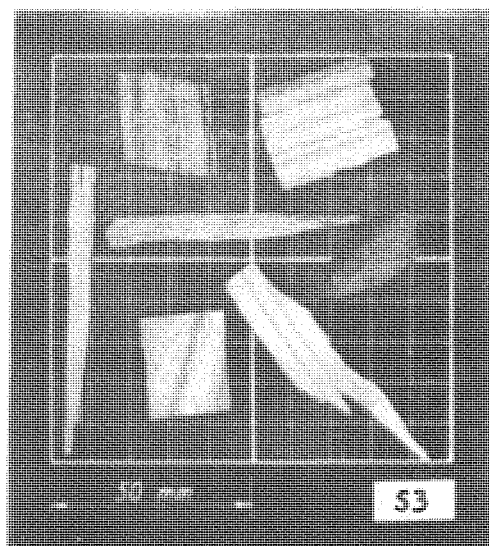
A vetítéssel meghatározott és számított adatokat az 5. táblázatban foglaltuk össze. Az 1, 5, 6, 12, 13, 14 jelû anyagok szitafrakcióit a 9-10. ábrák szemléltetik.

A hossz- és vastagsági méretek eloszlásai - a szitafrakció-eloszlástól eltérõen - inkább logaritmikus normális eloszlást mutatnak /11.ábra/. Ezek az eloszlások ugyanúgy ábrázolhatók, mint ahogy a 7. ábrán a szitafrakciókat ábrázoltuk, azonban mivel logaritmikus hálózaton egyeneseket adnak, ilyen hálózatot alkalmaztunk. Az átlagos méret itt az 50% gyakoriságnál levetített érték, az egyszeres szóráson belüli szélsõ értékek 16 és 84%-nál adódnak. A különbözõ aprítékok vastagság- és hosszeloszlásából grafikusán meghatározott átlagok és számított statisztikai jellemzõk a 6. táblázatban találhatóak. A 2, 5, 8 és 12 jelû minták vastagságeloszlásait a 12. ábrán, hosszúságeloszlásait pedig a 13. ábrán mutatjuk be. A minták kéregtartalma 6-14 súlyszázalék között változott. Az itt nem közölt részadatok minden bizonnyal az aprítás elõtti kéregleválás miatt nem voltak alkalmasak a fafaj, vagy választék jellemzésére.

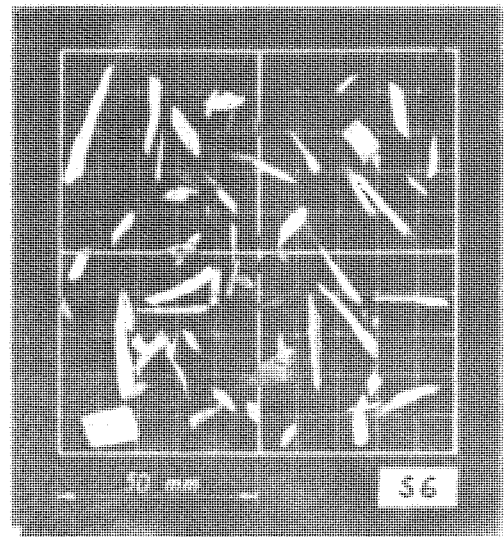
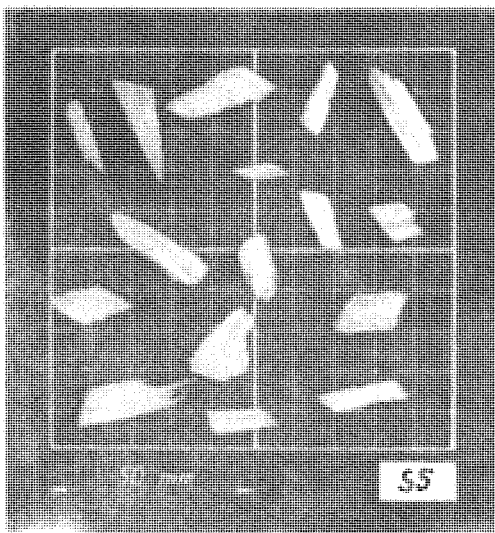
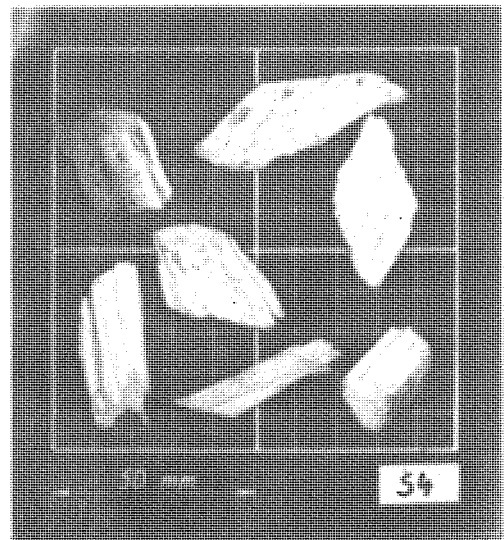
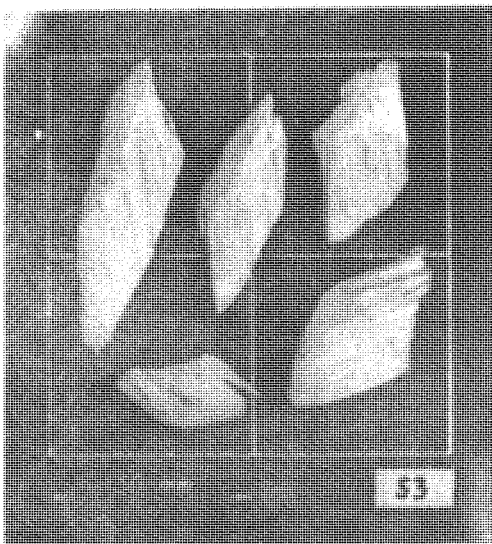
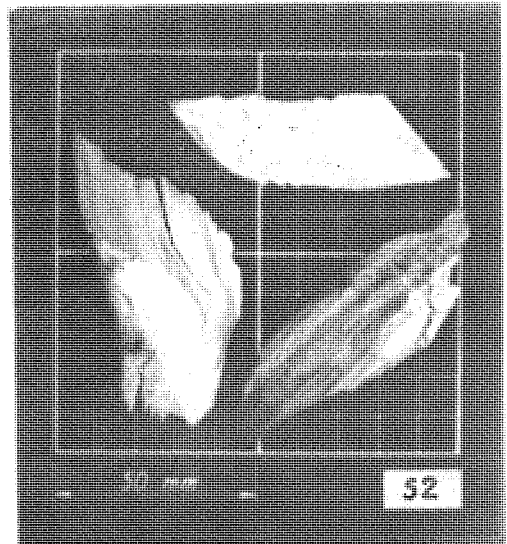
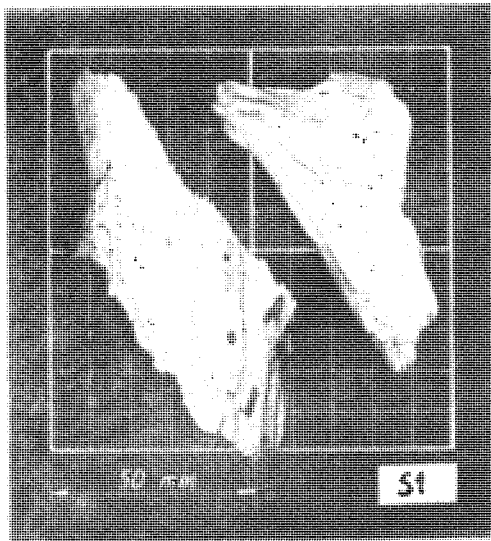
Az aprítékban jelentõs egyéb szerves vagy szervetlen szennyezõanyagokat nem találtunk, csupán az 1. jelû minta tartalmazott 1,6% falevelet.



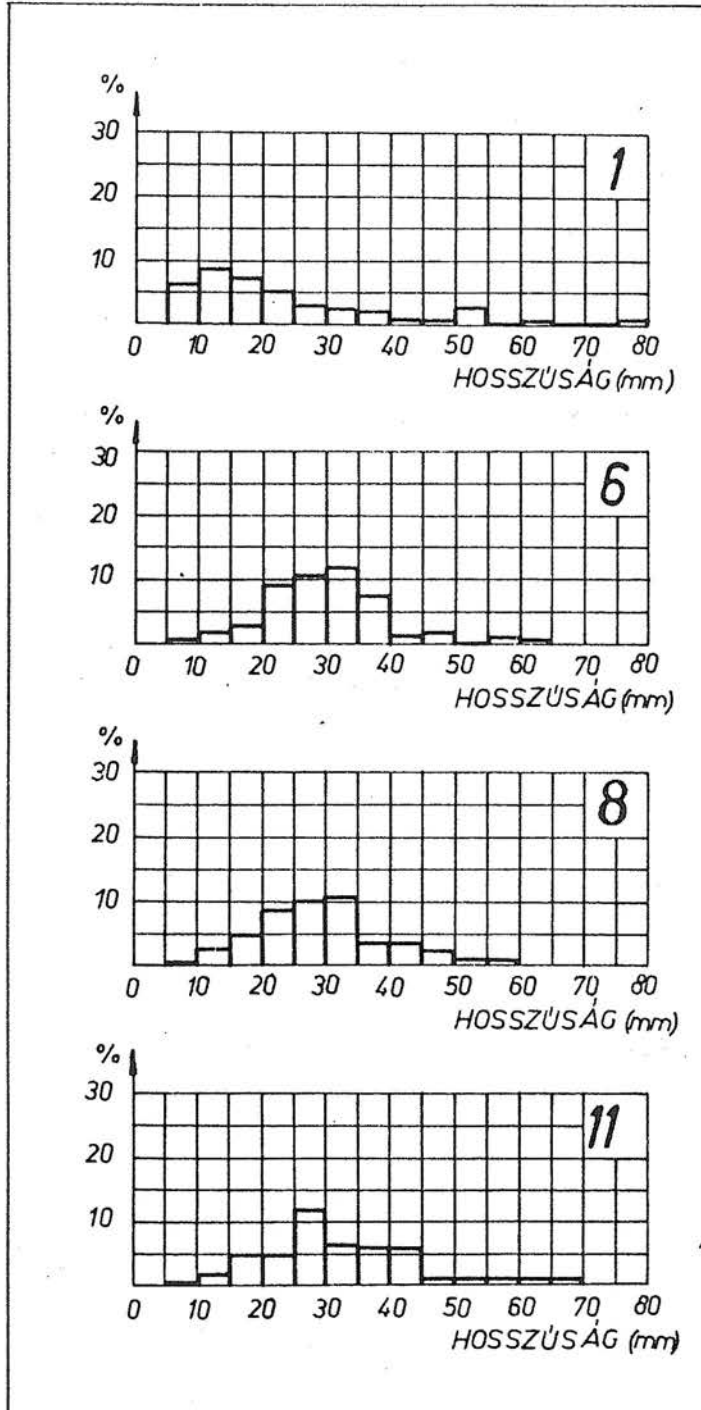
8. ábra
6 jelű anyag szitafrakciói



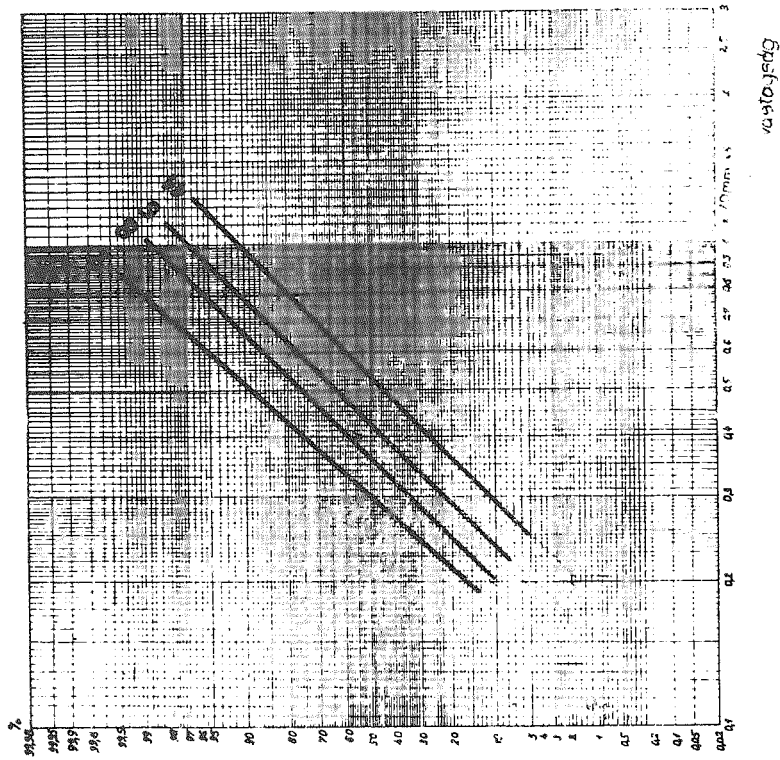
9. ábra
13 jelű anyag szitafrakciói



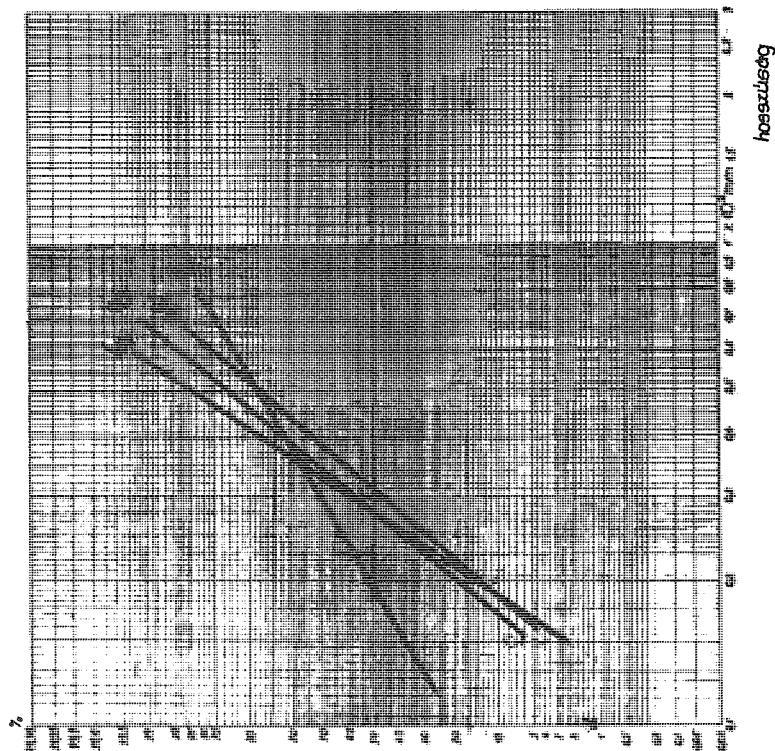
10. ábra
14 jelű anyag szitafrakciói



11. ábra
Hosszusági gyakorisági diagramok



12. ábra
Logaritmus vastagsági eloszlásdiagramok



13. ábra
Logaritmus vastagsági eloszlásdiagramok

5. táblázat

Sor- szám	Szitalyukméret			Átlagos szita- lyukmé- ret mm	Szórás / σ / ±mm	Relatív szórás /v/ %
	16	50	84			
	% -os gyakoriságnál					
1	11	23	38	24	13,5	56,3
2	5	8	23	12	9,0	75,0
3	10	26	37	24	13,5	56,3
4	8	17	30	18	11,0	61,0
5	6	17	31	18	12,5	69,4
6	8	20	33	20	12,5	62,5
7	8	20	36	21	14,0	66,7
8	9	16	30	18	10,5	58,3
9	13	25	34	24	10,5	43,8
10	10	20	32	21	11,0	52,4
11	15	28	40	28	12,5	44,6
12	7	16	30	18	11,5	63,9
13	5	10	21	12	8,0	66,7
14	17	25	39	27	11,0	40,7
15	15	30	45	33	15,0	45,5
16	10	18	29	19	9,5	50,0
17	12	19	26	19	7,0	36,8
18	10	17	25	17	7,5	29,4
19	11	17	23	17	6,0	35,3
20	12	24	38	25	13,0	52,0
21	11	17	22	17	6,5	38,2

6. táblázat

Sor- szám	Hosszuság			Vastagság		
	átlag H /mm/	szórás / σ / ±mm	relatív szórás %	átlag V /mm/	szórás / σ / ±mm	relatív szórás %
	1	26	10,0	38,4	4,2	1,6
2	19	17,0	90,0	3,0	1,2	41,7
3	31	13,8	44,4	4,5	2,25	50,0
4	25	9,9	39,6	3,9	1,75	44,8
5	28	8,5	30,3	4,3	2,1	49,0
6	28	14,8	52,8	4,3	1,75	40,7
7	29	10,8	37,2	5,0	1,9	38,0
8	28	11,0	39,2	3,6	1,7	47,2
9	32	10,7	33,4	4,6	1,7	37,0
10	33	10,5	31,8	5,3	2,65	50,0
11	31	12,5	40,2	4,0	2,5	62,5
12	25	8,5	34,0	4,0	1,8	45,0
13	25	8,5	34,0	0,5	0,15	30,0
14	34	22,5	67,0	4,7	2,2	46,8
15	40	8,5	34,0	4,8	2,25	46,9
16	18	6,5	36,1	3,4	2,0	58,8
17	23	6,9	30,0	5,1	2,45	48,0
18	22	6,0	27,3	4,3	1,6	37,2
19	22	6,5	29,5	4,1	1,6	39,0
20	22	6,0	27,3	4,8	2,0	41,7
21	21	6,0	28,6	3,5	1,1	31,4

3.3 A vizsgálatok értékelése

A kísérletek során alkalmazott módszer a vizsgálati eredmények szerint objektív összehasonlításra alkalmas, megalapozott eredményértékelést tesz lehetővé. Annak ellenére, hogy a forgácslap- és farostlemezyártásban már régóta használják a faapritéket, mind ez ideig a minősítést mérések nélkül, szubjektív módon végezték az üzemekben.

Napjainkban a fa kémiai és mechanikai feldolgozásának fejlesztésével növekszik az apríték és az apríték minőségének jelentősége. A különböző géptípusok és faanyagok használatának objektív értékeléséhez ma már konkrét mérési módszer szükséges. A kutatás során gyakorlatban bizonyítottuk, hogy a kidolgozott minősítő módszer beválik. A módszert az üzemi gyakorlat számára is hasznosnak véljük.

3.3.1 Az elvégzett vizsgálatok eredményeinek értékelése

A vizsgálatok során tíz fafajból, ill. fafaj keverékéből hatféle géptípussal gyártott apríték méréseit végeztük el, és értékeltük az apríték fontosabb jellemzőit. /Mivel az apríték nagy tömegű elemekből áll, a mérési eredmények csak statisztikus adataikkal együtt adnak hasznos információt a minőségről. Igen nagy tömegű mérési adatról van szó, részletes közlésre nincs mód./

A mérési adatok feldolgozása során az alábbi általános következtetéseket vontuk le.

a/ Az apríték legfontosabb méretét két számmal, nevezetesen a jellemző átlagos szitamérettel és a tényleges átlaghosszal együtt célszerű megadni. A két érték nem azonos, és a köztük levő különbséget olyan sok ismeretlen tényező határozza meg, hogy éppen ezért alkalmas két mérés összehasonlítására. Mégis azt mondhatjuk, hogy az átlagos szitaméret és az átlaghossz között statisztikus összefüggés van.

$$\bar{H} = \bar{S} + 7 \pm 3 \text{ mm}$$

Az összefüggés 10...35 mm méretek között érvényes az elvégzett kísérletek alapján. A mérési módszer, valamint a többi befolyásoló tényező a \pm érték nagyságában jelentkezik.

b/ Az egyes méréssorozatok szórása általában a géptípusra jellemző, de kisebb mértékben a fafaj is befolyásolja. Az apríték minősége szempontjából természetesen minél kisebb a szórás relatív értéke /az átlaghoz viszonyított szórás/, annál jobb a minőség.

Kísérleteink során a legjobb minőségű apríték átlaga szitaméretének relatív szórása 29,4% volt, 17 mm átlagos méret és 22 mm átlaghossz mellett.

Ugyanezen anyag hosszúságának relatív szórása 27,3%, szintén a legalacsonyabb érték. /18-as sorszám, Egri gépen vágott 5-10 cm \emptyset cser tűzifa apríték./

A maximális relatív szórásokat /75, ill. 90%/ a 2. sorszámú mérésnél kaptuk /Karhula gépen vágott cser tűzifaapríték/.

c/ Az apríték vastagsági méreteinek alakulásában kimutatható összefüggést egyetlen vizsgált jellemzővel sem találtunk, bár a legkisebb szórást itt is az Egri gépen termelt apríték mérése szolgáltatotta.

Az apríték szélessége kisebb jelentőségű, mivel az utóaprítóknál a szélességi daraboláshoz nem kell nagyobb energia, az apríték szélességben nagyon könnyen törik kisebb darabokra.

3.32 A vizsgált géptípusok értékelése

A kutatás során, mint azt már ismertettük hatféle aprítógépen volt módunkban kísérleteket végezni. A mérési eredmények szerint a leghomogénebb - tehát legjobb - minőségű aprítékot az Egri aprító szolgáltatotta. Tölgy, kőris és szil esetében jó eredménnyel termel a *Karhula* gép is.

A *Maier* és a *Morbark* gépek aprítékának minősége gyengébb, elsősorban az egészen durva és az apró frakció nagyobb részaránya miatt.

3.33 A vizsgált fafajok értékelése

A gyakorlatban a fafajok csak a géptípusokkal együtt értékelhetők, ugyanis az aprító késelrendezése jobban befolyásolja az aprítékot, mint a fafaj. Ugyanazon gépen vágott apríték fafaj szerinti besorolása is csak szubjektív eredményt ad, mert más gépen más sorrendet kapunk.

Általában annyi megállapítható, hogy a durvább rostu cser, akác, tölgy, nyár fafajok valamennyi géptípussal közel azonos minőségű aprítékká dolgozhatók fel. Igen nagy különbségek vannak viszont a fenyő, a hárs, a kőris és a bükk aprítása esetén.

3.34 A nedvességtartalom befolyásának értékelése

Az elvégzett kísérletek szerint a nedvességtartalom a rosttelítettség felett alig, alatta viszont jelentős mértékben befolyásolja az apríték frakcióeloszlását. A gyakorlatban az energiafelvétel és a késtartósság miatt egyébként is a rosttelítettség feletti nedvességtartalom kívánatos.

4. Ö S S Z E F O G L A L Á S

Az aprítékanyag jelentőségének megnövekedése tette szükségessé olyan kutatások végzését, amelyek eredményeként lehetővé válik a különböző aprítógépeken, különböző fafajokból termelt aprítékanyag minőségének és felhasználási alkalmasságának objektív megítélése.

A kutatás során konkrét statisztikus mérési és értékelési módszer került kidolgozásra, valamint gyakorlati felhasználásra.

A gyakorlati mérések egyúttal azt a célt is szolgálták, hogy a jelenleg hazailag használatos aprítógépeket ilyen szempontból összehasonlítsuk, és megállapítsuk a termelt apríték tényleges minőségi jellemzőit, valamint a befolyásoló tényezők hatását.

4.1 A kutatások konkrét megállapítása

Hazánkban nagy mennyiségű olyan fa alapanyag van, amelynek felhasználása csak apríték formájában oldható meg gazdaságosan.

Az apríték minőségének meghatározására legjellemzőbb paraméter a hosszúság és az átlagos szitaméret.

Ezek a paraméterek az apríték továbbfeldolgozási célja szerint változó értékűek, így pl.:

- cellulóziparban	20-25 mm
- farostlemezgyártásban	20-25 mm
- forgácslapgyártásban	30-40 mm
- építőlapok előállításakor	30-100 mm
- furfurologyártásban	6-20 mm
- tüzeléstechnikában	80-120 mm

az optimális aprítékossz.

Megállapítottuk, hogy a szitafrakció átlagértéke és a frakciók szórása nem azonos a hosszúság várható átlagával és szórásával, de összefüggés van a két érték között.

A mérési adatok kiértékelése során megállapítottuk, hogy a hazailag használatos aprítógépek közül a legjobb minőségű aprítógépet a magyar *Egri* típusu gép termeli.

A kutatások eredményeinek konkrét hasznosítására vonatkozó javaslatok megvalósításának feltételei ma már megvannak. Az aprítéktermelés több helyen folyik, s a jövőben a minőség kérdése is előtérbe kerül.

I R O D A L O M

Czereyski, K.: A vékony méretű faanyag, valamint a fahulladék felhasználásának lehetőségei és módszerei

Az Erdő, 1972. 7.sz. 319.old.

Szostak, M.: Über die Herstellung von Hackschnitzeln aus Kiefern-Astholz
Holztechnologie, 1968. 1.sz. 31.old.

Kehr, E.: Beurteilung der Qualität von Hackschnitzeln und der aus Hackschnitzeln hergestellten Späne und Spanplatten

Holzindustrie, 1972. 3.sz. 70.old.

Fischer, K.: Welches ist die richtige Länge für Holzhackschnitzel?

Holz Zbl. 1977. 59/60.sz. 915. old.

TRÓPUSI FAFAJOK MONOGRÁFIAI JELLEMZŐI

DR. CSEKUNOV PÁL

okl. gépészmérnök, tud. főmunkatárs

DR. BABOS KÁROLY

okl. biológus- növényanatómus, tud. főmunkatárs

B E V E Z E T Ő

A KGST Fafeldolgozóipari Állandó Munkacsoport együttműködése keretében a Faipari Kutatóintézet évenként két trópusi fafaj teljes monográfiai jellemzését elkészíti.

1978-ban az avodire és a sapelli trópusi fafajok monográfiai jellemzőit dolgozta ki intézetünk, amelyeket jelen cikkünkben ismertetünk.

I. A V O D I R E

1. Nomenklatura adatok

- 1.1 Szabványosított kereskedelmi megnevezés: AVODIRE
- 1.2 Botanikai megnevezés: *Turraeanthus africana Pellegrin.* - *Meliaceae.*
- 1.3 Származás: Nyugat-Afrika, Libéria, Elefántcsontpart, Ghána, Gabun, Kongó és Angola
- 1.4 Importlehetőség: Ghána

2. A faanyag alapvető jellemzői

2.1 A fatörzs és a kéreg leírása

Közepesen magas, olykor a 33-35 m magasságot is eléri. Támasztógyökér nélküli törzsének közepes átmérője 60 cm, maximálisan a 120 cm-t is elérheti. A törzs hasznos hosszúsága 12-15 m. Gyakran szabálytalanul csavart növésű. Kérgé világos hamuszürke, hosszan repedezett, gyakran vöröses csillogás út át rajta. A kéreg frissen aromatikusan, vastagsága 0,5-1,5 cm.

2.2 Levélezete

Páratlanul szárnyalt, 4-12 párral. A levelek oválisak, sima szélűek és hosszan hegybe futóak.

2.3 Virágzata

Tengelyállású buga, a virágok színe sárga.

2.4 Termés

A magvak sárga színűek és húsos tokban találhatóak.



1. ábra

3. A rönk leírása

- 3.1 A rönk átlagos hossza 6 m.
- 3.2 A rönk átlagos átmérője /kéreg nélkül/ 0,70 m
- 3.3 A rönk kerülete /kéreg nélkül/ 2,20 m
- 3.4 A rönk térfogata 2,3 m³
- 3.5 A törzs formája hengeres /előfordul bordás is/
- 3.6 A kéreg világos - belül sárgától a világos szürkéig változik. Friss állapotban aromás jellegű. Vastagsága 0,5-1,5 cm.
- 3.7 Minőségi megoszlás I, I-II, II, II-III, III.

4. A faanyag általános leírása

- 4.1 A fa szijácsa és gesztje színben nem különbözik, mindkettő világos sárgától krémsárgáig változik.
- 4.2 *Rajzolata*: radiális metszete igen szép fényes bélsugárral telt.
- 4.3 Késelt furnér

5. Hasonló, ill. rokon fafajok

Két további faj ismert, a *Turreaeanthus vinei* Hutch. et J.M. Dalz, valamint a *T. zenkeri* Harms. E két faj faanyaga nehezen különböztethető meg az avodirétől, ezért ezek is mint avodire kerülnek forgalomba.

6. A faanyag élettartama és károsodásai

Korhadással /gomba/ és rovarokkal szemben nem ellenálló. Gombaállósága fokozható a kéregnek döntés utáni azonnali eltávolításával és a törzsek vízben való tárolásával.

7. Az avodire gomba bontási eredménye

- 7.1 Pincegomba /*Coniophora cerebella*/
Szijács 8,4% nem ellenálló
Geszt 16,2% korhadó
- 7.2 Könnyező házigomba /*Merulius lacrymans*/
Szijács 0,5% nagyon ellenálló
Gesz 0,1% "
- 7.3 Lepketapló /*Trametes versicolor*/
Szijács 16,2% korhadó
Geszt 8,3% nem ellenálló

8. A faanyag mikroszkopikus képe

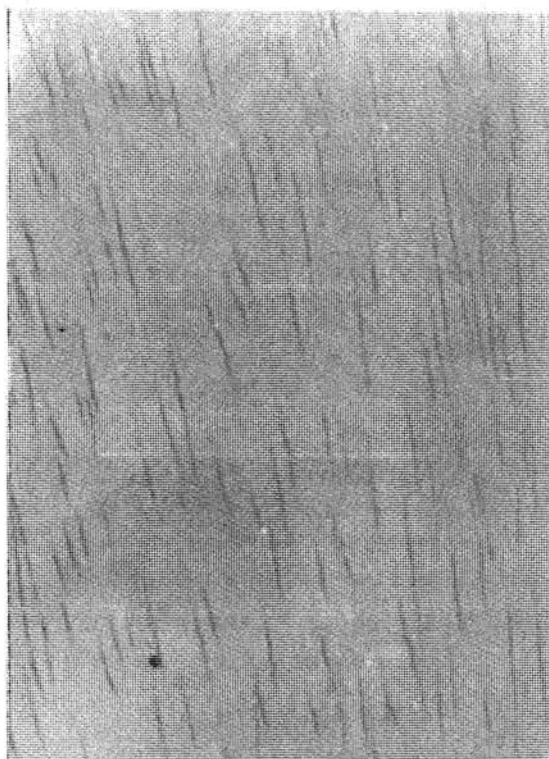
A geszttől a szijácsot gyakorlatilag nehéz elkülöníteni. Színe fehéres-sárga, ill. világos aranybarna színre utánsötétedik. A faanyag felülete fényes, finom strukturájú.

A növekedési zónahatár a pórus-sűrűség-változás következtében jól elkülöníthető. Egyenes rostanyag, a rostok azonban gyakran hullámos, vagy váltakozóan csavart lefutásúak. A fatest sugármetszeti képét az igen finom bélsugártükrök jelentősen befolyásolják.

9. A faanyag mikroszkopikus jellemzői

9.1 Az edények /tracheák/ leírása

Az edények a keresztmetszeten egyesével, ikerpórusként, vagy kisebb radiális irányú csoportot alkotva találhatók. Méretük közepnytől nagyig terjed /80-150-200 μm /. Bennük olykor zöldsárga, vagy fehér színű tartalmi anyag található. 1 mm^2 -en gyakoriságuk 7-9-12 db.

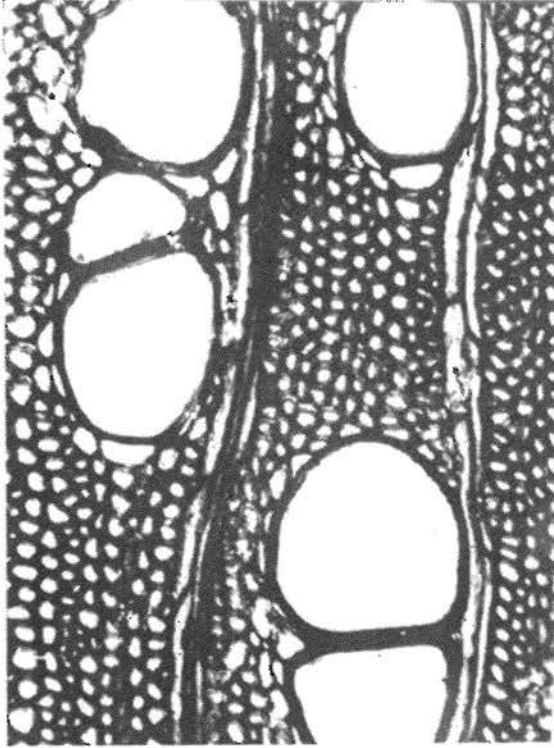


2. ábra

Avodire - Turraeanthus africana Pellegrin
Készelt furnér
Faipari Kutatóintézet, Budapest
Anatómiai Laboratórium, 1978.

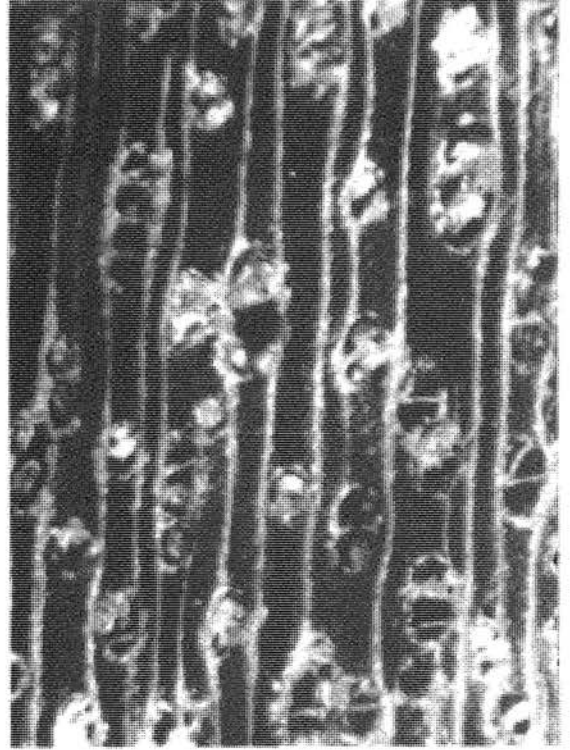
Az edények falán számos, a *Meliaceae* családra jellemző igen apró /4-5 μm átmérőjű/ vermes gödörke látható.

Az edények szövettérfogat mennyisége 15%. /Lásd. 4.ábrát/



3. ábra

Avodire - Turraeanthus africana Pellegrin
Keresztmetszet
Mikroszkópos felvétel: 16x
Faipari Kutatóintézet, Budapest
Anatómiai Laboratórium, 1978.



4. ábra

Avodire - Turraeanthus africana Pellegrin
Keresztmetszet
Mikroszkópos felvétel: 120x
Faipari Kutatóintézet, Budapest
Anatómiai Laboratórium, 1976.

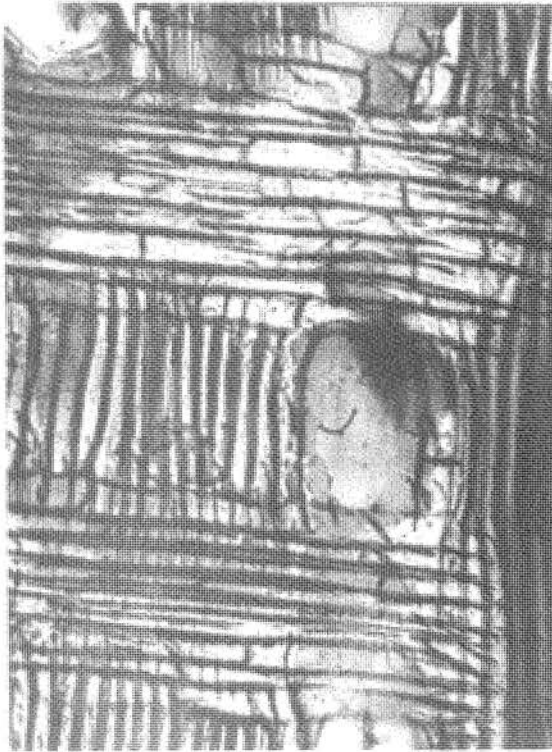
9.2 A hosszparenchima elhelyezkedése

A hosszparenchima paratracheális-vazicentrikus elrendeződésű; a parenchimasejtek csak az edények, vagy edénycsoportok körül, keskeny gyűrűben, vagy nem egészen zárt gyűrűben helyezkednek el.

A hosszparenchima szövettérfogat mennyisége 3%. /Lásd 4.ábrát./

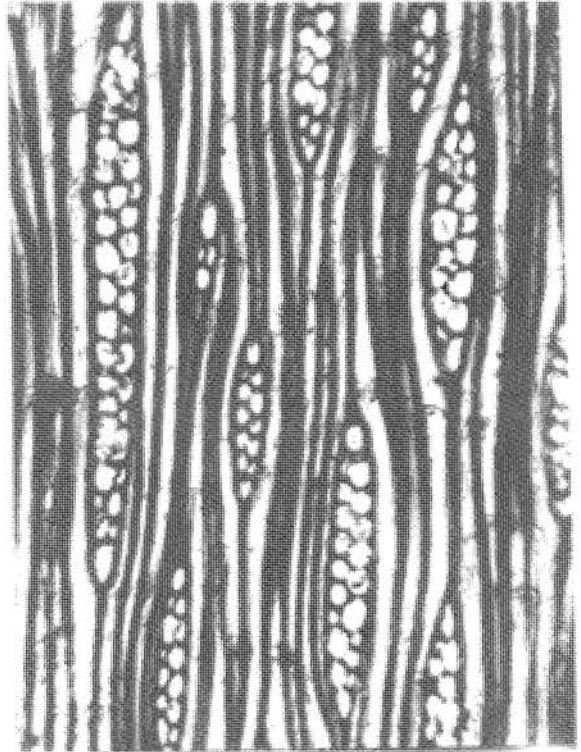
9.3 A bélsugár

A bélsugarak homogén felépítésűek. 1-5 sejt /leggyakrabban 2-3 sejt/ szélesek. Magasságuk 10-20 sejt /átlagosan 500 μm /. Színes tartalmi anyag bennük nem gyakori. 1 mm^2 -en 3-4-7 db található. A bélsugarak szövettérfogat mennyisége 7%. /Lásd 4., 5., 6. ábrát./



5. ábra

Avodire - Turraeanthus africana Pelleg
Radiális hosszmetset
Mikroszkópos felvétel: 120x
Faipari Kutatóintézet, Budapest
Anatómiai Laboratórium, 1978.



6. ábra

Avodire - Turraeanthus africana Pelleg
Tangenciális hosszmetset
Mikroszkópos felvétel: 120x
Faipari Kutatóintézet, Budapest
Anatómiai Laboratórium, 1978.

9.4 A rost

A farostok nagysága, falvastagsága eléggé állandó, a zónahatáron is csak kissé változik. Számos rost finom harántfalakkal rekeszekre osztott.

A rostok fala	5,0 - 6,0 - 8,0 μm
A rostok ürege	11,0 - 19,0 - 28,0 μm
A rostok hossza	980 - 1400 - 2000 μm

A farostok szövettérfogat mennyisége 75%. /Lásd 4., 5., 6. ábrát./

9.5 A fa szervesanyag-tartalma

Az edényekben, rostokban, bélsugár sejtekben és a hosszparenchima sejtjeiben gesztartalmi anyag csak szörványosan található /lásd. 5.ábra/.

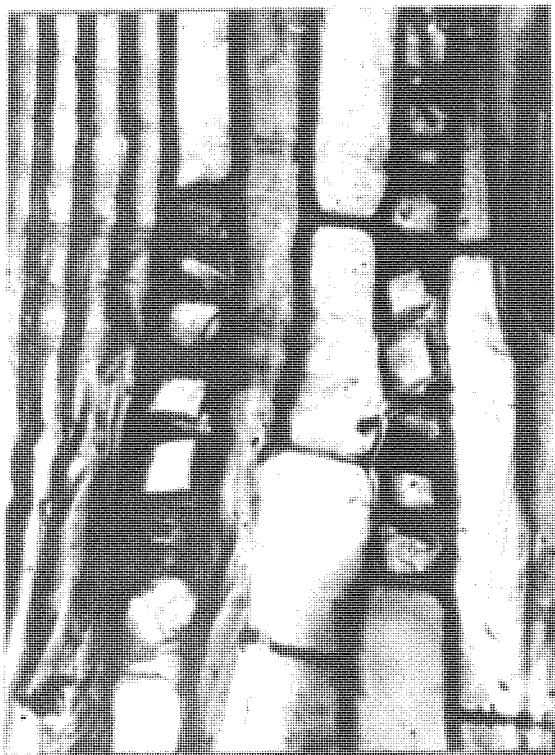
9.6 Kristályanyag tartalom

A hosszparenchima kristálytartó sejtjeiben, az un. kristálytartó tömlőkben számos rombusz alakú kalciumoxalát kristály található /lásd a 7. ábrát/.

9.7 Más szervetlenanyag-tartalom nincs.

7. ábra

Avodire - Turraeanthus africana Pelleg
Radális hosszmeteszet
Mikroszkópos felvétel: 300x
Kristálytartó hosszparenchima-sejtek
rombusz alakú kalciumoxalát kristályokkal
Faipari Kutatóintézet, Budapest
Anatómiai Laboratórium, 1978.



11. A fa kémiai tulajdonságai

Benzol - alkohol extraktum	4,2-4,5%
Forró vízben való oldhatóság	0,8%
Hideg vízben való oldhatóság	1,4%
Lignintartalom	35,9%
Cukortartalom	65,6%
Hamutartalom	0,37-0,50%
pH mutató	5,1
Cellulóztartalom	46,7-47,2%
Pentozánok	11,2%
Acetilcsoport-tartalom	4,4%

12. Technológiai tulajdonságok

H a s í t á s:

Optimális fahőmérséklet	65°C
Prizmázás negyedeléssel, radiális hasítás	
Kés élszöge	19°
Két hátszöge	1,5°
Tömörítés	15%
Hasítás sebessége	45 járat/min
Furnérvastagság	0,6, 1,0 mm

H á m o z á s:

Optimális fahőmérséklet	65°C
Kés élszöge	19°
Kés hátszöge	2°
Tömörítés	18%
Hámozási sebesség	55 m/min
Furnérvastagság	0,6, 1,0 mm

S z á r í t á s:

Száritási hőmérséklet	145°C
Száritási idő	≈ 3-3,5 min
Furnér-végnedvesség	15-18%

Feldolgozási eredmények

- késelési eredmények

kihozatal	55%
minőségi osztályok MSZ szerint	
I. o.	35%
II. o.	45%
III. o.	10%
szabványon aluli	10%

- hámozási eredmények

kihozatal	51%
minőségi osztályok MSZ szerint	
I. o.	32%
II. o.	43%
III. o.	15%
szabványon aluli	10%

- furnérfelületi minőség

egyenletes sima furnérfelület

Furnérfelhasználás:

Ragasztás /karbamid-formaldehid gyanta/ során átütés nem észlelhető	
Ragasztófelvitel	115 g/m ²
Présnyomás	6 kg/cm ²

Furnérozott anyag:

Az élmegmunkálás következtében élkipattogzás előfordul.

Felületi készre munkálása:

Jól csiszolható, lakköntéssel a lakk tapadása jó.

Felhasználási lehetőségek:

- bútoripar,
- építőipar,
- járműipar,
- híradástechnikai ipar.

Általános értékelés

Az avodire fafaj esztétikailag igen szép felületű, megmunkálása könnyű. Helyettesíthető többek között nyirrel.

II. S A P E L L I

1. Nomenklatura adatok

- 1.1 Szabványosított kereskedelmi megnevezés: SAPELLI
- 1.2 Botanikai megnevezés: *Entandrophragma cylindricum Sprague.*
- *Meliaceae*
- 1.3 Származás: Gabun, Kongó, Ghana, Uganda
- 1.4 Importlehetőség: Ghana

2. A faanyag alapvető jellemzői

2.1 A fatörzs leírása

Magas, 40-50 m magasságot is elérő fa.

A szép, henger alakú törzse hosszan ágmentes, hasznos. Hosszúsága 20-25 m, közepes vastagsága 1,8 m-ig terjed. A fa törzsét erősen fejlett, de nem magasra /2-3 m/ nyúló támasztó /támasz/ gyökerek támogatják.

Kérge sima, a korral rücskössé válik, és lapokban leváló. Belül vöröses, kívül zöldesbarna színű, erőteljesen aromatikus. Kéregvastagsága 1-3 cm.

2.2 Levélzete:

Szárnyalt, 30 feletti szárnypárral. A levelek sima szélűek, lándzsa-szerűen megnyultak és hegyes végűek.

2.3 Virágzata:

Sok virágú buga. A virágok kicsik és zöld színűek.

2.4 Termése:

Kb. 15 cm hosszú, 2,5 cm vastag hengeres tokban található.
/Lásd 1. bára./



1. ábra

3. A rönk leírása

- 3.1 A rönk átlagos hossza 8 m
- 3.2 A rönk átlagos átmérője /kéreg nélkül/ 105 cm
- 3.3 A rönk átlagos kerülete 329,7 cm
- 3.4 A rönk átlagos térfogata 6,9 m³
- 3.5 A rönk formája: hengeres
- 3.6 A rönk kérge: sima, később rücskös, lapokban leváló, vastagsága 1-3 cm.
- 3.7 Minőségi megoszlás: I, I-II, II, II-III, III.

4. A faanyag általános leírása

- 4.1 A fa szine: szijácsa fehértől barnáig, gesztje vörösbarna, levegőn sötétedik
A szijács és a geszt jól megkülönböztethető.
- 4.2 Rajzolat: radiális metszete csikos.

5. Hasonló, ill. rokon fafajok

A sapellit könnyen össze lehet téveszteni a sipoval /*E. utilis* Sprague. és a kosipoval /*E. candollei* Harms./, mivel faanyaguk nagyon hasonló egymáshoz.

6. A faanyag élettartama és károsodásai

A szijács ellenállóképessége farontó gombákkal és rovarokkal szemben csekély. A geszt ellenálló. Faanyaga nehezen impregnálható.

7. A sapelli gomba bontási eredménye

7.1 Pincegomba /*Coniophora cerebella*/

Szijács 7,6% nem ellenálló
Geszt 0,6% nagyon ellenálló

7.2 Könnyező házigomba /*Merulius lacrymans*/

Szijács 2,0% ellenálló
Geszt 0,3% nagyon ellenálló

7.3 Lepketapló /*Trametes versicolor*/

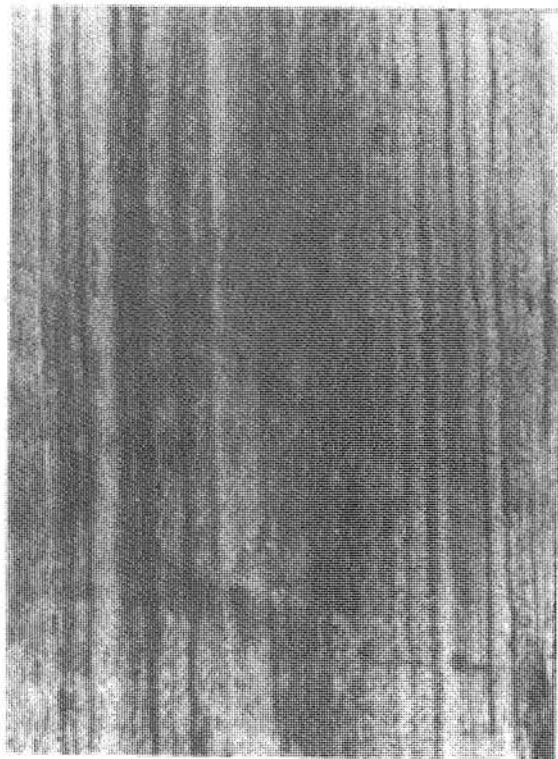
Szijács 26,8% korható
Geszt 3,4% ellenálló

8. A faanyag makroszkopikus képe

A szijács krémszinű, szürkén utánsötétedik. A geszt sápadtrózsaszín; gyorsan vörösbarnára utánsötétedik, aranyos fényű.

A növekedési zónák keresztmetszeten jól megkülönböztethetők. A pórusok szórtak, egyesével, vagy párosával találhatóak. Egyes helyekről származó sapellinél a nagy mennyiségben képződött mézga nemcsak a pórusokban, hanem külön e célra léterhozott mézgartartó hosszparenchima sejtekben - olykor tangenciálisan elrendeződő sejtsorban - helyezkedik el. /Lásd 3. ábra/

A bélsugarak finomak, szabad szemmel csak a sugárirányú metszeten láthatók. A rostok váltakozó csavart növéseiek.



2. ábra

Sapelli - *Entandrophragma cylindricum* Sprague
Készelt furnér
Faipari Kutatóintézet, Budapest
Anatómiai Laboratórium, 1978.

3. ábra

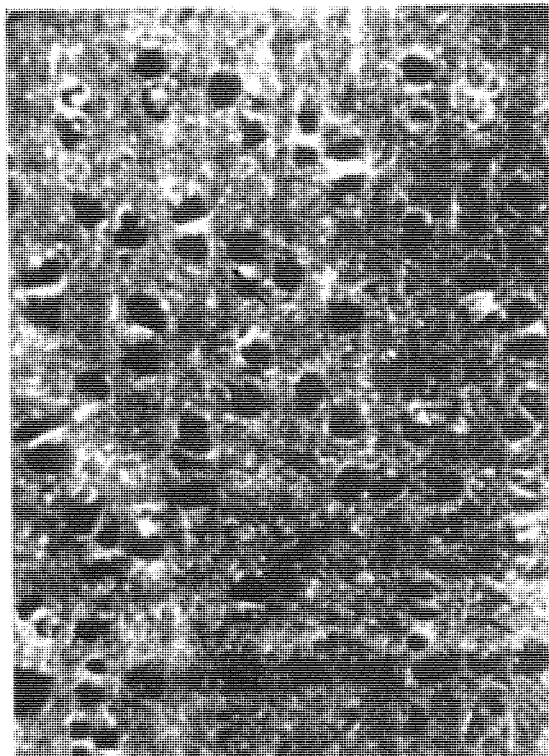
Sapelli - *Entandrophragma cylindricum* Sprague

Keresztmetszet

Mikroszkópos felvétel: 16x

A tangenciális elhelyezkedésű mézgatartó
hosszparenchima jól látható.

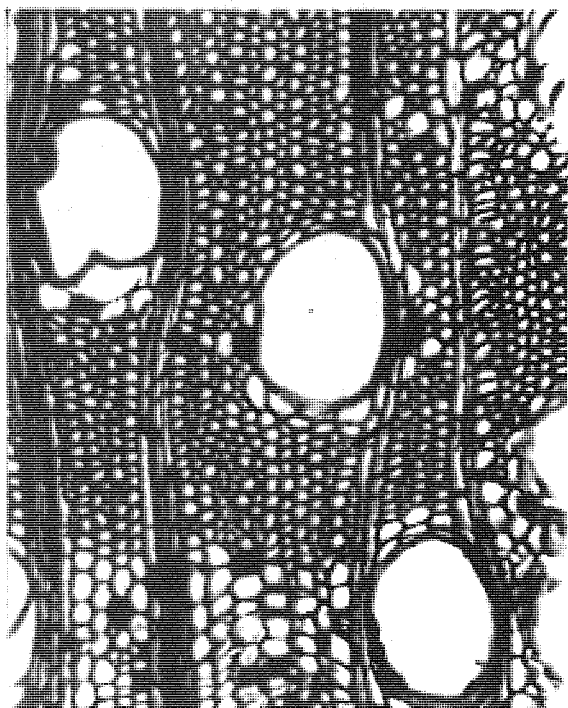
Faipari Kutatóintézet, Budapest
Anatómiai Laboratórium, 1978.



9. A faanyag mikroszkopikus jellemzői

9.1 Az edények /tracheák/ leírása

Az edények a keresztmetszeten egyenletesen elosztva, legtöbbször egyével, vagy párosan találhatók.



Méretük középnyagtól nagyig terjed /65-140-230 μ m/. Igen gyakori a vörös színű mézgéval eltömődött edény. Az edények falán sok /5 μ m átmérőjű/ vermes gödörke található.

1 mm²-en gyakoriságuk 4-10-36 db.

Az edények szövettérfogat-mennyisége 20%. /Lásd 4. ábra./

4. ábra

Entandrophragma cylindricum Sprague

Keresztmetszet

Mikroszkópos felvétel: 120x

Faipari Kutatóintézet, Budapest
Anatómiai Laboratórium, 1978.

A hosszparenchima elhelyezkedése

A hosszparenchima paratracheális - vezicentrikus, konfulent.unilateralis. A többsejt széles tangenciális elhelyezkedésű hosszparenchima szalag az edényeket nem zárt alakban veszi körül. A hosszparenchima szövettérfogat-mennyisége 16%. /Lásd 4. ábra./

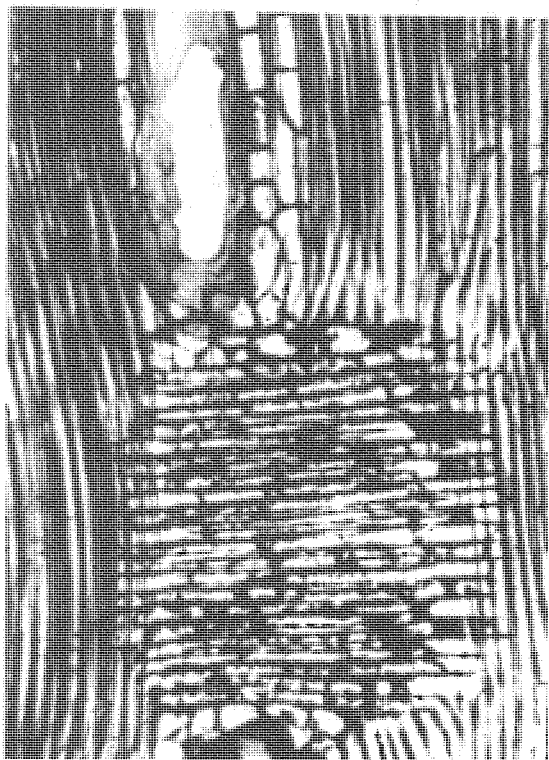
9.2 Bélsugár

A bélsugarak kis számban heterogén, tulnyomórészt homogén felépítésűek, 2-7 sejt /leggyakrabban 3-5 sejt/ szélesek. Magasságuk 7-35 sejt /átlagosan 400 μ m/.

Mézcgaanyag bennük gyakori.

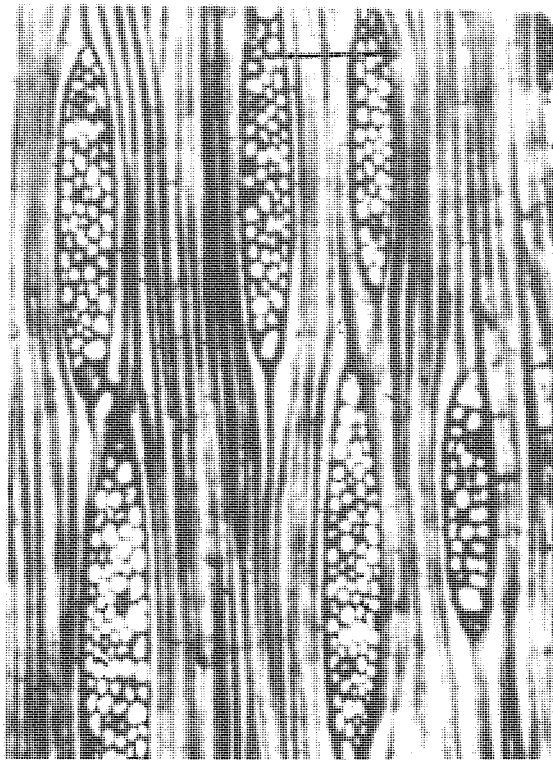
1 mm²-en 3-5-7 db található.

A bélsugarak szövettérfogat-mennyisége 14%. /Lásd 4., 5., 6. ábra./



5. ábra

Entandrophragma cylindricum Sprague
Radiális hosszmetaszt
Mikroszkópos felvétel: 120x
Faipari Kutatóintézet, Budapest
Anatómiai Laboratórium, 1978.



6. ábra

Sapelli - Entandrophragma cylindricum Sprague
Tangenciális hosszmetaszt
Mikroszkópos felvétel: 120x
Faipari Kutatóintézet, Budapest
Anatómiai Laboratórium, 1978.

9.3 A rost

A rostok közepes falvastagságúak, rekeszesek

A rostok fala 3,3-7,0-13,9 μm

A rostok ürege 0,7-11,3-22,0 μm

A rostok hossza 690-1380-2010 μm

A farostok szövettérfogat-mennyisége 50%. /Lásd 4., 5., 6. ábrát./

9.4 A fa szervesanyag-tartalma

Igen gyakori a vörös színű mézgával eltömődött edény és bélsugár, ill. hosszparenchima sejt. /Lásd 5. ábra./

9.5 Kristályanyag-tartalom

A bélsugár szegélysejtjeiben és hosszparenchima sejtjeiben a rombusz alakú kalciumoxalát kristályok találhatóak. Elfőfordulásuk gyakori. /Lásd. 7. ábra./

Más szervetlenanyag-tartalom nincs.



7. ábra

Sapelli - Entandrophragma cylindricum Sprague
Radiális hosszmeteszet
Mikroszkópos felvétel: 300x
Kristálytartó hosszparenchima-sejtek rombusz alakú kalciumoxalát kristályokkal
Faipari Kutatóintézet, Budapest
Anatómiai Laboratórium, 1978.

11. A fa kémiai tulajdonságai

Benzol-alkohol extraktum	1,3-2,1-3,2%
Forró vízben oldhatóság	2,4-3,6%
Hideg vízben oldhatóság	1,0-1,7%
Lignintartalom	28,2%
Cukortartalom	68,4%
Hamutartalom	0,8-1,5%
pH mutató	5,2-5,5%

Cellulóztartalom	43,1-45,1%
Pentozánok	15,4-20,6%
Acetilcsoport-tartalom	1,7-2,5%

12. Technológiai tulajdonságok

H a s í t á s :

Optimális fahőmérséklet 75°C
Prizmázás negyedeléssel, radiális hasítás:
Kés élszöge 18°
Kés hátszöge 1,5°
Tömörítés 12%
Hasítás sebessége 24 járat/min.
Furnérvastagság 0,6; 1,0 mm.

H á m o z á s :

Optimális fahőmérséklet 75°C

Roller tip. 3300 mm csucstávolságu hámozógép
Kés élszöge 18°
Kés hátszöge 3°
Tömörítés 15%
Hámozási sebesség 55 m/min
Furnérvastagság 0,6; 1,0 mm

S z á r í t á s :

Száritási hőmérséklet 160°C
Száritási idő 4-4,5 min
Furnérvégnedvesség 15,18%

Feldolgozási eredmények:

Késelési eredmények:

Kihozatal 59%
Minőségi osztályok MSZ szerint
I. o. 40%
II. o. 46%
III. o. 10%
szabvány alatt 4%

Hámozási eredmények:

Kihozatal 55%

Minőségi osztályok MSZ szerint

I. o. 35%

II. o. 45%

III. o. 15%

szabvány alatt 5%

Furnér felületi minőség:

Egyenletes, sima, jó felület

Furnérfelhasználás:

Ragasztás /karbamid-formaldehid gyanta/ során átütés nem észlelhető.

Ragasztófelvitel 115 g/m²

Présnyomás 6 kg/cm²

Furnérozott anyag:

Élmegmunkálás következtében élle pattogás előfordul.

A felület készre munkálása:

jól csiszolható, lakköntéssel - a lakk tapadása jó.

Felhasználási lehetőségek:

- bútorigar,
- építőipar,
- járműipar,
- híradástechnikai ipar

Általános értékelés

A sapelli fafaj esztétikailag igen szép felülete, megmunkálása könnyű. Helyettesíthető többek közt sipóval, koszipóval, kályá-mahagónival.

I R O D A L O M

Babos, K. - Fülló, Z. /1968/:

Avodire - Avodir

/Turraenthaus africana Pell./

Faipar c. folyóirat 16. melléklete. Budapest

Begemann, H.F. /1963/:

Lexikon der Nutzhölzer II.

Verlag und Fachbuchdienst Ermi Kittel. Mering.

Engler, A. - Prantl, K. /1940/:

Die natürlichen Pflanzenfamilien. Band 19 bl.

Zweite Auflage.

Verlag von Wilhelm Engelmann - Leipzig.

Knuchel, H. /1954/: Das Holz

Verlag H.R. Sauerländer et. Co. Aarau und

Frankfurt am Main.

..... /1975/:

Nomenclature générale des Bois Tropicaux.

Éditée par le Centre Techniqu Forestier Tropical.

Nogent-sur-Marne

Wagenführe, R. - Schreiber, Chr. /1974/:

Holzatlas VEB Fachbuchverlag. Leipzig.

FAFORGÁCSLAPGYÁRTÁS VÍZ- ÉS FŐZÉSÁLLÓ MŰGYANTA KÖTŐANYAGOKKAL, ILL. ÜVEGSZÁLVÁZ RÉTEGEZÉSSEL

DR. NYÁRS JÓZSEF

okl. faipari mérnök, okl. környezetvédelmi szakmérnök,
tudományos osztályvezető

HORVÁTH JÁNOS

okl. vegyészmérnök, tudományos segédmunkatárs

TOMOR KATALIN

okl. faipari mérnök, tudományos segédmunkatárs

B E V E Z E T Ő

A faforgácslapok építőipari alkalmazása a változó igények és a gyártás műszaki-gazdasági variációs lehetőségei miatt bizonyos termékstruktúra kialakítását követeli meg.

A követelmények és az ésszerűen behatárolt műszaki paraméterek egyeztetése alapján kell olyan termékválasztékot meghatározni, amely a különböző csoportosítási lehetőségeket, illetve az ebből adódó felhasználási kombinációkat kielégíti. Minthogy a felhasználási követelmények széles körűek, az ezeket kielégítő termékparaméterek megteremtéséhez is többféle típust kell számításba venni. Az általános követelmények mellett az egyes speciális felhasználási helyeken jelentkező különleges igénybevételek kapcsán pedig elsősorban a kötőanyag tekintetében kell a különböző termékváltozatokat megkülönböztetni.

A faforgácslapok termékválasztékával és a követelményekkel már több közleményben foglalkoztunk. Jelen közleményünkben a faforgácslapok víz- és főzésálló műgyanta kötőanyagokkal, illetve üvegszálváz rétegezéssel való gyártására irányuló - a MÉM kezdeményezésére végzett - munkánkat ismertetjük.

1. FAFORGÁCSLAPGYÁRTÁS MÓDOSÍTOTT KARBAMIND-FORMALDEHID, ILLETVE FENOL-FORMALDEHID TÍPUSU KÖTŐANYAGOKKAL

A műgyanta kötőanyag faforgácslapok építőipari felhasználása szempontjából döntő fontosságú a lapok nedvességgel és egyéb atmoszferikus hatásokkal szembeni ellenállása.

A karbamid-formaldehid típusu műgyanták lényeges hátránya, hogy nedvességgel szemben kevésbé ellenálló. A karbamind-formaldehid típusu műgyanták nedvességgel szembeni ellenállása melamin módosítással javítható. E módosított műgyanták előnye, hogy ugyanazon gyártó soron minden különösebb probléma nélkül felváltható a karbamid-formaldehid típusu műgyanta és viszont. Hosszabb időtartamu természetes öregítéssel azonban általában azt mutatták, hogy a fenol-formaldehid típusu műgyanták jobbak, mint a melamin-nal módosított karbamind-formaldehid típusuak.

A fenol-formaldehid típusu műgyanták nedvességgel szembeni ellenálló képességük révén mind nagyobb jelentőségre tehetnek szert, bár felhasználásuk néhány - gazdasági és technológiai - problémát rejt magában. A korszerű szabványok is különbséget tesznek a más-más kötőanyaggal gyártott faforgácslapok között. E fejezetben az építőipari felhasználásra szánt faforgácslapok klímaállósági vizsgálatait, valamint a különböző típusu kötőanyagokkal végzett laboratóriumi és üzemi kísérleteink eredményeit ismertetjük.

1.1 Különböző típusu faforgácslapok klímaállósági vizsgálatai

A megjelent közleményeket úgy célszerű csoportosítani, hogy az időjárás hatásának kitett faforgácslapok gyártásakor a faforgácslapok mely sajátosságát tekintették állandónak, illetve melyeket változtatták.

Ezt figyelembe véve a következő csoportosítás alakítható ki:

- a vizsgált faforgácslapok milyen fafajokból készültek,
- a faforgácslapok gyártásához milyen kötőanyag típusokat használtak fel,
- az időjárás hatásának kitett faforgácslapok vizsgálati eredményeit összehasonlították-e mesterséges körülmények között öregített faforgácslapok vizsgálati eredményeivel,
- az időjárás hatásának kitett faforgácslapok felületkezelve voltak-e vagy sem.

A különböző fafajokból készített faforgácslapokkal végzett kísérletekhez tülevelű fafajokat, illetve tölgyet használtak fel a mintalapok gyártására. Az alkalmazott kötőanyag mindkét esetben melamin-karbamid-formaldehid típusu /KAURAMIN 540-BASF/ volt. A készített faforgácslapok gyártási körülmé-

nyeit az 1., a gyártás utáni vizsgálati eredményeket a 2., a fizikai és mechanikai tulajdonságok kétéves időtartamu kitettség utáni értékeit a 3. táblázatban ismertetjük.

1. táblázat

A különböző fafajokból készített faforgácslapok gyártástechnológiájának paraméterei

Gyártástechnológiai paraméterek	Felhasznált fafajok	
	tülevelűek	tölgy
Felhasznált kötőanyag	KAURAMIN 540	
Katalizátor	NH ₄ Cl	Härter 18
Kötőanyag atro/atro, %		
a fedőrétegekben,	12,0	14,5
a középrétegekben	12,0	12,0
Paraffin atro/atro, %		
a fedőrétegekben,	0,7	0,7
a középrétegekben	0,7	0,6
Préshőmérséklet, °C	185	185
Présidő, sec/mm	10	10

2. táblázat

A különböző fafajokból készített faforgácslapok fizikai és mechanikai tulajdonságai /kitétel előtt vizsgálva/

Megnevezés és mértékegység	Felhasznált fafajok	
	tülevelűek	tölgy
Lapvastagság, mm	22,0	18,20
Sűrűség, kg/m ³	648	781
Hajlítoszilárdság, daN/cm ²	256	282
Lapleemelő szilárdság, daN/cm ²		
V 20	8,3	9,8
V 100	3,9	2,51
Vastagsági méretváltozás, %		
2 óra áztatás után	2,0	1,40
24 óra áztatás után	5,9	4,75

3. táblázat

A különböző fafajokból készített faforgácslapok
fizikai és mechanikai tulajdonságai
/kétéves kitétel után vizsgálva/

Megnevezés és mértékegység	Tülevelűek		Tölgy	
	értéke	a kiindulási érték %-ában	értéke	a kiindulási érték %-ában
Lapvastagság, mm				
a kitétel előtt	22,0	-	18,20	-
a vizsgálatnál	22,4	102	18,45	101
Sűrűség, kg/m ³	691	-	716	-
Hajlítoszilárdság, daN/cm ²	247	96	206	73
Lapleemelő szilárdság, daN/cm ²				
V 20	9,25	114	8,14	83
V 100	3,52	90	1,77	71
Vastagsági méretváltozás, %				
2 óra áztatás után	1,0	-	0,42	-
24 óra áztatás után	5,1	-	3,79	-

A fenyőfélékből készített faforgácslapokban a természetes öregítés után csekély mértékű szilárdságcsökkenés mutatkozott. A tölgyből készített faforgácslapok hasonló sajátosságai rosszabbak voltak. Ezt azzal magyarázták, hogy a tölgyet nagyobb sűrűsége következtében nem lehetett kellőképpen tömöríteni, és ezért a ragasztás minősége nem lehetett olyan jó, mint a fenyőfélék esetében.

Kísérleteket végeztek végeztek lucfenyőből, illetve vérbükkből készített faforgácslapokkal is. A kötőanyag az előzőleg is használt KAURAMIN 540 volt. Hogy az eredeti - gyártás utáni - szilárdság azonos legyen, az adagolt kötőanyag mennyiségét és a faforgácslapok sűrűségét a két fafajnál eltérő értékre állították be. Hiába adagoltak azonban 20 kg/m³ kötőanyaggal többet a vérbükkből készült forgácslapokba, ennek ellenére a szilárdsági értékek erősen csökkentek.

A kötőanyag típusokat illetően melamin-karbamid-formaldehid /KAURAMIN 540-BASF/, illetve fenol-formaldehid /KAURESIN 258-BASF/ típusu kötőanyag felhasználásával gyártott faforgácslapokat vizsgáltak. A faforgácslapokat fenyőfélékből készítették. A faforgácslapokat lapsikjukkal függőlegesen, majd később 45°-os szögben helyezték el. A készített faforgácslapok gyártási körülményeit a 4., a gyártás illetve a kitétel utáni vizsgálati eredményeiket az 5. táblázat tartalmazza.

4. táblázat

A különböző típusu kötőanyagok felhasználásával készített faforgácslapok gyártástechnológiai paramétereit

Gyártástechnológiai paraméterek	Felhasznált kötőanyagok	
	KAURESIN 258	KAURAMIN 540
Kötőanyag atro/atro %, a fedőrétegekben, a középrétegben	12,0 8,5	12,0
Paraffin atro/atro %, a fedőrétegekben, a középrétegben	1,0 1,0	1,0
Katalizátor	Härter 384 fl.	NH ₄ Cl
Préshőmérséklet, °C	175	185
Présidő, min.	10	9

Az 5. táblázatban foglalt eredmények alapján megállapították, hogy a KAURAMIN 540-nel gyártott faforgácslapok felülmúlják a KAURESIN 258 felhasználásával gyártottakat. Az is világosan látszik, hogy a természetes öregítéssel három, de inkább négy év szükséges ahhoz, hogy a fizikai, illetve mechanikai tulajdonságok jelentősen csökkenjenek. Ezért, illetve összehasonlíthatóság céljából elvégezték a természetes uton öregített faforgácslapok mesterséges öregítését is. Az eredményeket a 6. táblázat tartalmazza.

Összevetve az 5. táblázatban foglalt - természetes öregítés utáni - és a 6. táblázatban foglalt - a mesterséges öregítés utáni - vizsgálati eredményeket az állapítható meg, hogy:

- a KAURAMIN 540 felhasználásával készített faforgácslapok jobban elviselték a klímatis igénybevételt, mint a KAURESIN 258 felhasználásával készített faforgácslapok,

- a fizikai és a mechanikai tulajdonságokban a három-, négyéves természetes öregítés alatt bekövetkezett változások mesterséges uton a nedves klímán 20 °C hőmérséklet és 95% relatív páratartalom 21 napon keresztül való fenntartásával érhetők el. Figyelembe kell azonban venni, hogy a természetes öregítés paramétereire vonatkozóan nem rendelkezünk információkkal, továbbá az sem hanyagolható el, hogy a vizsgálatokat egy-egy konkrét receptura szerint elkészített laptípussal végezték.

5. táblázat

A különböző típusu kötőanyagok felhasználásával készített faforgácslapok fizikai és mechanikai tulajdonságai a gyártás, illetve a kitétel befejezése után vizsgálva

Megnevezés és mértékegység	KAURESIN 258					KAUMARIN 540				
	gyártás után	három évi kitettségtől után	a kiindulási érték %-ában	négy évi kitettségtől után	a kiindulási érték %-ában	gyártás után	három évi kitettségtől után	a kiindulási érték %-ában	négy évi kitettségtől után	a kiindulási érték %-ában
Lapvastagság, mm	35,3	36,6	-	-	-	36,1	36,6	-	-	-
vizsgálatnál	-	36,0	102,1	36,2	-	-	36,5	101,1	36,9	-
Sűrűség, kg/m ³	563	517	-	527	-	578	566	-	564	-
Hajlítási szilárdság, daN/cm ²	166	132	79,5	129	78	236	192	81,4	172	73
Lapleemelő szilárdság, daN/cm ²										
V 20	3,5	3,0	84,2	2,6	74	4,6	5,2	113,0	4,5	98
V 100	1,4	1,2	82,6	1,3	90	2,4	1,9	79,2	2,1	88
Vastagsági méretváltozás, %										
2 óra áztatás után	6,4	6,8	-	6,3	-	2,6	2,0	-	2,3	-
24 óra áztatás után	9,9	8,2	-	7,7	-	7,7	6,5	-	61	-

6. táblázat

A különböző típusu kötőanyagok felhasználásával gyártott, mesterségesen öregített faforgácslapok mechanikai tulajdonságai

Sor- szám	A mesterséges öregítés módja	Hajlítószilárdság daN/cm ² , /%/		Lapleemelő szilárdság daN/cm ² , /%/	
		KAURESIN 258	KAURAMIN 540	KAURESIN 258	KAURAMIN 540
1.	20/65	144 /100/	222 /100/	3,4 /100/	5,9 /100/
2.	20/95-20/25+20/65 R	133 /92/	212 /95/	3,1 /91/	5,6 /95/
3.	20/95+20/65 R	-	188 / 85/	-	5,1 /86/
4.	20 C/H ₂ O 3 d	-	-	1,5 /44/	2,9 /49/
5.	20 C/H ₂ O 10 d	-	-	1,5 /44/	2,9 /49/
6.	100 C/H ₂ O 2 h	-	-	1,3 /38/	1,7 /29/
7.	100 C/H ₂ O 6 h	-	-	1,3 /38/	1,6 /25/
8.	100 C/H ₂ O 15 h	-	-	1,2 /35/	1,3 /22/
9.	1 x V 313+20/65 R	-	171 / 77/	-	3,9 /66/
10.	3 x V 313+20/65 R	76 / 53/	169 /76/	0,7 /21/	2,8 /47/
11.	5 x V 313+20/65 R	-	152 /68/	-	2,4 /41/

Magyarázat a 6. táblázathoz!

1. *Normál klíma:* 20°C hőmérséklet, 65% relatív páratartalom
2. *Változó klíma:* 20°C hőmérséklet, 95% relatív páratartalom, illetve 20°C hőmérséklet, 25% relatív páratartalom. Tíz ciklus /ciklusonként 2x48 óra, összesen 40 nap/, klimatizálás normál klímán.
3. *Nedves klíma:* 20°C hőmérséklet, 95% relatív páratartalom, 21 nap, majd klimatizálás normál klímán.
- 4., 5. *Aztatás:* hideg vízben, három, illetve tíz napig, majd klimatizálás normál klímán.
- 6., 7., 8. *Tárolás:* forró vízben, kettő, hat, illetve tizenöt órán keresztül, majd egy óra hűtés hideg vízben, végül klimatizálás normál klímán.
- 9., 10., 11. *Francia váltóvizsgálat:* egy ciklusban a próbatesteket három napig 20°C hőmérsékletű vízben tárolják, egy napig -12°C-on fagyasztják, három napig 70°C hőmérsékleten szárítják, majd normál klímán klimatizálják. Vizsgálatot egy, három, illetve öt ciklus után végeznek.

Közel három és fél éves időtartamu kísérletet végeztek különböző kötőanyagú faforgácslapokkal, amelyeket kitétel előtt különböző módon *felületkezelték*. A faforgácslapok gyártásához felhasznált kötőanyagok a következők voltak: karbamid-formaldehid, fenol-formaldehid, izocianát.

Az alkalmazott felületkezelő anyagok alkidgyanta, lenolaj /mindkettő feketére pigmentált/, telitetlen poliészter /zöld és fehér/ típusúak voltak. Vizsgálták: a próbatestek hajlítószilárdságát, vastagsági méretváltozását és tartósságát. Eredményeik alapján arra utaltak, hogy az időjárásálló faforgácslapoknál a hatásos hidrofobizálás elengedhetetlen. A bevonatok vízgőzáteresztő képessége bizonyos minimális értéken felül is csak másodszorban volt mértékadó. A felületkezelés védőhatásának megítélésére a legmegfelelőbbnek a mintalapok állapotának vizuális megítélését, illetve vastagsági méretváltozásának mérését találták. Ezzel szemben, különösen a fenol-formaldehid típusú kötőanyaggal készített faforgácslapoknál a hajlítószilárdság változása csak részben eredményezett egységes képet.

Az előzőekben ismertettük a különböző fafajokból, különböző típusú kötőanyagok felhasználásával készített faforgácslapok természetes, illetve mesterséges öregítés alatt bekövetkező változásának tendenciáit, valamint a felületkezelés befolyásoló hatását. Összefoglalva a nyert eredményeket, azok alapján is megállapítható, hogy az időjárás változásainak - általánosságban a klimatikus viszonyok változásainak - kitett faforgácslap tartósságának döntő tényezője a felhasznált kötőanyag minősége.

1.2 Kísérleteink módosított karbamid-formaldehid, illetve fenol-formaldehid típusú kötőanyagokkal

Hazánkban faforgácslap ipari kötőanyagként - a kísérletek időszakában - csak karbamid-formaldehid típusú műgyantákat gyártottak. A potenciális gyártók az *Egyesült Vegyiművek* és a *Nitrokémiai Ipartelep*. A prognózisadatok szerint a faforgácslap- és pozdorjalapgyártás karbamid-formaldehid típusú műgyanta felhasználásának kielégítése legalábbis kétséges, különösen az alapanyagellátás vonatkozásában. A hazánkban formaldehidet termelő üzemek jelenlegi kapacitása ugyanis 1980-ig sem lesz elég a növekvő műgyantatermelés formaldehid alapanyagának biztosítására. A formaldehid gyártó kapacitás növelése tehát előfeltétele annak, hogy a műgyantaigények kielégíthetők legyenek. A probléma azonban tovább gyűrűzik a formaldehidgyártás alapanyagát képező és importból származó metanolellátás irányában. Már az elmúlt évek folyamán is többször kényszerült leállásra mindkét formaldehid gyártó üzemünk metanolhiány miatt. A vázolt mennyiségi problémák mellett igen szegényes a választék is: gyakorlatilag a hazai piacon nincs műgyantaválaszték, tehát nem áll rendelkezésre hazai forrásból a faforgácslapgyártó

ipar.választékbővítéséhez módosított karbamid-formaldehid, illetve fenol-formaldehid típusu műgyanta. Voltak ugyan a kísérleti gyártásig eljutott próbálkozások fenol-formaldehid típusu kötőanyag előállítására, az erőfeszítések azonban annak idején nem találtak a faforgácslapgyártó ipar, illetve a továbbfelhasználók elképzeléseivel.

A vázolt helyzet, illetve a követelmények miatt célunkat csak importált kötőanyagok felhasználásával tudtuk elérni.

1.21 A kísérleteinknél felhasznált kötőanyagok ismertetése

Kísérleteinkhez melaminnal módosított karbamid-formaldehid típusu kötőanyagként a *KAURAMIN-LEIM 542. PULVER*, fenol-formaldehid típusu kötőanyagként a *KAURESIN-LEIM 250.* márkanévű terméket használtuk. Mindkettőt a *BASF AG.* állítja elő. Fontosabb tulajdonságaikat a 7. táblázat tartalmazza.

7. táblázat

A kísérletekhez felhasznált kötőanyagok fontosabb tulajdonságai

A tulajdonságok megnevezése és mértékegységeik	A kötőanyag	
	<u>KAURAMIN-LEIM</u> 542 PULVER	<u>KAURESIN-LEIM</u> 250 FLÜSSIG
A szállítás módja	porként	folyékonyan
Szin	gyengén sárgás	vöröses barna
Szárazanyagtartalom, %	. . .	kb. 48 [±] 1
Viszkozitás, 20 C-on, cP	. . .	300-600
pH-érték	kg. 9,2	kb., 11
Sűrűség, 20 C-on, g/cm ³	1,27	1,21
Tárolhatóság eredeti csomagolásban, hónap		
20 C-on	kb. 12	12
30 C-on	kb. 6	. . .

A *KAURAMIN 542*. melamin-karbamid-formaldehid kondenzátum. Faforgácslap-
ipari kötőanyagként használva 60 súlyrész por alakú kötőanyagot célszerű
feloldani 40 súlyrész vízben. A kötőanyag mennyiségét a következők szerint
ajánlják beállítani:

- homogén faforgácslapoknál 11-12%,
- háromrétegű faforgácslapoknál
 - a fedőrétegben 12-14%,
 - a középrétegben 10-12%,

A préselési hőmérséklet 130-190 °C között állítható be. A préselési
idő a technológiai feltételektől függően 10-25 sec/mm nyerslapvastagság.

A *KAURESIN 250*. fenol-formaldehid kondenzátum vizes oldata. Felporlasz-
tása a faforgácsra már szállítási állapotban lehetséges, de maximum 20%
víz hozzáadását ajánlják. A kötőanyag mennyiségét a következők szerint
célszerű beállítani:

- homogén faforgácslapoknál 7- 8%,
- háromrétegű faforgácslapoknál
 - a fedőrétegben 10-12%,
 - a középrétegben 7- 8%.

A préselési hőmérséklet 140-220 °C lehet. A préselési idő a technológiai
feltételektől függően 1,25-2,5 min/mm nyerslapvastagság.

1.22 A felhasznált faforgács elemzése

Forgácsként épületasztalos-ipari gyalu-maró hulladék-
forgácsot használtunk fel. Tekintettel az anyag sajátosságaira, elemzés-
ként szitaanalizist végeztünk. A forgácsmintát 10x10 mm lyukméretű huzal-
szitán átszitáltuk, majd az áthullott frakcióval elvégeztük a szitaanali-
zist. Az eredmények a 8. táblázatban láthatók. A 8. táblázatot áttekintve
figyelemre méltó, hogy a vizsgált forgácsminták mintegy 40%-a az 1,40 mm
lyukméretű szitán áthullott. Megállapítható, hogy a felhasznált forgács
viszonylag nagy mennyiségben tartalmazott kis méretű frakciókat.

1.23 Laboratóriumi kísérleteink

Laboratóriumi munkánk kiterjedt a kötőanyagok vizsgálatára, a fel-
használt faforgács elemzésére, a préshőmérséklet és a présidő összehango-
lására, a faforgácslapok készítésére, valamint a készített faforgácslapok
fizikai és mechanikai tulajdonságainak vizsgálatára. Kísérleteink során a
fafaj, a lapvastagság, a lapok sűrűsége és nedvességtartalma azonos volt,
a préshőmérsékletet pedig a majdani üzemi körülményekhez határozták meg.

8. táblázat

Épületasztalos-ipari hulladékforgács szitaanalízise

Jellemzők és mértékegységük	Szitaméret mm							
	1,40	1,00	0,63	0,32	0,20	0,10	0,06	-
A szitán fennmaradt mennyiség, g	12,14	4,13	2,76	0,51	0,16	0,13	0,10	0,07
Súlyszázalék								
x %	60,70	20,65	13,80	2,55	0,80	0,65	0,50	0,35
s %	3,07	3,33	2,15	1,67	0,39	0,41	0,38	0,41
m %	0,97	1,05	0,68	0,53	0,12	0,13	0,12	0,13
v %	5,06	16,11	15,58	65,46	48,75	63,08	76,00	117,14
p %	1,60	5,08	4,93	20,78	15,00	20,00	24,00	37,14

Előkísérletekkel tisztáztuk a minimálisan szükséges kötőanyag mennyiségét és a préselési időt. Az előkísérletek eredményességét a szabványban előírt minőségi jellemzőkön /hajlító- és lapleemelő szilárdság, vastagsági dagadás/ kívül a kétórás főzés után mért lapleemelő szilárdság /DIN 68761/3/ alapján ítéltük meg. Ez utóbbi főleg a tartósságra ad tájékoztatást. A KAURAMIN 542 felhasználásával végzett előkísérletek alapján megállapítottuk, hogy:

- A vizsgált paraméterhatárokon belül a lapok tulajdonságai a szabványelőírásokat kielégítik.
- Az egyes sorozatok között lényeges eltérés csak a kétórás főzés utáni lapleemelő szilárdság tekintetében jelentkezett. A középrétegükben 12% kötőanyagot tartalmazó, 160 C fokon préselt lapok $5,35 \text{ daN/cm}^2 / 750 \text{ kg/m}^3$ sűrűsége korrigált/ lapleemelő szilárdságával szemben a 10% kötőanyaggal bíró középrétegű, ugyancsak 160 C fokon préselt lapok lapleemelő szilárdsága $3,12 \text{ daN/cm}^2$ /szintén 750 kg/m^3 sűrűsége vonatkoztatva/.
- A hajlítószilárdságnál a legnagyobb és legkisebb értékek között /220-240 daN/cm^2 / alig 10% eltérés van, ami szóráshatárokon belüli érték.
- A lapleemelő szilárdsági átlag 6,9 és 7,75 daN/cm^2 között változott, a különbség itt sem volt nagyobb 15%-nál.
- A 24 órás áztatás utáni vastagsági dagadás - nagy szórással - 4,1 és 5,8% között változott, ami inkább a forgács minőségének tudható be, mintsem a kötőanyag tulajdonságának.

- Az előkísérletek szerint szabványos, jó minőségű lapokat lehet előállítani az ajánlott legkisebb kötőanyag-mennyiséggel, 160°C prэшőmérséklet és 7 perces préselési idő alkalmazásával. Ha a prэшőmérséklet 180°C fokra növelhető, a présidő egy perccel rövidebb lehet.

A *KAURESIN 250.* felhasználásával végzett előkísérletek eredményeiből levont következtetések:

- Az előzőkben elemzett *KAURAMIN 542.* felhasználásával végzett kísérletek eredményeihez hasonlóan - a kétórás főzés után mért lapleemelő szilárdságot kivéve - a vizsgált jellemzők között az egyes sorozatok átlagait és szórásait tekintve lényeges különbség nem mutatható ki. Más szóval, a vizsgált határok között a lapok tulajdonságai nem változnak számottevően.

- A 750 kg/m^3 lapsűrűsége átszámított hajlítoszilárdsági átlagok szélső értékei 245 , illetve 280 daN/cm^2 , az alsó határi is magasan a szabványérték felett van.

- A lapleemelő szilárdság szélső átlagai közötti különbség $1,6\text{ daN/cm}^2$, a legkisebb átlag is $6,0\text{ daN/cm}^2$ felett van.

- A 24 órás áztatás utáni vastagsági dagadás átlagai $8-10\%$ között változnak.

- Jelentős csökkenés mutatkozik a kétórás főzés után mért lapleemelő szilárdságnál a főzés nélküli értékhez viszonyítva. Az átlagos csökkenés 50% körüli.

- Az előkísérletek igazolták, hogy a *KAURESIN 250.* a gyártmányismertetőjében szereplő technológiai paraméterek betartásával jó minőségű faforgácslapok előállítására alkalmas. Jelentős hajlító- és lapleemelő szilárdság, nagyfokú vizállóság és tartósság jellemzi a *KAURESIN 250.* felhasználásával készített mintalapokat.

Az előkísérletek eredményei alapján nagyobb statisztikus megbízhatóságot jelentő vizsgálatssorozatot végeztünk 24-24 mintalap készítésével. A *KAURAMIN 542.* alkalmazásakor a faforgácslapok fedőrétegeinek kötőanyag-tartalma 12% , középrétegének kötőanyag-tartalma 10% , a prэшőmérséklet 160°C , a préselési idő 7 perc volt. A *KAURESIN 250.* felhasználásakor a faforgácslapok fedőrétegeinek kötőanyag-tartalma 10% , középrétegének kötőanyag-tartalma 7% , a prэшőmérséklet 160°C , a préselési idő 25 min. volt.

Az ily módon előállított mintalapokból készített próbatestek vizsgálati eredményeit tartalmazza a 9. és a 10. táblázat. A közölt eredmények igazolták az előkísérletek során kiválasztott technológiai paraméterek megfelelő voltát, azaz megfelelő alapot nyújtottak a biztonságos üzemi kísérletek elvégzéséhez.

9. táblázat

A KAURAMIN 542 felhasználásával végzett laboratóriumi kísérletek
alkalmával gyártott faforgácslapok jellemzői

	Hajlítószilárdság daN/cm ²	Lapleemelő szilárdság daN/cm ²		Vastagsági méretváltozás %		Csavarállóság daN/cm	Ütő-törőszilárdság daNm/cm ²
		V 20	V 100	2	24		
				óra áztatás után			
Sűrűség, kg/m ³							
\bar{x}	709	787	746	812	812	758	759
s	63,21	46,88	73,58	13,88	13,88	57,33	39,12
m	12,90	9,57	15,02	2,83	2,83	11,70	7,99
v	8,92	5,96	9,86	1,71	1,71	7,56	5,15
p	1,82	1,22	2,01	0,35	0,35	1,54	1,05
Fizikai és mechanikai tulajdonságok							
\bar{x}	216	8,35	5,01	1,88	3,92	86	0,090
s	44,67	0,83	0,85	0,19	0,24	14,13	0,0065
m	9,12	0,17	0,17	0,04	0,05	2,88	0,0013
v	20,68	9,97	17,05	9,86	6,00	16,43	7,22
p	4,22	2,03	3,48	2,01	1,22	3,35	1,44

10. táblázat

A KAURAMIN 542 felhasználásával végzett laboratóriumi kísérletek
alkalmával gyártott faforgácslapok jellemzői

	Hajlítási- lárdság daN/cm ²	Laplemelő szilárdság daN/cm ²		Vastagsági mé- retváltozás %		Csavarálló- ság daN/cm	Ütő-törő- szilárdság daNm/cm ²
		V 20	V 100	2	4		
				óra áztatás után			
Sűrűség kg/m ³							
\bar{x}	678	786	776	815	815	778	713
s	79,38	77,26	80,93	21,56	21,56	95,48	73,75
m	16,20	15,77	16,52	4,40	4,40	19,49	15,05
v	11,71	9,83	10,43	2,65	2,65	12,27	10,34
p	2,39	2,01	2,13	0,54	0,54	2,51	2,11
Fizikai és mechanikai tulajdonságok							
\bar{x}	201	6,51	2,24	7,32	10,95	88,86	0,069
s	51,94	1,30	0,60	0,29	0,31	21,28	0,016
m	10,60	0,27	0,12	0,06	0,06	4,34	0,003
v	25,84	20,00	26,83	3,92	2,86	23,95	23,48
p	5,27	4,08	5,48	0,80	0,58	4,89	4,78

1.24 Üzemi kísérleteink

Üzemi kísérleteink során - melyeket a *Nyugatmagyarországi Fagazdasági Kombíndt Soproni Forgácslap Gyártásában* végeztünk - laboratóriumi eredményeink alapján faforgácslapokat gyártottunk, mintát vettünk, és vizsgáltuk a fizikai, valamint a mechanikai tulajdonságokat. A felhasznált kötőanyagok és a faforgács fontosabb jellemzői az előzőkből ismertek. Az egyes változatok fontosabb gyártástechnológiai paramétereit a 11. táblázatban ismertetjük.

11. táblázat

Az üzemi lapgyártási kísérletek paramétereit

J e l	Átlagos kötő- anyagtartalom %	Préshőmér- séglet °C	Présciklus- idő min
MF	1.	12	7,5
	2.	12	6,5
	3.	12	5,4
FF	1.	9	25
	2.	9	20
	3.	9	22,5

Megjegyzések: MF = KAURAMIN 542

FF = KAURESIN 250

A KAURAMIN 542. alkalmazásával a faforgácslap-gyártási kísérlet során minden probléma nélkül sikerült megvalósítani elképzeléseinket. Ezt a 12. táblázatban foglalt eredmények bizonyítják.

A vizsgált tulajdonságok /hajlítószilárdság, főzés utáni lapleemelő szilárdság, vastagsági dagadás/ szintje eléri a követelményeket. A KAURESIN 250. alkalmazásával a faforgácslap-gyártási kísérletek során már kiütköztek azok a problémák, amelyeket részben a kötőanyag jellege /hosszu kötési idő/, részben a berendezések /hőprés: hosszú zárásidő/ előre jeleztek. Amint a 13. táblázatban látható - a jelzett problémák ellenére - az eredmények lényegesen jobbak, mint az előirt követelmények.

12. táblázat

A KAURAMIN 542. felhasználásával végzett
üzemi kísérlet alkalmával gyártott
faforgácslapok jellemzői
/n = 30-30/

Megnevezés	J e l		
	MF 1.	MF 2.	MF 3*
Hajlító- szilárdság, daN/cm ² /kg/m ³			
\bar{x}	203/717	202/781	54/532
s	29,38/31,32	21,93/22,07	11,47/20,86
m	5,36/5,72	4,00/4,03	2,09/3,81
v	14,47/4,37	10,86/2,83	21,23/3,92
p	2,64/0,80	1,98/0,52	3,88/0,72
Lapleemelő szilárdság, daN/cm ² /kg/m ³			
V 100			
\bar{x}	3,16/712	3,59/766	1,36/524
s	0,52/30,89	0,42/25,23	0,11/13,98
m	0,09/5,64	0,08/4,61	0,02/2,55
v	16,37/4,34	11,68/3,29	8,32/2,67
p	2,99/0,79	2,13/0,60	1,52/0,49
Vastagsági mé- retváltozás, %/kg/m ³			
24 óra ázta- tás után			
\bar{x}	13,03/686	16,86/724	13,28/488
s	0,78/21,57	0,79/17,13	0,76/9,89
m	0,14/3,94	0,14/3,13	0,14/1,81
v	5,97/3,14	4,67/2,37	5,74/2,03
p	1,09/0,57	0,85/0,43	1,05/0,37

Megjegyzés: * szigetelő típusú faforgácslap

13. táblázat

A KAURESIN 250. felhasználásával végzett üzemi kísérlet
alkalmával gyártott faforgácslapok jellemzői
 /n = 30-30/

Megnevezés	J e l		
	FF 1.	FF 2.	FF 3.
Hajlítószi- lárdság, daN/cm ² /kg/m ³			
\bar{x}	310/769	293/767	300/795
s	27,66/28,45	35,83/31,68	35,26/29,96
m	5,05/5,19	6,54/5,78	6,44/5,47
v	8,92/3,70	12,23/4,13	11,75/3,77
p	1,63/0,68	2,23/0,75	2,15/0,69
Lapleemelő szilárdság, daN/cm ² /kg/m ³			
\underline{y} 100			
\bar{x}	5,61/760	5,32/744	5,77/784
s	0,68/31,61	0,50/34,90	0,50/35,26
m	0,12/5,77	0,09/6,37	0,09/6,44
v	12,11/4,16	9,40/4,69	8,74/4,50
p	2,21/0,76	1,72/0,86	1,60/0,82
Vastagsági méret- változás, %/kg/m ³			
24 órás áztatás után			
\bar{x}	9,75/710	9,99/694	10,35/735
s	0,40/20,71	0,54/25,87	0,45/15,27
m	0,07/3,78	0,10/4,72	0,08/2,79
v	4,06/2,92	5,42/3,73	4,35/2,08
p	0,74/0,53	0,99/0,68	0,79/0,38

1.25 A költségek

A kísérleteknél felhasznált két kötőanyagtypus más-más sajátosságokkal bir, ezért értékelésüket külön-külön ismertetjük.

a/ *KAURAMIN 542.*

A melamin-karbamid-formaldehid típusu kötőanyaggal lényegében a karbamid-formaldehid típusu kötőanyaggal azonos körülmények között lehet dolgozni. Ezt figyelembe véve a költségváltozás vonatkozásában a két kötőanyagtypus ára közötti különbség a mértékadó. A *KAURAMIN 542.* felhasználásával előállított faforgácslap kötőanyagköltsége mintegy négy és félszerese a karbamid-formaldehid típusu kötőanyaggal előállítotténak.

b/ *KAURESIN 250.*

A fenol-formaldehid típusu kötőanyag felhasználásakor két költségmódosító tényezővel kell számolni: a drágább kötőanyaggal és a hosszabb présidővel. Az üzemi kísérleteknél alkalmazott kötőanyag-mennyiséget figyelembe véve a kötőanyagköltség mintegy négyszerese a karbamid-formaldehid típusu kötőanyagénak. Ezen tulmenően pedig reálisan a préselési idő megháromszorozódásával kell számolni. Meg kell azonban jegyezni, hogy a nagyobb költségek mögött nagyobb használati értékű termék áll.

A költségalakulás értékelését tájékoztató jellegűnek kell tekinteni. Ennek oka egyrészt az, hogy nagyobb mennyiségű kötőanyag vásárlása esetén az árak bizonyos csökkentése érhető el, másrészt pedig az, hogy az egyes forgácslapgyártó gépsorok /üzemek/ más-más önköltséggel termelnek. Nem hagyható figyelmen kívül az sem, hogy a közeljövőben megkezdődik a cementkötésű faforgácslapok gyártása. Bár a mügyanta-, illetve a cementkötésű faforgácslap felhasználási területe az építőiparon belül más és más lehet, az kétségtelen, hogy az utóbbi termék bizonyos vonatkozásban /vizállóság, tüzzel és biológiai igénybevétellel szembeni ellenállóképesség/ nagyobb használati értékűnek tekinthető.

1.26 Munkaegészségügy, környezetvédelem

A *KAURAMIN 542.* szabad formaldehidet tartalmaz. A formaldehid gőzök a kötőhártyán, különösen az orrban és a garatban gyulladást okoznak. A formaldehidnek az üzemek légterében megengedett legnagyobb koncentrációja 1 mg/m^3 . Környezetvédelmi vonatkozásban a formaldehid megengedett immisziónormája:

- kiemelten védett területen $I_n^{\text{max.}} = 0,012 \text{ mg/m}^3$,
- védett területen $I_n = 0,012 \text{ mg/m}^3$,
- $I_n^{\text{max.}} = 0,035 \text{ mg/m}^3$,

- egyéb területen $I_n = 0,03 \text{ mg/m}^3$,
 $I_{n \text{ max.}} = 0,07 \text{ mg/m}^3$.

A KAURESIN 250. feldolgozása alatt és után érezhető fenolgőzők huzamosabb idő alatt az emberi szervezetet is súlyosan károsíthatják. Elsősorban a központi idegrendszert és az emésztőszerveket támadják meg. A műgyantaoldatból a bőrön keresztül is jól felszívódik. A fenolnak az üzemek légterében megengedett legnagyobb koncentrációja 5 mg/m^3 . Az immissziónormák:

- kiemelten védett területen $I_{n \text{ max.}} = 0,01 \text{ mg/m}^3$
- védett területen $I_n = 0,01 \text{ mg/m}^3$
 $I_{n \text{ max.}} = 0,01 \text{ mg/m}^3$
- egyéb területen $I_n = 0,20 \text{ mg/m}^3$
 $I_{n \text{ max.}} = 0,60 \text{ mg/m}^3$

A közölt immissziónormák a rendeletek jellegéből adódóan csak tájékoztató értékek.

2. A FAFORGÁCSLAPOK ÜVEGSZÁLVÁZAS ERŐSÍTÉSE

A faanyagok fokozott felhasználása - elsősorban a ragasztott termékek és a szerkezeti forgácslapok esetében - szükségessé tette ezek szilárdsági értékeinek megnövelését. Az üvegszálvázás műanyagok kutatása terén elért eredmények alapján a szakemberek arra a következtetésre jutottak, hogy üvegszálvázás műgyanta rétegezésével a faanyagok hordképességét jelentős mértékben meg lehet növelni.

Az erre vonatkozó első kísérleteket üvegszállal kombinált rétegelt lemezekkel és más, rétegezéssel készített termékekkel végezték. Az üvegvázat a falemezeket összekötő ragasztórétegbe helyezték, és az üvegváz mennyiségétől függően 200-400%-os hajlítósilárdság-növekedést tapasztaltak. A leírt módon sporteszközöket /siléc, ij/ és panelelemeket készítettek. Az előállítás során a fő probléma az üvegszál és a faanyag ragasztásához használt műgyanta összeférhetőségének kérdése. Mivel a rosszul tapadó rétegek könnyen szétváltak, a további kutatások elsősorban a már kész mag /rétegelt lemez, faforgács-, vagy pozdorjalap/ felületén utólag kialakítható üvegszálerősítés irányában folytatódtak. Az üvegszálás technológiában jól bevált, hidegen térhálósítható telítetlen poliésztergyanták segítségével jó eredményeket értek el. A rétegelt lemez poliésztergyantával rögzített felületi üvegszálerősítéssel alkalmas konténerek, teherautó platók és felépítmények készítésére. Az üvegvázanyagot rögzítő műgyanta bevonat egyben felületi védelmet is ad és feleslegessé teszi a felületkezelést. Az üvegszálás műgyantaréteg lamináló gépsoron való felhordására kidolgoztak száraz poliészter előimpregnátumokat, melyek egyenletes, állandó minőségű, dekoratív bevonat kialakítását teszik lehetővé.

Nagy jelentőségűek a faforgács- és pozdorjalapok tulajdonságainak javítására irányuló kísérletek.

Mint ismeretes, e termékek mérsékelt hordképessége mellett felhasználásuk fő problémája a klimatikus hatásokkal szembeni érzékenység. A felületre műgyantával rögzített üveg vázanyag kedvezően befolyásolja a lapok szilárdsági tulajdonságait, és a lapfelület teljes lezárása révén nagymértékben csökkenti a nedvesség iránti érzékenységet. /Az élek lezárása azonban továbbra is megoldatlan probléma.

A kísérletek során igazolódott, hogy telítetlen poliésztergyantával /hidegen térhálósítva peroxid katalizátorral/ a felületre rétegezett üveg-szövet vagy vágott üvegszál a bevonat vastagságával arányosan jelentős szilárdságnövekedést idéz elő. Az így készített lapok alkalmasak pl. konténerek, építőelemek készítésére, nedves terekbe válaszfalnak, ömlesztett áruk tartályaként, a hajóépítésben, zsuzólemezként stb. A poliészter-műgyanta tapadása a lapfelülethez és üvegvázhoz egyaránt megfelelő, a felület jól véd, dekoratív. Az üvegszálás poliészterrel bevont lapok gyártását már több országban /SZU, NDK, NSZK/ kidolgozták, elterjedését azonban a poliésztergyanta magas ára és néhány rossz tulajdonsága /pl. éghetősége/ gátolja.

Más olcsóbb és kevésbé éghető kötőanyag alkalmazására az utóbbi években végeztek kísérleteket, elsősorban a fenoplasztok alkalmazására. Tapasztalatok szerint a megfelelő fenol-formaldehid műgyantákkal impregnált üveg vázanyagok jól egyesíthetők a karbamid-formaldehid típusu műgyantákkal előállított faforgács- és pozdorjalapokkal. Sikerült olyan, rétegelt lemez és faforgácslap gyártáshoz alkalmas kötőanyagot is kidolgozni, mely üvegszál-rétegezéshez is használható.

Az utóbbi években újra felmerült a belső erősítés gondolata is; kísérleteznek forgácspaplanba ágyazott üvegszál kötegek alkalmazásával lapok és különféle tartóprofilok préselésekor.

2.1 Üvegszál erősítésű faforgácslapok előállítása és vizsgálata

2.11 Anyagok, módszerek és vizsgált jellemzők

A meglévő kutatási eredmények felhasználásával kísérleteket végeztünk építőipari és épületszerkezeti célokra alkalmazható, üvegszállal rétegezett faforgácslapok előállítására.

Kísérleteinkhez 19 mm névleges vastagságú, normál felületű, karbamid-formaldehid típusu műgyanta kötőanyaggal készült faforgácslapokat használtunk. A mintalapok mindkét oldalán műgyanta rétegbe ágyazott üvegszál vázanyagból álló szimmetrikus erősítő réteget alakítottunk ki.

A felhasznált üvegszál vázanyagok a következők:

- import üvegszál paplan, műgyanta kötésű
500 g/m² felületsúlyu
- hazai gyártmányu, irtelenített üveg selyemszövet
100 g/m²,
330 g/m²,
550 g/m² felületsúlyuak.

Az üvegvázanyag rögzítéséhez az üvegszálás technikában általánosan használatos műgyanták közül /14.táblázat/ telítetlen poliésztergyantát, poliészter lakk műgyantát, epoxigyantát és néhány fenoplaszt típusu műgyantát alkalmaztunk. A felhasznált műgyanták főbb jellemzői és a feldolgozásukkal kapcsolatos megjegyzések a 15. táblázatban találhatóak.

14. táblázat

Üvegszál vázanyagokhoz használatos fontosabb
műgyanták tulajdonságai

	Telítetlen poliészter	Epoxi	Fenoplaszt	Aminoplaszt
Szilárdság	igen jó	igen jó	jó	jó
Rugalmasság	igen jó	közepes	megfelelő	megfelelő
Zsugorodás	4-8%	max. 1%	∅	∅
Vizállóság	igen jó	igen jó	jó	közepes
Hőállóság	mérsékelt	mérsékelt	igen jó	igen jó
Éghetőség	nagy	nagy	kicsi	kicsi
Szinezhetőség	jó	jó	rossz	jó
Ár	közepes	magas	alacsony	közepes
Megjelenés	folyékony gyanta, előimpregnátum	folyékony és szilárd gyanta, előimpregnátum	előimpregnátum	előimpregnátum
Feldolgozás	kisnyomásu technika, hidegen vagy melegen	kisnyomásu technika, hidegen vagy melegen	hőprés	hőprés

15. táblázat

A kísérletekhez felhasznált műgyanták fontosabb adatai

Márkanév	Gyártó	Tipus	Megjelenési forma	Katalizátor	A feldolgozás módja
VIAPAL H 220 S	VIANOVA	telítetlen poliészter általános, fénystabilizált	viszkózus gyanta	2% MEK 1,5% Co-1	Szobahőmérsékleten, kézi felrakó eljárással, nyomás alkalmazása nélkül
VIAPAL N 600	VIANOVA	telítetlen poliészter, önkilóttó	tárhálósítóval elegyítve	2% MEK 2% Co-1	gyanta /váz arány: 1,0 /50% üvegtartalom/
FLEXODUR	BUDALAKK	telítetlen poliészter lakkműgyanta paraffin adalékkal		2% MEK 3% Co-1	
EPAMIN III	BUDALAKK	epoxi öntőgyanta	viszkózusan folyékony műgyanta	10% aminhärter	
DOROLAC VII.VKV.	EVM	fenol-rezol	70%-os alkoholos oldat	2% cc. H ₂ SO ₄	vázanyagra felhordva hőprésben térhálósítva 150°C 20 daN/cm ²
DOROLAC XVIII.:	EVM	krezol-rezol	50%-os alkoholos oldat	-	
NOVOFÉM	EVM	fenol-novolak	szilárd állapotú műgyanta	15% hexametilén tetramin	gyanta/váz arány: 0,5 /száraz gyantára számítva 66% üvegtartalom/
ENOVOL - impregnátum	VSZM	epoxival módosított novolak	szilárd állapotú műgyanta, üvegszövetre felhordva	-	

A poliészter- és epoxigyanták alkalmazását kézi felrakó eljárással, hidegen, nyomás nélkül végeztük. A fenoplasztok feldolgozása csak hőprésben, saját előállítású előimpregnátum formában volt lehetséges. Ugyancsak a hőprésben rétegeztük a *Villamoszigetelő- és Műanyaggyár* által epoxival módosított novolak műgyantából készített előimpregnátumot.

Az elkészített üvegváz erősítésű faforgácslapok minőségét a lapokból vágott próbatestek tulajdonságai alapján értékeltük. Mivel az építőipari és más hasonló célú felhasználás során alapvető szempont a szilárdság és a tűzzel szembeni ellenállóképesség, a vizsgálatok során a következő paramétereket határoztuk meg:

- statikus hajlítoszilárdság /MSZ 13336/3-72. szerint/,
- lapleemelő szilárdság /MSZ 13336/6-72. szerint/,
- ütő-törőszilárdság /Charpy-rendszerű ingás törőművel/,
- súlyveszteség égetésnél /MSZ 11026. ill. MÉMSZ 510-73. szerint/,
- gyulladási idő / $3W/cm^2$ intenzitású sugárzó hő hatására a próbatest meggyulladásáig eltelt idő BM TOP 4-70. sz. ágazati szabványban leírt sugárlobbantó berendezésben./

A megadott értékek a hajlítoszilárdság, az ütő-törőszilárdság és az égetési súlyveszteség esetében 10-10 párhuzamos mérés átlag- és korrigált szórásértékei, a többi mért paraméter egyszerű középérték.

2.12 A vázanyagok hatásának vizsgálata

A kísérletek bevezető részében a különböző típusú és felületsúlyú vázanyagok erősítő hatásának összehasonlításával foglalkoztunk.

A rendelkezésre álló üvegszövetek és üvegpaplan felhasználásával, tetliten poliészter és epoxi-műgyanta kötőanyag alkalmazásával készült lapok tulajdonságai a 16. és 17. táblázatban található. Az adatokból látható, hogy a szilárdsági tulajdonságok a vázanyag felületsúlyával arányosan növekednek, és az ütő-törőszilárdság növekedése nagyobb mértékű a hajlítoszilárdság növekedésénél. Az üvegpaplannal rétegezett lap hajlítoszilárdsága jól egyezik a vele közel azonos felületsúlyú és műgyanta tartalmú üvegszövettel készült lapéval, azonban ütő-törőszilárdsága kisebb. A szilárdsági értékek növekedését alapvetően a vázanyag típusa szabja meg, a kötőanyag fajtája csak kisebb mértékben befolyásolja. A szabályos strukturával rendelkező üvegszövetek statikus és dinamikus igénybevételeknek egyaránt jól ellenállnak, a lazább strukturájú üvegszál paplanok ütésre érzékenyebbek. Nem szabad elfelejteni azonban, hogy míg az üvegszövetek csak a szálirányokban biztosítják a mért szilárdságot, addig a vágott szálból készült nemezelt rendszerek /fátylak, paplanok/ a lap síkjában izotróp szilárdsági eloszlással rendelkeznek.

16. táblázat

Vázanyag hatása a tulajdonságokra telítetlen
poliésztergyanta kötőanyag alkalmazásánál

Vázanyag	Felület- súly g/m ²	Hajlítószilárdság		Útő-törőszilárdság		Súlyvesz- teség ége- téskor %	Gyulla- dási idő min.
		daN/cm ²	%	daNm/cm ²	%		
Üveg selyem- szövet	100	295,4±57,4	138	0,183±0,022	183	3,01±0,06	3'00''
	330	377,7±51,2	177	0,372±0,023	372	2,08±0,12	2'50''
	550	481,2±37,3	226	0,693±0,103	693	1,91±0,21	1'22''
Üvegszál paplan	500	473,6±30,4	222	0,438±0,158	438	1,93±0,08	8'25''
Borítatlan forgácslap	-	213,0±36,3	100	0,100±0,012	100	2,72±0,09	1'40''

17. táblázat

Vázanyag hatása a tulajdonságokra epoxigyanta kötőanyag alkalmazásakor

Vázanyag	Felület- súly g/m ²	Hajlítószilárdság		Útő-törőszilárdság		Súlyvesz- teség ége- téskor %	Gyulla- dási idő min
		daN/cm ²	%	daNm/cm ²	%		
Üveg selyem- szövet	100	352,4±35,2	163	0,208±0,021	208	3,09±0,16	2'25''
	330	425,2±20,8	202	0,397±0,128	397	2,57±0,20	1'55''
	550	452,7±35,1	213	0,853±0,209	853	2,43±0,87	1'17''
Üvegszál paplan	500	450,9±44,4	212	0,312±0,039	312	2,46±0,73	7'20''
Borítatlan forgácslap		213,0±36,3	100	0,100±0,012	100	2,72±0,09	1'40''

A több rétegben alkalmazott vázanyag erősítő hatásának tanulmányozásához epoxival módosított novolak mügyantából és 100 g/m^2 felületsúlyú üvegszövetből készült gyári előimpregnátumot használtunk. A 18. táblázatban látható mérési adatok alapján a hajlítószilárdság értéke a rétegszámtól függően növekszik. A szilárdság növekedése nagyobb, mint az azonos üvegszálalattal egy rétegben tartalmazó lapok esetében volt tapasztalható.

18. táblázat

Szilárdsági tulajdonságok függése a vázanyag rétegszámától

ENOVOL impregnátum	Hajlítószilárdság		Ütő-törőszilárdság	
	daN/cm ²	%	daN/cm ²	%
1 réteg	372,2±37,8	175	0,214±0,046	214
2 réteg	420,6±25,4	197	0,226±0,027	226
3 réteg	472,7±42,7	221	0,258±0,022	258
4 réteg	603,0±30,9	282	0,275±0,019	275
Borítatlan forgácslap	213,0±36,3	100	0,100±0,012	100

Az ütő-törőszilárdság értékének növekedése azonban lényegesen kisebb, csupán az első réteg ütő-törőszilárdságához képest mutat növekedést. Feltételezhető, hogy nagyobb felületsúlyú üvegszövet felhasználásával nagyobb szilárdsági értékek várhatók, és a szilárdsági tulajdonságok növekedése megfelelően nagy rétegszám esetén a tisztán üvegszál mügyanta rendszer paramétereire közelít.

A különböző üvegszál vázanyagok hatása a lapok éghetőségére nem egyértelmű. A 16. és 17. táblázatból a próbatestek égetési súlyvesztését tekintve a vastagabb üvegszálváz védőhatása a nagyobb, ugyanakkor sugárzó hő hatására a sűrűbb szerkezetű vázanyagok /tehát a kisebb felületsúlyú szövetek és az üvegpaplan/ bizonyultak jobbnak. Figyelembe kell venni azonban, hogy a mérést befolyásolta az alkalmazott mügyanta éghetősége, illetve illóanyag-tartalma.

2.13 Különböző típusú mügyanták alkalmazhatóságának vizsgálata

2.131 Telítetlen poliészter és epoxi mügyanták

A további kísérletekben különféle mügyantákkal készült üvegszál erősítésű lapok tulajdonságait hasonlítottuk össze. /A felhasznált vázanyag 330 g/m^2 felületsúlyú üvegszövet./ A 19. táblázatban három eltérő tulaj-

donságu telítetlen poliésztergyantával rétegezett lap paramétereit láthatók. Az üvegszálalás technikához kidolgozott általános és önkilóttó változatokkal készült lapok szilárdsági értékei jól egyeznek az ismert irodalmi értékekkel.

19. táblázat

Különböző poliésztergyantákkal rétegezett lapok tulajdonságainak összehasonlítása

Vázanyag 330 g/m ² - es üveg selyem- szövet	Hajlítószilárdság		Ütő-törőszilárdság		Súlyvesz- teség ége- téskor %	Gyulla- dási idő min.
	daNm/cm ²	%	daNm/cm ²	%		
<i>MÜGYANTA</i>						
<i>VIAPÁL H 220 S</i>	377,7±51,2	177	0,372±0,023	372	2,08±0,12	2'50''
<i>VIAPAL N 600</i>	40,98±25,6	192	0,328±0,040	328	2,14±0,28	3'55''
<i>FLEXODUR</i>	439,5±44,4	206	0,401±0,080	401	2,17±0,43	2'20''
Borítatlan for- gácslap	213,0±36,3	100	0,100±0,012	100	2,72±0,09	1'40''

Figyelemre méltó, hogy a lakkipari célra előállított *FLEXODUR* gyanta is alkalmas üvegszállal való társításra, sőt szilárdsági értékei sem alacsonyabbak az előbbiekéknél.

/Mivel a lakkipari gyanták az oxigén-inhibíció kiküszöbölése céljából paraffin adalékot tartalmaznak, ezért e gyanták más célú felhasználása általában nem javasolt. Az eredmények alapján úgy látszik, hogy egy réteg, vagy egyidejűleg felhordott több réteg esetében a paraffin a felületre akadálytalanul fel tud uszni és nem okoz problémát. Nem szabad azonban megféleldkezni a paraffinréteg tapadásgátló hatásáról, ezért a kikeményedés vagy gélesedés után új réteg felhordása közvetlenül nem lehetséges./

A poliésztergyantákkal készült bevonatok éghetőségére vonatkozó vizsgálatok alapján látható, hogy az égetési súlyveszteség mindhárom gyanta esetében kb. azonos mértékű, a borítatlan faforgácslaphoz képest némiképp csökkent. Sugárzó hő hatására leggyorsabban a lakkgyanta, legkésőbb pedig az önkilóttó poliésztergyanta gyulladt meg. Bár a gyulladási eltelt idő a borítatlan laphoz képest hosszabb, a lapok éghetősége még mindig igen magas, különösen ha figyelembe vesszük a poliészterek nagy lángterjedési sebességét.

Az epoxigyantával készült mintalapok szilárdsági értékei meghaladják a poliészterrel készültéket /17. és 20. táblázat vonatkozó részei/, azonban égetéskor a próbatestek súlyvesztesége több, és a sugárzó hő hatásának is kevésbé állnak ellen.

20. táblázat

Fenoplasztokkal rétegezett lapok tulajdonságainak összehasonlítása

Vázanyag 330 g/m ² - es üveg selyem- szövet	Hajlítószilárdság		Ütő-törőszilárdság		Sulyvesz- teség ége- téskor %	Gyulla- dási idő min.
	daN/cm ²	%	daNm/cm ²	%		
<i>MÜGYANTA</i>						
<i>DOROLAC VII. VKV</i>	380,4±23,1	178	0,366±0,095	366	1,50±0,46	10' felett
<i>DOROLAC XVIII.</i>	321,5±42,2	151	0,293±0,037	293	2,41±0,13	10' felett
<i>NOVOFÉN</i>	383,9±25,4	180	0,348±0,050	348	1,26±0,34	10' felett
<i>EPOXI</i>	425,2	202	0,397	397	2,57	1'55''
<i>POLIÉSZTER</i>	377,7	178	0,372	372	2,08	2'50''
Borítatlan fa- forgácslap	213,0±36,3	100	0,100±0,012	100	2,72±0,09	1'40''

2.132 Fenoplasztok

Kísérleteket végeztünk fenoplaszt típusu mügyantákkal való rétegezéssel is. E gyanták alkalmazása csak előimpregnátum formájában volt lehetséges. A kérdéses gyantákat 50%-os szárazanyag-tartalmu alkoholos /denaturált szesz/ oldatból vittük fel az üvegszövetre, majd 110 C fokos hőmérsékleten szárítottuk és előkondenzáltattuk. Felvitelét a faforgácslapra hőpréssel végeztük /fontosabb adatok a 15. táblázatban, mért értékek a 20. táblázatban/.

A *DOROLAC VII. VKV* és a *NOVOFÉN* gyantával készült lapok szilárdsági értéke azonos a poliészterrel készült lap értékével, égetési sulyveszteség annak mintegy a fele, és sugárzó hő hatására 3 W/cm² intenzitásnál 10 perc után sem lobbant lángra. /A *BM TOP 4-70.* sz. ágazati szabvány szerint meghatározva a gyújtáshoz szükséges min. intenzitás 4,3 W/cm² volt a *NOVOFÉN* gyanta esetében./

A *Villamoszigetelő- és Műanyaggyártól* beszerzett gyári előimpregnátummal és az azonos vázanyaggal, /100 g/m²/ felületsúlyu üvegszövet/ epoxi-, illetve telítetlen poliésztergyantával bevont forgácslapok tulajdonságainak összevetéséből /21. táblázat/ látható, hogy valamennyi vizsgált tulajdonság esetében kedvezőbbek az epoxidált novolakkból készült előimpregnátum értékei.

21. táblázat

Előimpregnátummal rétegezett lapok tulajdonságainak összehasonlítása

Vázanyag 100 g/m ² - es üveg selyem- szövet	Hajlítószilárdság		Útő-törőszilárdság		Sulyvesz- teség ége- téskor %	Gyulla- dási idő min.
	daN/cm ²	%	daN/cm ²	%		
<i>MÜGYANTA</i>						
<i>EPAMIN III.</i>	352,4±35,2	165	0,208±0,021	208	3,09±0,16	2'25''
<i>VIAPAL H 220 S</i>	295,4±57,4	138	0,185±0,022	183	3,01±0,06	3'00''
<i>ENOVOL impregnátum</i>	372,2±37,8	175	0,214±0,046	214	2,23±0,26	2'45''
Borítatlan for- gácslap	213,0±36,3	100	0,100±0,012	100	2,72±0,09	1'40''

2.14 Az erősítő réteg tapadásának vizsgálata

A kísérletek során készült rétegezett lapokon az üvegszálás mügyanta réteg tapadását a lapleemelő szilárdság mérésével ellenőriztük.

A vizsgálatokhoz szükséges faidomok felragasztását *EPAMIN III*-mal végeztük. A rétegek tapadása 100%-os, minden próbatest a forgácslap keresztmetszetében hasadt el. /A lapleemelő szilárdság átlagos értéke 6,54±0,97 daN/cm²./

2.2 Munkaegészségügy, környezetvédelem

A kötőanyagként alkalmazott mügyanták egészségre ártalmas oldószert tartalmaznak, így felhasználásuk során a munkahelyen biztosítani kell a vonatkozó munkavédelmi és tűzrendészeti előírásoknak megfelelő biztonságtechnikai felszereléseket. A telítetlen poliészterek esetében a sztírol monomer párolgása mellett figyelembe kell venni a peroxid iniciátor és a gyorsítóként alkalmazott organikus kobaltvegyület tárolásánál és felhasználásánál jelentkező fokozott tűzveszélyt, valamint a vele kapcsolatos munkáknál az egyéni védőfelszerelések szükségességét.

A sztírol üzemek légterében megengedett legnagyobb koncentrációja 50 mg/m³. Környezetvédelmi vonatkozásban a sztírol megengedett immisszió-normája:

- kiemelten védett területen $I_n \text{ max.} = 0,003 \text{ mg/m}^3$
- védett területen $I_n = 0,003 \text{ mg/m}^3$
- egyéb területen $I_n \text{ max.} = 0,003 \text{ mg/m}^3$
- egyéb területen $I_n = 20,0 \text{ mg/m}^3$
- egyéb területen $I_n \text{ max.} = 50,0 \text{ mg/m}^3$

Az epoxigyanták térhálósító adaléka bizonyos esetekben /huzamosabb hatás, érzékenység/ bőrgyulladást okozhat.

A fenoplasztok alkalmazása során, ha az üvegvázanyag impregnálása etanolos oldatból történik, a szárításnál az etanolgőzök elszívásáról, megkötéséről vagy regenerálásáról gondoskodni kell. Az etanolnak az üzemek légterében megengedett legnagyobb koncentrációja 1000 mg/m^3 .

Az előimpregnátumok felhasználásánál mindezen problémákkal nem kell számolni, mivel általában nem keletkezik ártalmas mennyiségű egészségre káros, vagy tűzveszélyes anyag.

Ö S S Z E F O G L A L Á S

Laboratóriumi és üzemi kísérleteket végeztünk faforgácslapok előállítására melamin-karbamid-formaldehid, illetve fenol-formaldehid típusu kötőanyaggal, valamint laboratóriumi szinten üvegszál váz erősítésű faforgácslapokat állítottunk elő.

A melamin-karbamid-formaldehid típusu /KAURAMIN 542./ kötőanyaggal a karbamid-formaldehid típusu kötőanyag felhasználásával azonos gyártási körülmények között tudtuk előállítani az építőiparban felhasználható, a mügyanta kötőanyagú faforgácslapokkal szemben támasztott igényeket kielégítő faforgácslapokat. A gyártáskor jelentkező többletköltség a nagyobb kötőanyagárból adódott.

A fenol-formaldehid típusu /KAURESIN 250./ kötőanyaggal a karbamid-formaldehid típusu kötőanyag felhasználásától eltérő gyártási körülmények között ugyan, de elvégeztük az építőiparban felhasználható, a mügyanta kötőanyagú faforgácslapokkal szemben támasztott igényeket kielégítő faforgácslapok előállítását. A gyártáskor jelentkező többletköltség a nagyobb kötőanyagárból és a kapacitáscsökkenés miatt megemelkedett üzemi költségekből adódik.

Az üvegszál as bevonattal kedvezően lehet befolyásolni a faforgácslapok szilárdsági, klímaállósági és éghetőségi tulajdonságait. Előállítási költségük a vázanyag és a mügyanta típusától függően mintegy 50-120%-kal nagyobb, mint a szokványos faforgácslapok költségei, viszont az alkalmazás során a felületkezelés költségei elmaradnak.

Az üvegszállal rétegzett faforgácslapok sokoldalúan alkalmazhatók klímatisztikus hatásúknak kitett kültéri elemek, vizes blokkok és más épületszerkezetek gyártására, valamint egyéb, az előzőkhöz hasonló igénybevételű területeken.

Ismertetjük a gyártástechnológiák alkalmazása során keletkező szennyezőanyagok munkaegészségügyi, illetve levegő-tisztaságvédelmi normáit.

I R O D A L O M

- Bauer, H.:* Sperrholz mit glasfaserverstärkter Beschichtung
Holz - Zentralblatt 1969. 47.p:14
- Bühner, R.-Götze, H.:* Herstellung und Anwendung von glasfaser - poliesterb-
beschichteten, aus Holzabfall hergestellten Spanplatten
Holzindustrie 1976. 8.p: 226
- Clad, W.-Schmidt, Ch.:* Freibewitterungsversuche an melamin- und phenol-
harzverleimten Spanplatten
Holz - Zentralblatt 1976.24.p: 313-314
- Clad, W.-Schmidt, Ch.:* Über den Einfluss der Holzart auf die
Beständigkeit von Spanplatten
Holz-Zentralblatt 1976.40. p: 543
- Flemming, H.:* Extreme Werkstoffkombinationen, erläutert am Beispiel der
glasfaserverstärkten Flachschäbenplatte
Holztechnologie 7. /1966/ 3. p: 185
- Dr. Hadnagy J. - Dr. Nyárs J.:* Építőipari célokra alkalmas faforgácslapok és
épitőpanelek gyártása hazai fafajokból
Faipari Kutatások 1971. p:169-197. Faipari Kutató Intézet
Budapest, 1972.
- Dr. Hadnagy J. - Dr. Nyárs J.:* Faforgácslapok építőipari felhasználásával kap-
csolatos kutatások újabb eredményei
Faipari Kutatások 1974. p: 161-189. Faipari Kutató Intézet
Budapest, 1974.
- Paturoev, V.V.:* Uprocsnenie i zascsita drevesznüh plit sztekloplasztikami
Derevoobr. Prom. 11. /1962/ 9. p: 8-10.
- Saucier, J.R. - Holzmann, U.A.:* Structural Particleboard Reinforced With Glass
Fiber - Progress In Its Development
Forest Products J. 25. /1975/ 9. p: 69
- Dr.Szendrey, I.:* Ragasztó- és felületkezelő anyagok
EFE Sopron 1975.

BASF Technisches Merkblatt

Különböző típusu műgyanta kötőanyagokkal gyártható faforgácslapok vizsgálata az építőipari célu faforgácslapok termékválasztékának kibővítése céljából.

Faipari Kutató Intézet Zárójelentés 1976.

Kunststoffe in der Holzindustrie

Holzwirtschaftliches Jahrbuch 20. DRW-Verlags GmbH, Stuttgart 1971.

Nagyszilárdságu faforgácslapok készítése üvegvázas rétegzéssel

Faipari Kutató Intézet Zárójelentés 1976.

A KIEMELT FÜRÉSZIPARI TERMÉKEK ALAPANYAGNORMÁINAK KOMBINÁLT TERMELÉS MELLETTI MEGHATÁROZÁSA

ZOLLER VILMOS

okl. erdőmérnök, tud.főosztályvezető

B E V E Z E T Ő

Az anyagnormák vizsgálatát, elemzését az indokolja, hogy az elsődleges faipari termékek önköltségének jelentős részét az alapanyag ára adja. Ezért fontos népgazdasági, erdőgazdasági, illetve vállalati követelmény ennek rendszeres ellenőrzése, elemzése.

A fűrésziparra jellemző, hogy az alapanyagból /hengeres fából, fűrészáruból/ egyidejűleg többféle terméket gyártanak. Ezt a termelési módot nevezik "*kombinált termelés*"-nek.

A kombinált termelést a gazdaságosság növelése, a rendelkezésre álló alapanyag jobb kihasználása, a továbbfelhasználók igényeinek nagyobb fokú kielégítése teszi szükségessé. Gyakorlati megvalósítását lehetővé teszi a fűrészipari gépek kialakítása, és a szabványelőírások, valamint a különböző termékekkel szemben támasztott méreti, minőségi követelmények.

A kombinált termelés során fő- és mellékterméket állítanak elő. A főtermékre - általában - jellemző

- a magasabb árbevétel
- a nagyobb méretek és
- a szigorú minőségi előírások.

Ezért az alapanyag azon részéből, amelyik e követelményeknek már nem felel meg, a kisebb követelményeknek is megfelelő mellékterméket gyártják. A gazdaságos és szakszerű termelésnél az alapanyagnak csak azon részét szabad ipari hulladéknak hagyni, amelyik már a melléktermékekkel szemben támasztott követelményeket sem elégíti ki.

A tanulmányunk kidolgozásához szükséges alapadatokat a céltermelések s azok pontos felmérése biztosította.

1. A CÉLTERMELÉS LEBONYOLITÁSA

A tényleges anyagnormák üzemi körülmények közötti meghatározásához konkrét diszpozíciókra céltermeléseket végeztek a kijelölt fűrészüzemek. A céltermelések előkészítésére egységes lebonyolítására, s az alkalmazandó irányelvek rögzítésére külön "forgatókönyvet" dolgoztunk ki, amit valameny-nyi érdekelt erdő- és fafeldolgozó gazdaságnak, illetve faipari vállalatnak megküldtünk.

A forgatókönyv áttanulmányozása után a termelést lebonyolító szakemberek részére több ízben tartottunk megbeszéléseket, ahol a céltermelések beindításával és bonyolításával kapcsolatban felmerült vitás kérdéseket egyeztettük.

A céltermeléseket a Faipari Kutató Intézet Közgazdasági és Dokumentációs Főosztályának hat dolgozója irányította, illetve rendszeresen ellenőrizte, s a felmerült kérdéseket a helyszínen tisztázta a termelést irányító dolgozókkal.

A céltermelés elvégzésére kijelölt fűrészüzemek szakemberei a céltermelés fontosságát megértették, a problémákat magukénak érezték, s a többletmunkát vállalva, fáradtságot nem kimélve végezték ezt a feladatot. Odaadó munkájukért ez uton is köszönetünket tolmácsoljuk. Hatékony támogatást kaptunk munkánk során a FAGOK központi dolgozóitól is.

A céltermeléseket 11 fűrészüzemben, több fafajból /ezen belül külön import és hazai fenyőből/ végeztük.

2. A CÉLTERMELÉSEK KIÉRTÉKELÉSE

A céltermelésekről kapott adatokat - a helyszíni kiszállásokon túlmenően - ellenőriztük, majd az általunk célszerűnek tartott csoportosításban dolgoztuk fel, illetve értékeltük.

Az adatok feldolgozásakor arra törekedtünk, hogy a főterméken kívül a melléktermék mennyiségét, s az ehhez szükséges alapanyag mennyiségét is meghatároztuk. Pl. a 9. melléklet alapján egy köbméter bükk talpfa keretfűrészben való előállításához 3,048 köbméter talpfa gyártásához alkalmas rönk kell. Ebből az alapanyagból - az 1,000 köbméter talpfán kívül 0,779 köbméter fűrészáru és 0,190 köbméter parkettaléc is termelhető, holott ez utóbbi két termékhez lényegesen gyengébb minőségű alapanyag is megfelelne. Mindezt a tervezéskor, az utókalkulációnál és a reális önköltség megállapításakor kell elsősorban figyelembe venni.

3. ÖSSZEFOGLALÁS, JAVASLATOK

A céltermelések, a korábbi tapasztalatok, valamint az adatok kiértékelése, elemzése alapján a gazdaságosság növelése végett javasoljuk, ill. fontos követelmény, hogy

- a rönkök átmérő szerinti osztályozásakor a javasolható 2, 5 centiméteres átmérőcsoportokat következetesen alakítsák ki,
- a *Felmann-Sapiró*-féle számítási módszerrel meghatározható, optimális kihozatalú biztosító, un. vezérpengék elhelyezésekor a megengedettnél nagyobb eltéréseket ne legyenek,
- a pengék egymástól való távolságának meghatározásakor a tized millimétereket nem szabad felfelé kerekíteni, mert a kihozatal romlik, a tulmérétek pedig a szükségesnél nagyobbak lesznek,
- az alapanyag minőség szerinti osztályozásakor, illetve felfűrészeléskor a szükséges minőségi arányoktól való eltérés az alapanyag optimális kihasználására hat kedvezőtlenül,
- a felfűrészelt alapanyagból minden esetben meg kell termelni az abból előállítható valamennyi terméket, illetve méretet /pl. rövid fűrészáru, bányászéldeszka, bőrdeszka, parkettalécből valamennyi, szabványban megengedett hosszúságot, ill. szélességet/,
- minden terméknél a szabványelőírások, szokványok valamennyi /méreti és minőségi/ előírásait következetesen tartsák be, mert ezzel csökkenthető a mennyiségi és a minőségi engedmény.

A céltermelés - rövidített - végeredményét azzal a szándékkal közöljük, hogy az a kombinált termelés pontos tervezését, a reális utókalkuláció elkészítését, s ezáltal az optimális gazdaságosság elérését megkönnyítse, illetve azok eléréséhez további segítséget nyújtson.

Végül megjegyezzük, hogy a céltermelést országos átlagos körülmények között végeztük, így az azokból levont számszerű összefüggések is csak ilyen körülmények mellett adnak reális értékeket. Amennyiben a konkrét üzemi feltételek az országos átlagtól eltérnek, ott hasonló módszer mellett új céltermelést kell végezni, s a kapott adatokat újból kell elemezni, értékelni.

Az 1 - 20. táblázatokban közöljük a fontosabb fafajokra és termékekre vonatkozó adatokat, ill. számított kihozatali értékeket.

1. melléklet

Főtermék: Tölgy fűrészáru
/keretfűrész technológia/

Megnevezés	Mérték- egység	Főtermék	Melléktermék	Összesen vagy átlag
		fűrész- áru	bánya-szél- deszka	
Termék	m ³	68,214	0,259	68,473
Alapanyagnorma	m ³ /m ³	1,653	1,372	1,652
Feldolgozott alapanyag	m ³	112,76	0,36	113,12
Kihozatal	%	60,5	71,9	60,5
1 m ³ főtermék mellett kikerülő termék	m ³	1,000	0,004	1,004
Termékre jutó alapanyag	m ³	1,653	0,006	1,659
Kihozatal az összes alap- anyagból	%	60,3	0,2	60,5

2. melléklet

Főtermék: Tölgy fűrészáru
/keretfűrész technológia/

Megnevezés	Mérték- egység	Főtermék	Melléktermék	Összesen
		fűrész- áru	parketta- léc	
Termék	m ³	46,950	28,839	75,789
Alapanyagnorma	m ³ /m ³	1,653	2,552	1,995
Feldolgozott alapanyag	m ³	77,61	73,61	151,22
Kihozatal	%	60,5	39,2	50,1
1 m ³ főtermék mellett kikerülő termék	m ³	1,000	0,614	1,614
Termékre jutó alapanyag	m ³	1,653	1,567	3,220
Kihozatal az összes alapanyagból	%	31,0	19,1	50,1

3. melléklet

Főtermék: Tölgy donga
/keretfűrész technológia/

Megnevezés	Mértékegység	Főtermék donga	Melléktermék		Összesen vagy átlag
			fűrész- áru	parketta- léc	
Termék	m ³	4,007	2,614	5,182	11,803
Alapanyagnorma	m ³ /m ³	2,543	1,653	2,552	2,349
Feldolgozott alapanyag	m ³	10,19	4,32	13,22	27,73
Kihozatal	%	39,3	60,5	39,2	42,5
1 m ³ főtermék mellett kikerülő termék	m ³	1,000	0,652	1,293	2,945
Termékre jutó alapanyag	m ³	2,542	1,077	3,299	6,918
Kihozatal az összes alapanyagból	%	14,4	9,4	18,7	42,5

4. melléklet

Főtermék: Tölgy export butorléc termelése fűrészáruból
/keretfűrész technológia/

Megnevezés	Mértékegység	Főtermék butorléc	Melléktermék parketta- léc	Összesen vagy átlag
Alapanyagnorma	m ³ /m ³	1,886	1,544	1,717
Feldolgozott alapanyag	m ³	32,10	25,60	57,70
Kihozatal	%	53,0	64,8	58,2
1 m ³ főtermék mellett kikerülő termék	m ³	1,000	0,974	1,974
Termékre jutó alapanyag	m ³	1,886	1,503	3,389
Kihozatal az összes alapanyagból	%	29,5	28,7	58,2

5. melléklet

Főtermék: tölgy talpfa
/keretfűrész technológia/

Megnevezés	Mértékegység	Főtermék	Melléktermék		Összesen vagy átlag
		talpfa	parketta-léc	panel-szinlap	
Termék	m ³	6,500	2,985	1,869	11,354
Alapanyagnorma	m ³ /m ³	1,578	2,552	3,351	2,125
Feldolgozott alapanyag	m ³	10,26	7,62	6,26	24,14
Kihozatal	%	63,3	39,2	29,8	47,0
1 m ³ főtermék mellett kikerülő termék	m ³	1,000	0,459	0,288	1,474
Termékre jutó alapanyag	m ³	1,578	1,172	0,965	3,712
Kihozatal az összes alapanyagból	%	27,0	12,3	7,7	47,0

6. melléklet

Főtermék: Tölgy fűrészáru
/rönkvágó szalagfűrész technológia/

Megnevezés	Mértékegység	Főtermék	Melléktermék		Összesen vagy átlag
		fűrész-áru	parketta-léc	bánya-szél-deszka	
Termék	m ³	29,514	1,885	1,145	32,544
Alapanyagnorma	m ³ /m ³	1,420	2,193	1,178	1,457
Feldolgozott alapanyag	m ³	41,92	4,14	1,35	47,41
Kihozatal	%	70,4	45,5	84,8	68,6
1 m ³ főtermék mellett kikerülő termék	m ³	1,000	0,064	0,039	1,103
Termékre jutó alapanyag	m ³	1,420	0,140	0,047	1,607
Kihozatal az összes alapanyagból	%	62,2	4,0	2,4	68,6

7. melléklet

Főtermék: Bükk fűrészáru
/keretfűrész technológia/

Megnevezés	Mértékegység	Főtermék	Melléktermék	Összesen vagy átlag
		fűrészáru	parketta-léc	
Termék	m ³	32,822	0,915	33,737
Alapanyagnorma	m ³ /m ³	1,505	2,634	1,536
Feldolgozott alapanyag	m ³	49,40	2,41	51,81
Kihozatal	%	66,4	37,9	65,1
1 m ³ főtermék mellett kikerülő termék	m ³	1,000	0,028	1,028
Termékre jutó alapanyag	m ³	1,505	0,074	1,579
Kihozatal az összes alapanyagból	%	63,4	1,7	65,1

8. melléklet

Főtermék: Bükk donga
/keretfűrész technológia/

Megnevezés	Mértékegység	Főtermék	Melléktermék		Összesen vagy átlag
		donga	fűrészáru	parketta-léc	
Termék	m ³	6,949	34,534	3,159	44,642
Alapanyagnorma	m ³ /m ³	2,142	1,505	2,634	1,684
Feldolgozott alapanyag	m ³	14,88	51,98	8,32	75,18
Kihozatal	%	46,7	66,4	38,0	59,4
Termékre jutó alapanyag	m ³	2,142	7,480	1,197	10,819
Kihozatal az összes alapanyagból	%	9,2	45,9	4,3	59,4
1 m ³ főtermék mellett kikerülő termék	m ³	1,000	4,970	0,454	6,424

9. melléklet

Főtermék: Bükk talpfa
/keretfűrész technológia/

Megnevezés	Mértékegység	Főtermék talpfa	Melléktermék		Összesen vagy átlag
			fűrész-áru	parketta-léc	
Termék	m ³	19,086	14,870	3,632	37,588
Alapanyagnorma	m ³ /m ³	1,375	1,505	2,634	1,548
Feldolgozott alapanyag	m ³	26,24	22,37	9,57	58,18
Kihozatal	%	72,7	66,5	38,0	64,6
1 m ³ főtermék mellett kikerülő termék	m ³	1,000	0,779	0,190	1,969
Termékre jutó alapanyag	m ³	1,375	1,172	0,501	3,048
Kihozatal az összes alapanyagból	%	32,8	25,6	6,2	64,6

10. melléklet

Főtermék: Akác fűrészáru
/keretfűrész technológia/

Megnevezés	Mértékegység	Főtermék fűrész-áru	Melléktermék		Összesen vagy átlag
			parketta-léc	paletta alapanyag	
Termék	m ³	20,306	3,048	2,127	25,481
Alapanyagnorma	m ³ /m ³	1,516	2,734	1,760	1,682
Feldolgozott alapanyag	m ³	30,78	8,33	3,75	42,86
Kihozatal	%	66,0	36,6	56,7	59,4
1 m ³ főtermék mellett kikerülő termék	m ³	1,000	0,150	0,104	1,254
Termékre jutó alapanyag	m ³	1,516	0,410	0,185	2,111
Kihozatal az összes alapanyagból	%	47,4	7,1	4,9	59,4

11. melléklet

Főtermék: Akác donga
/keretfűrész technológia/

Megnevezés	Mérték-egység	Főtermék	Melléktermék		Összesen vagy átlag
		donga	parketta-léc	paletta	
Termék	m ³	3,392	4,374	2,918	10,684
Alapanyagnorma	m ³ /m ³	2,669	2,734	2,288	2,592
Feldolgozott alapanyag	m ³	9,05	11,96	6,68	27,69
Kihozatal	%	37,5	36,6	43,7	38,6
1 m ³ főtermék mellett kikerülő termék	m ³	1,000	1,289	0,860	3,149
Termékre jutó alapanyag	m ³	2,669	3,526	1,968	8,163
Kihozatal az összes alapanyagból	%	12,3	15,8	10,5	38,6

12. melléklet

Főtermék: Akác donga
/rönkvágó szalagfűrész technológia/

Megnevezés	Mérték-egység	Főtermék	Melléktermék		Összesen vagy átlag
		donga	parketta-léc	bánya-szél-deszka	
Termék	m ³	25,633	4,279	3,605	33,517
Alapanyagnorma	m ³ /m ³	2,415	2,473	1,240	2,296
Feldolgozott alapanyag	m ³	61,90	10,58	4,47	76,95
Kihozatal	%	41,4	40,4	80,6	43,6
1 m ³ főtermék mellett kikerülő termék	m ³	1,000	0,167	0,141	1,308
Termékre jutó alapanyag	m ³	2,415	0,413	0,174	3,002
Kihozatal az összes alapanyagból	%	33,3	5,6	4,7	43,6

13. melléklet

Főtermék: Cser paletta
/keretfűrész technológia/

Megnevezés	Mérték-egység	Főtermék	Melléktermék		Összesen vagy átlag
		paletta	parketta-léc	bánya-szél-deszka	
Termék	m ³	19,440	15,670	22,230	57,340
Alapanyagnorma	m ³ /m ³	2,979	3,559	1,577	2,594
Feldolgozott alapanyag	m ³	57,91	55,77	35,06	148,74
Kihozatal	%	33,6	28,1	63,4	38,6
1 m ³ főtermék mellett kikerülő termék	m ³	1,000	0,806	1,144	2,950
Termékre jutó alapanyag	m ³	2,979	2,869	1,803	7,651
Kihozatal az összes alapanyagból	%	13,1	10,6	14,9	38,6

14. melléklet

Főtermék: Cser fűrészáru
/keretfűrész technológia/

Megnevezés	Mérték-egység	Főtermék	Melléktermék		Összesen vagy átlag
		fűrész-áru	paletta	parket-taléc	
Termék	m ³	24,597	11,946	5,951	42,494
Alapanyagnorma	m ³ /m ³	1,561	2,357	2,816	1,961
Feldolgozott alapanyag	m ³	38,39	28,18	16,77	83,34
Kihozatal	%	64,1	42,3	35,5	51,0
1 m ³ főtermék mellett kikerülő termék	m ³	1,000	0,486	0,242	1,728
Termékre jutó alapanyag	m ³	1,561	1,145	0,682	3,388
Kihozatal az összes alapanyagból	%	29,5	14,3	7,2	51,0

15. melléklet

Főtermék: Gyertyán fűrészáru
/keretfűrész technológia/

Megnevezés	Mértékegység	Főtermék	Melléktermék	Összesen vagy ábra
		fűrészáru	parketta-léc	
Termék	m ³	45,898	1,547	47,445
Alapanyagnorma	m ³ /m ³	1,556	2,768	1,596
Feldolgozott alapanyag	m ³	71,44	4,28	75,72
Kihozatal	%	64,2	36,1	62,7
1 m ³ főtermék mellett kikerülő termék	m ³	1,000	0,034	1,034
Termékre jutó alapanyag	m ³	1,556	0,094	1,650
Kihozatal az összes alapanyagból	%	60,6	2,1	62,7

16. melléklet

Főtermék: Gyertyán fűrészáru továbbfeldolgozása vetélőnek

Megnevezés	Mértékegység	Főtermék	Melléktermék	Összesen vagy átlag
		vetélő	parketta-léc	
Termék	m ³	4,033	2,889	6,922
Alapanyagnorma	m ³ /m ³	2,325	1,779	2,097
Feldolgozott alapanyag	m ³	9,374	5,140	14,514
Kihozatal	%	43,0	56,2	47,7
1 m ³ főtermék mellett kikerülő termék	m ³	1,000	0,716	1,716
Termékre jutó alapanyag	m ³	2,325	1,273	3,598
Kihozatal az összes alapanyagból	%	27,8	19,9	47,7

17. melléklet

Főtermék: Fenyő gerenda /hazai anyagból/
/keretfűrész technológia/

Megnevezés	Mér- ték- egy- ség	Főtermék	Melléktermék	Összesen vagy átlag
		gerenda	fűrészáru	
Termék	m ³	65,617	46,351	111,968
Alapanyagnorma	m ³ /m ³	1,410	1,670	1,517
Feldolgozott alapanyag	m ³	92,50	77,41	169,91
Kihozatal	%	70,9	59,9	65,9
1 m ³ főtermék mellett kikerülő termék	m ³	1,000	0,706	1,706
Termékre jutó alapanyag	m ³	1,410	1,178	2,588
Kihozatal az összes alapanyagból	%	38,6	27,3	65,9

18. melléklet

Főtermék: Fenyő szélezett fűrészáru /import alapanyagból/
/keretfűrész technológia/

Megnevezés	Mér- ték- egy- ség	Főtermék	Melléktermék	Összesen vagy átlag
		szélezett fűrészáru import	fűrészáru	
Termék	m ³	1019,089	45,048	1064,137
Alapanyagnorma	m ³ /m ³	1,613	1,140	1,593
Feldolgozott alapanyag	m ³	1644,07	51,35	1695,42
Kihozatal	%	62,0	87,7	62,7
1 m ³ főtermék mellett kikerülő termék	m ³	1,000	0,044	1,044
Termékre jutó alapanyag	m ³	1,613	0,050	1,663
Kihozatal az összes alapanyagból	%	60,1	2,6	62,7

19. melléklet

Főtermék: Fenyő szélezetlen fűrészáru /import alapanyagból/
/keretfűrész technológia/

Megnevezés	Mértékegység	Főtermék	Melléktermék	Összesen vagy átlag
		fűrészáru szélezetlen	bánya-deszka	
Termék	m ³	128,490	4,878	131,368
Alapanyagnorma	m ³ /m ³	1,405	1,140	1,399
Feldolgozott alapanyag	m ³	180,47	3,28	183,75
Kihozatal	%	71,2	87,7	71,5
1 m ³ főtermék mellett kikerülő termék	m ³	1,000	0,022	1,022
Termékre jutó alapanyag	m ³	1,405	0,025	1,430
Kihozatal az összes alapanyagból	%	69,9	1,6	71,5

20. melléklet

Főtermék: Fenyő gerenda /import alapanyagból/
/keretfűrész technológia/

Megnevezés	Mértékegység	Főtermék	Melléktermék		Összesen vagy átlag
		gerenda	fűrészáru	bánya-szél-deszka	
Termék	m ³	191,394	105,275	7,532	304,201
Alapanyagnorma	m ³ /m ³	1,529	1,613	1,140	1,549
Feldolgozott alapanyag	m ³	292,68	169,84	8,59	471,11
Kihozatal	%	65,4	62,0	87,7	64,6
1 m ³ főtermék mellett kikerülő termék	m ³	1,000	0,550	0,039	1,589
Termékre jutó alapanyag	m ³	1,529	0,887	0,045	2,461
Kihozatal az összes alapanyagból	%	40,6	22,4	1,6	64,6

A FAIPAR SOKOLDALU SZOCIALISTA NEMZETKÖZI GAZDASÁGI ÉS TUDOMÁNYOS -MŰSZAKI EGYÜTTMŰKÖDÉSE

MOLNÁR ÁRPÁD

a Faipari Kutatóintézet Nemzetközi Osztályának
vezetője

1. ÁLTALÁNOS RÉSZ

Az európai szocialista országok közös gazdasági szervezetbe való tömörülését a szocialista fejlődés, a közös érdek, a közös cél és az a tény tűzte napirendre, hogy a vezető tőkés országok kormányai bojkottálták a kereskedelmi kapcsolatokat a Szovjetunióval és a népi demokratikus országokkal. A kapitalista országok embargópolitikája, diszkriminációja sietette a szocialista országok összefogását, a közös védekezés megszervezését. Ennek megfelelően vált a *Kölcsönös Gazdasági Segítség Tanácsa* a gazdasági összefogás, a műszaki és tudományos haladás, az imperialista gazdasági bojkott elleni harc közös szervezetévé.

Az elmúlt 30 esztendő alatt a *KGST* tevékenysége sok változáson ment át, változtak és ma is változnak az együttműködési formák.

A fejlődés új, magasabb színvonalára való áttérést alapozta meg a *Kölcsönös Gazdasági Segítség Tanácsának* 1971-ben megtartott XXV. ülészsaka, mely elfogadta az együttműködés tökéletesítését, a tagállamok szocialista gazdasági integrációjának fejlesztését szolgáló *KOMPLEX PROGRAMOT*.

A 15-20 év feladatait magában foglaló Komplex Program végrehajtása a szocialista országok gazdasági terveinek sokoldalú egyeztetésével, a gazdaságfejlesztés közeli és távolabbi lehetőségeinek felmérésével napjainkban is tart.

A *KGST* tagországok szocialista gazdasági integrációjának Komplex Programja nagy figyelmet fordít a tudományos-műszaki problémák hatékony együttműködési lehetőségeire, és ezen belül kiemelten foglalkozik a *FA NYERSANYAGOK KOMPLEX HASZNOSÍTÁSÁVAL*.

A faanyag egyike az alapvető és állandóan megújuló nyersanyagtartalék fajtáknak. Felhasználása európai és világméretben állandóan növekszik, ezért minden ország maximális és hatékony hasznosítására törekszik. A fafeldolgozó iparágak nemcsak azokban az országokban fejlődnek, melyek

hazai faanyagtartalékkal rendelkeznek, hanem azokban is, melyek importálni kényszerülnek.

A *KGST* integráció - a Szovjetuniót is figyelembe véve - fa nyersanyagban gazdag. A *KGST* országok készlete meghaladja a 83 milliárd m^3 -t, mely megközelítőleg 35 százaléka a világ faanyagkészletének. A *KGST* országokban az éves faanyagnövekedés megközelíti az egy milliárd m^3 -t, vagyis kb. 37 százaléka a világ faanyagnövekedésének. A *KGST* országokban 2000-ig kb. 720 millió m^3 -re növelik a kitermelést. /A növekedési index 160./

A népgazdaság fejlődése és a lakosság állandóan növekvő anyagi és kulturális igénye magas követelményeket támaszt a faiparral szemben is. A faanyag-felhasználás minden országban állandóan növekszik, különösen a fejlett iparral rendelkező országokban. Eltekintve az említett dinamikus fejlődésétől, a *KGST* tagországok faiparában mind a gyártásban, mind a termékek felhasználásában vannak még tartalékok. Ezek a tartalékok - figyelembe véve az adott országban a saját fakitermelést - különösképpen az agglomerált anyagok progresszív gyártástechnológiájának további fejlesztésével nyújtanak lehetőséget a fahulladékok és a kitermelt gyengébb minőségű választékok feldolgozására. Ugyanakkor a *KGST* tagországok - a Szovjetunió kivételével - nem rendelkeznek az ipari fejlődést távlatilag is kielégítő faanyag-készletekkel. Ez a felismerés vezette a tagállamokat arra, hogy 1956-ban létrehozzák a *KGST Fa-, Cellulóz- és Papíripari Együttműködési Állandó Bizottságát*. Az együttműködési kapcsolatok kellő hiánya, valamint ebben az időszakban a fa nyersanyag rendkívül exponált helyzete nem tette még lehetővé a sokoldalú együttműködésben rejlő lehetőségek kihasználását.

A *KGST Fa-, Cellulóz- és Papíripari Együttműködési Állandó Bizottságának* 1959. évi megszűnése után a faipari együttműködés 1964-ig a *KGST* keretében nem volt szervezettel biztosítva.

A *KGST Végrehajtó Bizottságának* 10. ülése hozott határozatot arra, hogy a *KGST Könnyűipari Együttműködési Állandó Bizottságának* tevékenységét ki kell terjeszteni a faipari gazdasági- és tudományos-műszaki együttműködési kérdések vizsgálatára is. Ezen határozat végrehajtásaként a Könnyűipari Állandó Bizottság 1965-ben létrehozta a *FAIPARI GAZDASÁGI- ÉS TUDOMÁNYOS-MŰSZAKI EGYÜTTMŰKÖDÉSI ÁLLANDÓ MUNKACSOPORTOT*, létrehozásának szükségességét a következő szempontok indokolták:

- az értékes fanyersanyag takarékos felhasználása a *KGST* országokban elsőrendű fontosságu;

- a fahulladékot felhasználó faforgácslap- és farostlemezyártás fejlesztése valamennyi *KGST* tagállamban rendkívül időszerű kérdés;

- mindennemű agglomerált lap gyártására szolgáló faipari gép- és vegyszerszükséglet biztosításához a *KGST* országokban a szállítók és felhasználók között harmónikus együttműködésre van szükség;

- elő kell segíteni a sokoldalú faipari tudományos kutatási munkák koordinálását;

- a *KGST* országok állandó képviselőiből álló és állandó összetételű szakértői szervezetben lényegesen könnyebbé válik az együttműködés valamennyi kérdésének átfogó megoldása.

Az együttműködés és a *KGST* tagországok szocialista gazdasági integrációja fejlesztésének további elmélyítésére 1971. április 28-án aláírták a "*Fanyersanyagok komplex hasznosítása*" Koordinációs Központ Egyezményét. Az egyezményt a BNK, NDK, MONK, LNK, RSZK, SZU és CSSZSZK képviselői írták alá. 1973. februárjában az Egyezményhez csatlakozott a Jugoszláv Szocialista Szövetségi Köztársaság, majd 1976. januárjában a Magyar Népköztársaság, 1978-ban pedig Kuba is. A *KGST és a Finn Köztársaság együttműködéséről* szóló egyezmény értelmében 1977-től a "Fanyersanyagok komplex hasznosítása" probléma kiválasztott feladataiban együttműködés folyik a Finn Köztársasággal is.

A Koordinációs Központ tevékenységének első szakaszában a legnagyobb figyelmet az egyezményben meghatározott munkaprogramok teljesítéséhez szükséges metodikai, szervezési és más feltételek megteremtésére fordította.

Az 1971-75., majd az 1976-80. időszakra szóló tervek kidolgozása lehetőséget nyújtott a résztvevő országok tudományos-kutatási kapacitásának és a kutatások irányainak felmérésre és jobb kihasználására. Az egyeztetett tervek alapja a tudományos műszaki tevékenység nemzetközi megosztásának koncepciója. Az egyezményben rögzített kutatások közös programja kulcsfontosságú pontokat foglal magában az erdőgazdaság, a faanyagok és fahulladékok vegyi- és mechanikus feldolgozását átölelő alapvető iparágak további műszaki fejlesztéséhez.

A tervek szerkezetének jellege ágazatközi, és lehetőséget nyújt az erdőgazdasági, valamint a faanyagok gépi megmunkálására és vegyi feldolgozására irányuló feladatok komplex megoldására, melyeket ez ideig nemzeti méretekben, elszigetelten oldottak meg az egyes iparágakban. Ezen tervek kidolgozása és a munka egyeztetett megosztása lehetőséget nyújtott az egyes országoknak arra, hogy egész sor feladat nemzeti méretekben való megoldását mellőzzék, és erőiket, anyagi eszközeiket a tudományos kutatási tevékenység szorosabb frontjára összpontosítsák. Rövidítsék a feladatok megoldási határidejét a kutatás - kidolgozás - gyártás általános folyamatban, és javítsák a kutatások és kidolgozások minőségét.

2. E R E D M É N Y E K

A KGST tagországok faiparának termelésfejlesztésével, a korszerű technika és technológia bevezetésével kapcsolatban a sokoldalú szocialista nemzetközi együttműködés eredményeként feltétlenül meg kell említeni a következőket:

2.1 F ü r é s z i p a r

A fűrészipar a kb. 160 millió m³ évi fűrészáru-termelési volumenjével egyik alapvető iparága a faiparnak. Az új technológiák és gépi berendezések alkalmazásával a kapacitás és a munka termelékenysége háromszorosra növelhető.

A Lengyel Népköztársaságban olyan technológiát dolgoztak ki, amellyel racionálisan megmunkálhatják a *vékony- és a közép méretű faanyagot aprító-szélező /spiráltárcsás/ berendezésen*, s így a megmunkálásnál fűrészárut és iparilag hasznosítható forgácsot nyernek. A kutatómunkát *Kockum Sänderhamm 240 13/13 V.* típusu berendezésen végezték. A négy keretfűrészszel rendelkező fűrészüzemben felállították az aprító-szélező /spiráltárcsás/ gépegységet, mely a következő egységekből áll:

- kéreghántológép - *Cambio 66*

- fémkereső - *Metector*

- aprító-szélező /spiráltárcsás/ gép *Kockum Sänderhamm 240-12/13 V.* típusú konvejtrendszerrel, mely biztosítja a megmunkálandó anyag mozgását.

A rönkök új technológiával való megmunkálásával a faanyagkihozatal a hagyományos eljárásokhoz viszonyítva - a rönkök minőségétől és átmérőjétől függően - 3,3 - 13 százalékkal növekedett, és javult a fűrészáru felületének a minősége is. A megmunkáláskor keletkező technológiai forgács átlag

0,2%-a 3 mm forgácshosszuságú frakcióból,

95,5%-a 3-32 mm forgácshosszuságú frakcióból és

4,3%-a 32 mm-nél hosszabb forgácsból áll.

A faanyagok vágásánál keletkező *technológiai apríték és forgács termeléséhez* a Bolgár Népköztársaságban is kidolgoztak egy *speciális berendezést*, melyet *Pecserben*, az *Anton Ivanov* elnevezésű üzemben állítottak fel.

A vágást többkéses marófejjel, lépcsőzetes eljárással végzik. A széleket csak a két utolsó kés, vagy a végső tisztításra használt berendezés alakítja ki. A fűrészüzemek számára készült berendezések megfelelnek a meghatározott technológiai és specifikus követelményeknek, és a gyártási folyamatok automatizálásához is megteremtik a szükséges előfeltételeket.

A berendezés megfelelő a cellulóziparban is, tülevelü fafajokból technológiai apríték gyártására.

A KGST országok és Finnország közötti együttműködés keretében foglalkoztak a rétegelt-ragasztott tartók és szerkezetek gyártási és alkalmazási kérdéseivel.

A rétegelt-ragasztott szerkezetek alkalmazása, számos ismert előnyük miatt az együttműködő országok mindegyikében igen nagy lehetőségeket rejt magában. Finnországban igen elterjedt, a KGST országokban pedig egyre közkedveltebb a rétegelt faanyag szerkezetekkel való építési mód. Ennek magyarázata elsősorban abban rejlik, hogy e szerkezetek a magasépítésnek majd minden területén alkalmazhatók. Külön előnyük, hogy a tipizált szerkezetek mellett egyedi megoldások is viszonylag olcsón alkalmazhatók, megvalósíthatók.

A KGST országok a rétegelt-ragasztott fatartók előállítását mintegy 15 évvel ezelőtt kezdték meg és a gyártás most van fellendülőben. A gyártási kapacitások 1980-ra elérik a CSSZSZK-ban a 65000 m^3 -t, az LNK-ban a 30000 m^3 -t, az MNK-ban a 15000 m^3 -t és a SZU-ban a 300000 m^3 -t.

A rétegelt-ragasztott tartóknál felhasznált faanyagokkal kapcsolatban általában szigorubbak a fűrészáru minőségi előírások. A megfelelően behatárolt minőségen kívül a műszaki előírások a szilárdsági jellemzőket is szabályozzák. A tartókhoz felhasznált fafajok köre az egyes országok adottságainak megfelelő, általában lucfenyő, erdeifenyő és vörösfenyő, kivétel az MNK, ahol a nyár és az akác felhasználási részaránya kb. egyharmados a fenyőhöz viszonyítva.

A felhasznált ragasztóanyagok típusa a rétegelt-ragasztott szerkezetek klimatikus kitettségének megfelelően változó. Az egyes országok a legkülönbözőbb márkájú ragasztókat használják. Pl. a CsSzSZK az UMACOL-B és az FR-63 jelű, saját előállítású, - az LNK az amerikai KOPPERS cég Peracolate Adhesive jelű, - az MNK a svájci CIBA cég AERODUX RL-185 jelű és a norvég eredetű DYNOSOL S-199 jelű ragasztóanyaggal állítja elő szerkezeit.

A technológiai folyamat egészével kapcsolatban országonkénti eltérés nem tapasztalható. Az egyes részfolyamatok elvégzése - az ország adottságainak és a gyártásban való jártasságának megfelelően - különböző.

A faanyagok hossztoldása általában ékcsapfogazással történik. Eltérések a szerkezetekhez alkalmazható toldott lamellák vastagsági értékei. Fenyő esetében a felső határ 50 mm, akácnál 30 mm. A lamellák rétegelésénél a ragasztásnál alkalmazott préserő nagysága $3-18 \text{ kp/cm}^2$ között mozog az alkalmazott fafajtól és a kész elem alakjától függően.

Külön említést érdemelnek azok a kutatási eredmények, melyek a *parketta termelésével*, illetőleg nemesítésével kapcsolatosak.

A Lengyel Népköztársaságban kidolgozták a *kétrétegű, felületkezelt padlópanel* gyártástechnológiáját. A panelek mérete 24 x 440 x 4402 mm. Felületi rétege felületkezelt tölgy mozaikparketta, amit az új technológiával készült, 16 mm vastag forgácslemezhez *Izoool 102* és *Izooin Pt.* poliuretán ragasztókkal ragasztottak a panelhez. A bükkforgácsból készült préselt forgácslapot polisztirol és karbamid, vagy melamin ragasztókkal kezelték. Ezek a lapok jó vízállóságaik.

Az ilyen módszerrel gyártott panelek árára kedvezőtlen befolyással van a drága polisztriol alkalmazása, mivel kb. 50-60%-kal magasabb a forgácslapok ára. Mégis, a gyártók feltételezik, hogy az építőiparban rentábilis alkalmazásra talál, mivel munkamegtakarítást eredményez a parketta lerakásánál.

A Német Demokratikus Köztársaságban *eljárást dolgoztak ki a vérbükkből és más, lombos fafajokból készült parketta nemesítésére.* A parkettalapok átítatására technológiát, valamint az azt követő, poliészter gyantával, vagy annak keverékével való kezelésre berendezést dolgoztak ki. A kísérleti üzemi körülmények között kezelt parkettát nagy terhelésnek vetették alá, és megállapították, hogy a nemesített parketta tulajdonságai megfelelnek a magas követelményeknek.

Paraméterei:

hosszúsága - 1760 mm,

szélessége - 50 mm

vastagsága - 12 vagy 9 mm

fajsúlya - 650 kg/m^3

felületsűrűsége - 70 kg/m^2

hőszigetelése: 12 mm vastagságnál $1,11 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/kcal}$,

9 mm vastagságnál $0,64 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/kcal}$,

hajlítószilárdsága függőleges terhelés esetén:

12 mm vastagságnál $306,50 \text{ kp/cm}^2$

9 mm vastagságnál $97,50 \text{ kp/cm}^2$

szakítószilárdsága hajlításnál: $315,0 \text{ kp/cm}^2$.

A KGST faipari együttműködés keretében alap kutatás jelleggel foglalkoznak a lézersugár alkalmazási lehetőségeivel a faanyagok megmunkálása területén.

A vágás alapvető jellemzőinek tanulmányozásakor figyelmet fordítottak a rétegelt lemezekbe és a kombinált anyagokba különböző munkakörülmények mellett a lézersugár behatolásának és vágásnál a lézersugár változásának kutatására.

Az elkövetkezendő években a KGST tagországokban továbbra is foglalkozni kívánnak

- a lézerek famegmunkáló aggregátokban, illetve gépsorokban való alkalmazási lehetőségeinek vizsgálatával, valamint

- a lézerek alkalmazási lehetőségeinek vizsgálatával a fafeldolgozás mérés- és irányítástechnikai feladataiban.

2.2 A faanyagok szárítása

A népgazdaságok számára jelentős megtakarításokat eredményeznek a faanyagok szárítására kidolgozott *új technológiák és berendezések*. Ezek alapvető technológiai folyamatok, melyek hatással vannak a faipari termékek minőségére és gyártásuk gazdaságosságára is.

A Csehszlovák Szocialista Köztársaságban kidolgoztak, kipróbáltak és a gépgyártó iparban vezettek egy automatizált szabályozóval felszerelt szárítóberendezést. Az elért paraméterek megfelelnek a világszinvonalnak. A hasonló más berendezésekhez viszonyítva ennél a berendezésnél 20%-kal kevesebb az energiafelhasználás.

A Német Demokratikus Köztársaságban ugyancsak kidolgoztak egy *új eljárást a faanyagok szárításának automatikus szabályozására*. Ez az eljárás alapján véve abban különbözik az eddigiektől, hogy a szárítás idején a kamra hőmérsékletét nem az anyag kívánt állapotának eléréséhez szükséges szigorú előírások alapján tartják, hanem a szárítandó anyag meglévő állapotának automatikus szabályozásához elektromos berendezést alkalmaznak. Különösen fontos jelensége az új eljárásnak, hogy a máglyában a nedvességkülönbség és a faanyagok belső feszültsége korlátozódik. A továbbiakban a szárítási eljárás alapján a szabályozás bonyolult rendszerét dolgozták ki - kombinálva az irányítás rendszerével -, mely a technológiai követelményeknek megfelelően biztosítja a meghatározott, váltakozó paraméterek optimalizációját és a határértékek csökkentését az előírt nagyságrendre.

A felszerelt berendezés kisebb méretű, mint az általában használatos üzemi szárítókamrák. A kísérleti kamránál alkalmazott szabályozó berendezések az ipari berendezéseknél is alkalmazhatók. Ez vonatkozik a légvezeték és a hajtómű ventillátorának a szabályozójára is. A szárítási hőmérséklet-szabályozót változtatás nélkül fel lehet használni a hajtómű ventillátorának szabályozására is. A szárítás 14,4%-ra és a koncicionálás 35%-ra való csökkentése kifejezi az új szárítóberendezés előnyét.

A kidolgozott berendezéseket az NDK-ban szabadalmazták.

2.3 Faforgácslapok és farostlemezek

A különböző felhasználási területek követelményeinek megfelelő műszaki paraméterekkel rendelkező *faforgácslap és farostlemez gyártástechnológiájának kutatásával* mind a Magyar Népköztársaságban, mind a Német Demokratikus Köztársaságban foglalkoztak.

Az e témával kapcsolatos sokirányú foglalkozást indokolja, hogy e lapok termelésének rohamos növekedése nemzetközi relációban a választékok kibővítését vonja maga után, a különböző felhasználási területek speciális követelményeinek megfelelően. Korábban elsősorban ún. *általános felhasználású* lapokat gyártottak, melyek átlagos jellemzőkkel rendelkeztek, s e lapok fizikai-mechanikai és technológiai tulajdonságai néhány felhasználási területen jobbak a kívánt értéknél, másutt pedig nem elégitik ki a kívánt követelményeket.

A KGST országokban a legtöbb helyen még ma is a nagyobb mechanikai ellenállással rendelkező faforgácslapokat alkalmazzák anélkül, hogy arra szükség lenne. Ilyen jelenségeket figyelhetünk meg akkor is, amikor a lapokat speciális feltételek között alkalmazzák anélkül, hogy a megnövelt mechanikai feltételek valamilyen előnyt adnának. A lapok védőszerrel és égést gátló anyagokkal való megmunkálása azok gazdaságos alkalmazásához vezet.

Az MNK-ban a hazai lombos fák közül az akác, a bükk, a cser és a nyár forgács felhasználása *építőipari* célú faforgácslapok gyártásához az elvégzett kutatások eredményei alapján megoldottnak tekinthető. A vizsgálatok során megállapították a faforgácslap ipari felhasználásának fontosabb paramétereit, a szükséges technológiát és a gyártható lapok minőségi jellemzőit a technológiai paraméterek függvényében. A kísérleteknél felhasznált fenol-formaldehid típusú kötőanyag gyártástechnológiai szempontból ugyan nem a legkorszerűbb, de bizonyítható volt, hogy különösen az akác felhasználásával kiváló minőségű faforgácslapok gyárthatók. Különösen kiemelkedő a lapok hajlítoszilárdsága, hajlító rugalmassági modulusa, lapleemelő szilárdsága, vízállósága, valamint a biológiai kártevőkkel szembeni ellenállása.

Kidolgozásra kerültek a forgácslap-paneles építés *általános alkalmazási előírásai* is. Ezen belül az építési célú forgácslapok funkcionális követelményei alapján több típus követelményrendszerét állították össze, és kidolgozták ezen lapféleségek egységes szabványelőírásait. Az ajánlás tartalmilag magában foglalja a szerkezetek tervezésére, kivitelezésére, minősítésére, gyártására, szállítására és szerelésére vonatkozó irányelveket és a konkrét műszaki előírásokat.

Elkészítették a faforgácslap-paneles építési módszer alapjait tartalmazó tervgyűjteményt, mely elsősorban mezőgazdasági épületekre vonatkozó modulpanel méret- és teherbirási adatait tartalmazza. A kutatás eredményei bizonyítják, hogy megfelelő lapminőség és választék esetében a faforgácslapokból műszakilag alkalmas, gazdaságilag jól hasznosítható építőpaneleket lehet előállítani.

Foglalkoztak továbbá egyrészt a faforgácslapok biológiai kártevőkkel szembeni védelmének vizsgálatával, másrészt hatékony módszereket dolgoztak ki a faforgácslapok égéssajátosságainak javítására.

A biológiai kártevőkkel szembeni védelem kidolgozása során vizsgálták az akác, a cser és a nyár faanyagának a természetes ellenálló képességét, a védelem lehetőségeit és anyagait, a védőszerek hatását a ragasztóanyagokra és a lapok fizikai, valamint mechanikai tulajdonságaira. Megállapították, hogy az akác természetes ellenállóképessége - az alkalmazott feltételek mellett - önmagában is biztosítja a faforgácslapok tartósságát. A cser használata esetén biztonságos védőkezelésű módszereket ismertettek. Továbbra is prolematikus a nyárforgácsból készült lapok védelme. Az alkalmazott technológiai megoldások közül a jövőre nézve - a jelenlegi bizonytalanságok ellenére - a kötőanyagba adagolható védőszerek kidolgozása látszik célszerűnek.

Az új anyagkombináció kutatása, illetve alkalmazása révén javíthatók a termékek műszaki jellemzői és készültési fokuk. Az új anyagok mindenképp előtérbe kerülnek a különböző műanyagokra és egyéb vegyi anyagokra, valamint a fémekre terjednek ki. A munka során foglalkoztak a faforgácslapok fém-lakk bevonatrendszerének kialakításával, ill. a PVC fóliák építőipari alkalmazási lehetőségeinek vizsgálatával. Kidolgozták a faforgácslapok fémszórásos felületbevonásának technológiáját. Megállapították, hogy a kombinált, fém-lakk bevonatrendszer alkalmazása esetén mintegy 50%-os lakkmegtakarítás érhető el. Meghatározták a PVC fóliával való felületkezelés technológiai paramétereit, és minősítették a bevonatrendszert.

A karbamid-formaldehid gyantával ragasztott faforgácslap gyártása nemzetközi méretekben igen magas fejlődési színvonalat ért el. Ugyanakkor a fenolgyantával ragasztott, kiváló minőségű forgácslapok gyártástechnológiája még egy sor országban tökéletesítésre szorul. Míg a karbamid-formaldehid gyantával készített lemezek esetén a préselési idő koeficiense 0,25 - 0,30 min/mm lemezvastagság között van, addig a fenolgyantával rétegezett lemezek esetén még 0,5 - 1,0 min/mm préselési időre van szükség. A hosszabb préselési időt a fenolgyanta minősége - különösképpen az alkalmazott nyersanyagok minősége és fajtája - valamint a kondenzáció folyamata okozza.

A nemzetközi tendenciáknak megfelelően egyre nagyobb mértékben alkalmazzák a faforgácslapokat megnövelt nedvességtartalmu feltételek között. Ezért a fenolgyantával ragasztott lapok termelékenységének növelésére és a kapacitások minél tökéletesebb kihasználásának fokozásával állandóan foglalkoznak. Az NDK gyártmányu fenolgyantával készített lemezek préselési idejének csökkentésére végzett kutatások az ezen gyantával készített forgácslap optimális gyártástechnológiai feltételeinek meghatározására irányultak.

Mivel a faforgácslapok alapvető felhasználója az elkövetkezendő időkben még mindig a butoripar marad, a lapok minőségi színvonalának emelésére elsősorban azokat a mutatókat kell javítani, melyek különösen fontosak a butorgyártás szempontjából. Ennek az igénynek a figyelembevételével foglalkoztak Magyarországon, Lengyelországban és Csehszlovákiában a *mikroforgács felületű faforgácslapok* gyártástechnológiájának kidolgozásával, illetve tökéletesítésével.

Az MNK-ban a kutatómunka célja az eddiginél hatékonyabb és pontosabb terítés elvi módszereinek kidolgozása, a felületminőség javítása, valamint a finomforgács-felülettel kiképzett forgácslapok esetében a jelenleg ismert módszereknél gazdaságosabb felületkezelési eljárások kutatása. A forgácstérités 4-6% relatív sulyszórású teríték tömörítésével, a tömörítés után a kiemelkedő részek eltávolításával, valamint impulzusmérleg alkalmazásával nem tehető lényegesen egyenletessé. A lapon belüli és a lapok közötti relatív sulyszórás 0,37-0,67%-kal csökken ugyan, az eltérés azonban statisztikailag nem bizonyítható. Emellett a kiegészítések olyan költségesek, hogy a termék minőségjavulásából származó eredmény nem indokolja a vizsgált módszer ipari bevezetését.

Azoknál az üzemeknél, melyek főleg lombos fafajok keverékeit dolgozzák fel, a gyártott forgács 2%-át rostálták ki és a termék 9%-át csiszolták le. Ezen apró anyagok - a hagyományos berendezésekkel - elsősorban szilárdságromlás és felületi foltosodás miatt nem használhatók a lap gyártásához.

Ujtípusú /kisebb méretű, növelt keverő-fordulatszámú, hűtéses, centrifugál porlasztóval felszerelt/ keverőgéppel az apró anyagok kedvezőbben használhatók fel. Ilyen keverőgép és légsodrásos terítőgép alkalmazásával 0,45 mm átlagvastagságú rostálatlan és csiszolatporral kevert forgácsokból is szabványos minőségű és a hagyományos termékekénél jobb felületű lapot lehet gyártani. /Hajlítószilárdság 157-161 kp/cm², lapleemelő szilárdság 3,9 kp/cm², vastagsági dagadás 4,8 - 5,0%, érdesség áztatás előtt 16,8 - 17,4 mikrométer, áztatás után 50,8 mikrométer/. Az ujtípusú keverőgép a jelzett apró anyagok felhasználása esetén a hagyományos keverőhöz képest kereken 50%-kal nagyobb hajlítószilárdságú, gyantafoltoktól mentes lap előállítását teszi lehetővé.

A Lengyel Népköztársaságban a kutatómunka során bebizonyosodott, hogy a három- és ötrétegű faforgácslapok tulajdonságai hasonlóak: mindegyik lapnál azonos a felületi simaság foka, fiziko-mechanikai tulajdonságaik megfelelnek a szabvány előírásainak. Mivel a háromrétegű lapok gyártástechnológiája viszonylag egyszerűbb, a vizsgálatokat ezeknél a lapoknál végezték. Megállapították, hogy amennyiben a mikroforgács-összetételhez tartozó por /0,25 x 0,25 mm-es szitán áthulló részecskék/ mennyisége 10 %-ot nem haladja meg, úgy a lap külső rétegeinek porózitását pozitívan befolyásolja.

Egyidejűleg azt is megállapították, hogy a mikroforgács külső rétegben való felhasználása következtében ezeknél a lapoknál csökken a facsavarok és csapok tartási szilárdsága, különösen a homlokfelületeknél, ami a belső réteg fajsúlyának /tömörségének/ csökkenésével áll kapcsolatban.

A megfelelő felületsimaságu lapok előállításához a mikroforgácsból készített külső réteg fajsúlyának legalább $800 \pm 100 \text{ kg/m}^2$ -nek kell lennie. A belső réteg fajsúlyának csökkenését a külső réteg fajsúlyának növelése és a lap fajsúlyának $650 \pm 50 \text{ kg/m}^3$ szinten való tartása okozza. Az elvégzett vizsgálati eredmények azt mutatták, hogy a laminálásra kerülő lapok fajsúlya szélső esetben 700 kg/m^3 kell, hogy legyen 14%-os gyantatartalmu mikroforgácsban.

A befejezett munkák rámutatnak arra, hogy a mikroforgács felületű lapok alkalmasak a laminálással, valamint a papíralapu műfurnérral való felületkezelésre.

Az építőiparban jelentkező igények kielégítése céljából a Csehszlovák Szocialista Köztársaságban kidolgozták a *nehезen éghető* és a *biológiai kártevőknek ellenálló faforgácslapok* gyártástechnológiáját. Elkészítették az égésgátló szerek receptjét, vizsgálták az ezen anyagokkal kezelt lapok mechanikai és fizikai tulajdonságait. Vizsgálták a védőszer-ragasztó keverékének tulajdonságait, majd meghatározták a védőszerek optimális tárolási körülményeit, a kívánt fizikai és mechanikai tulajdonságok figyelembevételével.

A forgácslapgyártáskor a kidolgozott és alkalmazott keverék csak kis mértékben hat a mechanikai és fizikai tulajdonságokra. Közepes égésállóságot lehet elérni 10%-os szárazanyagtartalmu antipirén használatával. Az antipirén mennyiségének növelése 12%-ig a súlycsökkenés 10%-os javulását eredményezte, de jelentősen romlottak a lap több tulajdonságának mutatói. Ebből következik, hogy a lapgyártás adott technológiája és adott védőszer esetében maximálisan 10% mennyiségben célszerű védőszert alkalmazni. Ilyen adagolásakor az égésállósági vizsgálat súlyvesztése átlagosan 10%-nál kisebb, és a lap többi tulajdonsága sem romlik.

A jobb égésállóságu forgácslapok égéskor sajátos tulajdonsággal bírnak, vagyis teljes mértékben különböznek a többi faanyagtól. Az égésállósági vizsgálat közbeni súlyvesztés a forgácslap szerkezetével magyarázható, és elsősorban a nedvességtartalom csökkenéséből ered. A kondicionált munkadarab nedvességtartalma vizsgálat előtt 8% volt, vizsgálat után pedig gyakorlatilag kiszáradt.

Ami a biológiai ellenállóságot illeti, a vizsgálatok eddigi szakaszai azt mutatták, hogy az előzőekben ismertetett módszer szerint védett lapok /a védőszer összetételétől függően/ ellenállnak a gombák hatásának - már 3%-os védőszer adagolásakor is.

A megnövelt vízállóságú, építőipari célú faforgácslapok gyártástechnológiáját a Szovjetunióban dolgozták ki. Tanulmányoztak különböző emulgátor és emulgálódó anyagfajtát, továbbá új felületaktív anyagfajtákat választottak ki az emulzió készítésére. Kidolgozták a rotorpulzációs berendezés szerkezetét, alapvető paramétereit /melyek a diszpergálódás folyamatában szerepet játszanak/, továbbá kidolgozták a berendezéssel való emulziókészítés rendszerét. Irodalmi adatok alapján megállapították azokat a tényezőket, melyek hatással vannak a nagy koncentráltású emulzió készítésének feltételeire. Ezeken túlmenően tanulmányozták a nagy koncentrációjú paraffinemulzió készítésének lehetőségeit, és kísérleteket végeztek az emulzió faforgácslapba való adagolási eljárására. Megállapították, hogy a nagy koncentrációjú paraffinemulzió készítésére lehetőség van a *Kremnyev*-féle eljárással. Bebizonyították, hogy az emulzió összetevő komponensei, valamint az adagolási eljárás alapvető hatással van a lapok hidrofobizációs folyamatára és meghatározták a lapok fiziko-mechanikai tulajdonságait. Vizsgálták az emulzió granulometrikus összetételének hatását az állékonyságra, elvégezték a paraffinemulzió aggregát-állapotának mikroszkopikus tanulmányozását préselés után. Tanulmányozták a hidrofób anyagnak a faanyag pórusaiból való kidiffundálási folyamatában a tömegvezetést. Meghatározták a védőrétegek keletkezésének emulzációs tulajdonságait, vizsgálták az emulgátor-felhasználás hatékonyságát. Az emulziók - melyeket különböző keverőkben, rotorpulzációs berendezésekben, kolloidmalmokban és akusztikus diszpergátorokban készítettek - tulajdonságainak vizsgálata és elemzése alapján megállapították, hogy a leghatékonyabb rendszert a legkisebb diszpergáltsággal a rotorpulzációs berendezésben lehet nyerni. A paraffinemulzió aggregátállapotának mikroszkopikus tanulmányozása bebizonyította, hogy a neutrális emulgátoros rendszerben a részecskék átlagmérete minimális.

A tömegvezetés tanulmányozása a hidrofób anyag diffund kizszorításának folyamatában azt igazolta, hogy a paraffinveszteség még a lapok legzordabb használati körülményei között sem haladja meg az összmennyiség 15%-át. A lapok hidroszkopikuságának növekedése azoknak a paraffinemulzióknak köszönhető, melyek neutrális felületaktív anyagokat tartalmaznak, és növelik az elektrokinetikus potenciál negatív értékeit. A sűrűség növelésével, a kötőanyag-tartalom növelésével és a hidrofób emulzió adagolásával a lapok nagymértékű hidrofobizációja érhető el. A lapok széleinek vízálló masztixszal való védelme jelentősen csökkenti a dagadást. Az emulgátor természete meghatározza az emulgálódás hatékonyságát és a védőrétegek vastagságát.

Ugyancsak a Szovjetunióban foglalkoztak a megnövelt lapleemelő szilárdságú faforgácslapok gyártástechnológiájának tökéletesítésével, melynek keretében kidolgozták a minimális tömörségű és megnövelt szilárdságú belső réteggel rendelkező faforgácslapok préselési folyamatait.

A kidolgozott munkafolyamatok alapján technológiai előírásokat készítettek hazai berendezéssel, sikpréselésű eljárással háromrétegű faforgácslapok gyártására. A forgácspaplan belső rétegének formázására és tömörítésére eljárást dolgoztak ki, mely lehetővé teszi, hogy a szilárdsági mutatók megváltoztatása nélkül a lapok tömörségét kb. 12%-ra csökkentsék. A lapgyártás technológiai paramétereinek optimalizálására tett javaslatokat bevezetik minden egyes sikpréselési eljárással faforgácslapot előállító üzemben.

A Német Demokratikus Köztársaságban jelentős eredményeket értek el a *többrétegű faforgácslapok minőségjavítása* területén. Meghatározták a fedőréteghez alkalmas finomforgácsot, majd ennek alapján hatását a többrétegű forgácslap tulajdonságaira és felületi minőségére. Kiválasztották a mikroforgács paramétereit és méreteit az optimális minőségű fedőréteg nyérése céljából.

A KGST tagországokban a vékony méretű faforgácslapok gyártásakor *jelentős szerepet játszik a különböző fafajok alkalmazásának lehetősége*. Az elvégzett munka folyamán egész sor kísérletet végeztek a lapok térfogatsulya lapminőségre gyakorolt hatásának vizsgálatára. Ezenkívül vizsgálták a farészecskék frakcionáltságának hatását a lapok külső rétegére, valamint a külső rétegben a szilárd gyantatartalmat a lap minőségére. A munka eredményeként megállapították, hogy - függetlenül a vizsgált fafajoktól - a lapok térfogatsúlyának hatása a hajlitószilárdságra állandó. A vizsgált fafajok térfogatsúlyainak átlagos különbsége /a külső rétegek átlag térfogatsulya, viszonyítva a középső rétegek átlag térfogatsulyához/ csökken a fafajok térfogatsúlyának növekedésével.

A háromrétegű faforgácslapok jó tulajdonságainak elérése szempontjából legcélszerűbb a külső réteghez könnyű fafajtákból készített forgácsok /nyár, erdeifenyő/ felhasználása. A bükk és nyír felhasználása a külső réteghez növeli a lapok áztatás és szárítás utáni felületi érdességét, és csökkenti a statikus hajlitószilárdsági értékeket. A vizsgált három forgácsfajta - vékonyforgács, mikroforgács, rostos forgács - közül a külső réteghez legalkalmasabb a rostos forgács, mivel a legnagyobb szilárdsági érték és legjobb felületminőség érhető el használatával. Külső réteghez fel lehet használni a bükk- és nyírforgácsot, de a bükkforgács más fafajtához viszonyítva /mint a nyár, fenyő, nyír/ jelentős mértékben rontja a hajlitószilárdságot.

A farostlemezgyártás új, korszerű technológiájának kidolgozása területén végzett munka eredményeként a Csehszlovák Szocialista Köztársaságban, az NDK-ban és a Szovjetunióban megvalósították a *száraz eljárású farostlemezgyártást*.

Az új technológia javítja a gyártás gazdaságosságát /kisebb az energia- és a technológiai vízfelhasználás/, lehetőséget nyújt a lombos fajok eddig fel nem használt hulladékainak hasznosítására, továbbá nem szennyezi a vizet - mely igen jelentős a környezetvédelem szempontjából.

Mivel ennek a technológiának a bevezetése a KGST tagországok farostlemezgyártásában népgazdasági szempontból igen jelentős, ezt a feladatot bevették az 1976-1980-as időszakra szóló egyeztetett sokoldalú integrációs intézkedési tervbe azzal a céllal, hogy a kutatási és kidolgozási eredményeket, valamint a gépi berendezések gyártását értékeljék, összevesse a hazai gyártósorokat és az importból származókat, és hogy kidolgozzák a különböző teljesítményű gyártósorok optimális terveit - beleértve a javaslattervezeteket is a szériagyártásra a KGST tagországok gépgyártó ipara részére.

2.4 Szigetelőlap-gyártás

A Német Demokratikus Köztársaságban kidolgozták a vasbeton aljakhoz alkalmazható *szigetelőlemezek gyártási eljárását*.

A lapok felületkezelésére - mint ahogy azt a szilárdsági és a fiziko-mechanikai mutatókkal végzett vizsgálatok mutatják - a legmegfelelőbb felületkezelő anyag a poliészter-gyanta és a poliészter-sztirol keverék.

A felületkezelő anyagok faanyagokhoz való adagolására a kazányomá-
sos eljárást használják.

Az átítatás időtartama alatt feltétlenül szükséges a meghatározott hőmérséklet tartása, a téli időszakban pedig az autoklávok melegítése. Az átítatás folyamata után megkezdődik a faanyagba vezetett gyanta keményedése. Ez a folyamat fémkádakban megy végbe. A keményítőanyagként használt közeg betölti a hővezető funkcióját is, megakadályozza a felületkezelő anyag gyorsan párolgó komponenseinek távozását, és a lapoknak hidrofób védelmet ad. Megakadályozza a poliészter-gyantával átítatott anyagok ragadását, ezenkívül védetté teszi a faanyagot.

A keményedés folyamatát nem kell ismételtten ellenőrizni, ha mindkét paraméter - idő és hőmérséklet - állandó.

Valamennyi KGST tagországban nagy problémát okoz a *fakéreg hasznosítása*. A KGST tagországokban kb. évi 40 millió m³ volumenben jelentkező kéreg jelentős nyersanyagbázis lehet. Mindeddig a kéreg nyersanyag szempontjából nem hasznosítható anyagként volt nyilvántartva, és a faipari, valamint a cellulóz- és papiripari üzemekben haszontalan hulladékként kezelték.

A kéreghasznosítás új gyártási eljárásait néhány országban már kipróbálták, pl. a szerkezeti vagy szigetelőlemezek gyártásakor, így kötőanyagokkal alkalmazva a BNK-ban, az NDK-ban, az LNK-ban, az RSzK-ban és a SzU-ban, vagy kötőanyag alkalmazása nélkül a CsSzSzK-ban.

Csehszlovákiában kipróbálták és jelenleg is üzemeltetnek egy 600000 m² teljesítményű gyártósort szigetelőlemez fenyőkéregből való gyártására.

A másik irányvonal a kéreg hasznosítása műtrágyaként a mezőgazdaság számára a BNK-ban, az LNK-ban és a SZU-ban.

A Bolgár Népköztársaságban kidolgozták a térelválasztó szigetelőlemezek kéregből való gyártásának technológiáját. A gyártósor gépeit és berendezéseit importberendezések alapján állították össze, melyek megfelelnek a nyersanyagok speciális tulajdonságainak.

Egy változatot ún. *sikpréselési* eljárásra alapoztak, míg a másikat az *extruziós* eljárásra - figyelembe véve a furnérozás lehetőségeit.

2.5 Építőipari felhasználási célú panelek gyártástechnológiája

A Magyar Népköztársaságban kidolgozták a nagy sorozatban gyártható és összetett szerkezetű építőipari panelek gyártástechnológiáját fa-, farostlemez- és faforgácslap mezőgazdasági épületekhez való felhasználására. Különös jelentőséggel bír, hogy a hasznosítható fafajok közül az eddig kevésbé felhasznált cser- és akácféleségek fokozottabb bevonását teszi lehetővé a kidolgozott technológia.

A falemezek építőipari felhasználásának egyik legfontosabb kritériuma a megfelelő vizállóságu forgácslapok és farostlemezek előállítása. A Szovjetunióban kidolgozták a hidrofób emulzió készítésének recepturáját, továbbá eljárást dolgoztak ki az emulzió készítésére rotorpulzációs berendezésekbe.

Az MNK-ban foglalkoznak az ásványi kötőanyagú építőelemek előállítási technológiájának fejlesztésére irányuló kutatásokkal, ennek keretében cement, gipsz és magnezitcement kötőanyagú faforgácslapok előállításával és vizsgálatával. A lefolytatott kísérletek célja alapvetően a lombos fafajok alkalmazhatóságának eldöntése, és elsősorban arra keres választ, hogy azonos előállítási paraméterek mellett milyen eltérések tapasztalhatók a termék szilárdságában.

A különböző fafajokból készített lapok összehasonlítása azt mutatja, hogy azonos előállítási paraméterek mellett a fenyő és nyár forgácsból közel 1,5 - 2-szer nagyobb hajlítószilárdságu lapok állíthatók elő, mint a kemény lombos fafajok forgácsaiból. Igen jelentős, hogy az eddigi tapasztalatokkal ellentétben az akácból készített lap sem rosszabb, mint a tölgy, vagy a cser alapanyagu.

2.6 Agglomerált lapok felületkezelése

Csaknem valamennyi KGST tagországban folytattak kutatási tevékenységet, elsősorban a butoripari célu falemezek felületkezelési eljárásainak, anyagainak tökéletesítésére.

Az MNK-ban, az NDK-ban és a SZU-ban kísérleteket folytattak újfajta polimerek felületkezelő filmekkel való hatékony felhasználására a butoroknál, és meghatározták a filmekkel és a berendezésekkel szemben támasztott műszaki követelményeket.

Az MNK-ban végzett kutatómunka során az ország butorgyártó üzemeibe kísérleti célra beérkezett, valamint az egyéb uton beszerezhető, azonos típusu, importált filmanyagokkal dolgoztak. A munka során vizsgálták a rendelkezésre álló filmanyagok

- ragaszthatóságát - hazai ragasztóanyag felhasználásával;
- lakkozhatóságát - ugyancsak magyar gyártmányu lakkokkal, továbbá javaslatot tettek a butoripari alkatrészek ezen lakkokkal való kikészítésének üzem módjára.

A kísérletek alapján - a jobb tapadás végett - a filmmel bevont felületeket lakkozás előtt finoman csiszolni, vagy oldószerrel kezelni kell.

A vizsgált filmanyagok közül a lakkokkal való leggyengébb összeférhetőséget a *Limba* sikkfólia mutatja. A filmmel ragasztott, majd utólag lakkal nemesített felületek hő- és fényöregítésnek jól ellenálltak. A csekély mértékű sárgulás minden esetben a lakknak tulajdonítható.

Ezenkívül vizsgálták a polimer felületkezelő anyagok megmunkálási feltételeit, szállítási és tárolhatósági paramétereit.

A kísérletekkel melamin-formaldehid és poliészter gyantával impregnált felületkezelő filmek szállítási és tárolhatósági problémáit vizsgálták.

A termékek szállításakor fellépő szélsőséges klimaviszonyok /a 40°C-os nyári meleg kivételével/ gyakorlatilag nem befolyásolták a filmanyagok feldolgozhatóságát és felületi tulajdonságait. A 40°C-os öregítés rontja ugyan a film feldolgozhatósági tulajdonságait, de nem olyan mértékben, hogy az anyag használhatatlanságát idézné elő.

A szóba jöhető anyagi tulajdonságok közül kiválasztották azt, amelynek változása leginkább jellemzi a felületkezelő anyag öregedését, és gyorsított laboratóriumi öregítésnél eléggé pontos következtetést tesz lehetővé. Melamin-formaldehid gyantával impregnált film esetében a forróvizben oldható gyantatartalom, poliésztergyantával impregnált film esetében az acetonban oldható gyantatartalom változását találták legalkalmasabbnak a lejátszódó folyamat jellemzésére. Meghatározták a feldolgozhatóság szempontjából kritikus gyantatartalom értékét.

Az NDK-ban az 1971-75-ös időszakban kutatásokat végeztek a telítetlen poliésztergyantákkal való papirimpregnálás lehetőségeire, valamint a

telítetlen poliészterlakkok alkalmazásával lakkozás céljára. Ennek folyamán kutattak új lakktípusokat a felület végkikészítéséhez. Ezeket a kutatási feladatokat az NDK-ban sikeresen dolgozták ki, és az eredményeket územileg alkalmazzák, igen jó gazdaságossági eredményekkel. Az eljárást szabadalmaztatták.

Kidolgozták a nemesített felületű poliészter-filmek gyártástechnológiáját is. Ezek a filmek igen jók, tulajdonságuk tekintetében megfelelnek a világpiacon elterjedt anyagoknak. Felhasználásukkal olyan folyamatokat lehet kiküszöbölni, melyek igen munka-, idő- és anyagigényesek. Pl. a lakkozás és a lakkozott felületek végső megmunkálása. Ezenkívül, felhasználással kiküszöbölhető a végső felületkezeléshez szükséges filmek importálása is.

A Szovjetunióban foglalkoztak a papír impregnálásához szükséges új gyantatípusok, valamint a felület végkikészítéséhez szükséges új lakktípusok kiválasztásával.

A munkák eredményeként értékelték a különböző adalékokkal modifikált karbamid-formaldehid gyanta alapú impregnáló összetételek tulajdonságait.

A kiválasztott rajzolatú papír és impregnáló összetétel alapján meghatározták az *optimális papírimpregnálási eljárást*, és kidolgozták a hazai berendezésekkel való papírimpregnálás technológiáját.

Kutatásokat végeztek a filmek *hazai nyersanyagbázison alapuló lakkozása lehetőségeinek* megállapítása céljából. Laboratóriumi feltételek között kipróbáltak néhány, a hazai ipar által kibocsátott különböző kémiai alapú filmképző anyagot. Filmképző anyagként tanulmányozták az *NC-218*, és az *NC-243* típusú nitrocellulóz-lakkokat, *PE-220*, *PE-282* típusú poliészterlakkokat, az *UP-249* és az *UP-277* típusú poliuretánlakkokat, triacetát és diacetát alapú kolloidokat, triacetát, lavszán-vinilklorid és vinilacetát szopolimer szabad film félgyártmányokat.

Bebizonyították, hogy a tradicionális technológiával felhordott filmképző anyagokkal csak gyenge minőségű, III. osztályú bevonatot lehet képezni. A kísérleti kutatások eredményeképpen kiválasztották azt a filmképző típust, amely jól tapad a filmalaphoz. Laboratóriumi körülmények között kidolgozták a felületkezelő anyagok gyártástechnológiáját és paramétereit. Elkészítették a filmalap és a lakkfilm egyidejű létrehozásával nyert felületkezelő anyag mintáit, és meghatározták a felületkezelő anyagok felületével szemben támasztott követelményeket.

A végső felületkezeléshez szükséges új típusú lakkok kiválasztására végzett munka eredménye a következők szerint foglalható össze:

Ha filmképző anyagként *VA-15* szopolimert használnak, akkor lehetőség van a filmalap duplikálásával a felületkezelő anyag gyártására.

Kidolgozták a vinilklorid és a vinilacetát termoplasztok szopolimer alapu VA-15 átlátszó felületkezelő filmek gyártástechnológiai rendszerét, és a duplikált anyag gyártási eljárása nem jár együtt a felületnemesítés műveletével.

Az anyag gyártástechnológiáját ipari körülmények között is kipróbálták, és pozitív eredményeket kaptak.

A nemesített felületű felületkezelő anyagot alkalmazni lehet a butorgyártásban, az építőiparban, a hajógyártásban stb.

2.7 B u t o r i p a r

Valamennyi KGST tagországban több éven keresztül folytattak kutatásokat a gazdaságos és ugyanakkor kényelmes butorgarniturák, valamint a *butorok részegységeinek, vasalásainak, szerelvényeinek és tipusszerkezeti megoldásainak korszerű kialakítására.*

A kutatási eredmények elemzése után tipizálták a következő szerkezeti részegységeket:

- rögzített, nem szétszerelhető sarokkötések;
- rögzített, szétszerelhető sarokkötések;
- vertikális és horizontális elemekből álló hátsó falak kötése;
- csuklópántos kötések.

Rögzített, nem szétszerelhető kötéseket alkalmaznak hengeres csapokkal a nem szétszerelhető korpuszbutoroknál. A legracionálisabb szerkezeti megoldások és vasalások - melyek a legjobb szilárdságu mutatókkal rendelkeznek - lehetőséget nyújtanak optimális minőségű és gazdaságosságu butorszerkezetek kialakítására.

Külön említést érdemelnek azok az eredmények, melyek a *korszerű beépített és térelválasztó butorok elemeinek és részegységeinek kidolgozásával* kapcsolatosak.

A Magyar Népköztársaság a térelválasztó falakkal és térelválasztó butorokkal foglalkozott. A feladat nemzetközi viszonylatban is újszerű. Az építészeti modulrendszerhez alkalmazkodó térelválasztó butorok és falak variációs rendszerét megtervezték és legyártották, majd a zalaegerszegi lakótelep 10 lakásába beépítették. Sikerült megoldani a lakáson belüli jobb térkihasználást, és további értékes tapasztalatokat nyertek a beépítés során.

A lakók véleménye szerint túl sok a nyitott rész, ezek kihasználhatósága vitatott, elpiszkolódása nagyobb. Növelni kell a meglévő tereken belül a zárható részeket a nyitott polcok rovására.

A kutatás, tervezés és a beépítés alapján a lakók igényeinek megfelelő módosítására lehetőség van.

A prototípusok tervezése, gyártása és beépítése során sikerült kialakítani a lakóépület, ill. a lakótér-modulrendszer és a butoripari modul-, ill. a lakótér-modulrendszer és a butoripari modul-, ill. méretarányos rendszerek között a funkcionális és esztétikai összefüggéseket.

A műszaki fejlesztés a butoriparban sem képzelhető el a számítógépek alkalmazása nélkül. Az 1976-79. év folyamán kidolgozták a *számítógépek butoripari alkalmazásának* lehetőségére vonatkozó javaslatokat, melynek keretében foglalkoztak:

- a jelenleg alkalmazott és a tervezett elektromos számítógépekkel;
- a jelenleg alkalmazott és a tervezett adatfeldolgozás technikájával;
- a jelenleg alkalmazott és a tervezett gyártásirányító és ellenőrző számítógépekkel.

Ugyancsak kidolgozták a *butoripari műszaki fejlesztés fő irányait*; a butoripari üzemen belüli szállítás helyzetének értékelését, a butoripari felületkezelés korszerű, hatékony technológiai folyamatait, ennek keretében a polimer anyagok leghatékonyabb felhasználását.

A *korszerű, hatékony gyártástechnológiák* kidolgozása, az anyagokkal és a berendezésekkel szemben támasztott műszaki követelményeken túlmenően fontos feladat volt a meglévő butoripari kapacitások jobb kihasználására, a butoripari üzemek korszerűsítésére és rekonstrukciójára kidolgozott javaslatok egyeztetése.

A *butoriparban dolgozó nők helyzetének javítására* ugyancsak széles körű javaslatokat dolgoztak ki a KGST országok szakértői, melyek tartalmazzák a termelés megszervezésére, a butoripari veszélyes munkahelyekre, a nők biofizikai tulajdonságaira és a pszichikai körülményekre vonatkozó elemzéseket, javaslatokat.

1976-1979. folyamán a KGST országok kidolgozzák javaslataikat butoripari gyártásuk és igényük fejlesztésére, melynek keretében a következő alapelveket veszik figyelembe:

- a butoripari termelés mennyiségének nagymértékű növelése, mely szoros összefüggésben van a lakosság életszínvonalának emelkedésével;
- a termelés strukturája, ezen belül a butor szerkezetének módosítása a minőségi igények kielégítésére;
- az alap- és segédanyagokban várható jelentős változások, valamint ezek alapján a gyártástechnológia szükségszerű módosulásai és végül
- a vertikális iparágazatok közötti technológiai szakosodás és kooperáció.

2.8 S z a b v á n y o s i t á s

A KGST faipari együttműködése keretében eddig tulajdonképpen csak a szabványosítás első szakaszát érintő munkák folytak, és valójában nem terjedtek tovább, mint egyes vizsgálati módszerek egységesítése, illetőleg néhány félkész termék egységes paramétereinek kidolgozása.

Mégis jelentősek azok az eredmények, amelyeket a KGST tagországok kutatásaik során elértek olyan *specifikus vizsgálati módszerek kidolgozásával, melyek vizsgálat közben nem ronsolják a fát.*

Igy a Magyar Népköztársaságban a rezonanciós módszer segítségével kidolgozták a faforgácslapok mechanikai tulajdonságainak roncsolásmentes mérési módszerét. A munka célja a forgácslapok szilárdsági jellemzői és akusztikai tulajdonságai közötti összefüggés vizsgálata. A rezgés frekvenciája és a forgácslap szilárdsági jellemzői közötti összefüggés vizsgálathoz 100 db 10 x 15 cm méretű mintalapot használtak. A mérés adatai alapján a diagramon ábrázolták a hajlítoszilárdság és a rugalmassági modulus, a rezgésfrekvencia és a hajlítoszilárdság, a rezgésfrekvencia és a vastagság közötti összefüggést. Kidolgozták a 10 x 15 cm-es mintadarabok rezgésfrekvenciájának mérésére szolgáló eszközt. A rugalmassági modulus és a hajlítoszilárdság pontos meghatározásához készüléket dolgoztak ki, mely az SZF-1 /PM-102/ vizsgálógéphez kapcsolva lehetőséget ad a terhelés 0,02 kg-os pontossággal való meghatározására. A rugalmassági modulus alapján $\pm 15\%$ -os pontossággal meghatározható a hajlítoszilárdság. A rugalmassági modulus és a rezgésfrekvencia, valamint a hajlítoszilárdság és a rezgésfrekvencia közötti különbség nem eléggé szoros. Szorosabb összefüggés akkor érhető el, ha a lapok közötti vastagság kiegyenlítődik.

Ugyancsak a Magyar Népköztársaságban kísérleteket végeztek *forgácslapok belső elválásainak*, az un. laprobbanásoknak *elektroakusztikus uton való kimutatására*. A kísérletek pozitív eredménnyel zárultak. A belső lapelválást jelző berendezés kidolgozása során a kapott eredményekből azt a következtetést vonták le, hogy a forgácslapok fiziko-mechanikai tulajdonságai és akusztikus viselkedése között korreláció mutatható ki, ezért készítettek elektroakusztikus mérőasztalt. A mérőasztal - mely folyamatos vastagságmérővel van felszerelve -, lehetőséget nyújt a forgácslapok 20 Hz és 20 kHz közötti tartományában az elektroakusztikus tulajdonságok vizsgálatára. A mérések és kísérletek alapján megállapították:

- a hangvezetés és a rugalmassági modulus között nem fedezhető fel szoros korreláció a hangfrekvenciás tartományban;
- a rezonanciapontok frekvenciája, vagy az ott mérhető amplitudó és a rugalmassági modulus között nem található szoros kapcsolat;
- a rezonanciapontok frekvenciája és amplitudója, ill. a térfogatsúly között nem mutatható ki szoros kapcsolat;

- a forgácslap próbatestek önfrekvenciája és rugalmassági modulusa között egyértelmű a kapcsolat: növekvő rugalmassági modulushoz növekvő frekvencia tartozik;

- két azonos rugalmassági modulusu lap közül a nagyobb térfogatsúlyu önfrekvenciája kisebb;

- a rugalmassági modulus és a térfogatsúly azonossága esetén a nagyobb vastagság nagyobb önfrekvenciát eredményez;

- az önfrekvenciát a lap befogásának módja és a lapméretek változásai - szélességi és hosszúsági méretek - nagymértékben befolyásolják;

- a gerjesztett lap által kisugárzott hang frekvenciája szoros összefüggést mutat a rugalmassági modulussal;

- a lapméretek - szélesség, hosszúság, vastagság - a kisugárzott hang frekvenciáját alig befolyásolják;

- farostlemezek esetében a szilárdsági jellemzők és az önfrekvencia között a korreláció nem elég szoros;

- a farostlemez vastagsága nagymértékben befolyásolja az önfrekvenciát.

A kísérletek szerint legszorosabb összefüggést a szilárdsági jellemzőkkel a gerjesztett lap által kibocsátott hang frekvenciája adja, ezért olyan berendezést készítettek, mely lehetővé tette a munkadarabok folyamatos ellenőrzését egy sávon.

Az NDK-ban *pneumatikus mérési módszert* dolgoztak ki a *felületkezeletlen forgácslapok felületi érdességének üzemi feltételek közötti meghatározásához*. A kiválasztott különböző szerkezetű és a külső rétegében különböző tulajdonságú forgácsokat tartalmazó lapokat kondicionálás után pneumatikus módszerrel vizsgálták, valamint kontakt profilomérő segítségével elkészítették a profilogramákat. Az eredmények azt bizonyítják, hogy a pneumatikus módszer alkalmas a felület érdességének összehasonlító értékelésére. Ugyanakkor nem helyettesítheti a kontakt profilomérővel való vizsgálati módszert, de önálló módszernek tekinthető, mely jellemzi a felület minőségét a pneumatikus módszer kritériumai alapján.

A CsSzsZK-ban vizsgálták a *feszültség hullámok fázis sebességének mérési módszereivel az agglomerált lapokat*. A feszültség hullámok fázis sebességének mérési módszere egyike azon dinamikus, roncsolásmentes mérési eljárásoknak, melyeket fel lehet használni sík elemek és szerkezetek tulajdonságainak és jellemzőinek meghatározására.

Faforgácslapoknál és farostlemezeknél megállapították a hajlító, longitudinális, eltolódó feszültség hullámok terjedésének fázis sebességét. A faforgácslapok és farostlemezek - mint sík termékek - igen megfelelőek a fázis sebesség mérési eljárásainak alkalmazásához.

Az agglomerált lapok roncsolásmentes vizsgálati eljárásainak további fejlesztésekor megvizsgálták ennek a módszernek az alkalmazási lehetőségét a minőségellenőrzéshez. Mivel első esetben alkalmazták a fázissebesség-mérési eljárást agglomerált faanyagokból készült lapok vizsgálatához, meg kellett vizsgálni ezen lapok rugalmassági jellemzőinek meghatározási lehetőségeit elméleti és gyakorlati szempontból, valamint a fázissebesség-mérési eljárás mérésmethodikájával kapcsolatos néhány kérdést. Meg kellett határozni a lapok szilárdsági és rugalmassági jellemzői közötti összefüggéseket. A lapok minőségének üzemi ellenőrzésével kapcsolatos probléma megoldása - mely a megfelelő roncsolásmentes vizsgálati eljárás segítségével valósulna meg - igen aktuális igénye a faiparnak.

A butorfelületek tulajdonságainak vizsgálatával kapcsolatban a KGST tagországokban 1967. óta fejlesztik és a gyakorlatban is kipróbálták az alkalmazott butorbevonatok tulajdonságait értékelő vizsgálati módszereket.

Növekszik a butortermelés, állandóan nő az igény és a nemzetközi árucseré. A felhasználók egyre nagyobb igényeket támasztanak a butoriparral szemben, melynek következtében egyre nagyobb volumenben alkalmaznak új anyagokat a külső butorfelületek kezeléséhez.

Ezen új anyagok tulajdonságai és a technológia pontos betartásának szükségessége maga után vonja az új, tudományosan megalapozott objektív tulajdonságvizsgálati módszerek kidolgozását. A *butorfelületek minőségének javítása* fontos népgazdasági feladatot jelent minden KGST tagország számára.

Az MNK-ban a *fényállóság meghatározására* gyorsított vizsgálati módszerek kidolgozásához vizsgálták a különböző országok által megküldött mintákat. Így a CsSzsZK-tól kapott poliészter lakkal borított, érezetnyomott papírfilmet és a BNK-tól kapott savra keményedő lakkal és nitrolakkal borított mahagónit. A kék skála fokozata 1-7-ig volt.

Az első színváltozást követően további kétszeres időtartammal besugárzott mintáknál hólyagosodást, repedezést, vagy egyéb, tönkremenetelre utaló elváltozást nem tapasztaltak. Az NDK-ból származó papírfilmre vitt poliészter lakkal borított mintákban 18 óra besugárzás után is csak enyhe színváltozás tapasztalható, mely 36 óra behatás után sem erősödik. A vizsgálatok eredményei meglepő különbséget mutattak - fényöregedés tekintetében - az azonos típusu lakkal /poliészter/ felületkezelt és a CsSzsZK minták között. Nehezen elképzelhető, hogy azonos bázisu lakkok között fényállóság szempontjából ilyen nagy különbség lenne. Ezért a nagy különbség oka elsősorban a furnér minőségében kereshető. Ennek igazolására megvizsgálták a lakkozatlan hátoldalú mahagóni borítású bolgár minták fényállóságát is. Még egy óra fénybehatás után a vizsgált lakkozatlan mahagóni furnér jól látható színváltozást szenvedett. Mivel az NDK-ból és a CsSzsZK-ból

származó minták kétoldali lakkozással készültek, így azok borításainak /furnér és papír/ fényállóságát nem tudták vizsgálni. Jogosnak látszik a feltételezés, hogy a vizsgálat során észlelt elváltozások - az igénybevétel kezdeti szakaszában - a furnér szinmélyüléséből erednek.

A CsSzSzK-ban a gyorsított vizsgálati módszer kidolgozásakor a fényállóság meghatározásához Xenoteszt 450 berendezést alkalmaztak. A berendezésben léghűtéses Xenonlámpát [Xe 4500] alkalmaztak sugárforrásként, melynek sugárzási tartománya 300-700 mikrométer.

A *faforgácslapok szilárdságának növelése* végett a Szovjetunióban elvégezték a faforgácslapok belső rétegének szerkezetváltozásán alapuló szilárdságnövelő eljárás célszerűségének ellenőrzését - a lapok fiziko-mechanikai tulajdonságainak összehasonlító vizsgálatával. Ennek során vizsgálták a megváltozott belső szerkezetű, háromrétegű és az olyan egyrétegű lapokat, melyek csak belső rétegből állnak. Az egyrétegű lapok alapvető tulajdonsági értékeiből kitűnik, hogy a forgácspaplan-képzési és brikettezési eljárás megváltoztatása a farészecskéket a lap felületére merőlegesen helyezi el /hasonlóképpen, mint az extrúziós forgácslapgyártáskor/, aminek következtében a felületre merőleges nyújtás esetén a szilárdság határértéke 30-40%-kal megnövekszik. Így viszonylag kis fajsúlyu, a lap felületére merőleges irányban nagyobb nyúlási szilárdságu lapok állíthatók elő. Az ilyen forgácspaplan szerkezete okozza azt, hogy a kész forgácslap tulajdonságai eltérnek egymástól. A megváltozott szerkezetű egyrétegű lapok hosszirányú duzzadási és a legkisebb keresztmetszetben a statikus hajlítoszilárdsági értékekben messze elmaradnak a hasonló feltételek mellett előállított síkprézelt forgácslapok mögött.

Ellenőrizték az alapvető *technológiai tényezők hatását a forgácslapok belső rétegének ragasztószilárdságára*. Kísérleti laboratóriumi berendezést hoztak létre, és kidolgozták a megnövelt lapleemelő szilárdságu forgácslapok gyártástechnológiáját.

A kidolgozott javaslatok lehetőséget nyújtanak a lapok tömörségének csökkentésére, és így kb. 5% nyersanyag- és kötőanyagmegtakarítást lehet elérni.

A Magyar Népköztársaságban foglalkoztak a műanyag bevonattal ellátott, valamint a laminátos farostlemezzel borított *butorfelületek karcállóságának meghatározásával*. A kipróbált mérési módszer felületi fényességcsökkenés-mérését kombinálták az ASTM-D 673-44 szabványban leírt módszerrel. Az alkalmazott adott súlyú és szemcsefinomságu koptató korundport adott szemcsefinomságu /CS-17 jelű/ csiszolókoronggal helyettesítették.

Az előkísérletek során meghatározták a mérési körülményeket és a mérés kivitelezésének módját. Ez Taber-Abraser koptatóberendezésen CS-17 jelű koptatókorong, minősége 250 g terhelést, 60 f/m koptatósebességet és a fenti feltételek mellett a vizsgálandó anyag felületén 20 fordulatszámnak

megfelelő koptatóigénybevételt jelentett. Mivel 20 fordulat koptatás után a felületek még visszapolírozhatók voltak, a 20 fordulat koptatásnak megfelelő igénybevételt választották ki - az adott koptatórendszer mellett - a műanyagbevonatok karcolhatósági tulajdonságának meghatározására.

Az adott mérési körülmények között 2 felület felpolirozódott, tehát a módszer gyakorlati alkalmazása esetén a mérési körülményeket módosítani kell. A mérési eredmények erősen szórtak, ezért szükség volt a statisztikai ellenőrzésre. A szórást erősen befolyásolta, hogy az egyes párhuzamos minták nem voltak egységesek.

2.9 Faipari gépek és berendezések

Az egyes KGST tagországokban a meglévő faipari gépgyártó kapacitások lehetőséget nyújtottak arra, hogy gyorsan bevezethessék az eddig elért eredményeket, de általában ezek a gyártó kapacitások még nem elégitik ki valamennyi KGST ország faipari gép- és berendezésigényét. Ez annál is inkább problémát okoz, mivel a KGST országok faiparában a technológiai berendezések jelentős hányada elavult, korszerűsítésekre, gépcserékre van szükség.

A KGST tagországok illetékes szervei - elsősorban "A fanyersanyagok komplex hasznosítása" probléma Koordinációs Központja, valamint a Faipari Állandó Munkacsoport - egész sor javaslatot dolgoztak ki faipari gép- és berendezésszükségletük megteremtése végett.

A *faanyagok gépi megmunkálása* területén új technológiát dolgoztak ki, valamint gépi berendezéseket a *faanyagok fűrészpor nélküli fűrészáruvá való feldolgozására*. Ezzel kapcsolatos néhány rendszert dolgoztak ki a BNK-ban, a SzU-ban és a CsSzSzk-ban, és importból származó rendszereket próbáltak ki az NDK-ban. A SzU-ban kidolgozott *LAPB* típusu berendezést már iparilag is kipróbálták.

Az 1976-1980-as időszakra szóló egyeztetett sokoldalú integrációs intézkedési terv előirányozza a meglévő megoldások értékelését, az optimális sémák terveinek kidolgozását, javaslatok készítését az *aggregátok gépgyártóipari alkalmazására* - a KGST országok igényeinek kielégítésére. Az aggregát berendezések kidolgozásának jelentősége a fűrészipar számára világosan kitűnik, ha figyelembe vesszük, hogy a prognózis szerint 1985-ig a KGST tagországok fűrésziparának rekonstrukciójához és korszerűsítéséhez kb. 100 gyártósor az igény.

Feltétlenül szükséges főleg a következő gépek és berendezések gyártásának megteremtése:

- fűrészipari új aggregátrendszerek;
- szárazeljárású farostlemezyártáshoz különböző teljesítményű új gyártósorok;

- új, automatizált szárítóberendezések gépei és a fűrészárúk előzetes szárításához szárítóberendezések gépei;
- furnérszáritáshoz szárítóberendezések;
- kéregből agglomeráltlap-gyártáshoz berendezések;
- a faipari gépek és berendezések irányításához új, automatizált irányító rendszerek /számítógépes irányítás/;
- alkatrészek /szabályozók, impulzátorok, technológiai folyamatokat automatikusan irányító rendszerek komplett blokkjai/.

3. A KGST TAGORSZÁGOK FAIPARÁNAK TUDOMÁNYOS-MŰSZAKI PROGNÓZISA

A KGST tagországok speciális szakértő bizottsága 1973-1976 között kidolgozta "A fanyersanyagok komplex hasznosítása" problémakörbe tartozó tudományos-műszaki prognózist a 2000-ig terjedő időszakra.

A tudományos-műszaki együttműködés fő irányait az alábbiak szerint javasolják:

- A fűrészáru-termelésben a marófűrészelés technikájának és technológiájának a bevezetése, majd a teljes automatizálás;
- A száraz farostlemezzgyártás megvalósítása, nagy kapacitású termelőberendezések létrehozása;
- A folyamatos termelés technikájának és technológiájának megvalósítása, különböző rendeltetésű szerkezeti lapok gyártásához;
- Fa alapanyagon, de különböző más anyagok kombinálásával új technika és technológia kialakítása;
- A lézertechnika alkalmazásának kiszélesítése, különböző energiaforrások koncentrálásával;
- A faanyag plasztifikálásával új anyagok kutatása és kidolgozása építőipari célú felhasználásra, a faanyag formázásának új eljárásai;
- Új ragasztóanyagok kutatása és kidolgozása;
- A faanyagok új modifikációs eljárásainak kidolgozása, új felületkezelési eljárások.

Az elsődleges faipar kutatási fő irányait a prognózis a következők szerint javasolja:

3.1 A fűrésziparban

- hibajelző, hibavizsgáló és hibamegállapító műszerek, mérőfejek kialakítása;
- automatikus termelésirányító szisztémák és művelettechnológiák kialakítása, ezek optimalizálása;

- automatikus berendezések kidolgozása a nem megengedhető hibák kivágásához, valamint a fűrészáru hossztoldásának gyors megoldásához;
- automatikus aggregátok kialakítása a folyamatos fűrészeléshez, a bütüzéshez és a harántvágáshoz;
- nagy termelékenyséű gépsorok, aggregátok alkalmazása, a fűrészáru-termelés gépsorainak egységesítése nagy termelékenyséű, speciális keret-fűrészekkel.

3.2 Furnér- és rétegeltlemez-termelés

- új konstrukcióju rétegelt lemezek kialakítása, gyengeminőségű fafélések felhasználásával, a rétegekben kisméretű faanyagokkal, fa és nem fa rétegek kombinációjával;
- új tulajdonságokkal rendelkező rétegelt lemez és rétegeltlemez-termékek kialakítása a felhasználók sokirányu igényei szerint;
- a nyersanyag hámozás előtti plasztifikálásának tökéletesítése;
- a hámozott furnér szárításának tökéletesítése;
- új ragasztó- és telítőanyagok kialakítása.

3.3 Faforgácslapok és farostlemezek

- a nyersanyagbázis kiszélesítése;
- gépi berendezések kidolgozása az agglomerált lapok és lemezek folyamatos termeléséhez;
- toxitmentes és előnyös ragasztók, telítőanyagok és védőszerek kifejlesztése;
- új lemezféleségek létrehozása farészekből, fahulladékokból és nem faanyag részekből;
- az agglomerált lapok és lemezek felületkezelésének tökéletesítése;
- technológiák és szerszámok kialakítása a lemezek tökéletes megmunkálásához.

4. KÖVETKEZTETÉSEK

A faipari sokoldalú szocialista nemzetközi gazdasági- és tudományos-műszaki együttműködés terén eddig elért eredmények rámutatnak arra, hogy a tudományos- és műszaki kutatások jelentős tényezői a KGST Komplex Programja megvalósításának, további elmélyítésének és a szocialista gazdasági integráció korszerűsítésének.

Az 1975-ben lezárt együttműködési időszak folytatódik az 1976-80-as évekre előirányzott és egyeztetett integrációs és tudományos-műszaki együttműködési tervek feladataiban és igen fontos tényezője a KGST tagországok faipari fejlesztésének, különös tekintettel a rendelkezésre álló hazai nyersanyagbázis jobb kihasználására.

A távlati időszakra jellemző valamennyi KGST tagország faiparára - a jelentős mértékű termelésnövekedés mellett - a kiváló minőségű újfajta termékek kiválasztása és gyártása. Ennek egyik legfontosabb feltétele, hogy megteremtsék a meglévő termelési kapacitások jobb kihasználását, illetőleg a korszerűsítéseket magas műszaki színvonalon hajtsák végre, mert csak így biztosítható a termelékenység növelése, a késztermék minőségének további javítása.

Nagy figyelmet kell fordítani továbbá a sokoldalú nemzetközi együttműködés keretében az optimális termelőkapacitások létesítésére, ill. esetleg közös termelőobjektumok építésére. Ezért rendkívül fontos, hogy a tervkoordináció során a jövőben megkülönböztetett figyelmet fordítsanak a közös érdekeket érintő beruházások koordinálására és az új termelő kapacitások létesítésénél a KGST tagországok erőfeszítéseinek egyesítésére.

T A R T A L O M J E G Y Z É K

<i>Dr. Hadnagy József:</i> A fakitermeléskor keletkező vékony fa- és hulladékapritékok minősítő vizsgálatai, figyelemmel az agglomeráltlap-gyártásra	3
<i>Dr. Csekunov Pál - Dr. Babos Károly:</i> Trópusi fafajok monográfiai jellemzői	24
<i>Dr. Nyárs József - Horváth János - Tomor Katalin:</i> Faforgácslapgyártás víz- és főzésálló mügyanta kötőanyagokkal, ill. üvegszálváz rétegezéssel	42
<i>Zoller Vilmos:</i> A kiemelt fűrészipari termékek alapanyagnormáinak kombinált termelés melletti meghatározása	73
<i>Molnár Árpád:</i> A faipar sokoldalú szocialista nemzetközi gazdasági és tudományos-műszaki együttműködése	86