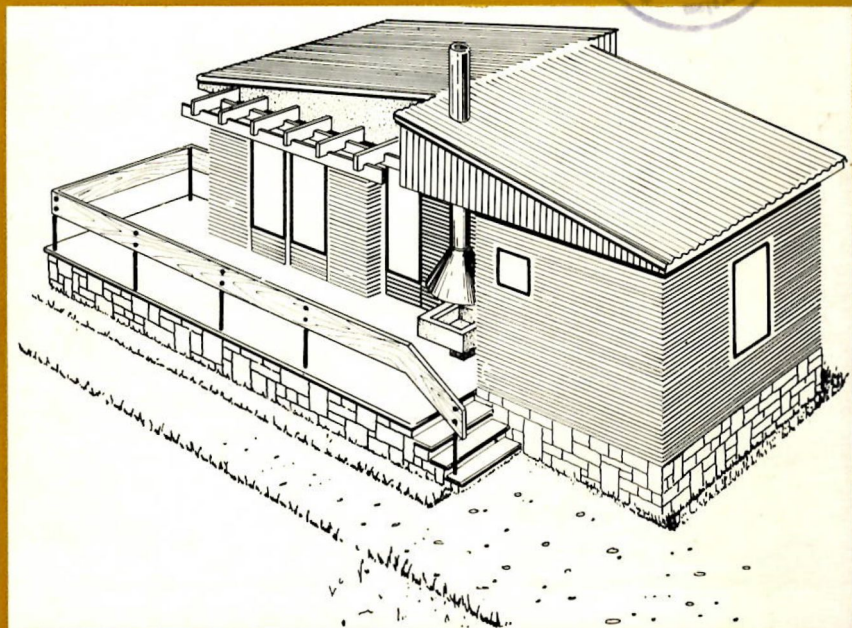


153
FAIPARI KUTATÓ INTÉZET
KÖZLEMÉNYEI



FAIPARI
KUTATÁSOK

A FAIPARI KUTATÓ INTÉZET KÖZLEMÉNYEI

FAIPARI KUTATÁSOK

1971

Fedélábra: ERDÉRT H—O 24. típusú faház

BUDAPEST, 1972

Felelős szerkesztő:

STROBL KÁLMÁN

Szerkesztő bizottság:

**ERDÉLYI GYÖRGY
GULYÁS KISS ERNŐ
DR. SZABÓ KÁROLY
BARBARÓ GYULÁNÉ**

A FAFELDOLGOZÁS GAZDASÁGI HATÉKONYSÁGA A MEGMUNKÁLÁS KÜLÖNBÖZŐ KÉSZÜLTSEGI FOKAIN

LAKATOS JÓZSEF

okl. közgazdász, tud. munkatárs

ZOLLER VILMOS

okl. erdőmérnök, tud. munkatárs

1. BEVEZETŐ

A MÉM Termelés- és Műszaki Fejlesztési Főosztálya „Az élelmiszer- és fagazdaság termelés- és műszaki fejlesztési koncepciója (1971—1975)” c. tanulmányában így jelöli meg a fagazdaság fő feladatait a középtávú tervidőszakra:

„A fő cél: a faipari termékekből a társadalom egyre javuló ellátása. A fogyasztási igények kielégítésével összhangban javítani kell a hazai faanyagbázis és fafeldolgozó kapacitás egyensúlyát, növelni kell a népgazdaság import-export mérlegének gazdaságosságát, fejleszteni kell a vertikális integrációt és a vertikális kooperációt, más szóval biztosítani kell a társadalmi szükségletek kielégítését a fagazdaság vertikumának komplex és összehangolt fejlesztése útján.”

A nevezett tanulmány meg is jelöli a feltételt: „Szoros és közvetlen együttműködésre van szükség a fafeldolgozás valamennyi ágazata, sőt a gazdaságok, faipari vállalatok és felhasználók között is, mert csak a célkitűzések és koncepciók egysége teremtheti meg a fagazdaság vertikális és komplex fejlődésének valamennyi feltételét.”

Tanulmányunk, a gazdasági hatékonyság oldaláról megközelítve, e cél eléréséhez kíván hozzájárulni.

2. GAZDASÁGFEJLESZTÉSI KONCEPCIÓ ÉS A GAZDASÁGI HATÉKONYSÁG KAPCSOLATA

A népgazdaság egészén belül az egyes népgazdasági ágak, iparágak és szakágazatok tevékenységének, súlyának vizsgálata elsősorban a fő tevékenység, az arányok megállapítása pedig

- a foglalkoztatottak száma,
- a termelés, teljesítmény volumene,
- a létrehozott nemzeti jövedelem,
- a lekötött eszközök volumene

alapján történik.

Az ágazatfejlesztési koncepciók tartalmukat tekintve meghatározzák

- az ágazati fejlesztéshez biztosítandó feltételeket,
- az ágazattól elvárt népgazdasági eredményt,
- az ágazat fejlesztési ütemét.

Az ágazattól elvárt népgazdasági eredmény:

- egyrészt az elvárt termelési, exportértékesítési, nemzetijövedelem-képzési volument,
- másrészt az erőforrások felhasználásának elvárt hatékonyságát jelenti, így a munkaigényességet, az állóalap-igényességet, az importigényességet, a társadalmi tiszta jövedelem mértékét stb.

Az ágazatfejlesztés hatékonyságát befolyásoló tényezők:

- a népgazdaság egészének technikai színvonala,
- a nagy tömegű igények kielégítése,
- a nemzetközi versenyképesség,
- gazdasági adottságaink kihasználása.

Az ágazatfejlesztési koncepciók kialakítása során alapvető fontosságú, hogy kiemelt helyet biztosítsunk azon ágazatok fejlesztésének, melyek kihatnak a *népgazdaság egészének technikai színvonalára*.

A népgazdaságban viszonylag széles köre van a nagy tömegben jelentkező, gazdaságos sorozatnagyságú termelést biztosító, széles és állandó piacot jelentő *szükségleteknek*. Ezeknek import útján való kielégítése általában nem lehet kívánatos, vagy ki sem elégíthető. Ilyenek a lakosság fogyasztási igényének egy része, a mezőgazdaság ipari termékigénye, építőanyagok, faipari, papíripari és vegyipari termékek egy része stb.

A *nemzetközi versenyképesség* legfontosabb kritériuma a keresletnek megfelelő műszaki és gazdasági jellemzőkkel rendelkező termékek gyártása.

Elősegíti ezt:

- a nemzetközileg is jelentékeny szellemi tőke,
- az alacsony állóalap- és importigényesség.

A *hazai adottságok* tényezőcsoportja egyrészt korlátozó tényező, másrészt potenciális lehetőség. Fagazdaságunk esetében a rendelkezésre álló kitermelhető fatömeg jelenleg már potenciális, a fajajösszetétel azonban korlátozó tényező. Hasonló a helyzet a meglévő kapacitásokkal is, ha nem esnek egybe az iparfejlesztés irányával.

Az ágazati szerkezeti variánsok képzésénél figyelembe kell venni, hogy

— az igényelt erőforrások ne haladják meg a népgazdaság reális lehetőségeit (korlátozó tényező),

- biztosított legyen az ágazatok közötti munkamegosztási kapcsolat (vertikalitás),
- ne okozzon aránytalanságot a nemzetközi fizetési mérlegben (export-import).

Az ágazati szerkezet variánsainak legáltalánosabb gazdasági kihatásai:

- a rendelkezésre álló terméktömeg volumene,
- a képződő nemzeti jövedelem tömege,
- a felhasználás hatékonysága,
- a munkaerő-felhasználás hatékonysága,
- a népgazdaság devizahozama.

Tekintettel gazdaságunk nyitott jellegére, nálunk a választás kritériuma általában a legkedvezőbb devizahozam, noha a többi tényező figyelembevétele sem hanyagolható el.

Tanulmányunkban a felsorolt tényezők alapján elemezni kívánjuk:

— a feldolgozás gazdasági hatékonyságát, összehasonlítva más — elsősorban feldolgozó jellegű — iparágakkal,

— a feldolgozó ipar egyes szakágazatainak hatékonyságát összehasonlítva egymással (e szakágazatok egyben megfelelnek a továbbfeldolgozás főbb lehetséges módjainak), továbbá

— termékszintű vizsgálatot végzünk a gazdasági hatékonyságot meghatározó tényezőkre vonatkozóan az épületasztalos-iparnak és járműiparnak az elsődleges feldolgozással fennálló kapcsolatáról.

Mint látható, a gazdasági hatékonyságot nem független, önálló kategóriaként kezeljük, hanem hazai adottságaink, elért gazdasági eredményeink színvonalával való állandó összehasonlításból kíséreljük meg ágazatunk vonatkozásában kimunkálni.

3. A FAFELDOLGOZÓ IPAR GAZDASÁGI HATEKONYSÁGÁNAK VIZSGÁLATA

A fafeldolgozó ipar iparon belüli részarányának vizsgálatát az 1. táblázat mutatja

- a termelési volumen,
- a foglalkoztatott létszám,
- a létrehozott nyereség és tiszta jövedelem,
- a termelési költségek,
- a lekötött eszközök volumene alapján.

A felhasznált termelési tényezők jövedelmezőségének színvonalát a 2. táblázat, az egyes termelési tényezők felhasználásának és azok hatékonyságának alakulását a 3. táblázat tartalmazza.

Az ágazati kapcsolatok mérlege alapján kiszámítható az egyes ágazatok társadalmi terméke értékösszetevőinek megoszlása (4. táblázat), s ennek segítségével meghatározható a felsorolt ágazatok nemzetijövedelem-termelésének volumene, a létszám adatok segítségével

1. táblázat

A fafeldolgozó ipar iparon belüli részarányának vizsgálata 1969-ben* M. e.: %

IPAR ÁG	Termelés	Létszám	Termelési költség	Tiszta jövedelem	Nyereség	Álló-	Forgó-	Összes eszköz értéke
						eszközök értéke	eszközök értéke	
Fafeldolgozó ipar	2,2	2,9	2,1	2,3	2,2	1,1	1,7	1,3
IPAR	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

* a KSH adatai alapján

2. táblázat

A felhasznált termelési tényezők hatékonysága, ill. jövedelmezőségének színvonala 1969-ben*

IPAR ÁG	Egy foglalkoztatottra jutó termelés értéke ezer Ft-ban	100 FORINT			
		lekötött eszközre	kifizetett bérre**	lekötött eszközre	kifizetett bérre**
		jutó tiszta jövedelem Ft		jutó nyereség Ft	
Fafeldolgozó ipar	158,9	25,98	120,33	15,50	71,80
IPAR	209,3	14,63	137,22	9,07	85,07

* a KSH adatai alapján

** Személyi jövedelemmel együtt

3. táblázat

Felhasznált termelési tényezők és azok hatékonyságának alakulása 1969-ben*

IPARÁG	Termelés		Létszám		Eszköz- érték	Egy főre jutó termelés		Eszköz-		Bér-	
								arányos				tiszta jövede- lem	nyere- ség	tiszta jövede- lem	nyere- ség
	indexe										
	1960	1968	1960	1968	1968	1960	1968	1968	1968	1968	1968
százalékában											
Fafeldolgozó ipar	171	99	138	103	99,3	125	97	97,5	89,4	91,3	83,7
IPAR	183	102	128	103	105,1	144	100	104,6	96,5	103,6	95,5

* a KSH adatai alapján

4. táblázat

Az egyes ágazatok társadalmi termékének értékösszetevőnkénti
százalékos megoszlása 1968-ban*

IPARÁG	Hazai faanyag-	Import faanyag-	Folyó ter- melő fel- használás összesen	Értéksök- kenési leírás	Bérek, jöve- delmek és társadalmi tiszta jöve- delem	Az ágazat tevékenység- e
	felhasználás				összesen	
	százalékban					
Fafeldolgozó ipar	46,80	19,72	66,52	1,49	31,99	100,0
IPAR	53,34	13,54	66,88	4,12	29,00	100,0

* a KSH adatai alapján

5. táblázat

Az ágazati hatékonysági színvonal összehasonlító elemzése

IPARÁG	Nemzeti jövedelem		Egy foglal- koztatottra jutó nemzeti jövedelem termelés	1 Ft eszköz- értékre jutó termelés	Egy foglal- koztatottra jutó termelés	Eszköz- igényesség eszközérték: Termelés	Létszám- igényesség 1 millió Ft termelés létszám- igénye
	termelés	termelés ágazati megoszlása					
	millió Ft	%	mFt	Ft	mFt	(Ft/Ft)	fő
Fafeldolgozó ipar	2 205	2,4	50,8	1,426	158,9	0,701	6,29
IPAR	91 990	100,0	60,7	0,832	209,3	1,202	4,78

pedig az ágazatok egy főre jutó nemzetijövedelem-termelése, ill. a termelés közvetlen eszköz- és bérigényessége (5. táblázat).

A 2—3—4—5. táblázat alapján került sor a fafeldolgozó ipar gazdasági hatékonyságának elemzésére,

— egyrészt a termelés volumene és a felhasznált termelési tényezők oldaláról,

— másrészt a felhasznált termelési tényezők hatékonysága és jövedelmezősége oldaláról, mégpedig a vizsgált ágazatokkal, ill. az ipari átlaggal összehasonlítva (6. táblázat).

A fafeldolgozó ipar 1969-ben az ipar összes eszközértékének 1,3 százalékaival (ezen belül az állóeszközök 1,1 százalékaival) és a foglalkoztatott létszám 2,9 százalékaival rendelkezett, s realizálta a termelési érték 2,2 százalékaival, a társadalmi tiszta jövedelem 2,3 százalékaival, a nyereség 2,2 százalékaival. Szembetűnő az iparág viszonylag nagy létszámgénye s viszonylag kis eszközigénye. A fafeldolgozó ipar döntő termelési tényezője jelenleg még mindig az élőmunka, ezért minden, az élőmunka-ráfordítással kapcsolatos változás és befolyásoló tényező nagymértékben érinti az ágazat gazdasági eredményeit. Természetes velejárója ennek, hogy a fafeldolgozó iparban igen alacsony az ún. E/B arány (E = eszközérték, B = éves bérköltség) olyannyira, hogy még az általunk vizsgált, többségében feldolgozó jellegű iparágak közül is csak a textilruházati ipar képvisel alacsonyabb színvonalat. Az egy munkásra jutó gépek és berendezések értéke a faiparban csak 41,2 ezer Ft, ami 34,2 százaléka az ipari átlagos színvonalnak (120,4 ezer Ft/fő munkás).

Ebből következik, hogy tulajdonképpen az élőmunka hatékonysága az iparágban kedvezőtlen, amennyiben a 6. táblázatban vizsgált 9 iparág közül a fafeldolgozó ipar csak a 6. helyen áll az ún. élőmunkával kapcsolatos (ill. arányos) mutatók összehasonlításában, így

— az egy foglalkoztatottra jutó nemzetijövedelem-termelés,

— az egy foglalkoztatottra jutó bruttó termelés,

— a 100 Ft kifizetett bérre jutó tiszta jövedelem tekintetében.

Ugyanakkor látszólag kedvezőbb képet kapunk, ha az ún. eszközarányos mutatókat, így:

— az egy forint eszközértékre jutó termelés,

A gazdasági hatékonyság szerinti rangsorolás

MUTATÓ IPARÁG	Egy foglalkoztatott- ra jutó nemzeti jöve- delem		Egy foglalkoztatott- ra jutó		1 Ft eszközértékre jutó		100 Ft lekötött eszközre jutó tiszta**		100 Ft kifizetett bérre jutó tiszta**		Termelési index	
			termelés				jövedelem					
	rangsor a vizsgált ágazatok szerint	viszonya* az ipari átlaghoz	rangsor a vizsgált ágazatok szerint	viszonya az ipari átlaghoz	rangsor a vizsgált ágazatok szerint	viszonya* az ipari átlaghoz	rangsor a vizsgált ágazatok szerint	viszonya* az ipari átlaghoz	rangsor a vizsgált ágazatok szerint	viszonya* az ipari átlaghoz	rangsor a vizsgált ágazatok szerint	viszonya* az ipari átlaghoz
Fafeldolgozó ipar	6	—	6	—	3	+	3	+	6	—	5	—

* kedvező: +

kedvezőtlen: —

** A megfelelő nyereségmutatók hasonló sorrendet mutatnak.

7. táblázat

A szerves összetétel vizsgálata*

IPARÁG	$\frac{E}{B}$ mutató	$\frac{E}{B}$ mutató az ipari átlag %-ában	Egy munkásra jutó gépek és berendezések értéke 1000 Ft-ban
Fafeldolgozó ipar	5,25	48,3	41,2
IPAR	10,86	100,0	120,4

* a KSH adatai alapján

— a száz forint lekötött eszközértékre jutó tiszta jövedelem színvonalát hasonlítjuk össze, így ti. az iparág a vizsgált ágazatok között a harmadik helyen áll, illetve meghaladja az ipari átlagot.

Az eszközök, s elsősorban az állóeszközök azonban viszonylag kis súllyal szerepelnek az ágazat termelésében, amit alátámaszt, hogy az iparban képződött teljes amortizáció 0,9 százalékát írta le 1969-ben termelési költségei között (az állóeszközök 1,1 százalékával rendelkezik), s a faipar társadalmi termékének értékében az amortizáció csak 1,49 százalékkal szerepel.

Így az eszközarányos mutatók sokkal kevésbé jellemzőek az iparág hatékonysága szempontjából, mint az élők munkával kapcsolatosak. Ezt annál is inkább kell hangsúlyozni, mert a fafeldolgozó iparban az állóeszközök irreálisan alacsony bruttó értéke miatt:

— az eszközértékkel kapcsolatos (arányos) ráfordítások alacsony színvonalú számbavétele a termelési költségek között *javitotta* az ágazati eredményt,

— mesterségesen magas színvonalon tüntette fel az eszközarányos nyereséget, illetve az egységnyi eszközértékkel létrehozott termelést.

A fafeldolgozó iparban az árváltozás és a bruttó állóeszközérték irreálisan alacsony színvonalára egymást erősítő, s az ágazati eredményeket a valóságosnál kedvezőbbnek feltüntető tényezők bizonyult.

4. A FAFELDOLGOZÓ IPAR EGYES SZAKÁGAZATAINAK GAZDASÁGI HATÉKONYSÁGA

4.1 A fafeldolgozó ipar anyagi kapcsolatai

Az egyes iparágak egymás közötti, ill. az egyéb népgazdasági ágakkal fennálló kapcsolatáról legteljesebb és legátfogóbb elemzést az ágazati kapcsolatok mérlege (társadalmi termék sakkasztala mérlege) adhat. Míg a korábbi évek hasonló elemzései a népgazdaságot 14 termelő ágazatra bontották, az ipart nyolc iparcsoportba sorolták, s csak ezen ágazatok egymás közötti kapcsolatairól adtak képet, addig az 1970-ben megjelent — az 1968-as év adatainak feldolgozásával készült — mérleg 65 iparág, ill. szakágazat s 83 termelő ágazat anyagi kapcsolatairól ad részletes elemzést.

E mérleg segítségével részletes tájékoztatást kapunk

— a fafeldolgozó ipar szerkezetéről,

— az egyes faipari szakágazatok kapcsolatáról más ágazatokkal

— az elsődleges és másodlagos fafeldolgozás kapcsolatairól.

A továbbiakban hivatkozni fogunk a mérleg *A* és *B* változatára, mely két modell az import eredetű termékek elszámolási módszere tekintetében különbözik egymástól. Az *A* változatban hazai és import eredetű termékek együttesen szerepelnek, a *B* változat csak a hazai anyagfelhasználást tartalmazza, az importanyag-felhasználás összevontan egy sorban sze-

repele. A *B* változatú mérleghez kapcsolódva rendelkezésre áll az ún. import-sakktábla mérleg is, melynek segítségével kiszámítható a *C* típusú modell, ahol soronként és oszloponként elkülönítve szerepel a hazai, ill. importanyag-felhasználás.

Az elsődleges fafeldolgozó ágazatok termelésének elosztási szerkezetét tartalmazza a 8. táblázat.

8. táblázat

Az elsődleges fafeldolgozó ágazatok termelésének elosztási szerkezete 1968-ban*

FELHASZNÁLÓ ÁGAZAT**	ERDŐGAZDÁLKO- DÁS		FÜRÉSZ- ÉS LEMEZ- IPAR		Import millió forintban	
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	erdő- gazdasági	fűrész- és lemezipari
	változat					
	százalékban				termék	
Szénbányászat	9,56	1,67	2,96	2,12	320,0	90,4
Közlekedési eszközök gyártása	—	—	3,64	5,41	—	0,3
Híradás- és vákuumtechnikai ipar	—	—	1,13	1,67	—	0,7
Fűrész- és lemezipar	48,14	55,67	1,74	2,59	391,3	—
Épületasztalos-ipar	0,41	0,52	8,78	5,55	2,1	296,0
Bútoripar	0,58	0,64	16,37	10,08	5,5	563,2
Egyéb fafeldolgozó ipar	6,51	1,89	7,76	5,40	198,6	242,5
Papiripar	7,17	1,89	—	—	223,7	—
Egyéb ipar	—	—	1,81	—	8,4	88,0
Magánkisipar	—	—	2,31	3,43	—	—
Magasépítő-ipar	1,4	—	13,54	9,55	30,9	417,8
Mélyépítőipar	—	—	3,69	4,57	—	36,0
Építőipari szak- és szerelőipari tevékenység	—	—	1,12	1,66	—	—
Magánépítkezések	0,92	1,36	5,72	5,10	—	134,2
Növénytermelés	2,76	4,07	—	—	—	—
Erdőgazdálkodás	7,83	11,48	—	—	1,2	—
Belkereskedelem	—	1,32	1,46	2,17	—	—
Külkereskedelem	—	—	0,29	—	—	—
TERMELŐK ÖSSZESEN	90,73	86,98	78,23	67,77	1201,0	1915,9
Nem termelő fogyasztás	8,05	11,03	1,74	2,40	21,0	7,1
Beruházás	6,99	10,28	—	—	—	—
Készletváltozás	-10,73	-15,58	16,01	23,84	-5,2	-1,8
Export	4,96	7,30	3,97	5,91	—	—
Végső felhasználás összesen	9,27	13,02	* 21,77	32,23	15,8	5,3
FORRÁSOK ÖSSZESEN	100,00	100,00	100,00	100,00	1216,8	1921,2

* a KSH adatai alapján

** Csak a fontosabbak

Az erdőgazdálkodás, valamint a fűrész- és lemezipar termelése (kibocsátása) egyrészt a felsorolt ágazatok termelésébe, másrészt ún. végső felhasználásra (felhalmozás, készlet-változás, fogyasztás és export) kerül.

Az erdőgazdálkodás termékeinek főbb felhasználói a 9. táblázat adatai alapján:

Az erdőgazdálkodás termelésének 86,98 százaléka kerül közvetlenül termelő felhasználásra, ezen belül 55,67 százaléka a fűrész- és lemeziparban. Az erdőgazdálkodás 11,48 százalékos saját részesedése az erdőgazdasági fagyártmányüzemek, ill. melléküzemek termelési szükségletét jelenti, így tehát az elsődleges felfeldolgozás kiegészítőjének tekinthető.

Az erdőgazdálkodási, mezőgazdasági és kereskedelmi ágazatokban termelt fűrész- és lemezipari termékek elosztási szerkezete nem szerepel külön, ti. a fűrész-, lemezipari ágazatot — az ágazati kapcsolatok mérlegében — tevékenységek, s nem ágazati vagy hatósági besorolás alapján szerepeltetik.

Az ún. iparon kívüli népgazdasági ágak fűrész- és lemezipari tevékenységét, ill. az ipar termeléséhez viszonyított nagyságát a 10. táblázat tartalmazza.*

Az elsődleges feldolgozás termékeinek főbb felhasználói a 11. táblázat adatai alapján:

Tehát az importot is figyelembe véve az elsődleges faipari termékek 67,6 százalékát a felsorolt ágazatok használják fel. Ugyanezen ágazatok használják fel a hazai termelés 55,4 százalékát.

9. táblázat

FELHASZNÁLÓ IPAR	A	B
	váltakozat szerinti %	
Fűrész- és lemezipar	48,14	55,67
Szénbányászat	9,56	1,67
Erdőgazdálkodás	7,83	11,48
Papíripar	7,17	1,89
Egyéb fafeldolgozó ipar	6,51	1,89
Export	4,96	7,30
EGYÜTT	84,17	79,90

10. táblázat

Iparon kívüli ágazatok fafeldolgozó ipari tevékenysége (Fűrész- és lemezipari termékek)

A TERMÉK megnevezése	Iparon kívüli termelés az ipar termelésének százalékában
Erdei fagyártmány	—
Faragott gerenda	—
Faragott talpfa	—
Hasított donga	—
Szóllókaró	—
Fenyőfűrészáru	53,4
Keménylombos fűrészáru	61,1
Cserfűrészáru	1,5
Akác-fűrészáru	41,3
Lágylombos fűrészáru	388,3
Hazai nyár- és fűzfűrészáru	4,7
Égerfűrészáru	0,6
Nemesnyár fűrészáru	0,5
Egyéb lágylombos fűrészáru	1373,7
Fűrészelt bányabélésanyag	37,0
Fenyő bányaszéledeszka	27,3
Bányabéléspalló	10-szeres
Aknafa	—
Fűrészelt hordódonga	4,6
Vasúti váltótalpfa	56,6
Vasúti normál talpfa	38,9
Kisvasúti talpfa	470,2
Nyers parkettaléc	71,7
Egyéb fűrészipari termék	163,0
Bútorlap	9,4
Enyvezett lemez	—
Farostlemez (nyers)	—
Faforgácslap (nyers)	—
Pozdorjalap	—
Színfurnér	5,2
Vakfurnér	0,4
Gyufa	—

* Az arányok még az új erdő- és fafeldolgozó gazdaságok létrejötte előtti szervezetet jellemzik. A szervezeti változás azonban az anyagi kapcsolatokat nem érinti jelentősen.

A felsorolt ágazatok közül

- a bútóripar,
- az épületasztalos-ipar,
- az egyéb fafeldolgozó ipar és
- a közlekedési eszközök

gyártása területén további, igen jelentős mértékű feldolgozás útján jutnak el az elsődleges faipari termékek végső felhasználásra. A hazai fafeldolgozás gazdasági hatékonyságának elemzéséhez nem elegendők az iparág gazdasági eredményeit reprezentáló adatok, ill. az abból képzett mutatók és azok összehasonlítása más iparágak hasonló jellegű mutatóival, hanem részletesen elemezni kell a megmunkálás egyes fázisainak gazdasági hatékonyságát is.

11. táblázat

FELHASZNÁLÓ ÁGAZAT	A	B
	változat szerint %	
Építőipar	24,07	20,88
Bútóripar	16,37	10,08
Épületasztalos-ipar	8,78	5,55
Egyéb fafeldolgozó ipar	7,76	5,40
Export	3,97	5,91
Közlekedési eszközök gyártása	3,64	5,41
Szénbányászat	2,96	2,12
EGYÜTT	67,55	55,35

4.2 A fafeldolgozás gazdasági hatékonysága az elsődleges és továbbfeldolgozás területén

A teljes hazai fafeldolgozásról, s annak szerkezetéről helyesebb képet kapunk akkor, ha nemcsak az ágazathoz tartozó vállalatokat, hanem minden ilyen jellegű tevékenységet és annak eredményeit vizsgáljuk. Az ágazati kapcsolatok mérlege segítségével állítottuk össze a 11a táblázatot, mely tartalmazza az elsődleges és továbbfeldolgozás

- termelését és nemzetijövedelem-termelését,
- a felhasznált termelési tényezőket, valamint
- ezek ágazati megoszlását,

a 12. táblázatot, mely a termelési tényezők hatékonysági színvonalát, ill. a 13. táblázatot, mely az egyes ágazatok társadalmi termékének értékösszetevőnkénti megoszlását mutatja, tevékenységük alapján.

A felsorolt ágazatok teljes hazai termékszükségletének jelentős hányada importból származik, így

a továbbiakban csak a hazai feldolgozás hatékonyságát vizsgáljuk, tehát az importtermékek feldolgozási szintjét s az importstruktúrát adottnak tekintjük. Természetesen, az import eredetű alapanyagok és félkésztermékek hazai továbbfeldolgozása az adott ágazat tevékenységében szerepel.

A fafeldolgozó ipar termelési értékének 35,7 százalékát képviselő s a lekötött eszközök 35,1 százalékával rendelkező elsődleges fafeldolgozó ipar (fűrész- és lemezipar) hatékonyságát jellemző mutatók közül

- az egy foglalkoztatottra jutó termelés és
- az egy munkásra jutó gép értéke

kedvezőbb a továbbfeldolgozó ágazatok ilyen jellegű mutatóinál, ami a magasabb gépesítettségi színvonal s az alacsonyabb élőmunka-igényesség következménye.

A fűrész- és lemezipar az összes gép és berendezés 51,3 százalékával rendelkezik, az egy munkásra jutó gép és berendezés értéke 55 ezer Ft, az egy millió Ft termelési érték teljes lét-

11a táblázat A termelés, a nemzeti jövedelem és a felhasznált termelési tényezők, valamint azok megoszlása a fafeldolgozó ipar egyes ágazataiban

ÁGAZAT	Termelés	Nemzeti jövedelem	Foglalkoztatottak	Munkások
	értéke		száma	
	százalékban			
Fűrész- és lemezipar	35,7	30,5	28,3	30,5
Épületasztalos-ipar	10,6	9,7	8,7	8,4
Bútoripar	34,4	39,9	41,6	39,8
Egyéb fafeldolgozó ipar	19,3	19,9	21,4	21,3
EGYÜTT	100,0	100,0	100,0	100,0
ERDŐGAZDÁLKODÁS				

ÁGAZAT	Állóeszközök	Gépek és berendezések	Forgóeszközök	ÖSSZES ESZKÖZÖK
	értéke százalékban			
Fűrész- és lemezipar	43,6	51,3	21,0	35,1
Épületasztalos-ipar	10,2	10,0	13,1	11,3
Bútoripar	29,5	23,0	35,5	31,7
Egyéb fafeldolgozó ipar	16,7	15,7	30,4	21,9
EGYÜTT	100,0	100,0	100,0	100,0

12. táblázat

A felhasznált termelési tényezők hatékonysági színvonala a fafeldolgozó ipari ágazatokban

ÁGAZAT	Egy foglalkoztatottra jutó		1 forint		Egy munkásra jutó gép értéke ezer Ft-ban
			eszköz-	állóeszköz-	
	termelés	nemzeti jövedelem termelés	értékre jutó termelés		
			ezer Ft-ban	forintban	
Fűrész- és lemezipar	178,26	49,15	1,6750	2,1622	55,032
Épületasztalos-ipar	172,76	51,11	1,5431	2,7305	38,592
Bútoripar	116,68	43,80	1,7803	3,0731	18,926
Egyéb fafeldolgozó ipar	127,25	42,31	1,4520	3,0360	24,066
EGYÜTT	141,26	45,63	1,6448	2,6350	32,691
ERDŐGAZDÁLKODÁS	54,02	36,82	0,7115	0,8969	8,812

13. táblázat

**A fafeldolgozó ipari ágazatok társadalmi termékének értékösszetevőnkénti
százalékos megoszlása és nemzetijövedelem-termelése**

ÁGAZAT	Import	Hazai	Folyó termelő felhasz- nálás összesen	Érték- csökkené- si leírás	Bérek, jövedel- mek és társadalmi tisztta jövede- lem	Az ÁGA- ZAT te- vékenysége	Az ÁGAZAT tevékenysége millió Ft-ban	
	anyag- felhasználás						A	B
	százalékban						összesen	változat
Fűrész- és lemezipar	59,07	11,31	70,38	2,05	27,57	100,0	5870,6	3949,4
Épületasztalos-ipar	41,67	27,30	68,97	1,44	29,59	100,0	1377,2	1170,3
Bútoripar	43,70	17,50	61,20	1,26	37,54	100,0	4179,3	3795,0
Egyéb fafeldolgozó ipar	42,77	22,77	65,54	1,22	33,24	100,0	2254,9	2132,8
EGYÜTT							13 682,0	11 047,5
ERDŐ- GAZDÁLKODÁS	26,08	13,00	27,38	4,45	68,17	100,0	3798,8	2582,0

számigénye 5,6 fő, míg ugyanezek az adatok a hasonló volumenű termelési értéket realizáló bútorigarban 23,0 százalék, 18,9 ezer Ft és 8,6 fő.

Az elsődleges feldolgozás nemzetijövedelem-termelése és egy forint eszközértékre jutó termelési értéke már kevésbé mutat kedvező képet, ami két tényezőcsoportra vezethető vissza:

a) egyrészt a 3. fejezetben tárgyalt azon közgazdasági összefüggésekre, melyek a magasabb szerves összetételű ágazatok eszközarányos mutatóit az alacsonyabb *E/B* aránnyal rendelkezőkhöz képest kedvezőtlenebbnek tüntették fel (ezek az összefüggések az ágazaton belül is érvényesültek, tekintettel arra, hogy a lapgyártás területén az elmúlt években néhány magas szerves összetételű beruházást valósítottunk meg);

b) a teljes fűrész- és lemezipari kapacitások egyenletes és indokolt kihasználása nem minden területen valósult meg, valamint az új beruházásoknál az épület-gép arány kedvezőtlenebbül alakult.

Nem tekinthető kedvezőnek az elsődleges fafeldolgozó ipar relatíve alacsony forgóeszközigénye akkor, amikor a továbbfeldolgozó ágazatokban a forgóeszközök színvonala igen magas:

14. táblázat

TERMÉK	IMPORT	
	a teljes szükséglet	a hazai termelés
	százalékában	
Erdőgazdasági	32,0	47,1
Fűrész- és lemezipar	32,7	48,6
Épületasztalos-ipar	15,0	17,7
Bútoripar	9,2	10,1
Egyéb fafeldolgozó ipari	5,4	5,7

	<i>egy millió Ft értékű tevékenységre jutó forgóeszközök átlagos értéke</i>
	millió Ft-ban
fűrész- és lemezipar	0,1345
épületasztalos-ipar	0,2818
bútoripar	0,2363
egyéb fafeldolgozó ipar	0,3593
közlekedési eszközök gyártása	0,3270
erdőgazdálkodás	0,2905

A forgóeszközérték alacsony színvonala a fűrésziparban elsősorban a természetes szárítás elmaradásának a következménye, melyet a továbbfeldolgozás helyén kell azután megvalósítani. 1969-ben legnagyobb mértékben éppen a fűrészipari vállalatok csökkentették készleteiket.

4.3 A termelés és a nemzetijövedelem-termelés fajlagos eszköz- és létszámigényének vizsgálata a fafeldolgozás különböző fázisaiban

A két legdöntőbb gazdasági erőforrás

- az élömunka és
- a termelő kapacitások

egységnyi termelésre eső fajlagos értékeit tartalmazza a 15. táblázat.

Az erőforrások a továbbfejlődés szempontjából mobil erőforrásként és immobil erőforrásként csoportosíthatók.

Mobil erőforrásnak tekinthető az élömunkaerő, a forgóalapok, a devizák és a beruházási keretek.

Immobil erőforrás a meglévő termelési kapacitás.

E szempontból tekintve a legtöbb fajlagos immobil forrással a fűrész-, lemezipar rendelkezik (0,46), a többi ágazat színvonala kb. egyforma (0,32 és 0,36 között). Hasonlóképpen a mobil erőforrások szempontjából a továbbfeldolgozó ágazatok fajlagos ráfordításai egyformán nagyobb értékűek, mivel ezen ágazatokban a gépesítettségi színvonal alacsony, s a termelés munkaóra-igénye kb. 30 százalékkal nagyobb, mint az elsődleges feldolgozás területén. Kivétel e tekintetben az épületasztalos-ipar, ahol a magasabb létszámigény a nem közvetlenül termelő létszámtöbbletből adódik.

A számításban közölt termelési létszám- és állóeszköz-fajlagosok korántsem azonosak a termelés növeléséhez szükséges fajlagos ráfordításokkal.

Ugyanazon ágazatban a termelésnövekmény fajlagos létszámigénye többnyire másképp tér el a termelés átlagos létszámigényétől, mint a termelésnövelés állóeszköz-igénye az átlagos állóeszköz-igénytől. Ezenkívül egyazon fajlagos típus /pl. létszámigény/ a különféle ágazatokban rendszerint eltérő módon viselkedik.

Ha egyes erőforrásokból csökken a fajlagos felhasználás, az csak más gazdasági erőforrások növekvő igénybevételének lehet az eredménye. Helytelen azonban az élömunka-megtakarítást lényegében beruházásokra, az állóeszközök felhalmozására visszavezetni. A beruházásoknak ugyan van ilyen szerepük, de egyéb tényezők közrejátszása még jelentősebb lehet.

a) A fafeldolgozó iparra is elvégzett korábbi más irányú vizsgálatok azt mutatják, hogy a fafeldolgozó iparban az élömunkát üzemi berendezéstöbblet helyettesíti, vagyis csak az

állőeszközök olyan szerkezeti változása esetére következhet be létszámmegtakarítás, ha az üzemi berendezések fajlagos felhasználása a teljes állőeszköz fajlagos csökkenése ellenére emelkedik.

b) Az állőeszközök szerkezeti minőségi változásával egyidejűleg *lényeges* eltolódás keletkezik a munkaerő összetételében, minőségében is. E tényező jelentősége legalább akkora a létszámfajlagos csökkenésében, mint a technikai felszereltség növekedése.

A hatékonysági vizsgálatoknál nem mellőzhetők azok a számítások, melyek az ágazatok *közvetlen* ráfordítás- és tartalommutatóin túlmenően az ún. *teljes* ráfordítások volumenéről adnak tájékoztatást (15. táblázat).

A 16. és 17. táblázat az egyes feldolgozási fázisok nemzetijövedelem-termelésének teljes ráfordítási és tartalommutatói alapján vizsgálják a teljes

létszám-,
munkáslétszám-,
munkaóra-,
álló- és forgóeszköz- (megfelelő bontásban), ill.
eszköz-

igényt, az ágazatok közötti továbbgyűrűzések figyelembevételével. (A hazai termelést a *B* változat jellemzi helyesen, ti. az *A* változat az importfelhasználást is tartalmazza.)

A teljes ráfordítási fajlagosok figyelembevételével a bútoripar, az épületasztalos-ipar és az egyéb fafeldolgozó ipar

- fajlagos létszámigénye kisebb és
- fajlagos eszközigénye nagyobb

az elsődleges feldolgozást képviselő fűrész- és lemeziparénál, vagyis ellenkező tendencia érvényesül, mint a közvetlen ráfordítási fajlagosok esetében.

Megjegyezzük, hogy fajlagos eszközigény-növekedés az importfelhasználás figyelembevétele nélküli *B* változatnál tapasztalható, vagyis a továbbfeldolgozó-ipar többleráfordításai a hazai elsődleges feldolgozás „elégtelességéből” adódnak. A hazai elsődleges feldolgozás tehát a népgazdaság számára végső soron rendkívül munkaigényes ágazat, olyannyira, hogy csak néhány élelmiszeripari ágazat múlja felül e tekintetben, ezen élelmiszeripari ágazatok azonban rendkívül exportképesek. Figyelemre méltó még az a körülmény, hogy a nemzetijövedelem-termelés teljes ráfordításiigénye pl. a közismerten eszközigényes közlekedési eszközök gyártásában az épületasztalosiparral azonos (s a többi ágazatnál alig magasabb szinten) alakult, létszám-, ill. munkaóraigénye pedig kevesebb.

Az *A* és *B* változat összehasonlításából adódó következtetés még, hogy az elsődleges fafeldolgozás messze nem használja fel a nemzetközi munkamegosztásból adódó — a gazdasági hatékonyságot javító — lehetőségeket. Ez a továbbiakban akadályozza annak, hogy a továbbfeldolgozási fázisokba magasabb készütségi fokkal kerüljenek a félkésztermékek, ill. alkatrészek, vagyis, hogy ezek előállítására az elsődleges feldolgozás területén következzenek be. Igazoltnak látszik az a — más tanulmányunkban közölt — következtetés, hogy a továbbfeldolgozó-iparok, így adott esetben a bútoripar, termelékenység-növelésének feltétele jelentős részben a bútoriparon kívüli területre, így az elsődleges feldolgozó ágazatra is esik.

4.4 Az elsődleges fafeldolgozás szektorális vizsgálata

A teljes fafeldolgozó ipari termelés igen jelentős része az ún. nem ipari ágazatok ipari tevékenysége eredményeként kerül a népgazdaságba.

A teljes fafeldolgozó ipari tevékenység megoszlása az ipari és iparon kívüli területek között a termelés és létszám vonatkozásában a következő:

Az ágazati termelési érték közvetlen ráfordítás- és tartalommutatói 1968-ban

ÁGAZAT	AZ ÁGAZAT EGY MILLIÓ FORINT ÉRTÉKŰ TEVÉKENYSÉGÉRE JUTÓ									
	összes foglalkoztatott	munkások	teljesített órák	ingatlanok	gépek, berendezések és felszerelések	járművek	üzemkörön kívüli állóeszközök	összes termelési rendeltetésű állóeszköz	forgóeszközök	eszközök
	száma			évi átlagos bruttó értéke					átlagos értéke	
	fő		1000 óra	millió forint						
Fűrész- és lemezipar	5,6097	4,7901	10,5763	0,1811	0,2636	0,0064	0,0114	0,4625	0,1345	0,5970
Épületasztalos-ipar	5,7883	4,4792	9,8821	0,1776	0,1729	0,0154	0,0003	0,3662	0,2818	0,6480
Bútoripar	8,5705	6,4996	13,9357	0,1926	0,1230	0,0090	0,0008	0,3254	0,2363	0,5617
Egyéb fafeldolgozó ipar	7,8554	6,1994	13,3960	0,1574	0,1492	0,0181	0,0047	0,3294	0,3593	0,6887
Közlekedési eszközök gyártása*	6,0987	4,5429	9,3444	0,3691	0,3510	0,0084	0,0042	0,7327	0,3270	1,0597
Papíripar*	4,0158	3,2191	6,1863	0,3816	0,7160	0,0081	0,0076	1,1133	0,2192	1,3325
Erdőgazdálkodás*	18,5128	14,7947	41,0534	0,5385	0,1304	0,1338	0,3122	1,1149	0,2905	1,4054

* Csak tájékoztató jelleggel.

Forrás: KSH Magyar népgazdaság ágazati kapcsolatainak mérlege, 1968. Bp. 1970.

16. táblázat

A nemzetijövedelem-termelés ágazati teljes ráfordítás- és tartalommutatói (A változat)

ÁGAZAT	AZ ÁGAZAT EGY MILLIÓ FORINT NETTÓ KIBOCSÁTÁSÁRA JUTÓ									
	összes foglalkoztatottak	munkások	teljesített órák	ingatlanok	gépek, berendezések és felszerelések	járművek	üzemkörön kívüli	összes termelési rendeltetésű	forgóeszközök	eszközök
							állóeszközök			
	száma			évi átlagos bruttó értéke					átlagos értéke	
	fő		1000 óra	millió forint						
Fűrész- és lemezipar	21,7186	17,4210	43,4862	1,2679	0,7087	0,2587	0,2109	2,4462	0,6420	3,0882
Épületasztalos-ipar	19,8135	15,5179	36,3937	1,1714	0,7398	0,2065	0,1153	2,2330	0,8227	3,0557
Bútoripar	20,7758	16,0349	36,5166	1,0984	0,6730	0,1665	0,0834	2,0213	0,7362	2,7575
Egyéb fafeldolgozó ipar	21,7399	17,1566	40,8365	1,1131	0,6370	0,2218	0,1243	2,0962	0,8765	2,9727
Közlekedési eszközök gyártása	18,6009	13,8629	29,6011	1,6745	1,2236	0,2067	0,0600	3,1648	1,0310	4,1958
Papíripar*	15,7590	12,2527	27,4703	1,6705	1,4771	0,1852	0,0848	3,4176	0,8558	4,2734
Erdőgazdálkodás*	25,0905	19,9415	54,1927	1,2182	0,3730	0,3320	0,3725	2,2957	0,5325	2,8282

* Csak tájékoztató jelleggel.

Megjegyzés: A teljes ráfordítási együtthatók az ágazatok közötti továbbgyűrűzések teljes folyamatának eredményeit összegezik.

A nemzetijövedelem-termelés ágazati teljes ráfordítás- és tartalommutatói (B változat)

ÁGAZAT	AZ ÁGAZAT EGY MILLIÓ FORINT NETTÓ KIBOCSÁTÁSÁRA JUTÓ									
	összes foglalkoztatott	munkások	teljesített órák	ingatlanok	gépek, berendezések és felszerelések	járművek	üzemkörön kívüli	összes termelési rendeltetésű	forgóeszköz	eszközök
							állószerkesztés			
	száma		évi átlagos bruttó értéke						átlagos értéke	
	fő	1000 óra	millió forint							
Fűrész- és lemezipar	21,5541	17,3695	43,3939	1,3060	2,6618	0,8964	0,1753	5,0395	0,5503	5,5898
Épületasztalos-ipar	19,3710	15,1543	35,5375	1,2530	4,0204	1,1566	0,0662	6,4962	0,6218	7,1180
Bútoripar	20,6294	15,9796	36,8038	1,1367	3,1659	0,9641	0,0503	5,3170	0,5686	5,8856
Egyéb fafeldolgozó ipar	21,0317	16,6079	39,1707	1,1880	3,6607	1,0956	0,0639	6,0082	0,7044	6,7126
Közlekedési eszközök gyártása*	19,4743	14,7646	33,0858	1,6313	3,8621	1,1266	0,0502	6,6702	0,8529	7,5231
Papíripar*	16,8442	13,3190	31,5119	1,6621	4,8869	1,3934	0,0569	7,9993	0,6075	8,6068
Erdőgazdálkodás*	25,2975	20,1690	55,0868	1,2127	1,2150	0,6540	0,3699	3,4516	0,5019	3,9535

* Csak tájékoztató jelleggel

Megjegyzés: mint a 16. táblázatnál

A továbbfeldolgozó ágazatokban elsősorban az állami és szövetkezeti ipar viszonyát indokolt vizsgálni, tekintettel arra, hogy pl. a bútorigarban az ágazati termelés 1/3-át a szövetkezeti ipar képviseli.

Az elsődleges ffeldolgozó iparban az ipari tevékenység 51,9 százalékát képviseli az erdőgazdasági fagyártmányüzemek és a mezőgazdasági termelőszövetkezetek ipari üzemének, valamint az ERDÉRT Vállalat ipari üzemének termelése. Az elsődleges ffeldolgozó ipar szektorális bontását a 19. táblázatban mutatjuk be

- a termelés,
- a nemzetijövedelem-termelés és
- a termelési tényezők volumene és az egyes szektorokra eső megoszlása alapján.

18. táblázat

ÁGAZAT	Ipari		Iparon kívüli ipari	
	termelés	létszám	termelés	létszám
Fűrész- és lemezipar	48,1	43,2	51,9	56,8
Épületasztalos-ipar	85,2	82,9	14,8	17,1
Bútorigar	99,9	97,3	0,1	3,7
Egyéb ffeldolgozó ipar	81,0	85,4	19,0	14,6
IPAR EGYÜTT	78,4	78,2	21,6	21,8

19. táblázat

A fűrész- és lemezipari tevékenység szektorális bontása
termelés, termelési tényezők

M. e.: %

SZEKTOR	Termelés	Foglalkoztatottak száma	Munkások	Állóeszközök bruttó értéke	Gépek és berendezések
Állami ipar	46,8	42,0	40,0	73,0	64,9
Szövetkezeti ipar	1,3	1,2	1,2	1,5	1,6
Iparon kívüli ipari tevékenység	51,9	56,8	58,8	25,5	33,5
IPARI TEVÉKENYSÉG ÖSSZESEN	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

SZEKTOR	Forgóeszközök	Összes eszköz	Nemzetijövedelem-termelés
Állami ipar	58,3	69,7	49,4
Szövetkezeti ipar	1,5	1,5	1,2
Iparon kívüli ipari tevékenység	40,2	28,8	49,4
IPARI TEVÉKENYSÉG ÖSSZESEN	100,0	100,0	100,0

A termelési tényezők hatékonysági színvonala az elsődleges fafeldolgozásban
(fűrész- és lemezipar)

SZEKTOR	Egy foglalkoztatottra jutó		1 Ft eszköz- értékre jutó termelés	Egy mun- kásra jutó gép és be- rendezés értéke	1 millió Ft termelési érték		Eszköz-	Bér-
	termelés	nemzeti jövedelem			létszám-	eszköz-			arányos
			szükséglete				%	
	e. Ft	e. Ft	Ft	e. Ft	fő	millió Ft		
Állami ipar	198,97	57,86	1,1261	89,296	5,0259	0,8880	nyereség 12,3	101,5
							tiszta jöve- delem 20,6	169,9
Szövetkezeti ipar	173,15	47,70	1,4040	76,577	5,7753	0,7123		
Iparon kívüli ipari tevékenység	163,07	42,74	3,0149	31,306	6,1323	0,3317		
IPARI TEVÉKENYSÉG EGYÜTT	178,26	49,15	1,6750	55,032	5,6098	0,5970		

A termelési tényezők hatékonysági színvonalának szektorális összehasonlítását a 20. táblázat tartalmazza.

A táblázatok alapján megállapítható, hogy a termelés (51,9%) és a foglalkoztatott létszám (58,8%) az iparon kívüli ipari területen van, ugyanakkor az állóeszközöknek csak 25,5 százalékkal, a gépek és berendezések 33,5 százalékkal rendelkeznek, ami elsősorban az eszközhatékonyságban fellelhető különbségekben tükröződik.

Az a — már korábban vizsgált — jellemző, hogy a faiparban, így a fűrész- és lemeziparban is az élőmunka helyettesítőjének döntően a gépek és berendezések tekinthetők (s nem az állóeszközök, sem az összes eszköz), a következő módon vizsgálható a fűrész- és lemeziparban:

— az állami ipar termelési értékének megfelelő súlyaránytól

a gépek és berendezések súlyarányának eltérése: + 17,9%

a létszám súlyarányának eltérése — 4,8%

— az iparon kívüli ipari tevékenység termelési értékének megfelelő súlyaránytól

a gépek és berendezések súlyarányának eltérése: — 18,4%

a létszámsúlyarányának eltérése + 5,1%

A létszám egy százalékos eltéréseinek megfelelő gép- és berendezés-eltérés tehát ellenkező előjellel:

21. táblázat

Ipari és iparon kívüli ágazatok ffeldolgozó ipari tevékenységének megoszlása

A TERMÉK megnevezése	Ipari	Iparon kívüli	EGYÜTT %
	tevékenység megoszlása %		
Erdei fagyártmány	—	13,6	3,8
Faragott gerenda	—	8,3	2,3
Faragott talpfa	—	0,1	0,1
Hasított donga	—	—	—
Szőlőkaró	—	1,6	0,4
Fenyőfűrészáru	21,7	25,4	22,8
Keménylombos fűrészáru	16,3	19,1	17,1
Cserfűrészáru	0,6	—	0,4
Akácfűrészáru	0,4	0,3	0,4
Lágylombos fűrészáru	0,1	10,4	3,0
Hazai nyár és fűz fűrészáru	1,0	0,1	0,8
Égerfűrészáru	0,4	—	0,3
Nemes nyár fűrészáru	0,2	—	0,1
Egyéb lágú fűrészáru	—	0,4	0,1
Fűrészelt bányabélésanyag	0,9	0,6	0,8
Fenyő bányaszéldeszka	0,6	0,4	0,6
Bányabéléspalló	—	0,1	0,1
Aknafa	—	—	—
Fűrészelt hordódonga	2,5	0,2	1,8
Vasúti váltótalpfa	0,2	0,1	0,1
Vasúti normáltalpfa	0,4	0,4	0,4
Kisvasúti talpfa	0,1	0,5	0,2
Nyers parkettaléc	4,1	7,5	5,0
Egyéb fűrészipari termék	2,7	9,7	4,7
Bútorlap	2,4	0,6	1,9
Enyvezett lemez	3,6	—	2,6
Farostlemez	11,9	—	8,6
Faforgácslap	4,7	—	3,4
Pozdorjalap	4,2	—	3,0
Színfurnér	0,8	0,5	0,7
Vakfurnér	—	0,1	—
Gyufa	3,0	—	2,1
Láda	17,2	—	12,4
ÖSSZESEN	100,0	100,0	100,0

az állami iparban	3,729
iparon kívüli ipari tevékenységnél	3,609
<i>átlag:</i>	3,669,

vagyis egy fő helyettesítésének minimális feltétele 47 ezer Ft értékű gépi beruházás.

Az elsődleges fafeldolgozó ipar termelését természetes mutatókon keresztül, s ezen belül az egyes szektorok termelését a 10. táblázatban már ismertettük.

22. táblázat

Az iparon kívüli ipari tevékenység elemzése

A TERMÉK MEGNEVEZÉSE	Erdőgazdaság	Kereskedelem
	százalékban	
Erdei fagyártmány	1,7	46,8
Faragott gerenda	11,3	—
Faragott talpfa	0,2	—
Hasított donga	—	—
Szőlőkaró	2,1	—
Fenyőfűrészáru	17,1	48,6
Keménylombos fűrészáru	25,6	0,7
Cserfűrészáru	—	0,1
Akácfűrészáru	0,2	0,5
Lágylombos fűrészáru	14,1	—
Hazai nyár és fűzfűrészáru	0,2	—
Égerfűrészáru	—	—
Nemes nyár fűrészáru	—	—
Egyéb lágylombos fűrészáru	0,5	0,1
Fűrészelt bányabélésanyag	0,8	—
Fenyő bányaszéldszka	0,6	—
Bányabéléspalló	0,1	—
Aknafa	0,1	—
Fűrészelt hordódonga	0,2	—
Vasúti váltótalpfa	0,2	—
Vasúti normáltalpfa	0,5	—
Kisvasúti talpfa	0,6	—
Nyers parkettaléc	9,7	1,5
Egyéb fűrészipari termék	12,6	1,7
Bútorlap	0,8	—
Enyvezett lemez	—	—
Farostlemez	—	—
Faforgácslap	—	—
Pozdorjalap	—	—
Színfurnér	0,7	—
Vakfurnér	0,1	—
Gyufa	—	—
Láda	—	—
ÖSSZESEN	100,0	100,0

Az elsődleges fafeldolgozó ipar termelésének szerkezetét — értékmutatók alapján — főbb termékek szerint a 21. táblázat tartalmazza.

A teljes elsődleges fafeldolgozó ipar termelésének 2/3 részét képviseli a fűrészipar, ezen belül mintegy 45 százalékot a fűrészáru-termelés, 12 százalékát az agglomerált lapgyártás, a pozdorjalap-termelés 3 százalékát, 18,5 százalékot az egyéb tevékenységek (furnér, gyufa, láda stb.) jelentenek.

Az erdőgazdasági fagyártmányüzemek és az ERDÉRT Vállalat ipari tevékenységét a 22. táblázat mutatja.

4.5 Gyártmányszakosítás az elsődleges fafeldolgozó iparban

A szakosítás szükségessége

A fűrész- és lemezipari termékek döntő hányadát felhasználó iparágak, így — az építőipar és épületasztalos-ipar, — a bútorigar, — a közlekedési eszközök gyártása

mind olyan területei a népgazdaságnak, melyeket a IV. ötéves terv és a hosszútávú terv-koncepciók is kiemelt ágazatként jelölnek meg, s fejlesztésük üteme jelentősen meghaladja az ipari átlagot.

A nevezett ágazatok dinamikus szükségleteihez való alkalmazkodás, illetve a növekvő igények kielégítése az elsődleges fafeldolgozó ipar számára az elkövetkező évek egyik legfontosabb és legnehezebb feladata. Hozzájárul ehhez, hogy hazánkban a munkaerőforrások korlátozott volta nem teszi lehetővé, hogy a foglalkoztatottságot az elkövetkező években jelentősen növeljék, tehát a termelés növekedésének döntően a *termelékenység növelésével* kell megvalósulnia.

Az említett ágazatok tervei ennek lehetőségeit részben a kapcsolódó iparágakkal való kooperáció jelenleginél sokkal nagyobb mértékű kiszélesítésében jelölik meg. A bútoripar és épületasztalos-ipar hatékonysága javításának előfeltétele, hogy szakosított üzemekben előállított szerkezeti elemek, alkatrészek gyártását egyre növekvő mértékben az elsődleges fafeldolgozó ipar biztosítsa.

Az alkatrészgyártás megvalósítása az elsődleges fafeldolgozás számára is előnyös. Ez az előny elsősorban abban jelentkezik, hogy a fűrészáru termelése során viszonylag kis többletráfordítás mellett lehet az alkatrészt legyártani, amely többletráfordítás lényegesen kevesebb, mint a feldolgozó ipar ráfordítása ugyanazon végtermék, alkatrész, ill. félkésztermék mellett, tehát a fűrészipar úgy tud többletnyereségre szert tenni, hogy eközben a többletráfordításai nem növekednek meg arányosan.

Az alkatrészgyártás megvalósítása népgazdasági szinten is gazdaságos, mert a fűrészipari vállalatok a visszamaradó eselékből olyan egyéb termékeket készíthetnek (hagyományos parkettaléc, mozaikparketta, láda stb.), melyek egyébként is tevékenységi körükbe tartoznak, és szabási eselék hiányában ezen termékeket zömében fűrészáruból termelnék.

Ugyanazon termékmennyiség előállításához tehát népgazdasági szinten kevesebb fűrészáru szükséges.

A továbbfeldolgozó üzemeknek nem gazdaságos az alkatrészgyártás mellett keletkező eselékből ezen egyéb termékek gyártása, és így az eseléket legjobb esetben hulladékként értékesítik, általában azonban tüzelési célra használják fel.

Az igények növekedésével és differenciálódásával párhuzamosan differenciálódnak a felhasznált anyagok, alkatrészek, az előállítási tevékenységek különféle műveletei, valamint az alkalmazott termelési technológiák is. A differenciálódás irányába ható tényezők nemcsak a választék bővülését igénylik, hanem kielégítésük rendszerint növekvő volumenű össztermelést is szükségessé tesz. A differenciálódással párhuzamosan fellépő követelmények közül meg kell említeni, mint ugyancsak folyamatosan és egyre fokozódó intenzitással fellépő igényt, a minőségi (pontossági, szabatosági stb.) követelményeket.

A mennyiségileg növekvő, ugyanakkor differenciálódó igények — megfelelő technikai szinten, s egyben gazdaságilag is racionálisan történő — kielégítése a termelő tevékenység nagyarányú összpontosításával — koncentrációjával, vagy más szóval integrációjával — mehet csak végbe.

4.6 A szakosítás főbb eredményei

A szakosított vállalat kedvezőbb helyzeténél fogva (szakosított gyártmány, berendezés, szakmai felkészültség stb.) a fejlesztésben és a gyártásban a viszonylag legmagasabb színvonalat érheti el, s ezzel vevőit magasabb színvonalon szolgálhatja ki.

A specializáltságból származó előny annál jelentősebb, minél különlegesebb a szakma, melyre a szállító vállalat specializálódott, ti. annál jobban hasznosíthatja az igénybe vett erőforrásokat, elsősorban saját speciális szakismeretét.

Jelentős előny, hogy a különböző felhasználóknál jelentkező igényeket összegyűjtheti, tehát nagyobb a homogén termékek mennyisége, lehetőség nyílik nagyobb fokú felszerezésre, ill. nagyobb technikai felszereltség gazdaságos megvalósítására, ami költségcsökkentéssel járhat.

A technikai felszereltség még gazdaságosan alkalmazható maximuma a technika adott színvonalától és az azonos fajtájú termékekből gyártandó mennyiségtől függ. Szoros kapcsolat van természetesen a technológiai ágazat természete és a gyártható mennyiség között, mégpedig attól függően, hogy milyen fokon specializált a technológiát megvalósító berendezés.

E célra a felhasznált termelőberendezések és gyártóeszközök együttes összegének az a hányada szolgál, mely csak az adott termék gyártását szolgálhatja.

További előnyök jelentkeznek úgy, hogy

- csökkennek a beszerzési és raktározási költségek
- javul a kapacitáskihasználás,
- alkalmazhatók nagyobb tömegfokozatú berendezések.

A szakosítással együtt jár a kooperáció bővülése, és az növeli a ráfordításokat. E költségek két csoportba oszthatók:

- költségek, melyek a termék valamely jellemzőjével (mennyiség, érték, súly) arányosak, tehát a kapcsolat teljes időtartama alatt felmerülnek;
- költségek, melyek egyszeri ráfordításként jelentkeznek, ezek volumene jelentős (géppark-áttelepítés, betanulás), e költségek termékegységre jutó része a szállítandó termékek volumenével van kapcsolatban, tehát a kooperációra vonatkozó döntés egyik fontos tényezője a kapcsolat várható *tartóssága*.

A szakosítás többletköltségeinek jelentős része azon bizonytalanságból és kiszolgáltatottságból származik, melynek a felhasználó vállalat ki van téve a kooperáció következtében. Ezt készletfelhalmozással igyekszik ellensúlyozni. Megfelelő érdekeltségi viszonyok létrejöttével a többletköltség fokozatosan megszűnik, s a specializáció készletcsökkentő hatása folytán megtakarítás keletkezik. Azok a kooperációs kapcsolatok, melyekben a szállító nem specialista, általában nem tekinthetők ésszerűnek, minthogy *elmaradnak a szakosításból adódó magasabb színvonalú szolgáltatások*, s így a tényleges hatások közül a többletköltségek dominálnak.

Fontos hangsúlyozni azt a körülményt, hogy míg a szakosítás és kooperáció hátrányai általában azonnal és spontánul jelentkeznek, addig az előnyök egy része rendszerint olyan lehetőség formájában mutatkozik, mely csak ezek kihasználásakor realizálható, vagyis akkor, ha a tervezéssel párhuzamosan megfelelő műszaki fejlesztési intézkedéseket is tesznek. A szakosítással és a koncentrációval együtt járhat olyan nem számszerűsíthető hátrány is, mint a verseny megszűnése, monopóliumhelyzet kialakulása. A monopóliumhelyzet jellemzője pedig

- a műszaki fejlesztés és a vevőszolgálat elhanyagolása,
- az árfelhajtás lehetősége,
- a minőségromlás lehetősége.

Ez esetben a szakosítás előnyei visszajukra fordulnak.

Minden esetben csak számítások után hozható döntés a szakosítás megvalósításáról, mégpedig a pozitív tényezők döntő túlsúlya esetén.

Az új gazdasági mechanizmusban a szakosítási döntések nagy részének vállalati hatáskörben kell megvalósulnia, az irányító szerveknek elsősorban megfelelő módszerekkel a szakosítás útjait kell feltárni, ill. ösztönözni kell a vállalatokat a szakosításban rejlő lehetőségek kiaknázására.

Összefoglaló

„A fafeldolgozás gazdasági hatékonysága a megmunkálás különböző készültési fokain” című kutatási-fejlesztési feladat 1970. évi célkitűzéseinek megfelelően

1. összehasonlító elemzést végeztünk a fafeldolgozó ipar és más — elsősorban feldolgozó jellegű — iparágak gazdasági hatékonyságáról, a felhasznált fajlagos termelési tényezők nagysága és azok hatékonysági színvonala alapján. Megállapítottuk, hogy a fafeldolgozó ipar döntő termelési tényezője jelenleg az élömunka, s minden, az élömunka-ráfordításokkal kapcsolatos tényező, ill. változás nagymértékben érinti az ágazat gazdasági eredményeit. A technikai felszereltség viszonylag alacsony színvonala, és a bruttó állóeszközérték irreálisan alacsony értéke miatt az ún. eszközarányos mutatók kedvező alakulása nem a hatékonyság javulásával van összefüggésben;

2. megvizsgáltuk az elsődleges fafeldolgozás és az ún. továbbfeldolgozó ágazatok termelési kapcsolatait, valamint hatékonysági összefüggéseit. Az elsődleges fafeldolgozás gépesítettégi színvonala magasabbnak, élömunka-igényessége alacsonyabbnak bizonyult, mint a továbbfeldolgozó ágazatokban.

Az egyes tevékenységek nemzetijövedelem-termelésének ún. teljes ráfordítási fajlagosai alapján azonban a továbbfeldolgozó ágazatok fajlagos létszámigénye kisebb és fajlagos eszközigénye nagyobb, mint az elsődleges fafeldolgozást képviselő fűrész- és lemeziparban, amely így végső soron népgazdasági szinten rendkívül munkaigényes ágazat. A lekötött termelési tényezők jobb kihasználása és a továbbfeldolgozó ágazatok ráfordításainak csökkentése érdekében célszerű az elsődleges fafeldolgozás termékei készültési fokának növelése, más szóval az alkatrészgyártás megvalósítása a továbbfeldolgozó iparágak számára.

3. Tanulmányunk további részében a fűrész- és lemezipari termékeket felhasználó főbb iparágak közül kettőt,

- a közlekedési eszközök gyártását és
- az épületasztalos-ipart

elemztük az említett szempont alapján. Mindkét iparág fejlesztése a IV. ötéves tervben kiemelt feladatként szerepel, megfelelő üzemeik területileg általában olyan ipari centrumokban vannak, ahol a munkaerő további növekedése nem várható, sőt bizonyos esetekben más tevékenységek „elszívó” hatásával is számolni kell. Az elsődleges fafeldolgozás ugyanakkor nagyobb mértékben rendelkezik olyan munkaerővel, melynek ésszerűbb kihasználása a szakosítás révén megvalósítható.

A szakosításból továbbá olyan népgazdasági előny is származik, hogy a fűrészipari vállalatok az alkatrésztermelés során visszamaradó eselékből olyan termékeket termelhetnek (parkettaléc, ládaelem stb.), melyek egyébként is tevékenységi körükbe tartoznak, szemben a továbbfeldolgozó üzemekkel, melyekben ezen egyéb termékek előállítása nem gazdaságos.

4. A járműipar és az épületasztalos-ipar 1971—1975 közötti időszakra tervezett termelése alapján kimunkáltuk a nevezett ágazatok

- teljes faalapanyagigényét választékok, ill. felhasználási cél szerint,
- teljes alkatrészszükségletét választékok, felhasználási cél és főbb méretcsoportok szerint.

Az így kialakított alkatrészigényből fajaj és méret alapján választottuk ki és javasoljuk megvalósítani bizonyos — elsősorban keresett vastagsági méretű fűrészáruból termelhető — alkatrészek szakosított gyártását az elsődleges fafeldolgozó iparban, illetőleg az önálló telephelyeken.

A rendelkezésre álló adatok alapján elemeztük ezen alkatrészek gyártásának gazdaságosságát.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ ДО РАЗЛИЧНЫХ СТЕПЕНЕЙ ГОТОВНОСТИ

Й. ЛАКАТОШ

экономист, научный сотрудник

В. ЦОЛЛЕР

лесной инженер, научный сотрудник

В статье дается подробный анализ производственных связей первичной обработки древесины и отраслей, занимающихся дальнейшей обработкой, а также эффективности взаимосвязей. Эти взаимосвязи доказывают, что на уровне народного хозяйства эффективность тем больше, чем чутше выделяется степень готовности изделий первичной деревообработки. Особенно это относится к связям первичной обработки древесины на деревообрабатывающих предприятиях и строительно-столярной промышленности, поскольку последняя в плановый период IV-го пятилетнего плана должна достичь такого увеличения объема производства, которое может быть эффективно осуществлено только тогда, когда заготовка деталей осуществляется не на предприятиях столярно-строительной промышленности, а на предприятиях деревообрабатывающей промышленности при первичной обработке древесины. Это же относится к транспортной промышленности.

Специализация такого направления в первичной деревообработке может привести к дальнейшему расширению промышленного использования отходов, которые возникают в данном случае более концентрировано.

THE ECONOMIC EFFECTIVENESS OF TIMBER CONVERSION ON THE DIFFERENT LEVELS OF DEVELOPMENT OF THE INDUSTRIAL PROCESSING

J. LAKATOS

Graduate of the University of Economics, scientific research worker

W. ZOLLER

Graduate of the University of Forestry, scientific research worker

The study analyses the connections between the primary woodworking industry and the productivity of the branches of the reprocessing industry and the connections between their effectivity. These connections prove, that effectivity of on the level of the people's economy is increased in direct proportion with the raising of the level of development of the products of the primary woodworking industry. This applies specially for the connections between the primary woodworking industry and the constructional joinery, for the latter has to show such an increase of volume, to be able to be accomplished effectiviely only, if the component production would be accomplished not in the constructional joinery but in the primary woodworking industry. The same applies to the automobile industry.

A specialisation in this direction may results an additional industrial processing of the more concentrated waste products.

**DIE WIRTSCHAFTLICHE WIRKSAMKEIT DER HOLZVERARBEITUNG
AUF DEN VERSCHIEDENEN ENTWICKLUNGSTUFEN DER BEARBEITUNG**

J. LAKATOS

Dipl. Ök., wissenschaftlicher Mitarbeiter

V. ZOLLER

Dipl. Forsting., wissenschaftlicher Mitarbeiter

Die Studie analysiert die Beziehungen zwischen der primären Holzverarbeitung und den weiterverarbeitenden Wirtschaftszweigen, sowohl die Zusammenhänge deren Wirksamkeit. Diese Zusammenhänge beweisen, dass je grösser ist die Wirksamkeit auf den volkswirtschaftlichen Niveau, desto höheren Grade werden die Entwicklungsstufen der Produkten der primären Holzverarbeitungsindustrie erhoben. Es ist besonders betreffend auf die Beziehungen zwischen der Primären Holzverarbeitungsindustrie und Bauschreinerei, denn das letztere in der IV. Fünfjahrplanperiode soll eine solche Volumenerhöhung erreichen, die nur denn verwirklicht werden kann, falls Bestandteilerzeugung wird in der primären Holzverarbeitungsindustrie nicht in Bauschreinerei realisiert werden. Das bezieht sich auch auf die Fahrzeugindustrie.

Eine Spezialisierung in dieser Richtung in primären Holzverarbeitungsindustrie kann zur weiteren industriellen, und viel mehr konzentrierten Verarbeitung der entstandenen Abfall führen.

A KÖZGAZDASÁGI SZABÁLYOZÓK VIZSGÁLATA ÉS TOVÁBBFEJLESZTÉSÜK LEHETŐSÉGE AZ ELSŐDLEGES FAIPAR TERÜLETÉN

DR. SZABÓ KÁROLY

okleveles faipari mérnök, tudományos osztályvezető

LAKATOS JÓZSEF

okleveles közgazdász, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

Az új gazdaságirányítási rendszer első két esztendejének tapasztalatai azt bizonyítják, hogy a gazdaságirányítás jelenlegi módszerei és eszközei beváltak, alkalmasak a gazdasági folyamatok szabályozására, lehetővé teszik a társadalmi célok érvényesítését, módot adnak önálló vállalati cselekvésre, sikeresen valósítják meg a tervezés és a piac összehangolását.

Ez azonban távolról sem jelenti azt, hogy minden egyes szabályozó tökéletesen működik, ezért jelenleg az egyik legfontosabb közgazdasági feladat a szabályozók működésének elemzése és folyamatos továbbformálása a reform céljainak teljes megvalósítása érdekében, elsősorban a gazdaság struktúrájának átalakításával összefüggésben.

1. A TERV ÉS A GAZDASÁGI SZABÁLYOZÁS KAPCSOLATA

A népgazdasági tervezés során meghatározzák a legfontosabb gazdasági folyamatok várható alakulását, a gazdasági növekedés jövőbeni ütemét és belső arányait, valamint e célok elérésének módját, feltételeit.

Az indirekt gazdaságirányítási rendszer fő jellemvonása, hogy maga az irányítás főként gazdasági eszközökkel történik, a terv végrehajtása a piac aktív közreműködésével megy végbe, miközben a piaci viszonyokat, a piac működési feltételeit a népgazdasági tervben összehangoltan kidolgozott központi döntések és az ezeket közvetítő gazdasági szabályozók határozzák meg. A gazdasági szabályozók biztosítják a népgazdasági terv fő céljainak a vállalatokhoz való közvetítését. Hatásukkal már a terv elkészítésénél számolni kell.

A gazdasági szabályozókkal szembeni követelmények:

1.1 A népgazdasági terv céljai elérésének biztosítása

A gazdasági szabályozók csak akkor ösztönözhetnek a terv fő feladatainak teljesítésére, ha megfelelő összhang van a tervszámítások és a szabályozók számszerű előírása között, vagyis számítási alapjaik azonossága biztosított. Mivel a gazdasági szabályozók legfontosabb elemei általában hosszabb időn át változatlanok, ezért előírásaiknak a dinamikus fejlődést kell ösztönözniük, a kereten belül azonban döntési szabadságot kell biztosítani a tervvariánsok kialakítására. A szabályozók bizonyos *közvetlenebb* eszközei természetesen korlátozhatják ezt a *szabadságot*, ill. pontosíthatják a terv és a megvalósítás kapcsolatát.

A tervek alapvető mutatói, pl. a termelés növekedésének üteme és a gazdasági szabályozók között közvetlen kapcsolat nincs, mert a termelés növekedését a kereslet és a kínálat alakulását befolyásoló sok gazdasági szabályozó együttesen befolyásolja.

Mivel az alapvető gazdasági szabályozók általában hosszabb időn át érvényben vannak, s a számítási alapok azonossága is elsősorban a középlejáratú tervperiódusra érvényesül, ez azt is maga után vonja, hogy keletkezhetnek ellentmondások a stabil szabályozók és az éves tervek céljai között. Természetesen a piaci viszonyokhoz való rugalmas alkalmazkodás érdekében időről időre (de lehetőleg az éves tervek elkészítésével párhuzamosan) felül kell vizsgálni a gazdasági szabályozók előírásait, s elsősorban azokat a speciális szabályozókat kell módosítani, melyek egyébként is az éves tervhez kapcsolódnak. A szabályozók legfontosabb elemeit csak olyan esetekben szabad módosítani, ha a piaci feltételekben tartós és lényeges változások mentek végbe.

1.2 A gazdasági szabályozók összehangolt alkalmazása

Ennek legfőbb követelményei:

a) Alkossanak zárt rendszert, terjedjenek ki a legfontosabb gazdasági folyamatok szabályozására. Amennyire lényeges a legfontosabb folyamatok szabályozása (ti. ellenkező esetben a spontán folyamatok a tervcélokkal ellentétes hatásokat is kiválthatnak), annyira nem helyes, ha a szabályozás túlságosan részletes, mert ez csökkenti az egész rendszer hatékonyságát és korlátozza a vállalati önállóságot.

b) A szabályozók stabilitásának követelménye

A szabályozás típusának, körének, az alapvetőknél a mértéknek hosszabb időn át — általában a középtávú tervidőszaknak megfelelően — változatlanul kell maradnia.

A vállalatoknak legalább egy középtávú tervperiódus időtartamára nézve számolni kell a piaci viszonyokkal, ill. az ezt körülhatároló gazdasági eszközök hatásával.

c) A legfontosabb gazdasági szabályozók alkalmazása általános érvényű legyen.

A legfontosabb gazdasági szabályozók a piaci viszonyok általános feltételeit szabályozzák, tehát a népgazdaság egészére vonatkoznak.

Az egységes rendszeren belül területekre, időszakokra vagy gazdasági jelenségekre korlátozva speciális szabályozók működhetnek, sajátos hatások érvényre juttatása vagy beiktatása érdekében.

A speciális szabályozás súlyát, mértékét a belső gazdasági helyzettől, a nemzetközi munkamegosztásba való bekapcsolódás hatásaitól függően állapítják meg.

2. A FAFELDOLGOZÓ IPAR ÁGAZATFEJLESZTÉSI KONCEPCIÓJA

2.1 Az ágazatfejlesztési koncepció kialakítása

A népgazdaság egészen belül az egyes népgazdasági ágak, illetve ágazatok tevékenységének, súlyának vizsgálata elsősorban a fő tevékenység alapján történik, az arányok megállapítása pedig

- a foglalkoztatottak száma,
- a termelés, teljesítmény volumene,
- a létrehozott nemzeti jövedelem,
- a lekötött eszközök volumene

alapján.

Az ágazatfejlesztési koncepció tartalmazza mindazokat a fejlesztés szempontjából lényeges ágazati ismérveket, amelyekeken alapul a kívánt irányú és arányú fejlesztés anyagi ösztönzési rendszerének kialakítása.

Az ágazatfejlesztési koncepciók tartalmukat tekintve meghatározzák

- az ágazati fejlesztéshez biztosítandó feltételeket,
- az ágazattól elzárt népgazdasági eredményt,
- az ágazat fejlesztési ütemét.

A fejlesztéshez biztosítandó feltételek döntő mértékben a tevékenységhez szükséges erőforrások, mint a munkaerő, beruházás, importbeszerzési lehetőség. Ide tartoznak a műszaki fejlődést, a termelés realizálását, a fejlesztési kockázatot vállaló stb. elősegítő feltételek.

Az ágazattól elvárt népgazdasági eredmény:

- egyrészt az elvárt termelési, exportértékesítési, nemzetijövedelem- képzési volument,
- másrészt az erőforrások felhasználásának elvárt hatékonyságát jelenti, így a munkaigényesség, az állóalap-igényesség, az importigényesség, a társadalmi tiszta jövedelem mértéke stb.

Az ágazat fejlesztési ütemével a biztosított feltételek és az elvárt eredmény időbeli megosztását fejezzük ki. Jelentősége abban van, hogy a tervidőszak egészére (nemcsak az utolsó évre) biztosítani kell a népgazdaság legfontosabb arányait. Gazdaságunk nyitott jellege a nemzetközi munkamegosztásban való további aktív részvétel és a külkereskedelemnek fejlődésünket nagymértékben befolyásoló szerepét jelenti, ami az ágazatfejlesztési koncepciók kialakításánál elsődleges szempont.

Az ipari ágazatok fejlesztésénél érvényesíthető leginkább a hatékonyságnak a nemzetközi munkamegosztás igénybevételével való fokozása, mert itt van a legnagyobb lehetőség a termékcsoportonkénti hazai szükséglet és a hazai termelés összhangjától való eltérésre.

2.2 Az ágazatfejlesztési terv kialakítása

Az értékesítési lehetőségek megállapítása

Az elemzés során azt kell megvizsgálni, hogy a feltételezett gazdasági növekedés milyen mértékű végső felhasználásra kerülő és termelő felhasználású terméktömeget igényel, ill. milyenek a külföldi értékesítési lehetőségek.

Az ágazati szerkezeti variánsok képzésének tényezői

A szükségletekből kiinduló termelés tervezésekor sokoldalú mérlegelésre, különböző meghatározó tényezők figyelembevételére van szükség.

Ezen tényezők két nagy fő csoportba sorolhatók:

- a) Az ágazatfejlesztés korlátait jelentő tényezőkre, így:
- demográfiai tényezők,
 - felhalmozási lehetőség,
 - természeti tényezők.

E tényezők természetesen elsősorban népgazdasági korlátot jelentenek, hatása az ágazatok összességénél érvényesülhet, az ágazati szerkezet változása azonban tágíthatja vagy szűkítheti ezen korlátokat.

b) Az ágazatfejlesztés hatékonyságát befolyásoló tényezők, így:

- a népgazdaság egészének technikai színvonala,
- a nagytömegű igények kielégítése,
- a nemzetközi versenyképesség,
- gazdasági adottságaink kihasználása.

Az ágazatfejlesztési koncepciók kialakítása során alapvető fontosságú, hogy kiemelt helyet biztosítsanak azon ágazatok fejlesztésének, amelyek kihatnak a népgazdaság egészének technikai színvonalára.

A népgazdaságban viszonylag széles köre van a nagy tömegben jelentkező, gazdaságos sorozatnagyságú termelést biztosító, nagy és állandó piacot jelentő szükségleteknek. Ezeknek import útján való kielégítése általában nem lehet kívánatos, vagy nem is elégíthető ki.

A nemzetközi versenyképesség legfontosabb kritériuma a keresletnek megfelelő műszaki és gazdasági jellemzőkkel rendelkező termékek gyártása.

Elősegíti ezt:

- a nemzetközileg is jelentékeny szellemi tőke,
- az alacsony állóalap- és importigényesség.

A hazai adottságok tényezőcsoportja egyrészt korlátozó tényező, másrészt potenciális lehetőség. Fagazdaságunk esetében a rendelkezésre álló kitermelhető fatömeg jelenleg már potenciális, a fafajösszetétel azonban korlátozó tényező. Hasonló a helyzet a meglévő kapacitásokkal is, ha nem esnek egybe az iparfejlesztés irányával.

Az ágazati szerkezeti variánsok képzésénél figyelembe kell venni, hogy

— az igényelt erőforrások ne haladják meg a népgazdaság reális lehetőségeit (korlátozó tényező),

- biztosított legyen az ágazatok közötti munkamegosztási kapcsolat (vertikalitás),
- ne okozzon aránytalanságot a nemzetközi fizetési mérlegben (export-import).

Az ágazati szerkezeti variánsok legáltalánosabb gazdasági kihatásai:

- a rendelkezésre álló terméktömeg volumene,
- a képződő nemzeti jövedelem tömege,
- a felhasználás hatékonysága,
- a munkaerő-felhasználás hatékonysága,
- a népgazdaság devizahozama.

Tekintettel gazdaságunk nyitott jellegére, nálunk a választás kritériuma általában a legkedvezőbb devizahozamú, noha a többi tényező figyelembevételére sem hanyagolható el.

2.3 A fagazdaság fejlesztési céljai a IV. ötéves tervben

Általános főbb célok

A IV. ötéves tervidőszak folyamán — a nyersanyagtermelés továbbra is indokolt hatékony növelése mellett — gazdaságpolitikánk elsődleges céljává a céltudatosan létrehozott nyersanyagbázis gazdaságos hasznosítását kell tennünk. Az ellentmondásokat egyrészt a fafeldolgozó, cellulózipar, farostlemezipar és a faforgácslapgyártás nagyarányú fejlesztésével, másrészt fafelhasználásunk szerkezetének átalakításával kell feloldani, illetve mérsekélni. Emellett műszaki, közgazdasági és hatósági intézkedésekkel, valamint hatékonyabb vertikális szervezet kialakításával is elő kell segíteni a tervcél elérését.

Részletesebb termeléspolitikai koncepciók

A fejlesztési és termeléspolitikai célkitűzések megalapozásához mindenekelőtt a belföldi faszükséglet és a külkereskedelmi forgalom várható alakulását kell áttekinteni és megvizsgálni.

A belföldi igények várható alakulása:

A hazai fafogyasztásra jellemző tartós tendenciák alapján a IV. ötéves terv időszakában is

- az iparifa-fogyasztás nagyarányú növekedésével, s emellett a szükségleteknek a magasabb készülségű és értékű termékek felé történő eltolódásával;
- a tűzifa-fogyasztás további csökkenésével kell számolni.

Külkereskedelmi forgalom

A fagazdaságra — az élelmiszergazdasággal ellentétben — erősen negatív külkereskedelmi egyenleg jellemző. Fatermékeik külkereskedelmi forgalmát — a fejlett országokkal ellentétben — a nyersanyagexport és a késztermékimport növekedése jellemezte. A IV. ötéves tervidőszak folyamán — a tervezett fejlesztés és a félkész-, ill. késztermékexport növelésére való törekvés ellenére — a nagy értékű termékek belföldi szükségletének faipari (főleg cellulózipari) kapacitásként gyorsabb ütemű növekedése miatt, összességében és tőkés relációban is (bár mérséklődő ütemben) tovább is romló, negatív külkereskedelmi egyenleggel kell számolni.

Termelésfejlesztési célok, termeléspolitikai koncepciók

A fagazdaságban előírányzott termelésfejlesztési célok elérésének eredményeként a termelési érték összvolume az 1970. évihez képest 15—16 százalékkal, az erdőgazdálkodásban és az elsődleges faiparban majdnem azonos mértékben emelkedik.

A kitermelési lehetőségek hasznosítása terén fennálló ellentmondás feloldása érdekében a legnagyobb tömegű faanyag hasznosítására képes cellulózipar, valamint a farostlemez- és forgácslapgyártás fejlesztését kell alapvető célnak tekinteni.

Emellett azonban a többi elsődleges fafeldolgozó ágazatokat is oda kell fejleszteni, hogy azok leginkább megfeleljenek a hazai fanyersanyagbázis optimálisan gazdaságos feldolgozásának.

3. TERMELÉSI LEHETŐSÉGEK ÉS PIACI VISZONYOK

3.1 Kapacitás szakágazatok szerint 1969-ben

a) Fűrészipari kapacitások 1969-ben a következő képet mutatták:

Állami fűrészipar (2 műszak)	998 e. m ³ rönk
Erdőgazdaságok (1 műszak)	66 e. m ³ rönk
Tanácsi vállalatok	76 e. m ³ rönk
Szövetkezetek (1964-es adat)	22 e. m ³ rönk
Mezőgazdasági tsz-ek	118 e. m ³ rönk
<i>Összesen:</i>	1280 e. m ³ rönk

b) Enyvezettlemez-kapacitás:

Állami ipar összesen 22 e. m³

c) Hagyományos bútortlap

8 e. m³

d) Furnérkapacitás:

A kapacitást nagymértékben befolyásolja a feldolgozandó nyersanyag dimenziója és a furnérkések löketszáma. A hámozógépeken igen kis mennyiségű furnért termelnek, enyvezett lemez-, illetve a hagyományos bútortlaptermeléshez használják fel, ezért a hámozógépek furnértermelő kapacitásával külön nem számolunk. Kizárólag a furnérkések átbocsátóképességét véve figyelembe, 1969-ben 20 millió m² kapacitással rendelkezünk.

A szövetkezeti és magánkisipar termelése egy millió m²-re becsülhető.

e) Farostlemez-kapacitás 1969-ben

48 e. m³

f) Forgácslap-kapacitás

70 e. m³

1. táblázat

3.2 Főbb faipari termékek országos felhasználásának alakulása
korrelációs trendszámítás alapján

TERMÉKCSOPORT	Mértékegység	1970	1975	1980	1985
Fenyőfűrészáru	e. m ³	973,4	1177,7	1338,6	1500,0
Lombosfűrészáru	e. m ³	248,2	290,5	332,3	373,1
Lemez	e. m ³	82,8	106,1	129,3	151,9
Lap	e. m ³	99,6	134,3	168,2	202,2
Furnér	millió m ²	22,4	30,0	37,6	45,0

A trendszámítással kapott értékeket korrigálva:

1. Fenyőfűrészáru esetén:
 - a lakossági keret felemelése és a korábbi kielégítetlen igény miatti többletszükséglet;
 - fenyőfűrészáru-helyettesítés nagyságával;
2. Lombosfűrészáru esetén: a fenyőfűrészáru-helyettesítés miatt szükséges többletigény nagyságával.
3. Lemez- és lapféleségeknél a fenyőfűrészáru-helyettesítés miatt szükséges többletigény nagyságával, a tényleges várható felhasználást kapjuk.

3.3 A gazdasági szabályozók vizsgálatának és továbbfejlesztésének
szükségessége

A középtávú terv, a termelési lehetőségek, a termelés és termelékenység alakulásának alapján szükségessé vált a szabályozórendszer hatásainak vizsgálata az elsődleges feldolgozó iparban, valamint továbbfejlesztésének irányai, a következő szempontok erőteljesebb érvényre juttatása érdekében:

- az élőmunka-felhasználás hatékonyabbá tétele,
- a termelési tényezők jobb kihasználása és a termelékenység fokozása,
- a fejlesztés intenzív módszerei,
- a beruházások hatékonysága és megtérülésének gyorsítása,
- a vállalatoknál képződő megtakarítások átcsoportosítása a strukturális változtatások tervben megjelölt céljai,
- a nemzetközi gazdasági kapcsolatok új formáinak megvalósítása.

Az említett tervkoncepció legfontosabb következtetéseinek és adatainak megemlítése szükségszerűnek látszik abból a célból, hogy levonhassuk azokat a következtetéseket, melyek a IV. ötéves tervidőszakban, mint a középtávú terv fő feladatai jelentkeznek.

Az ágazatfejlesztési koncepció lehetővé teszi, hogy meghatározzuk azokat a legfontosabb gazdasági szabályozókat, melyek segítségével ez a koncepció megvalósításra kerülhet.

A szabályozók többsége olyan általános — részben a népgazdaság egészére, részben az iparra vonatkozó — előírásokat tartalmaz, melyek figyelembevétele már az ágazatfejlesztési koncepció kialakításánál sem volt mellőzhető. Ezeket az elemeket a népgazdaság adott helyzetének, a IV. ötéves terv népgazdasági céljainak figyelembevételével alakítják ki, s azok nem lehetnek tekintettel egy adott ágazat speciális lehetőségeire, körülményeire. Továbbfejlesztésükre tett javaslataink annyiban reálisak, amennyiben a fagazdaság terüle-

tén is általában jellemzően érvényesültek olyan jelenségek az új gazdaságirányítási rendszer bevezetése óta, melyek más ágazatok helyzetét is meghatározták.

Ezenkívül szükségesnek látszik olyan konstrukciók kialakítása, melyek a piaci egyensúly, a kereslet-kínálati viszonyok folyamatos — a tervcélnak megfelelő — irányítását tűzik ki célul.

4. JÖVEDELMI ÉS ÉRDEKELTSÉGI VISZONYOK

A reform keretében bevezetett szabályozás legfőbb célja, hogy a gazdasági eredmények és okok alapján az érdekviszonyok mennél eredményesebb munkára ösztönözzék a vállalatokat.

A népgazdasági érdek és a vállalati érdek összehangolására a legfőbb eszköznek tekintettük a jövedelemszabályozás keretében az egész érdekelttség nyereségalakuláshoz való kapcsolását, mégpedig abból a feltételezésből kiindulva, hogy a nyereség olyan átfogó gazdasági kategória, melyben legösszettebben és egyben a legközvetlenebbül tükröződnek a bonyolult gazdasági folyamatok.

Az újratermelés zavartalansága érdekében bizonyos átmeneti *korlátokat* is fel kellett állítani.

Az indulásnál tehát a következő törekvés érvényesült:

— a vállalatok saját döntés alapján használhassák fel adózott jövedelmüket, de emellett garantálva legyen a fogyasztás és felhalmozás tervezett aránya, és az adózás olyan mértékű legyen, hogy biztosítsa az állami költségvetés számára a társadalmi közös szükségletek fedezetét;

— a reform indulásakor minden vállalat számára fennálljon a lehetőség az önálló gazdálkodáshoz szükséges minimális nyereség realizálására, függetlenül a tényleges hatékonyságtól, vagyis az induló feltételeket szervezeten a legrosszabb körülményekhez igazítottuk;

— a később keletkező nyereségek különbözőségei gazdálkodásbeli, hatékonyságbeli különbségeket fejezzenek ki, illetve a hatékonysági különbségek később fokozatosan fejeződjenek ki a nyereségekülbségekben.

Az első két követelmény lényegében megvalósult, a harmadik azonban nem vált valóra, ti. a vállalatok jövedelmezőségében levő különbözőséget elsősorban nem a hatékonysági különbségek okozzák.

4.1 Nyereségszínvonal és a nyereségdifferenciálódás tényezői

Nyereségszínvonal

A gazdasági reform, ezen belül a szabályozás és nem utolsósorban az új árrendszer hatására 1968-ban a tervezettnél jóval (kb. 20 százalékkal) több nyereség képződött a népgazdaságban. A nyereség emelkedésének üteme jelentősen meghaladta a termelés és a termelékenység növekedésével indokolható mértéket. Az induló (1968. I. 1-i) árak évközi megváltozása nem volt jelentős, még olyan esetekben sem, amikor erre lehetőség nyílt, ill. a piaci viszonyokból fakadóan esetleg indokolt volt.

Ugyanakkor a tervezettet jelentősen meghaladó nyereségszínvonal létrehozásában nagymértékben közrejátszott az induló árak számítottnál nagyobb nyereségtartalma. Ha az év folyamán a termelési volumenben, az önköltségben és az árszínvonalban terveinkhez képest semmiféle változás nem következett volna be, az induló árakban realizálódó eszközarányos nyereség akkor is lényegesen meghaladta volna az év elején tervezett mértéket. Egyes tiszta-

jövedelem-tételek (eszközlekötési járulék, bérjárulék) a tervezés periódusában még előre nem látható csökkenése, a ráfordítások színvonalának túlértékelése közvetlenül kimutathatóan indokolják a többletnyereség mintegy 50 százalékát. Itt figyelembe kell venni, hogy az árrendezés a megelőző évek ráfordítási arányaiból indult ki, az azóta bekövetkezett műszaki-gazdasági fejlődést különböző paraméterek alapján becsülte. A vállalatok — érdekeiknek megfelelően — ráfordításait túlkalkulálták.

Az áron belül a nyereségszínvonal növekedése a nyereségvolumen növekedését előidéző egyéb tényezők hatását is mesterségesen „kinagyította”, vagyis a termelési volumen növekedésével és az önköltség évközi csökkenésével együttjáró nyereségtömeg-emelkedés is felduzta az induló nyereség eleve magasabb színvonalá miatt. Ha az árból eredő közvetlen és közvetett hatásokat együttesen vesszük figyelembe, akkor a vártnál nagyobb nyereségvolumen legalább kétharmad része ezen okra vezethető vissza.

Nyereségdifferenciálódás

A nyereségdifferenciáltság okai az

- eltérő feltételek,
- tényleges hatékonysági különbségek,
- szabályozók.

Megjegyezzük, hogy a szabályozókon keresztül az eltérések visszahatnak a gazdasági folyamatokra, és érvényesülni hagyják vagy korrigálják az adottságok eltérése és a hatékonysági különbségek következményeit.

A nyereségtérítés egyes okainak elemzéséhez a következő mutatókat használjuk fel:

- lekötött eszközértékre jutó nyereség: $\frac{N_y}{E}$
- termelési tényezőkre jutó nyereség: $\frac{N_y}{sB + E}$
- szerves összetétel (élő- és holtmunka arány) $\frac{E}{B}$

ahol:

E = a lekötött eszközök értéke

N_y = az éves nyereség értéke

B = az elszámolható éves bérköltség (bázis átlagbér \times a tényleges létszám)

s = bérszorító (iparágunkban értéke: 2)

Az $\frac{E}{B}$ mutató teremti meg a kapcsolatot a lekötött eszközértékre vonatkozó és a termelési tényezőkre jutó nyereség között.

Mint ismeretes, a népgazdaságban az eszközarányos nyereség az átlagos, kb. kilenc százalékos körül nagymértékben szóródik.

Az átlagtól való eltérések nem szimmetrikusak. Ugyanis az átlagot meghaladó nyereség-számokban a nagy eszközállományú nagyvállalatok súlya kicsi, s helyükre — a lekötött eszközök tekintve viszonylag kisebb súlyú — tanácsai és szövetkezeti vállalatok lépnek. Ebből következik, hogy az eszközök zömét átlagos vagy átlag alatti hatékonysággal működtetik.

Magában az iparban az eszközarányos nyereség szóródása elsősorban az ágazati különbségekből ered, s csak másodsorban az ágazatokon belüli szakágazatok eltéréseiből. Az előbbi

eltérést lényegében központilag, az árreform során határoztuk meg, tehát nem effektív hatékonysági különbségeket mutatnak.

Az iparban a nyereségkülönbségeknek csupán 15 százalékát indokolják a hatékonysági különbségek, s ez nagyon kevés.

4.2 Nyereségszínvonal és nyereségdifferenciálódás az elsődleges fafeldolgozó iparban

A teljes fafeldolgozó iparban 1968-ban
794 millió Ft vállalati nyereség,
1220 millió Ft társadalmi tiszta jövedelem
jött létre, ebből az elsődleges fafeldolgozó ipar
314 millió Ft vállalati nyereséget és
546,4 millió Ft társadalmi tiszta jövedelmet
hozott létre.

Az eszközarányos nyereség és tiszta jövedelem színvonala a következők szerint alakult 1968-ban:

	<i>Eszközarányos</i>	
	<i>nyereség</i> %	<i>tiszta</i> <i>jövedelem</i> %
Ipar	9,94	14,85
Állami ipar	9,40	13,99
Fafeldolgozó ipar	17,34	26,64
Elsődleges fafeldolgozó ipar	16,9	29,3

1969-ben az elsődleges fafeldolgozó iparban realizált vállalati nyereség 252,8 millió Ft, a társadalmi tiszta jövedelem 414,5 millió Ft.

	<i>Eszközarányos</i>	
	<i>nyereség</i> %	<i>tiszta</i> <i>jövedelem</i> %
Elsődleges fafeldolgozó ipar	12,5	20,4

A nyereség vállalatonkénti és iparági elemzését a következő összefüggések alapján végeztük el:

$$\begin{aligned} \text{Árbevétel-arányos nyereség} &= \frac{N_y}{T} \\ \text{Eszközarányos nyereség} &= \frac{N_y}{E} \\ \text{Termelési tényezőkre jutó nyereség} &= \frac{N_y}{E + sB} \end{aligned}$$

ahol:

- N_y = a nyereség összege
- T = árbevétel (termelési érték)
- E = lekötött eszközérték (kronologikus átlag alapján számítva)
- B = éves bérfelhasználás
- s = bérszorzó (iparágunkban értéke: 2)

Ezenkívül kiszámítottuk az ún. szerves összetételt, vagyis az egységnyi bérre jutó eszközértéket $\left(\frac{E}{B}\right)$, mely mutatónak elvileg helyesen kellene tájékoztatni az élő- és holtmunkaráfordítás arányáról, s így az $\frac{Ny}{E+sB}$ mutatónak a termelési tényezők hatékonyságáról, szerepéről, az általuk létrehozott vállalati eredmény színvonaláról.

Az elsődleges faiparban létrejött magas nyereségszínvonal nem magyarázható a népgazdasági átlagot meghaladó hatékonysággal. Magát az anyagi ösztönzésből eredő eltérést általános jelenségnek tartjuk, mely iparágunkban is a kis eszközleköltöttségű vállalatok ét az alacsony szerves összetételű termelésnek az ágazati átlagtól is jelentős mértékű eltérést eredményezett.

Az ágazat magas nyereségszínvonala és nagyfokú differenciáltsága két, egymást erősítő tényezőre vezethető vissza:

- a ráfordítások alacsony színvonalú számbavételére, az ún. mechanikai megmunkálás területén, elsősorban az állóeszközök alacsony bruttó értéke miatt;
- az árak hatására.

Más ágazatoktól eltérően, iparágunkban igen nagy mértékű volt az egyes szakágazatok nyereségszóródása az ágazati átlag körül.

4.3 Nivelláló tényezők, az adózás és a támogatások rendszere

A nyereségkülönbségeket befolyásoló tényezők közé két jelentős nivelláló tényezőt iktattunk:

- a progresszív adóztatást és
- a támogatások rendszerét.

Az adózás és a nyereség kapcsolata

A progresszív adóztatásra azért volt szükség, hogy a személyi jövedelmek ne differenciálódjanak — még nagy nyereségkülönbségek esetén se — a kívánatosnál nagyobb mértékben. A részesedési nyereségrész progresszív adóztatásával ezt el is értük. Az adózás nivelláló hatásai azonban a kívánatosnál is nagyobb mértékben érvényesülnek, a jövedelmezőségi különbségek mintegy felét, kétharmadát eltüntetik, elsősorban a személyi jövedelmek tekintetében. Már 1968-ban — a vártnál nagyobb nyereségek miatt — az ipari vállalatok 80 százaléka olyan adó kategóriába tartozott, ahol nagy a részesedési nyereségrész adója. Ez csökkenti a nyereségérdekeltség intenzitását. Csökkenti azonban a célszerű nyereség-differenciálódást az adózás jelenlegi értelmezés melletti alkalmazása is.*

Az adó elsősorban árcentrumot módosító tényező, s nem a nyereségelvonás eszköze. Az adók ugyanis az árcentrumképződés szempontjából teljesen úgy viselkednek, mint bármely más termelési költség.

A vállalat számára az a döntő, hogy a tiszta jövedelemből, a nyereségből mi marad nála, mi áll rendelkezésére az összes befizetési kötelezettségek — köztük a nyereségadó — befizetése után.

A termelő mindig a saját rendelkezésére visszamaradt eredmény, tehát az adózott nyereség maximálására és nem az adózás előtti eredmény maximálására törekszik. A gyakorlat-

* Lásd: Kopátsy Sándor: Árcentrumot módosító pénzügyi eszközök, Közgazdasági Szemle, 1969. 11. szám.

ban az általános progresszív vállalati nyereségadóztatás hatására az adózás előtti nyereségráták jobban szóródnak (az átlagos ráta százalékában kifejezett eltérések és nem a tényleges ráták közötti különbségek alapján), nagyobb szélső értékek között oszlanak meg, mint az adózott nyereségeké.

A progresszív nyereségadózást mindig azért hozzák létre, hogy csökkentsék a jövedelmek szóródását. Ez azonban csak ideiglenes eredmény, a jövedelemráta szóródása végül ugyanakkora lesz a progresszív adózás mellett, mint a lineáris adóztatás esetén.

Ezzel szemben az árcentrumot módosító hatás következtében a progresszív adóztatás hatására a népgazdasági aránytalanságok megnőnek. Jól adóztatni arányos és arányosan fejlődő gazdasági struktúrát lehet, s ebben viszonylag szűk területen kell alkalmazni a progresszív adóztatást.

Törekedni kell tehát a nyereségadóztatás csökkentésére, természetesen egyedül ezzel nem oldhatók meg a meglévő aránytalanságok.

Az adó végeredményben nem hat tartósan az adózó jövedelmére, nem befolyásolja maradandóan sem a termékek, sem a vállalatok nyereségrátáját. Az adó az árak alakulásának centrumát (vonzáspontját) módosítja — elsősorban a szabad árforgóba sorolt termékek esetén —, ezen keresztül a termelés és a fogyasztás arányait befolyásolja, nem pedig a jövedelmeket.

Mindennemű árcentrumtorzulás mögött megfigyelhető az a tendencia, hogy a tulajdonos rendelkezésére álló nyereségnagyság arányos lesz a lekötött eszközökkel (tőkével). A progresszív jövedelemadóztatás elmélyítette azt a problémát, melyet a tőkeáramlás hiánya idézett fel, ti. nemcsak az aránytalanságok felismerhetőségét csökkenti, hanem az érdekelt vállalatok beruházási forrásait is rosszul osztja el. Ahol kicsi a beruházási szükséglet, és ahhoz képest nagyobb forrással rendelkeznek, ott még hozzá is ad, ahol pedig nagy a beruházási szükséglet, és ahhoz képest kevés a forrás, ott még el is vesz.

A támogatások rendszere

A nyereség alakulásában jelentős szerepet játszottak az állami támogatások. Ezek összege 1968-ban 40 milliárd Ft volt, nagyobb az előző évinél, s az egész népgazdaságban képződött nyereség 60 százalékát jelentette. Ennyit adott vissza az állam támogatás címén a vállalatoknak. Ez a teljes nemzeti jövedelem 18 százaléka, a vállalatok és szervezetek által realizált nemzeti jövedelem 25 százaléka. A támogatásnak a nyereséghez viszonyított aránya az iparban 44 százalék.

A támogatások egyharmada termelési, egyharmada fogyasztási, egyharmada külkereskedelmi támogatás.

A termelői támogatásokat még kiegészítik, csaknem megduplázzák a különböző menteségek (eszközlektési és bérjárulék-fizetési kötelezettség alól).

A támogatások nagy része veszteségtérítés jellegű, kis hányadának van aktív, ösztönző jellege. A támogatások mértéke nagyobb az indokoltnál, mivel a támogatott vállalatok eszközarányos nyeresége nagyobb, mint azoké a vállalatoké, melyek nem kapnak támogatást.

Ez gyengíti a szabályozók hatékonyságnövelésre kényszerítő erejét, hátráltatja a struktúraátalakítási törekvéseket.

A támogatások jelenlegi rendszere — mármint az a rész, melyet döntően az állami vállalatok élveznek — az egyes termékek és profilok közötti egészségtelen jövedelemarányokat kívánja a gazdaságpolitikai koncepciónak, a tervnek megfelelően korrigálni. Ilyen pl.

- a gazdaságtalan termékek exportjának támogatása tőkés viszonylatban az előirányzat teljesítésére,
- szocialista viszonylatban az államközi megállapodások teljesítése.

Jelenleg azonban az árak és jövedelemráták megkülönböztetett eszközökkel való eltérése olyan nagy, hogy a jövedelmezőség orientációs hatását nem lehet megbízhatónak tekinteni. Ezek az ún. *mesterséges hatások* elég erősek ahhoz, hogy a ténylegesen szükséges változásokat ellenkező előjellel tüntessék fel.

Ugyanakkor, amikor a szabályozás más területén sokszor a célszerűséget meghaladó mértékben törekszünk az államosításra (a részletek általánosítására), egy sor pénzügyi intézkedést termék- vagy vállalati mélységű szintig az átlagostól eltérő elbírálásban részesítünk. Az ilyenfajta *szabályozás* alig különbözik a címzett vállalati utasítástól, sőt hatásában még egészségtelebbs is, ti. ezen intézkedések továbbhullámszórását nem lehet nyomon követni. A népgazdaság irányításában nem lehet teljesen eltekinteni a *címzett* utasításoktól és *címzett* pénzügyi megkülönböztetésektől, de alkalmazásuk elsősorban a túlságosan nagy aránytalanságok kiküszöbölésére szolgáljon, olyan esetben, ha az értéktörvény érvényesülése túl gyors, túl romboló lenne.

Jelenleg egy adott vállalatnál szinte az összes pénzügyi beavatkozás valamely módon eltér az átlagostól, így

- az eszközhasználati díjfizetési kedvezmény,
- a bérszorzó,
- az exporttámogatás,
- a termelési adó,
- a vám,
- a hitelkedvezmény.

Megjegyezzük, hogy a bérszorzó csak abban az esetben nem torzít, ha a bér- és eszköz- igény éppen úgy átlagos, mint a bérszorzó. (A differenciált bérszorzó kérdésére visszatérünk.) Nyilvánvaló, hogy ezek a hatások a második, harmadik lépcsőben már nagyságrendileg sem meghatározható torzításokat okoznak.

A vállalati eszközérték, a fejlesztési és részesedési alap összefüggése. Az anyagi érdekelttség biztosítása a reális állóeszközérték meghatározására c. (4—2—24/1969. számú) tanulmányunkban megállapítottuk, hogy az 1968. évi adózatlan vállalati nyereség ipari rátája 9—10% között alakult ki. Az 5% eszközlekötési járulék figyelembevételével ez mintegy 14—15% adózatlan nyereségnek felel meg. Ez rendkívül magas követelmény, melyet nem lehet sok eszköz működtetésével elérni másként, csak megfelelő állami támogatással. A bruttó eszközérték kb. 3—4 százalékát kitevő dotáció figyelembevételével a nyereségszint már csak kb. 6 százalékos lesz. A magas jövedelmezőségi ráta tehát egyáltalán nem teszi szükségtelessé az állami szubvenciót. Ennek két oka van:

— olyan esetben, ha az árbevétel még a költségeket sem fedezi (a magas nyereségráta miatt az ilyen esetek száma csekély, hiszen — mint említettük — az indulásnál a legrosszabb körülményeket vették figyelembe);

— a különböző piacok közötti arány megelőzése.

A tőkés devizahelyzetre való tekintettel és a reform belső céljai szempontjából az lett volna természetes, ha a jövedelmezőség elsősorban a tőkés viszonylatú exportpiacra és a belső fogyasztói piacra vonzza az értékesítést. Az ezekre a piacokra való termelésnek kellett volna az átlagosnál jövedelmezőbbnek lenni. A másik két piacra (szocialista export és beruházási javak) való értékesítésnek az átlagosnál kisebb jövedelmezőséget kellett volna biztosítania.

A gyakorlatban a fordítottja történt, a felelős szervek tehát kénytelenek voltak korrekciókat alkalmazni, mivel a szabályozókat menet közben nem lehetett szigorítani, a jövedelmező piacokat nem lehetett megnyirbálni.

Nem volt más mód, segíteni kellett a tőkés viszonylatú exportpiacot és a belföldi fogyaszt-

tói piacot. Itt pedig nem akkor kellett segíteni, amikor az veszteséges volt, és nem annyit, amennyi a veszteséget megszünteti, hanem mindig, amikor akár a szocialista exporttal, akár a beruházási piaccal szemben hátrányos helyzetbe került és annyit, hogy ez a hátrány megszűnjön. Az ilyen támogatási igény messze meghaladta az előzetes elképzeléseket.

Ha pl. a tőkés relációjú exportjövadelmezőség 3%, a szocialista relációjűé 6% és a belső beruházási piac jövadelmezősége 10%, akkor a tőkés viszonylatú exportot úgy kell támogatni, hogy az legalább 10 százalékos jövadelmezőséget biztosítson.

Az engedmények és támogatások összege végül is úgy eluralkodott, hogy a vállalatok mérlegében a nyereségtömeg kb. 3/4 része ennek volt betudható 1968-ban.

Mivel a profilok kötöttek, és nincs lehetősége a tőkeáramlásra, ezért a szubvenciókkal csak egy-egy ágazaton belüli jövadelmezőségi arányokat kellett módosítani, és nem kellett megoldani az ágazatok jövadelmezősége közötti aránytalanságok feloldásának problémáját, ami további szubvencionálást eredményezett volna.

A vállalatok nyereségrátája elsősorban attól függ, hogy milyen ágazatban vannak és nem attól, hogyan dolgoznak, hogyan állnak helyt a piacon. Ez esetben nem megalapozott a dolgozók anyagi érdekeltségét szorosán a vállalati eredmények alakulásához kapcsolni.

4.4 Adózás és állami támogatások az elsődleges fafeldolgozó iparban

Az állami bevétel főként nyereségadóból, központosított amortizációból, eszközlektötési és bérjárulékból tevődik össze (93,3%). Az összes elvonás

68,4 százaléka eszközarányos,

24,9 százaléka bérarányos.

Az összes bevétel 6,2 százalékát állami visszatérítés, 1,3 százalékát dotáció címén, az állami költségtvetés állami támogatásként visszaadja a vállalatoknak.

A fenti arányok iparágunk vonatkozásában nem fejezik ki az eszköz-bér arányt. A minimális elvonás a bér százalékában

ipari átlag alapján 55,6%

iparági átlag alapján 37,6%

lenne.

Figyelembe véve azt, hogy az elmúlt években a gazdasági ösztönzők nem gyakoroltak kellő fékezőerőt a létszámnövelésre, indokoltnak tartjuk a bérterhek fokozatos megnövelése érdekében:

a) első lépésként a bérterheket a jelenlegi 25 százalékról az elsődleges fafeldolgozó ipar vonatkozásában kb. 35—40 százalékra emelni;

b) második lépésként kb. 55—60 százalékra emelni, tekintettel arra, hogy a munkaerő mobilitása az egyes népgazdasági és iparágak között igen nagy, ellentétben az eszközökkel. E téren az ágazati sajátosságok érvényre juttatása nem lehet célravezető.

A bérterhek ilyen mértékű megnövelését indokoltá teszik a következők:

— a jelenlegi 25% nem fejezi ki helyesen azokat a ráfordításokat, melyek fedezetére létrehozták,

— ösztönzi a termelő szervezeteket az élőmunka hatékonyabb s egyben ésszerűbb felhasználására,

— tartósan biztosítja azt az állami jövadelmet, amely jelenleg az *R* nyereségrész adózásával kapcsolatban bizonyos mértékig a vállalati eredmény alakulásának függvénye.

4.5 Az elvonások és az állami támogatások hatása a gazdasági hatékonyságra az elsődleges fafeldolgozó ipari vállalatoknál

A jelenlegi szabályozórendszer — elsősorban a jelen fejezetben vizsgált elvonási és támogatási rendszer — nem biztosítja a hatékonyság szerinti differenciálást sem az eszköz-, sem a bérfelhasználás, sem pedig a termelési tényezők vonatkozásában.

Bizonyítható ez azzal, hogy

— a teljes nyereség, a társadalmi tiszta jövedelem, a fejlesztési alap nem az eszközök (vagy a termelési tényezők) alapján keletkezik,

— a részesedési alap ágazati megoszlása nincs összefüggésben sem a teljes társadalmi tiszta jövedelem, sem pedig a vállalati eredmény ágazati megoszlásával,

— a termelési értékben (így természetesen az árakban) nem tükröződik az egyes termelési tényezők felhasználásának nagysága és hatékonysága.

Ugyanakkor szoros kapcsolat figyelhető meg a nyereség és a teljes nyereségadó között, annak ellenére, hogy a nyereség fejlesztési és részesedési része eltérő elvek szerint adózik.

2. táblázat

Faipari vállalatok és erdőgazdaságok nyereségdifferenciálódása 1969-ben

VÁLLALAT	Eszközarányos				Eltérés százaléka az átlagtól	
	adózatlan		adózott		adózatlan	adózott
	nyereség					
	%	eltérés az ágazati átlagtól	%	eltérés az ágazati átlagtól	mutató esetén	
Fűrész- és Hordóipari Vállalat	26,6	14,1	11,3	5,5	112,8	94,8
Dél-magyarországi Fűrészek	1,6	-10,9	1,1	-4,7	-87,2	-81,0
Észak-magyarországi Fűrészek	11,8	-0,7	6,4	0,6	-5,6	10,3
Nyugat-magyarországi Fűrészek	9,7	-2,8	4,5	-1,3	-22,4	-22,4
Budapesti Falemezművek	4,8	-7,7	2,7	-3,1	-61,6	-53,4
Mohácsi Farostlemezgyár	14,9	2,4	6,2	0,4	19,2	6,9
Szegedi Falemezgyár	12,8	0,3	6,7	0,9	2,4	15,5
Vas megyei Faipari Vállalat	10,3	-2,2	6,1	0,3	17,6	5,2
Soproni Faforgács Feldolgozó Vállalat	33,5	21,0	14,0	8,2	168,0	141,4
Ládaipari Vállalat	11,4	-1,1	6,2	0,4	-8,8	6,9
Gyufaipari Vállalat	21,7	9,2	10,6	4,8	73,6	82,8
ÖSSZESEN	12,5	—	5,8	—	—	—
ERDÉRT Vállalat	13,4	—	4,8	—	—	—
ÁLLAMI ERDŐGAZDASÁGOK	8,7	—	5,1	—	—	—

Az adózás tehát iparágunkban sem teremtette meg a nyereségdifferenciálódás tompításának feltételeit, a nyereségráták adózás utáni szóródása lényegében azonos volt az adózás előtti nyereségráták szóródásával (lásd 2. táblázat), vagyis a progresszív adózás elsősorban az árszínvonalat módosító tényező (tovagyűrűző hatásain keresztül is), és a termelő szervezetek elsősorban az adózott nyereségük növelésében érdekeltek.

Ez a tény azonban felveti annak a lehetőségét, hogy a vállalati nyereséget nem szükséges progresszíven adóztatni, hanem lineárisan, s csak olyan mértékben, hogy az ne csökkentse a vállalat továbbfejlődésében való érdekeltség intenzitását.

4.6 Termelékenység

A termelés és termelékenység alakulása természetesen sok körülménytől (feltételtől, tényezőtől) függ, amelyek bonyolult kapcsolatban állnak egymással. A termelékenység olyan mutató — a nyereséghez hasonlóan —, melynek alakulására közvetlenül vagy közvetve szinte minden gazdasági jelenség hatással van.

A közgazdaságtudomány hosszabb ideje folytat ún. termelési függvényvizsgálatokat, melyek segítségével a legfőbb törvényszerűségekről helyes és számszerűen kifejezhető összefüggéseket kapunk. A termelési függvények az egyes termelési tényezők kapcsolatával és összehasonlíthatóságával foglalkoznak.

A magyar népgazdaság ágazatai alapján készült termelési függvény* négy termelési tényezőt vesz figyelembe:

- a kifejlett munkaidő mennyiségét,
- felhasznált termelőberendezések mennyiségét,
- kutató-fejlesztő műszakiak részarányát
- technikai felszereltséget

Hasonló tényezők — bár eltérő paraméterekkel módosítva — határozzák meg a termelékenység alakulását is.

A levezetések mellőzésével közöljük azokat a következtetéseket, melyeket a szerző a népgazdaság és az ipar különböző ágait felölelő 26 idősor alapján kapott, az 1950-1966. közötti intervallumot véve figyelembe.

a) Egységnyi nemzetijövedelem-növekmény megoszlása termelési tényezőként

létszámtöbblet	9,4%
berendezésnövekmény	24,9%
kutató-fejlesztő tevékenység	52,9%
technikai felszereltség (korszerűsítés)	14,9%
egyéb	2,1%
Nemzetijövedelem-növekmény	100,0%

Mint látható, a növekedés legfontosabb tényezője a kutató-fejlesztő tevékenység, a létszámnövekedés pedig kevesebb, mint 1/10 részt képvisel. (Az iparban a létszámnövekedés szerepe jóval nagyobb!)

Ha az első két, ill. harmadik és negyedik tényezőt együttesen vizsgáljuk, akkor megállapítható, hogy gazdasági növekedésünk

1/3 része mennyiségi

2/3 része minőségi (műszaki) tényezők

hatásának tudható be.

* Lásd: Simon György: A termelés és a termelékenység néhány törvényszerűségéről. Közgazdasági Szemle 1968. 12. szám, 1418—1432. l.

A termelékenység ilyen mélységű vizsgálatát a gazdasági szabályozók továbbfejlesztésével kapcsolatban azért tartottuk szükségesnek, mivel a szabályozás jelenlegi rendszerének még mindig nem sikerült kiküszöbölnie a gazdaságfejlesztés extenzív módszereit.

A gazdasági szabályozásnak — ezen belül elsősorban az ún. stabil szabályozóknak — fokozatosan olyan előjellel és intenzitással kell ösztönözniük az egyes termelési tényezők felhasználására, ahogy ezt a termelékenységben való szerepük, részvételük indokoltta teszi.

Ezek olyan objektív gazdasági törvényszerűségek, amelyek előbb-utóbb feltétlenül érvényesülni is fognak, figyelembevételük esetén meggyorsítják, figyelmen kívül hagyásuk esetén nagymértékben fékezhetik a gazdasági fejlődés ütemét, a tervek megvalósítását.

Véleményünk szerint a kutató-fejlesztő tevékenység kellő súlyú figyelembevételéhez az állami támogatások rendszerének a kutatás-fejlesztési igényességhez való kapcsolása cél-szerű. A kérdés tárgyalására visszatérünk.

A létszámnövelés viszont ma olyan *adómentes* költségtenyező, mely automatikusan a részesedési alap javára módosítja a nyereségmegosztási arányokat, ezzel szemben a bér-színvonal emelkedésének forrása *adóköteles*. A létszámnövelés *olcsóbb* a vállalatoknak, mint a bérfejlesztés. Emiatt a munkaerő kereslete — a termelés növekedéséhez viszonyítva — igen nagy volt, vagyis maga a szabályozórendszer fogta vissza a termelékenység növekedését.

A kérdés azonban átvezet bennünket egy következő terület, a vállalati jövedelmezőség vizsgálatához.

5. A VÁLLALATI NYERESÉGÉRDEKELTSÉG ÉS JÖVEDELMEZŐSÉG VIZSGÁLATA

5.1 Jövedelmezőség és nyereségérdekeltség

A kérdés vizsgálatával és elemzésével részletesen foglalkozik Dr. Megyeri Endre *A jövedelmezőség és vállalati érdekelttség az új gazdasági mechanizmusban* c. könyvében.*

A vállalat jövedelmén a vállalat által megtermelt és realizált új értéknek a vállalat rendelkezésre álló részét értjük, tehát azt a részt, melynek elosztásáról és felhasználásáról — a törvényes keretek között — a vállalat rendelkezik.

A jövedelemnek két formája van:

- a nyereség és
- a bruttó jövedelem.

Ha az árbevétel nemcsak a költségeket fedezi, akkor a vállalat jövedelmezőnek vagy rentabilisnak tekinthető.

A jövedelmezőség vizsgálata összefüggésben van a rendelkezésre álló források mennyiségével és összetételével, ezért a jövedelmezőségi szintet a nyereség és az árbevétel viszonyával fejezhetjük ki.

Az eszközök jövedelmezőségének kifejezésére az eszközarányos nyereség mutatója szolgál.

A jövedelmezőségi mutató alapján összehasonlítható a vállalatok tevékenysége. A jövedelmezőségi mutató funkcionálása függ:

- a) a tágabban értelmezett ár- és jövedelemszabályozási rendszertől,
- b) a jövedelmezőség számítására vonatkozó előírásoktól.

* K. J. K. 1969. Budapest

A képződött nyereség természetesen felosztásra kerül az állam és a vállalat között, majd a vállalatnál maradó rész további felosztáson megy keresztül.

A nyereség állami elvonásának klasszikus formája a nyereségadó. A vállalati nyereség három fő felhasználási cél között kerül felosztásra, mégpedig:

- tartalékalapra, a kockázat fedezeteként,
- fejlesztési alapra, a fenntartás és bővítés céljaira,
- osztalék, részesedés céljára.

5.2 A profitráta-érdekelttség és bérjöveldelmezőségi érdekelttség

A kétféle érdekelttség szemléltetésére bemutatjuk a profitráta-érdekelttség és a bérjöveldelmezőségi érdekelttség folyamatábráját (1. ábra).

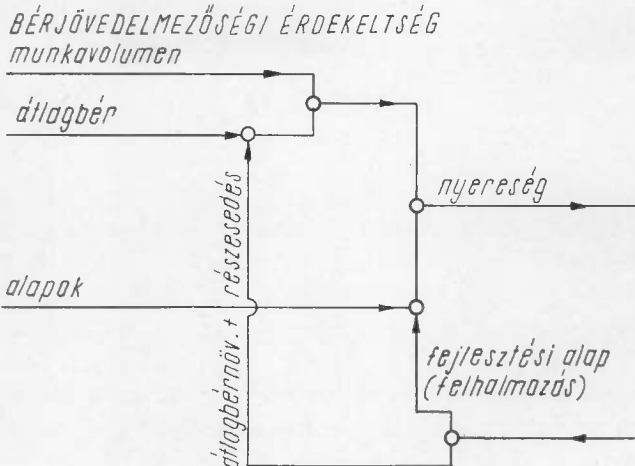
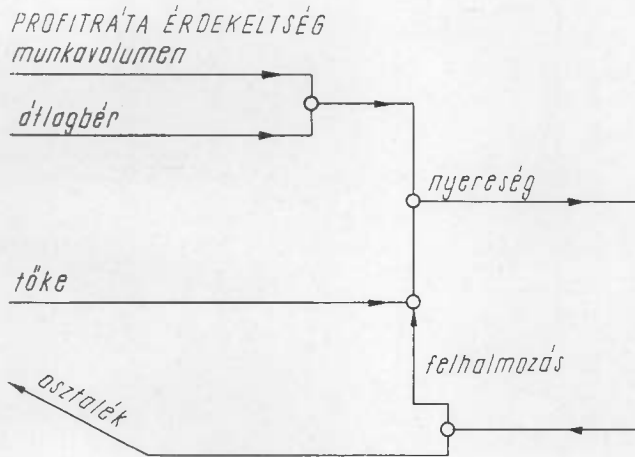
A profitráta-érdekelttség

A profitráta-érdekelttség nem éves szemléletű, ti. a profitot dinamikusan értelmezi, a következő, kétféle módon:

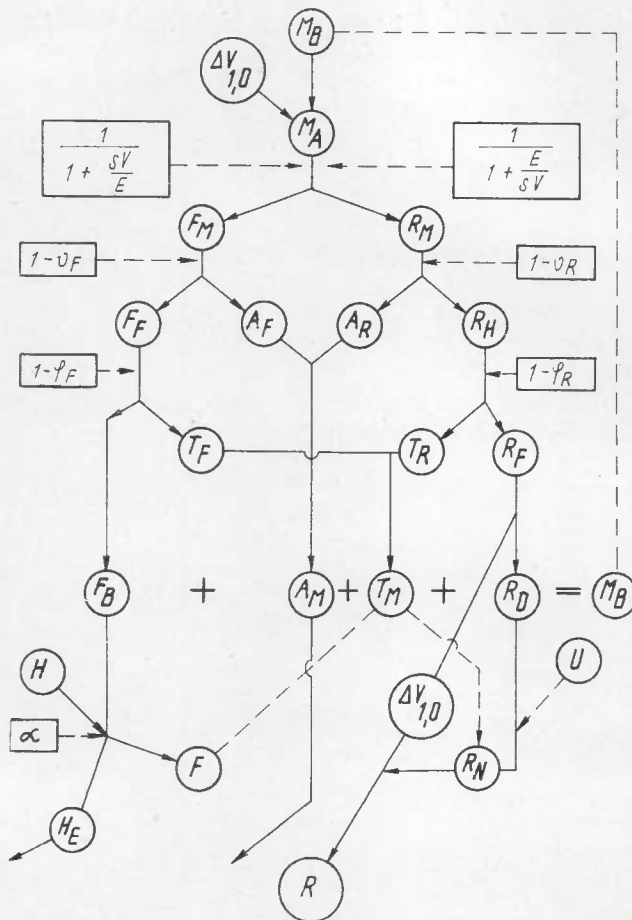
a) A vállalat valamely adott évben elért profitja az a legnagyobb osztalék, amelyet anélkül kifizethet, hogy az károsan befolyásolná annak lehetőségét, hogy később is, beláthatatlan ideig ugyanakkora osztalékot tudjon fizetni.

b) A profit a vállalat forgalmi értékének egy év alatti növekménye, plusz minden kifizetett osztalék, levonva az adott év folyamán végrehajtott új beruházásokat.

A fel nem osztott nyereség befektetése kibővíti a meglévő tőkét, s amennyiben a beruházás hatékony, növeli az eredeti befektetés



1. ábra. Profitráta-érdekelttség és bérjöveldelmezőségi érdekelttség



2. ábra. A nyereség elosztásának és az érdekeltségi alapok képzésének folyamatábrája

egységére jutó jövőbeli osztalékot.

Másrészt a meghatározások szerint a tőkés nyeresége nemcsak a kifizetett osztalék, hanem a tőkeérték növekménye is, ami végső soron a részvények árának növekedésében is megnyilvánul.

Tükröződik végül a meghatározásból az is, hogy a tőkés vállalatok nem egyszerűen a nyereségtömeg, hanem a profitráta maximalására törekednek. Ha a tőkebefektetés adott, ez a cél a nyereség tömegének növelésével is elérhető. (A nyereség összegének maximalása a profitráta maximalásának speciális esete.)

Bérijövedelmezőségi érdekeltség

Ez esetben a vállalati kollektíva érdeke adott bérek mellett a munka egységére jutó nyereség növelése. Ez az érdek, ha a személyes jövedelem csak a részesedési nyereség terhére növelhető, az egy forint bérré jutó nyereség — vagyis a bérijövedelmezőségi

rátára $\left(\frac{\text{Nyerés}}{\text{Bér}}\right)$ — maximá-

lásához fűződik.

A vállalati nyereségérdekeltség és jövedelmezőség jelenlegi rendszerének vizsgálata

Az adóköteles nyereség megállapításának kiinduló pontja a vállalat beszámolási időszakának (vonatkozó naptári év!) mérleg szerinti nyeresége. A mérleg szerinti nyereség legfontosabb helyesbítése az átlagbér-növekedéssel kapcsolatos bértömegnövekmény.

A nyereség elosztásának és az érdekeltségi alapok képzésének folyamatát a 2. ábra szemlélteti.

Jelmagyarázat a második ábrához.

- M_B — a mérleg szerinti nyereség
 $\Delta V_{1,0}$ — az átlagbér-növekedéssel kapcsolatos bértömegnövekmény
 M_A — az adóköteles nyereség
 F_M — fejlesztési nyereség
 R_M — részesedési nyereség
 F_F — adózott fejlesztési nyereség
 A_R — a részesedési nyereség adója
 A_F — a fejlesztési nyereség adója
 R_H — adózott részesedési nyereség
 T_F — tartalékalapba helyezett fejlesztési nyereség
 T_R — tartalékalapba helyezett részesedési nyereség
 F_B — befektethető fejlesztési nyereség
 R_F — felhasználható részesedési nyereség
 R_D — felosztható részesedési nyereség
 H — az állóeszközök évi értékcsökkenési leírása
 H_E — az értékcsökkenési leírás vállalattól elvont összege
 U — az eredmény terhére elszámolható fix részesedési alap
 F — a fejlesztési alap
 R_N — a nettó részesedési alap
 R — a dolgozók részesedési alapja, vagyis az átlagbér-növekedésre fordított részesedési nyereség, valamint a pénzbeli és nem pénzbeli részesedés összege
 α — az amortizáció vállalattól elvont hányada
 ν — adókulcs: 100
 φ — tartalékalapba helyezendő hányad

A folyamatra egy beépített regulátor hat, az ún. R_{arany} , mely meghatározza a nyereség felosztását részesedési és fejlesztési nyereségrészre.

Már említett korábbi tanulmányunkban* részletesen foglalkoztunk a vállalati jövedelmesség vizsgálatával, így jelenleg csak a legfontosabb következtetések megismétlésére szorítkozunk.

A jelenlegi gazdaságirányítási rendszerben a vállalati érdek egyértelműen kimunkálható, amennyiben a dolgozók személyes jövedelmének növekedését összekapcsolja a vállalat jövedelmének alakulásával. A vállalati jövedelmek (nyereség) alakulása a vállalat továbbfejlődésének bázisa.

Az egyes iparágak, ill. a népgazdaság fejlődését végső soron a vállalati tevékenységek dinamikája határozza meg. A *hogyan* kérdését azonban meg kell vizsgálni. A vállalati jövedelmek szabályozásának rendszere hatást gyakorol a vállalati gazdálkodásra, ill. a vállalati célfüggvényre.

* „A vállalati állóeszközérték, a fejlesztési és részesedési alap összefüggése. Az anyagi érdekeltség biztosítása a reális állóeszközérték meghatározására” 4—2—24/1969. sz. FKI zárójelentés.

Megállapíthatók a következők:

a dolgozók jövedelme a részesedési alapból bővíthető, az eszközfejlesztés forrása az amortizáció visszatartható része mellett a nyereségből képzett fejlesztési alap. A vállalatnak érdeke mindkét alapjának növelése, ezen belül a fő cél nem a részesedési alap abszolút összegének, hanem a bérhez viszonyított relatív súlyának növelése.

Az egységnyi bérrre jutó részesedési alap az egységnyi bérrre jutó részesedési nyereség (R) monoton növekvő függvénye, így a vállalat egyik fő célja $\frac{R}{B}$ hányados maximálása.

Az $\frac{R}{B}$ egy állandó számmal való szorzata az egységnyi eszközértékre jutó fejlesztési alapnak, az $\frac{F}{E}$ -nek, ez a konstans a bérszorzó (s), ti.:

$$\frac{R}{B} = \frac{s \cdot Ny}{sB + E} = s \cdot \frac{Ny}{sB + E} = \frac{F}{E}$$

ahol R = részesedési nyereségrész

B = éves bérköltség

s = bérszorzó

Ny = nyereség évi összege

E = lekötött eszközök értéke

F = fejlesztési nyereségrész

A bérszorzó fontos szerepet kap a vállalati döntések gazdaságosságának vizsgálatában, ill. a vállalatok gazdasági tevékenysége megítélésében.

Az igénybe vett termelési tényezők „közös nevezőre” hozásában van szerepe, nagyságától függ, hogy egységnyi bért hány egységnyi eszközzel tekintünk egyenértékűnek.

A vállalati nyereség felosztása a következők szerint történik:

a fejlesztési alap aránya (c):

$$c = \frac{E}{E + sB},$$

a részesedési alap aránya:

$$1 - c = \frac{sB}{E + sB}.$$

A fejlesztési alap nagysága:

$$c \cdot Ny = Ny \cdot \frac{E}{E + sB}.$$

A részesedési alap nagysága:

$$(1 - c) Ny = \frac{s \cdot B}{E + sB} = Ny - Ny \cdot \frac{E}{E + sB}$$

a fenti jelölések alapján.

A részesedési alap aránya a nyereségben nem állandó, hanem függvénye az elszámolható éves bérköltség és az eszközlekötés arányának.

Az eszköz-bér arány növekedésével csökken a nyereség R részaránya és növekszik az F részarány. Ez azt jelenti, hogy F -rész az R -rész terhére növekszik; ha változatlan bértömeg mellett növekszik az eszközérték, változatlan eszközérték mellett csökken a bértömeg, a bértömeg növekedésénél erőteljesebben növekszik az eszközérték.

A jövőt illetően ez nem jelenti, hogy az új beruházások hátrányosak a személyi jövedel-

mekre, hiszen az eszköz-bér arány csak a nyereségelosztás arányait változtatja meg. A fajlagos részesedési alap nőhet akkor is, ha az arány az F javára változik.

Az R -arány változásának hatása:

Az R részarány eltolódás vizsgálatára felírhatjuk

$$R_{\text{arány}} = \frac{sB}{sB + E} = \frac{s}{s + \frac{E}{B}}$$

összefüggést, mely $s = 2$ esetén

$$R_{\text{arány}} = \frac{2}{2 + \frac{E}{B}}$$

A függvény $\frac{E}{B}$ arány szerinti első és második deriváltját képezve, a következőket kapjuk:

$$R'_{\text{arány}} = -\frac{2}{\left(2 + \frac{E}{B}\right)^2},$$

$$R''_{\text{arány}} = \frac{4}{\left(2 + \frac{E}{B}\right)^3}.$$

3. táblázat

$R_{\text{arány}}$, $R'_{\text{arány}}$ és $R''_{\text{arány}}$ helyettesítési értékei

$\frac{E}{B}$	$R_{\text{arány}}$	$R'_{\text{arány}}$	$R''_{\text{arány}}$
1,0	0,6666	-0,2222	0,1481
1,5	0,5714	-0,1633	0,0933
2,0	0,5000	-0,1250	0,0625
2,5	0,4444	-0,0988	0,0438
3,0	0,4000	-0,0800	0,0320
3,5	0,3636	-0,0661	0,0240
4,0	0,3333	-0,0555	0,0185
4,5	0,3077	-0,0473	0,0146
5,0	0,2857	-0,0408	0,0117
5,5	0,2667	-0,0355	0,0095
6,0	0,2500	-0,313	0,0078
6,5	0,2353	-0,0277	0,0065
7,0	0,2222	-0,0247	0,0055
7,5	0,2105	-0,0222	0,0047
8,0	0,2000	-0,0200	0,0040
8,5	0,1905	-0,0181	0,0035
9,0	0,1818	-0,0165	0,0030
9,5	0,1739	-0,0151	0,0026
10,0	0,1666	-0,0139	0,0023
10,5	0,1600	-0,0128	0,0020
11,0	0,1538	-0,0118	0,0018
11,5	0,1481	-0,0110	0,0016
12,0	0,1429	-0,0102	0,0015
12,5	0,1379	-0,0095	0,0013
13,0	0,1333	-0,0089	0,0012
13,5	0,1290	-0,0083	0,0011
14,0	0,1250	-0,0078	0,0010

Az első derivált ($R'_{\text{arány}}$) negatív előjele azt fejezi ki, hogy az $R_{\text{arány}}$ az eszköz-bér arány növekedésével csökken. A csökkenés mértékét az első derivált helyettesítési értékei adják. Megállapítható, hogy a csökkenés mértéke sem egyforma. Az $R_{\text{arány}}$ változása is eltérő érzékenységgel reagál az $\frac{E}{B}$ hányados eltolódásaira a különböző intervallumokban. A változás intenzitását fejezi ki a második derivált helyettesítési értéke (3. táblázat).

A számok azt mutatják, hogy az $\frac{E}{B}$ arány egységnyi változása milyen hatással van egy konkrét $\frac{E}{B}$ arányhoz tartozó $R_{\text{arány}}$ értékére.

Az $R_{\text{arány}}$ változásának változását, tehát az $R'_{\text{arány}}$ módosulását fejezi ki a második derivált, illetve annak helyettesítési értékei. Ez azt mutatja, hogy a részesedési nyereségrész arányának vál-

tozása nem ugyanakkora pl. $\frac{E}{B} = 4$ -ről $\frac{E}{B} = 5$ -re való változásakor, mint $\frac{E}{B} = 9$ -ről $\frac{E}{B} = 10$ -re való változásakor. Vagyis a magasabb technikai szerves összetétel változására kisebb az érzékenysége az $R_{arány}$ változásának, mint alacsonyabb szerves összetétel esetén.

Tehát, ha javul a vállalati $\frac{E}{B}$ arány, az előnytelen az $R_{arány}$ szempontjából.

Az alacsony $\frac{E}{B}$ értékek esetén — iparágunk jelenlegi állóeszköz-értékelésénél ide sorolható — ez a változás sokkal nagyobb mértékben befolyásolja az $R_{arány}$ változását (ez esetben csökkenését), mint az $\frac{E}{B}$ nagyobb értékei mellett.

5.3 A fajlagos részesedési és fejlesztési alap vizsgálata

A jelenlegi érdekeltségi rendszer jellemzője, hogy az egyes vállalatok, termelő egységek pozícióit az alapok fajlagos színvonala és nem a nyereség, bér, eszköz abszolút összege határozza meg. Így jut kiemelt helyre az általunk is vizsgált két mutató:

— az eszközarányos nyereség $\frac{Ny}{E}$

— eszköz-bér arány $\frac{E}{B}$

Azonos $\frac{Ny}{E}$ és $\frac{E}{B}$ mutatóval rendelkező vállalatoknál a nyereségből azonos mértékű fajlagos részesedési és vállalatfejlesztési alap keletkezik.

Bizonyítható, hogy a

fajlagos részesedési alap

$$\frac{R}{B} = \frac{s}{s+x} \cdot xy$$

fajlagos nyereségből képezhető fejlesztési alap:

$$\frac{x}{s+x} \cdot y$$

ahol: $x = \frac{E}{B}$, tehát az eszköz-bér arány,

$y = \frac{Ny}{E}$, tehát az eszközarányos nyereség,

$s =$ bérszorzó.

A fajlagos részesedési és fajlagos fejlesztési alap a jövedelmezőségi színvonalától, az eszköz-bér aránytól és a bérszorzótól függ.

A közölt képletek segítségével összeállítható olyan táblázat, melyből adott vállalati pozíciók, tehát:

— adott eszközarányos nyereség $\left(\frac{N}{E}\right)$

— adott eszköz-bér arány $\left(\frac{E}{B}\right)$

esetén megállapítható, hogyan alakul a részesedési és vállalatfejlesztési alap fajlagos színvonala. A 4. táblázatban az 1968. évi adókulcsok, valamint a 2-es bérszorzó figyelembevételével feltüntettük, hogy a vállalati pozíciók reális tartományán belül hogyan alakul a nyereségből képződő nettó részesedési és vállalatfejlesztési alap fajlagos színvonala. Figyelembe kell venni még, hogy a fajlagos részesedési alap vonatkozásában az induló évben meglevő különbségek, az adótábla csúszása folytán tovább differenciálódnak.

A táblázatból megállapítható, hogy az egyszer már elfoglalt pozíciók megváltoztatására történő ösztönzés csekély, sőt bizonyos esetekben éppen hátrányos (ha az E értéke jobban nő, mint az N_y , ill. a B értéke), tehát a rendszer statikus jellegű.

5.4 A személyi anyagi érdekelttség

A részesedési nyereségrész teremti meg a vállalati kollektíva közvetlen anyagi érdekelttségét a vállalat jövedelmének növelésében. Ti. a vállalatok az adóval csökkentett (progresszíven adóztatott) R nyereségrész 10 százalékát tartalékalapba kötelesek helyezni az éves bérköltség 8 százalékáig. Az így maradt összeg a felhasználható részesedési nyereségrész.

Ebből az összegből fedezik a vállalatok a következő kifizetéseket:

Különböző vállalati pozíció mellett jelentkező fajlagos részesedési
és vállalatfejlesztési alap (nettó)

1968. év $s=2$

$\frac{E}{B}$	$\frac{N}{E} \%$	22		4		6		8		10		15		20		30	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
2		1,80	0,36	3,42	0,72	4,77	1,08	5,94	1,44	6,93	1,80	8,64	2,70	9,99	3,60	12,69	5,40
4		2,40	0,48	4,35	0,96	5,94	1,44	7,23	1,92	8,19	2,40	9,99	3,60	11,79	4,80	15,39	7,20
6		2,70	0,54	4,77	1,08	6,48	1,62	7,74	2,15	8,64	2,70	10,67	4,05	12,69	5,40	16,74	8,10
8		2,84	0,58	5,02	1,15	6,75	1,73	8,03	2,30	8,91	2,88	11,07	4,32	13,23	5,76	17,55	8,64
10		2,94	0,60	5,19	1,20	6,93	1,80	8,19	2,40	9,09	3,00	11,34	4,50	13,59	6,00	18,09	9,00
15		3,08	0,64	5,43	1,28	7,19	1,91	8,40	2,54	9,35	3,18	11,73	4,76	14,12	6,35	18,88	9,53
20		3,16	0,65	5,55	1,31	7,34	1,96	8,52	2,62	9,50	3,27	11,95	4,91	14,41	6,55	19,32	9,82
30		3,24	0,68	5,67	1,35	7,47	2,03	8,64	2,70	9,65	3,38	12,18	5,06	14,72	6,75	19,78	10,13

a = fajlagos részesedési alap a bér százalékában

b = fajlagos fejlesztési alap az eszközök százalékában

Forrás: Pénzügyi Szemle, 1968. 8—9. sz. 670. old.

- előre meghatározott feladatok teljesítéséért járó prémium (ha nem a bérköltségből fedezik),
- újítási díj — ide értve a vállalati munkaviszonyban nem állók részére jutó újítási díjakat is — vagy kiemelkedő műszaki teljesítményért fizetett jutalom, ha nem bérköltségből fedezik,
- nem a bérköltségből fedezett jutalom,
- év végi részesedés,
- lakásépítési akció átvállalt dolgozói hozzájárulása vagy annak megelőlegezése,
- tanulmányi ösztöndíj,
- segély.

A munkabér és egyéb személyi jövedelem aránya a fafeldolgozó iparban 1968-ban 11 : 1 volt.

Az egyéb személyi jövedelem valamivel nagyobb, mint a részesedési nyereségrész, de a tendenciát helyesen tükrözi.

Irreális tehát az évi kifizetett összes jövedelem átlagban 8,3 százalékához kapcsolni az érdekeltségi rendszert, még az esetben is, ha feltételezzük, hogy

- a vállalati kollektíva az érdekeltség szempontjából homogén,
- a kollektíva számára a bér és a nyereségrészesedés egyenértékű formák,
- a kollektíva a munka egységére jutó jövedelem (bér + részesedés) maximálására törekszik.

A vállalati nyereségérdekeltség és az egyéni anyagi érdekeltség közti kapcsolat nem kellő voltára utal az a tényező is, hogy míg az eszközarányos nyereség iparágak közötti szóródása igen nagy mértékű, bizonyos ágazatok esetében többszörös az ipari átlaghoz képest, addig az átlagos havi keresetek sokkal kiegyensúlyozottabb képet mutatnak.

A személyi jövedelmek iparági differenciálása nem valósult meg.

A személyi jövedelmeknek a nyereségből történő növelését össze kellene kapcsolni a hatékonyság növekedésével.

A vállalatok érdekeltségét ehhez azonban hosszabb távra kell érvényesíteni a jelenlegi éves érdekeltséghez képest, és a részesedési nyereségrésznek, ill. az ebből fizethető nyereségrészesedésnek hosszabb távon növekvőnek kell lennie.

A vállalatoknak olyan termelési, értékesítési, jövedelmezőségi politikát kell folytatni, hogy ez hosszabb távon biztosítható legyen. Adott évben tehát csak olyan mértékben lehetséges részesedést fizetni, hogy a jövőben ezt a szintet meg lehessen haladni. A tartalékalap feltöltését olyan mértékig kell megvalósítani, hogy az elkövetkező években a részesedési nyereségrész növekvő üteme biztosítható legyen.

A jövedelemcsökkenés ti. felveti annak a veszélyét, hogy ez negatív hatást gyakorol a munkatermelékenység alakulására.

5.5 Differenciált bérszorzó alkalmazásának lehetősége

A bérszorzót, mint az egyes termelési tényezőket összehasonlító mutatószámot vehetjük figyelembe, vagyis a bérszorzó a lekötött eszközök és a bérköltség közötti egyenértékszám; egységnyi eszközlekötés s bérköltséggel, ill. egységnyi eszközlekötés $\frac{1}{s}$ eszközlekötéssel egyenértékű.

Eredetileg a bérszorzót valamennyi ágazatra egységesen szeretnék volna előírni. Az egység bérszorzó azonban nem alkalmas arra, hogy eszközarányos nyereségelosztás esetén az

egységnyi bérré jutó részesedési alapok eszköz—bér aránytól függő egyenlőtlenségeit kiegyenlítsé. Ezért került sor, más egyéb szempontok mellett — néhány ágazatban a bérszorzó differenciálására.

Az iparban — így jelenleg az elsődleges ffeldolgozó iparban is — a bérszorzó értéke: 2.

A következőkben megvizsgáljuk a differenciált bérszorzó alkalmazásának lehetőségét az elsődleges ffeldolgozó iparban.

A differenciálást az ipari átlaghoz képest végezzük el.

$$\text{Ipari átlag } \frac{E}{B} = 10,7 \quad s = 2 \quad \frac{Ny}{E} = 9,4\%$$

Egy olyan vállalatnál, mely mind az eszköz—bér arány, mind pedig eszközarányos nyereség tekintetében megegyezik az ipari átlaggal, a következő, ún. vállalati pozíciót jellemző mutatók jelentkeznek:

$$R_{\text{arány}} = \frac{sB}{E + sB} = \frac{s}{s + \frac{E}{B}} = \frac{2}{2 + 10,7} = 0,1575.$$

$$\text{Fajlagos részesedési alap} = \frac{R}{B} = \frac{s}{s + \frac{E}{B}} \cdot \frac{E}{B} \cdot \frac{Ny}{E} = \frac{2}{2 + 10,7} \cdot 10,7 \cdot 9,4 = 15,84\%.$$

$$\text{Fajlagos vállalatfejlesztési alap} = \frac{F}{E} = \frac{\frac{E}{B}}{s + \frac{E}{B}} \cdot \frac{Ny}{E} = \frac{10,7}{2 + 10,7} \cdot 9,4 = 6,96\%.$$

A differenciált bérszorzó a következő összefüggés alapján alakítható ki.

Ipari átlag:

$$\frac{E}{B} = 10,7 \quad \frac{E}{sB} = 10,7 \cdot \frac{1}{s} = \frac{10,7}{2} = 5,35.$$

A kapott 5,35 normatív számnak tekinthető.

Elsődleges ffeldolgozó ipar:

$$\frac{E}{B} = 7,24 \quad \frac{E}{sB} = 7,24 \cdot \frac{1}{x}, \text{ ahol } x \text{ a keresett differenciált bérszorzó.}$$

Ha alkalmazzuk az előbb kapott normatív számot:

$$7,24 \cdot \frac{1}{x} = 5,35,$$

$$x = \frac{7,24}{5,35} = 1,35 \sim 1,4.$$

Egy olyan vállalatnál, mely megfelel az elsődleges ffeldolgozó ipari átlagnak $\left(\frac{E}{B} = 7,24 \right.$ és $\left. \frac{Ny}{E} = 12,5\% \right)$ a következő pozíciómutatók képezhetők, feltételezve az 1,35-ös bérszorzót;

$$R_{\text{arány}} = \frac{1,35}{1,35 + 7,24} = 0,1572,$$

$$\text{fajlagos részesedési alap} = \frac{1,35}{1,35 + 7,24} \cdot 7,24 \cdot 12,5 = 14,22\%$$

$$\text{fajlagos vállalatfejlesztési alap} = \frac{7,24}{1,35 + 7,24} \cdot 12,5 = 9,43\%$$

Ugyanezzel a módszerrel képezhetők az egyes vállalatokra is bérszorzők, a kapott 5,35 normatív szám alkalmazásával.

A differenciált bérszorzőkhoz tartozó $R_{\text{arányok}}$ vizsgálatát

$$s = 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; \dots; 9 \text{ és}$$

$$\frac{E}{B} = 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; \dots; 12$$

értékek között 0,5-ös értékváltoztatásokkal az 5. táblázat tartalmazza.

5. táblázat

Az R-arány változásának vizsgálata

$$R_{\text{arány}} = \frac{s}{s + \frac{E}{B}}$$

$\frac{E}{B} \backslash s$	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
0,5	0,5000	0,6667	0,7500	0,8000	0,8333	0,8571	0,8750	0,8889	0,9000
1,0	0,3333	0,5000	0,6000	0,6667	0,7143	0,7500	0,7778	0,8000	0,8182
1,5	0,2500	0,4000	0,5000	0,5714	0,6250	0,6667	0,7000	0,7273	0,7500
2,0	0,2000	0,3333	0,4286	0,5000	0,5556	0,6000	0,6364	0,6667	0,6923
2,5	0,1667	0,2857	0,3750	0,4444	0,5000	0,5455	0,5833	0,6154	0,6429
3,0	0,1429	0,2500	0,3333	0,4000	0,4545	0,5000	0,5385	0,5714	0,6000
3,5	0,1250	0,2222	0,3000	0,3636	0,4167	0,4615	0,5000	0,5333	0,5625
4,0	0,1111	0,2000	0,2727	0,3333	0,3846	0,4286	0,4667	0,5000	0,5294
4,5	0,1000	0,1818	0,2500	0,3077	0,3571	0,4000	0,4375	0,4706	0,5000
5,0	0,0909	0,1667	0,2308	0,2857	0,3333	0,3750	0,4118	0,4444	0,4737
5,5	0,0833	0,1538	0,2143	0,2667	0,3125	0,3529	0,3889	0,4211	0,4500
6,0	0,0769	0,1429	0,2000	0,2500	0,2941	0,3333	0,3684	0,4000	0,4286
6,5	0,0714	0,1333	0,1875	0,2353	0,2778	0,3158	0,3500	0,3810	0,4091
7,0	0,0667	0,1250	0,1765	0,2222	0,2632	0,3000	0,3333	0,3636	0,3913
7,5	0,0625	0,1176	0,1667	0,2105	0,2500	0,2857	0,3182	0,3478	0,3750
8,0	0,0588	0,1111	0,1579	0,2000	0,2381	0,2727	0,3043	0,3333	0,3600
8,5	0,0556	0,1053	0,1500	0,1905	0,2273	0,2609	0,2917	0,3200	0,3462
9,0	0,0526	0,1000	0,1429	0,1818	0,2174	0,2500	0,2800	0,3077	0,3333
9,5	0,0500	0,0952	0,1364	0,1739	0,2083	0,2400	0,2692	0,2963	0,3214
10,0	0,0476	0,0909	0,1304	0,1667	0,2000	0,2308	0,2593	0,2857	0,3103
10,5	0,0455	0,0870	0,1250	0,1600	0,1923	0,2222	0,2500	0,2759	0,3000
11,0	0,0435	0,0833	0,1200	0,1538	0,1852	0,2143	0,2414	0,2667	0,2866
11,5	0,0417	0,0800	0,1154	0,1481	0,1786	0,2069	0,2333	0,2581	0,2813
12,0	0,0400	0,0769	0,1111	0,1429	0,1724	0,2000	0,2258	0,2500	0,2727

A differenciált bérszorzőkhoz tartozó fajlagos részesedési alap $\left(\frac{R}{B}\right)$ és fajlagos vállalatfejlesztési alap $\left(\frac{F}{E}\right)$ vizsgálatát

$$s = 1; 2; 3; 4; 5; 6; \text{ esetén}$$

$$\frac{E}{B} = 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 30; 31; 32;$$

$$\frac{N_y}{E} = 2; 4; 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 24; 26; 28; 30; 32; 34;$$

értékek mellett a 6., 7., 8., 9., 10. táblázat tartalmazza. (Lásd a mellékletet.)

A közölt táblázatok segítségével a differenciált bérszorzők alkalmazásának minden vonzalmá az $R_{\text{arány}}$, ill. a fajlagos vállalati alapképzés vonatkozásában nyomon követhető az eszközarányos nyereség és az eszköz-bér arány reális tartományán belül.

különböző bérszorzők esetén

	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
0,9091	0,9167	0,9231	0,9286	0,9333	0,9375	0,9412	0,9444	0,9474	
0,8333	0,8462	0,8571	0,8667	0,8750	0,8824	0,8889	0,8947	0,9000	
0,7692	0,7857	0,8000	0,8125	0,8235	0,8333	0,8421	0,8500	0,8571	
0,7143	0,7333	0,7500	0,7647	0,7780	0,7895	0,8000	0,8095	0,8182	
0,6667	0,6875	0,7059	0,7222	0,7368	0,7500	0,7619	0,7727	0,7826	
0,6250	0,6471	0,6667	0,6842	0,7000	0,7143	0,7273	0,7391	0,7500	
0,5882	0,6111	0,6316	0,6500	0,6667	0,6818	0,6957	0,7083	0,7200	
0,5556	0,5789	0,6000	0,6190	0,6364	0,6522	0,6667	0,6800	0,6923	
0,5263	0,5500	0,5714	0,5909	0,6087	0,6250	0,6400	0,6538	0,6667	
0,5000	0,5238	0,5455	0,5652	0,5833	0,6000	0,6154	0,6296	0,6429	
0,4762	0,5000	0,5217	0,5417	0,5600	0,5769	0,5926	0,6071	0,6207	
0,4545	0,4783	0,5000	0,5200	0,5385	0,5556	0,5714	0,5862	0,6000	
0,4348	0,4583	0,4800	0,5000	0,5185	0,5357	0,5517	0,5667	0,5806	
0,4167	0,4400	0,4615	0,4815	0,5000	0,5172	0,5333	0,5484	0,5625	
0,4000	0,4231	0,4444	0,4643	0,4828	0,5000	0,5161	0,5313	0,5455	
0,3846	0,4074	0,4286	0,4483	0,4667	0,4839	0,5000	0,5152	0,5294	
0,3704	0,3929	0,4138	0,4333	0,4516	0,4688	0,4848	0,5000	0,5143	
0,3571	0,3793	0,4000	0,4194	0,4375	0,4545	0,4706	0,4857	0,5000	
0,3448	0,3667	0,3871	0,4063	0,4242	0,4412	0,4571	0,4722	0,4865	
0,3333	0,3548	0,3750	0,3939	0,4118	0,4286	0,4444	0,4595	0,4787	
0,3226	0,3438	0,3636	0,3824	0,4000	0,4167	0,4324	0,4474	0,4615	
0,3125	0,3333	0,3529	0,3714	0,3889	0,4054	0,4211	0,4359	0,4500	
0,3030	0,3235	0,3429	0,3611	0,3784	0,3947	0,4103	0,4250	0,4390	
0,2941	0,3143	0,3333	0,3514	0,3684	0,3846	0,4000	0,4146	0,4286	

Hasonlóképpen megállapítható, hogy a differenciált bérszorzó előnyösen vagy hátrányosan érinti-e a személyi anyagi érdekeltséget, ill. a fejlesztési lehetőségeket a jelen állapothoz képest.

Mind a differenciált bérszorzó alkalmazása, mind a nyereség $\frac{E}{B}$ arány szerinti felosztása

csak abban az esetben lehet a jelenleginél hatékonyabb szabályozó, ha nemcsak iparágunkban vezetik be, hanem minden iparágban azonos elvek alapján.

A differenciált bérszorzó számításának feltétele az ipari átlagos $\frac{E}{B}$ arány ismerete, az ehhez való viszonyítás azonban kiemelt jelentőséget biztosítana az ipari $\frac{E}{B}$ aránynak, s így a régi normatív szám (bérszorzó) helyére egy új normatív előírás lépne.

6. A MŰSZAKI HALADÁS KÉRDÉSEI

A gazdasági hatékonyság fokozásának egyik legfontosabb tényezője a műszaki haladás. Az e téren meglévő fejlődési lehetőségeket is befolyásolja a reform előtt kialakult helyzet. A műszaki haladás általában mindig előretekintést, többéves vizsgálódást igényel. A műszaki fejlesztés nem öncélú tevékenység, hanem a gazdasági fejlődés feltétele, ezért kiemelt jelentősége van.

A műszaki fejlesztési tevékenységben csúcsonodnak ki az egyes gazdasági döntések. Itt van szükség leginkább helyes és racionális döntésekre, mivel azok hatása hosszabb időre meghatározza egy-egy termelő szervezet, sőt egy iparág gazdasági eredményeit, helyzetét.

6.1 A beruházások kérdései

A beruházások hatékonysága és megtérülése

Hosszú évek óta, s még 1969-ben is a beruházási piacon a kereslet és a kínálat között feszültség volt tapasztalható. 1969 elején több intézkedés történt a feszültség csökkentésére;

- igyekeztünk csökkenteni a nagyberuházások részarányát,
- szigorítottuk a beruházási hitelfeltételeket,
- bevezetésre került az építési-szerelési adó.

Ez ugyan hozzájárult a piaci feszültségek csökkentéséhez, de a beruházási piac problémáját csak hosszabb idő alatt lehet megoldani.

1968-ban a beruházások területén a vártnál gyorsabban növekedett a vállalati saját források jelentősége, a decentralizált folyamat e tekintetben gyorsabb volt a tervezettnél. A beruházási szabályozás keretében nagyobb jelentőségű módosításra nem számítottunk. Az 1970. évtől az OT és a PM együttesen szabályozta a beruházások népgazdasági szemléletű gazdaságossági értékelésének módszerét.

Történt ez elsősorban azért, mert az ezt megelőző gazdaságossági vizsgálat mellőzte a népgazdasági szemléletű számításokat. Abból a feltételezésből indult ki, hogy az új gazdaságirányítási rendszerben a gazdasági szabályozók és az árrendszer a vállalati szemléletű gazdaságossági számítások alapján népgazdasági szempontból is kielégítő módon biztosítják a gazdaságosság megítélhetőségét és a kétfajta érdek egybeesését.

6. táblázat

Különböző vállalati pozíciók mellett jelentkező fajlagos részesedési, vállalatfejlesztési alap

s = 1 esetén

$\frac{E}{B} = x$	$\frac{Ny}{E} = y$		2		4		6		8		10		12		14		16		18		20		22		24		26		28		30		32		34	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b		
2	1,33	1,33	2,67	2,67	4,00	4,00	5,33	5,33	6,67	6,67	8,00	8,00	9,33	9,33	10,67	10,67	12,00	12,00	13,33	13,33	14,67	14,67	16,00	16,00	17,33	17,33	18,67	18,67	20,00	20,00	21,33	21,33	22,67	22,67		
3	1,50	1,50	3,00	3,00	4,50	4,50	6,00	6,00	7,50	7,50	9,00	9,00	10,50	10,50	12,00	12,00	13,50	13,50	15,00	15,00	16,50	16,50	18,00	18,00	19,50	19,50	21,00	21,00	22,50	22,50	24,00	24,00	25,80	25,80		
4	1,60	1,60	3,20	3,20	4,80	4,80	6,40	6,40	8,00	8,00	9,60	9,60	11,20	11,20	12,80	12,80	14,40	14,40	16,00	16,00	17,60	17,60	19,20	19,20	20,80	20,80	22,40	22,40	24,00	24,00	25,60	25,60	27,20	27,20		
5	1,67	1,67	3,33	3,33	5,00	5,00	6,67	6,67	8,33	8,33	10,00	10,00	11,67	11,67	13,33	13,33	15,00	15,00	16,67	16,67	18,33	18,33	20,00	20,00	21,67	21,67	23,33	23,33	25,00	25,00	26,67	26,67	28,33	28,33		
6	1,71	1,71	3,43	3,43	5,14	5,14	6,86	6,86	8,57	8,57	10,29	10,29	12,00	12,00	13,71	13,71	15,43	15,43	17,14	17,14	18,86	18,86	20,57	20,57	22,29	22,29	24,00	24,00	25,71	25,71	27,43	27,43	29,14	29,14		
7	1,75	1,75	3,50	3,50	5,25	5,25	7,00	7,00	8,75	8,75	10,50	10,50	12,25	12,25	14,00	14,00	15,75	15,75	17,50	17,50	19,25	19,25	21,00	21,00	22,75	22,75	24,50	24,50	26,25	26,25	28,00	28,00	29,75	29,75		
8	1,78	1,78	3,56	3,56	5,33	5,33	7,11	7,11	8,89	8,89	10,67	10,67	12,44	12,44	14,22	14,22	16,00	16,00	17,78	17,78	19,56	19,56	21,33	21,33	23,11	23,11	24,89	24,89	26,67	26,67	28,44	28,44	30,22	30,22		
9	1,80	1,80	3,60	3,60	5,40	5,40	7,20	7,20	9,00	9,00	10,80	10,80	12,60	12,60	14,40	14,40	16,20	16,20	18,00	18,00	19,80	19,80	21,60	21,60	23,40	23,40	25,20	25,20	27,00	27,00	28,80	28,80	30,60	30,60		
10	1,82	1,82	3,64	3,64	5,45	5,45	7,27	7,27	9,09	9,09	10,91	10,91	12,73	12,73	14,55	14,55	16,36	16,36	18,18	18,18	20,00	20,00	21,82	21,82	23,64	23,64	25,45	25,45	27,27	27,27	29,09	29,09	30,91	30,91		
11	1,83	1,83	3,67	3,67	5,50	5,50	7,33	7,33	9,17	9,17	11,00	11,00	12,83	12,83	14,67	14,67	16,50	16,50	18,33	18,33	20,17	20,17	22,00	22,00	23,83	23,83	25,67	25,67	27,50	27,50	29,33	29,33	31,17	31,17		
12	1,85	1,85	3,69	3,69	5,54	5,54	7,38	7,38	9,23	9,23	11,08	11,08	12,92	12,92	14,77	14,77	16,62	16,62	18,46	18,46	20,31	20,31	22,15	22,15	24,00	24,00	25,85	25,85	27,69	27,69	29,54	29,54	31,38	31,38		
13	1,86	1,86	3,71	3,71	5,57	5,57	7,43	7,43	9,29	9,29	11,14	11,14	13,00	13,00	14,86	14,86	16,71	16,71	18,57	18,57	20,43	20,43	22,29	22,29	24,14	24,14	26,00	26,00	27,86	27,86	29,71	29,71	31,57	31,57		
14	1,87	1,87	3,73	3,73	5,60	5,60	7,47	7,47	9,33	9,33	11,20	11,20	13,07	13,07	14,93	14,93	16,80	16,80	18,67	18,67	20,53	20,53	22,40	22,40	24,27	24,27	26,13	26,13	28,00	28,00	29,87	29,87	31,73	31,73		
15	1,88	1,88	3,75	3,75	5,63	5,63	7,50	7,50	9,37	9,37	11,25	11,25	13,13	13,13	15,00	15,00	16,88	16,88	18,75	18,75	20,63	20,63	22,50	22,50	24,38	24,38	26,25	26,25	28,13	28,13	30,00	30,00	31,88	31,88		
.																																				
.																																				
.																																				
30	1,94	1,94	3,87	3,87	5,81	5,81	7,74	7,74	9,68	9,68	11,61	11,61	13,55	13,55	15,48	15,48	17,42	17,42	19,35	19,35	21,29	21,29	23,23	23,23	25,16	25,16	27,10	27,10	29,03	29,03	30,97	30,97	32,90	32,90		
31	1,94	1,94	3,88	3,88	5,81	5,81	7,75	7,75	9,69	9,69	11,63	11,63	13,56	13,56	15,50	15,50	17,44	17,44	19,38	19,38	21,31	21,31	23,25	23,25	25,19	25,19	27,13	27,13	29,06	29,06	31,00	31,00	32,94	32,94		
32	1,94	1,94	3,88	3,88	5,82	5,82	7,76	7,76	9,70	9,70	11,64	11,64	13,58	13,58	15,52	15,52	17,45	17,45	19,39	19,39	21,33	21,33	23,27	23,27	25,21	25,21	27,15	27,15	29,09	29,09	31,03	31,03	32,97	32,97		

a=fajlagos részesedési alap a bér százalékában
b=fajlagos fejlesztési alap az eszközök százalékában

s = 2 esetén

$\frac{E}{B} = x$	$\frac{Ny}{E} = y$		2		4		6		10		12		14		16		18		20		22		24		26		28		30		32		34		
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b			
2	2,00	1,00	4,00	2,00	6,00	3,00	8,00	4,00	10,00	5,00	12,00	6,00	14,00	7,00	16,00	8,00	18,00	9,00	20,00	10,00	22,00	11,00	24,00	12,00	26,00	13,00	28,00	14,00	30,00	15,00	32,00	16,00	34,00	17,00	
3	2,40	1,20	4,80	2,40	7,20	3,60	9,60	4,80	12,00	6,00	14,40	7,20	16,80	8,40	19,20	9,60	21,60	10,80	24,00	12,00	26,40	13,20	28,80	14,40	31,20	15,60	33,60	16,80	36,00	18,00	38,40	19,20	40,80	20,40	
4	2,67	1,34	5,33	2,67	8,00	4,00	10,67	5,34	13,33	6,67	16,00	8,00	18,67	9,34	21,33	10,67	24,00	12,00	26,67	13,34	29,33	14,66	32,00	16,00	34,67	17,38	37,33	18,66	40,00	20,00	42,67	21,34	45,33	22,66	
5	2,86	1,43	5,71	2,86	8,57	4,28	11,43	5,72	14,29	7,15	17,14	8,57	20,00	10,00	22,86	11,43	25,71	12,86	28,57	14,28	31,43	15,76	34,29	17,15	37,14	18,57	40,00	20,00	42,86	21,43	45,71	22,86	48,57	24,28	
6	3,00	1,50	6,00	3,00	9,00	4,50	12,00	6,00	15,00	7,50	18,00	9,00	21,00	10,50	24,00	12,00	27,00	13,50	30,00	15,00	33,00	16,50	36,00	18,00	39,00	19,50	42,00	21,00	45,00	22,50	48,00	24,00	51,00	25,50	
7	3,11	1,56	6,22	3,11	9,33	4,67	12,44	6,22	15,56	7,73	18,67	9,34	21,78	10,89	24,89	12,45	28,00	14,00	31,11	15,56	34,22	17,11	37,33	18,66	40,44	20,22	43,56	21,78	46,67	23,34	49,78	24,89	52,89	26,45	
8	3,20	1,60	6,40	3,20	9,60	4,80	12,80	6,40	16,00	8,00	19,20	9,60	22,40	11,20	25,60	12,80	28,80	14,40	32,00	16,00	35,20	17,60	38,40	19,20	41,60	20,80	44,80	22,40	48,00	24,00	51,20	25,20	54,40	27,20	
9	3,27	1,64	6,55	3,28	9,82	4,91	13,09	6,54	16,36	8,18	19,64	9,82	22,91	11,45	26,18	13,09	29,45	14,73	32,73	16,36	36,00	18,00	39,27	19,63	42,55	21,28	45,82	22,91	49,09	24,55	52,36	26,18	55,64	27,82	
10	3,33	1,67	6,67	3,33	10,00	5,00	13,33	6,67	16,67	8,34	20,00	10,00	23,33	11,66	26,67	13,34	30,00	15,00	33,33	16,67	36,67	18,34	40,00	20,00	43,33	21,66	46,67	23,34	50,00	25,00	53,33	26,66	56,67	28,34	
11	3,38	1,69	6,77	3,38	10,15	5,07	13,54	6,77	16,92	8,46	20,31	10,15	23,69	11,84	27,08	13,54	30,46	15,23	33,85	16,92	37,23	18,61	40,62	20,31	44,00	22,00	47,38	23,69	50,77	25,38	54,15	27,16	57,54	28,77	
12	3,43	1,72	6,86	3,43	10,29	5,15	13,71	6,86	17,14	8,57	20,57	10,28	24,14	12,07	27,43	13,72	30,86	15,43	34,29	17,14	37,71	18,85	41,14	20,57	44,57	22,28	48,00	24,00	51,43	25,72	54,86	27,43	58,29	29,14	
13	3,47	1,74	6,93	3,47	10,40	5,20	13,87	6,94	17,33	8,66	20,80	10,40	24,27	12,14	27,73	13,86	31,20	15,60	34,67	17,33	38,13	19,06	41,60	20,80	45,07	22,54	48,53	24,26	52,00	26,00	55,47	27,73	58,93	29,46	
14	3,50	1,75	7,00	3,50	10,50	5,25	14,00	7,00	17,50	8,75	21,00	10,50	24,50	12,25	28,00	14,00	31,50	15,75	35,00	17,50	38,50	19,25	42,00	21,00	45,80	22,90	49,00	24,50	52,50	26,25	56,00	28,00	59,50	29,75	
15	3,53	1,77	7,06	3,53	10,59	5,30	14,12	7,06	17,65	8,83	21,18	10,59	24,71	12,36	28,24	14,12	31,76	15,88	35,29	17,64	38,82	19,41	42,35	21,18	45,88	22,94	49,41	24,72	52,94	26,47	56,47	28,24	60,00	30,00	
.																																			
.																																			
.																																			
30	3,75	1,88	7,50	3,75	11,25	5,62	15,00	7,50	18,75	9,38	22,50	11,25	26,25	13,13	30,00	15,00	33,75	16,88	37,50	18,75	41,25	20,62	45,00	22,50	48,75	24,37	52,50	26,25	56,25	28,13	60,00	30,00	63,75	31,87	
31	3,76	1,88	7,52	3,76	11,27	5,63	15,03	7,52	18,79	9,40	22,55	11,28	26,30	13,15	30,06	15,03	33,82	16,91	37,58	18,79	41,33	20,66	45,09	22,54	48,85	24,42	52,61	26,31	56,36	28,18	60,12	30,06	63,88	31,94	
32	3,76	1,88	7,53	3,77	11,29	5,64	15,06	7,53	18,82	9,41	22,59	11,30	26,35	13,17	30,12	15,06	33,88	16,94	37,65	18,83	41,41	20,70	45,18	22,59	48,94	24,47	52,71	26,36	56,47	28,24	60,24	30,12	64,00	32,00	

a=fajlagos részesedési alap a bér százalékában

b=fajlagos fejlesztési alap az eszközérték százalékában

8. táblázat

Különböző vállalati pozíciók mellett jelentkező fajlagos részesedési, vállalatfejlesztési alap

s = 3 esetén

$\frac{E}{B} = x$	$\frac{Ny}{E} = y$		2		4		6		8		10		12		14		16		18		20		22		24		26		28		30		32		34		
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b			
2	2,40	0,80	4,80	1,60	7,20	2,40	9,60	3,20	12,00	4,00	14,40	4,80	16,80	5,60	19,20	6,40	21,60	7,20	24,00	8,00	26,40	8,80	28,80	9,60	31,20	10,40	33,60	11,20	36,00	12,00	38,40	12,80	40,80	13,60	43,20		
3	3,00	1,00	6,00	2,00	9,00	3,00	12,00	4,00	15,00	5,00	18,00	6,00	21,00	7,00	24,00	8,00	27,00	9,00	30,00	10,00	33,00	11,00	36,00	12,00	39,00	13,00	42,00	14,00	45,00	15,00	48,00	16,00	51,00	17,00	54,00		
4	3,42	1,14	6,87	2,29	10,29	3,43	13,71	4,57	17,13	5,71	20,58	6,86	24,00	8,00	27,42	9,14	30,87	10,29	34,29	11,43	37,71	12,57	41,13	13,71	44,58	14,86	48,00	16,00	51,42	17,14	54,87	18,29	58,29	19,43	62,13		
5	3,75	1,25	7,50	2,50	11,25	3,75	15,00	5,00	18,75	6,25	22,50	7,50	26,25	8,75	30,00	10,00	33,75	11,25	37,50	12,50	41,25	13,75	45,00	15,00	48,75	16,25	52,50	17,50	56,25	18,75	60,00	20,00	63,75	21,25	67,13		
6	3,99	1,33	8,01	2,67	12,00	4,00	15,99	5,33	20,01	6,67	24,00	8,00	27,99	9,33	32,01	10,67	36,00	12,00	39,99	13,33	44,01	14,67	48,00	16,00	51,99	17,33	56,01	18,67	60,00	20,00	63,99	21,33	68,01	22,67	74,01		
7	4,20	1,40	8,40	2,80	12,60	4,20	16,80	5,60	21,00	7,00	25,20	8,40	29,40	9,80	33,60	11,20	37,80	12,60	42,00	14,00	46,20	15,40	50,40	16,80	54,60	18,20	58,80	19,60	63,00	21,00	67,20	22,40	71,40	23,80	78,00		
8	4,35	1,45	8,70	2,90	13,08	4,36	17,46	5,82	21,81	7,27	26,19	8,73	30,54	10,18	34,92	11,64	39,27	13,09	43,65	14,55	48,00	16,00	52,35	17,45	56,73	18,91	61,08	20,36	65,46	21,82	69,81	23,27	74,19	24,73	81,00		
9	4,50	1,50	9,00	3,00	13,50	4,50	18,00	6,00	22,50	7,50	27,00	9,00	31,50	10,50	36,00	12,00	40,50	13,50	45,00	15,00	49,50	16,50	54,00	18,00	58,50	19,50	63,00	21,00	67,50	22,50	72,00	24,00	76,50	25,50	85,50		
10	4,62	1,54	9,24	3,08	13,86	4,62	18,45	6,15	23,07	7,69	27,69	9,23	32,31	10,77	36,93	12,31	41,55	13,85	46,14	15,38	50,76	16,92	55,38	18,46	60,00	20,00	64,62	21,54	69,24	23,08	73,86	24,62	78,45	26,15	91,50		
11	4,71	1,57	9,42	3,14	14,13	4,71	18,87	6,29	23,58	7,86	28,29	9,43	33,00	11,00	37,71	12,57	42,42	14,14	47,13	15,71	51,87	17,29	56,58	18,86	61,29	20,43	66,00	22,00	70,71	23,57	75,42	25,14	80,13	26,71	94,50		
12	4,80	1,60	9,60	3,20	14,40	4,80	19,20	6,40	24,00	8,00	28,80	9,60	33,60	11,20	38,40	12,80	43,20	14,40	48,00	16,00	52,80	17,60	57,60	19,20	62,40	20,80	67,20	22,40	72,00	24,00	76,80	25,60	81,60	27,20	98,00		
13	4,89	1,63	9,78	3,26	14,64	4,88	19,50	6,50	24,39	8,13	29,25	9,75	34,14	11,38	39,00	13,00	43,89	14,63	48,75	16,25	53,64	17,88	58,50	19,50	63,39	21,13	68,25	22,75	73,14	24,38	78,00	26,00	82,89	27,63	101,50		
14	4,95	1,65	9,90	3,30	14,82	4,94	19,77	6,59	24,72	8,24	29,64	9,88	34,59	11,53	39,54	13,18	44,46	14,82	49,41	16,47	54,36	18,12	59,28	19,76	64,23	21,41	69,18	23,06	74,13	24,71	79,05	26,35	84,00	28,00	105,00		
15	5,01	1,67	10,02	3,34	15,00	5,00	20,01	6,67	24,99	8,33	30,00	10,00	35,01	11,67	39,99	13,33	45,00	15,00	50,01	16,67	54,99	18,33	60,00	20,00	65,01	21,67	69,99	23,33	79,41	26,47	80,01	26,67	84,99	28,33	108,50		
.																																					
.																																					
.																																					
.																																					
30	5,46	1,82	10,95	3,65	16,35	5,45	21,81	7,27	27,27	9,09	32,73	10,91	38,19	12,73	43,65	14,55	49,08	16,36	54,54	18,18	60,00	20,00	65,46	21,82	70,92	23,64	76,35	25,45	81,81	27,27	87,27	29,09	92,73	30,91	112,00		
31	5,46	1,82	10,95	3,65	16,41	5,47	21,87	7,29	27,36	9,12	32,82	10,94	38,28	12,76	43,77	14,59	49,23	16,41	54,72	18,24	60,18	20,06	65,64	21,88	71,13	23,71	76,59	25,53	82,05	27,35	87,54	29,18	93,00	31,00	113,00		
32	5,49	1,83	10,98	3,66	16,47	5,49	21,93	7,31	27,42	9,14	32,91	10,97	38,40	12,80	43,89	14,63	49,38	16,46	54,87	18,29	60,33	20,11	65,82	21,94	71,31	23,77	76,80	25,60	82,29	27,43	87,78	29,26	93,27	31,09	113,50		

a = fajlagos részesedési alap a bér százalékában

b = fajlagos fejlesztési alap az eszközök százalékában

$\frac{E}{B} = x$	$\frac{Ny}{E} = y$		2		4		6		8		10		12		14		16		18		20		22		24		26		28		30		32		34	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b		
2	2,68	0,67	5,32	1,33	8,00	2,00	10,68	2,67	13,32	3,33	16,00	4,00	18,68	4,67	21,32	5,33	24,00	6,00	26,68	6,67	29,32	7,33	32,00	8,00	34,68	8,67	37,32	9,33	40,00	10,00	42,68	10,67	45,32	11,33		
3	3,44	0,86	6,84	1,71	10,28	2,57	13,72	3,43	17,16	4,29	20,56	5,14	24,00	6,00	27,44	6,86	30,84	7,71	34,28	8,57	37,72	9,43	41,16	10,29	44,56	11,14	48,00	12,00	51,44	12,86	54,84	13,71	58,28	14,57		
4	4,00	1,00	8,00	2,00	12,00	3,00	16,00	4,00	20,00	5,00	24,00	6,00	28,00	7,00	32,00	8,00	36,00	9,00	40,00	10,00	44,00	11,00	48,00	12,00	52,00	13,00	56,00	14,00	60,00	15,00	64,00	16,00	68,00	17,00		
5	4,44	1,11	8,88	2,22	13,32	3,33	17,76	4,44	22,24	5,56	26,68	6,67	31,12	7,78	35,56	8,89	40,00	10,00	44,44	11,11	48,88	12,22	53,32	13,33	57,76	14,44	62,24	15,56	66,68	16,67	71,12	17,78	75,56	18,89		
6	4,80	1,20	9,60	2,40	14,40	3,60	19,20	4,80	24,00	6,00	28,80	7,20	33,60	8,40	38,40	9,60	43,20	10,80	48,00	12,00	52,80	13,20	57,60	14,40	62,40	15,60	67,20	16,80	72,00	18,00	76,80	19,20	81,60	20,40		
7	5,08	1,27	10,20	2,55	15,28	3,82	23,60	5,09	25,44	6,36	30,56	7,64	35,64	8,91	40,72	10,18	45,80	11,45	50,92	12,73	56,00	14,00	61,08	15,27	66,20	16,55	71,28	17,82	76,36	19,09	81,44	20,36	86,56	21,64		
8	5,32	1,33	10,68	2,67	16,00	4,00	21,32	5,33	26,68	6,67	32,00	8,00	37,32	9,33	42,68	10,67	48,00	12,00	53,32	13,33	58,68	14,67	64,00	16,00	69,32	17,33	74,68	18,67	80,00	20,00	85,32	21,33	90,68	22,67		
9	5,52	1,38	11,08	2,77	16,60	4,15	22,16	5,54	27,68	6,92	33,24	8,31	38,76	9,69	44,32	11,08	49,84	12,46	54,40	13,85	60,92	15,23	66,48	16,62	72,00	18,00	77,52	19,38	83,08	20,77	88,60	22,15	94,16	23,54		
10	5,72	1,43	11,44	2,86	17,16	4,29	22,84	5,71	28,56	7,14	34,28	8,57	40,00	10,00	45,72	11,43	51,44	12,86	57,16	14,29	62,84	15,71	68,56	17,14	74,28	18,57	80,00	20,00	85,72	21,43	91,44	22,86	97,16	24,29		
11	5,88	1,47	11,72	2,93	17,60	4,40	23,48	5,87	29,32	7,33	35,20	8,80	41,08	10,27	46,92	11,73	52,80	13,20	58,68	14,67	64,52	16,13	70,40	17,60	76,28	19,07	82,12	20,53	88,00	22,00	93,88	23,47	99,72	24,93		
12	6,00	1,50	12,00	3,00	18,00	4,50	24,00	6,00	30,00	7,50	36,00	9,00	42,00	10,50	48,00	12,00	54,00	13,50	60,00	15,00	66,00	16,50	72,00	18,00	78,00	19,50	84,00	21,00	90,00	22,50	96,00	24,00	102,00	25,50		
13	6,12	1,53	14,40	3,06	18,36	4,59	24,48	6,12	30,60	7,65	36,72	9,18	42,84	10,71	48,96	12,24	55,04	13,76	61,16	15,29	67,28	16,82	73,40	18,35	79,52	19,88	85,64	21,41	91,76	22,94	97,88	24,47	104,00	26,00		
14	6,24	1,56	12,44	3,11	18,68	4,67	24,88	6,22	31,12	7,78	37,32	9,33	43,56	10,89	49,76	12,44	56,00	14,00	62,24	15,56	68,44	17,11	74,68	18,67	80,88	20,22	87,12	21,78	93,32	23,33	99,56	24,89	105,76	26,44		
15	6,32	1,58	12,64	3,16	18,96	4,74	25,28	6,32	31,28	7,89	37,88	9,47	44,20	11,05	50,52	12,63	56,84	14,21	63,16	15,79	69,48	17,37	75,80	18,95	82,12	20,53	88,44	22,11	94,72	23,68	101,04	25,26	107,36	26,84		
.																																				
.																																				
.																																				
30	7,04	1,76	14,12	3,53	21,16	5,29	28,24	7,06	35,28	8,82	42,36	10,59	49,40	12,35	56,48	14,12	63,52	15,88	70,60	17,65	77,64	19,41	84,72	21,18	91,76	22,94	98,84	24,71	105,88	26,47	112,96	28,24	120,00	30,00		
31	7,08	1,77	14,16	3,54	21,24	5,31	28,36	7,09	35,44	8,86	42,52	10,63	49,60	12,40	56,68	14,17	63,76	15,94	70,84	17,71	77,96	19,49	85,04	21,28	92,12	23,03	99,52	24,80	106,28	26,57	113,36	28,34	120,44	30,11		
32	7,12	1,78	14,24	3,56	21,32	5,33	28,44	7,11	35,56	8,89	42,68	10,67	49,76	12,44	56,88	14,22	64,00	16,00	71,12	17,78	78,24	19,56	85,32	21,33	92,44	23,11	99,56	24,89	106,68	26,67	113,76	28,44	120,88	30,22		

a=fajlagos részesedési alap a bér százalékában

b=fajlagos fejlesztési alap az eszközök százalékában

s = 5 esetén

$\frac{E}{B} = x$	$\frac{Ny}{E} = y$		2		4		6		8		10		12		14		16		18		20		22		24		26		28		30		32		34	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b		
2	2,85	0,57	5,70	1,14	8,55	1,71	11,45	2,29	14,30	2,86	17,15	3,43	20,00	4,00	22,85	4,57	25,70	5,14	28,55	5,71	31,45	6,29	34,30	6,86	37,15	7,43	40,00	8,00	42,85	8,57	45,70	9,14	48,55	9,71		
3	3,75	0,75	7,50	1,50	11,25	2,25	15,00	3,00	18,75	3,75	22,50	4,50	26,25	5,25	30,00	6,00	33,75	6,75	37,50	7,50	41,25	8,25	45,00	9,00	48,75	9,75	52,50	10,50	56,25	11,25	60,00	12,00	63,75	12,75		
4	4,45	0,89	8,90	1,78	13,35	2,67	17,80	3,56	22,20	4,44	26,65	5,33	31,10	6,22	35,55	7,11	40,00	8,00	44,45	8,89	48,90	9,78	53,35	10,67	57,80	11,56	62,20	12,44	66,65	13,33	71,10	14,22	71,10	14,22		
5	5,00	1,00	10,00	2,00	13,65	2,73	20,00	4,00	25,00	5,00	30,00	6,00	35,00	7,00	40,00	8,00	45,00	9,00	50,00	10,00	55,00	11,00	60,00	12,00	65,00	13,00	70,00	14,00	75,00	15,00	80,00	16,00	80,00	16,00		
6	5,45	1,09	10,90	2,18	16,35	3,27	21,80	4,36	27,25	5,45	32,75	6,55	38,20	7,64	43,65	8,73	49,10	9,82	54,55	10,91	60,00	12,00	65,45	13,09	70,90	14,18	76,35	15,27	81,80	16,36	87,25	17,45	92,75	18,55		
7	5,85	1,17	11,65	2,33	17,50	3,50	23,35	4,67	29,15	5,83	35,00	7,00	40,85	8,17	46,65	9,33	52,50	10,50	58,35	11,67	64,15	12,83	70,00	14,00	75,85	15,17	81,65	16,33	87,50	17,50	93,35	18,67	99,15	19,83		
8	6,15	1,23	12,30	2,46	18,45	3,69	24,60	4,92	30,75	6,15	36,90	7,38	43,10	8,62	49,25	9,85	55,40	11,08	61,55	12,31	67,70	13,54	73,85	14,77	80,00	16,00	86,15	17,23	92,30	18,46	98,45	19,69	104,60	20,92		
9	6,45	1,29	12,85	2,57	19,30	3,86	25,70	5,14	32,15	6,43	38,55	7,71	45,00	9,00	51,45	10,29	57,85	11,57	64,30	12,86	70,70	14,14	77,15	15,43	83,55	16,71	90,00	18,00	96,45	19,29	102,85	20,57	109,30	21,86		
10	6,65	1,33	13,35	2,67	20,00	4,00	26,65	5,33	33,35	6,67	40,00	8,00	46,65	9,33	53,35	10,67	60,00	12,00	66,65	13,33	73,35	14,67	80,00	16,00	86,65	17,33	93,35	18,67	100,00	20,00	106,65	21,33	113,35	22,67		
11	6,90	1,38	13,75	2,75	20,65	4,13	27,50	5,50	34,40	6,88	41,25	8,25	48,15	9,63	55,00	11,00	61,90	12,38	68,75	13,75	75,65	15,13	82,50	16,50	89,40	17,88	96,25	19,25	103,15	20,63	110,00	22,00	116,90	23,38		
12	7,05	1,41	14,10	2,82	21,20	4,24	28,25	5,65	35,30	7,06	42,35	8,47	49,40	9,88	56,45	11,29	63,55	12,71	70,60	14,12	77,65	15,53	84,70	16,94	91,75	18,35	98,80	19,76	105,90	21,18	112,95	22,59	120,00	24,00		
13	7,20	1,44	14,45	2,89	21,65	4,33	28,90	5,78	36,10	7,22	43,35	8,67	50,55	10,11	57,80	11,56	65,00	13,00	72,20	14,44	79,45	15,89	86,65	17,33	93,90	18,78	101,10	20,22	108,35	21,67	115,55	23,11	122,80	24,56		
14	7,35	1,47	14,75	2,95	22,10	4,42	29,45	5,89	36,85	7,37	44,20	8,84	51,60	10,32	58,94	11,79	66,30	13,26	73,70	14,74	81,05	16,21	88,40	17,68	95,80	19,16	103,15	20,63	110,55	22,11	117,90	23,58	125,25	25,05		
15	7,50	1,50	15,00	3,00	22,50	4,50	30,00	6,00	37,50	7,50	47,35	9,47	52,50	10,50	60,00	12,00	67,50	13,50	75,00	15,00	82,50	16,50	90,00	18,00	102,65	20,53	105,00	21,00	112,50	22,50	120,00	24,00	127,50	25,50		
.																																				
.																																				
.																																				
30	8,55	1,71	17,15	3,43	25,70	5,14	34,30	6,86	42,85	8,57	51,45	10,29	60,00	12,00	68,55	13,71	77,15	15,43	85,70	17,14	94,30	18,86	102,85	20,57	111,45	22,29	120,00	24,00	128,55	25,71	137,15	27,43	145,70	29,14		
31	8,60	1,72	17,20	3,44	25,85	5,17	34,45	6,89	43,05	8,61	51,65	10,33	60,30	12,06	68,90	13,78	77,50	15,50	86,10	17,22	94,70	18,94	103,35	20,67	111,95	22,39	120,55	24,11	129,15	25,83	137,80	27,56	146,40	29,28		
32	8,65	1,73	17,30	3,46	25,95	5,19	34,60	6,92	43,25	8,65	51,90	10,38	60,55	12,11	69,20	13,84	77,85	15,57	86,50	17,30	95,15	19,03	103,80	20,76	112,45	22,49	121,10	24,22	129,75	25,95	138,40	27,68	147,05	29,41		

a=fajlagos részesedési alap a bér százalékában

b=fajlagos fejlesztési alap az eszközök százalékában

A tapasztalatok azonban azt mutatták, hogy legalábbis a nagyberuházások értékelésében a vállalati szintű vizsgálatok nem elégségesek, ezek megítéléséhez népgazdasági szemléletű számítások is szükségesek.

A kétféle számítás közötti eltérések legfontosabb okai a következők:

a) A jelenlegi árrendszer még mindig autarch jellegű, túl gyakran és jelentős mértékben téríti el a belföldi árarányokat a nemzetközi piaci árarányoktól. Ezért vállalati szinten gyakran gazdaságosnak mutatkozik olyan fejlesztés, amelyet népgazdasági szempontból gazdaságosabban lehetne importtal helyettesíteni és fordítva.

Ettől függetlenül a működő árrendszer mindenkor az adott időszak gazdaságpolitikáját és értékviszonyait tükrözi, és így nem is lehet alkalmas a hosszútávú fejlesztések népgazdasági szemléletű értékelésére;

b) Részben az árrendszerből, részben egyéb gazdaságpolitikai és szabályozástechnikai megfontolásokból a jelenlegi értékviszonyok között túlságosan erőteljesek azok a — reális értékviszonyoktól való — jövedelemeltérítések, melyeket az adók, vámok, szubvenciók, kedvezmények differenciált alkalmazása idéz elő. Ezek gyakran alapvetően eltérítik egymástól a vállalati nyereség és a társadalmi tiszta jövedelem arányait, de eltérést okoznak az egyszeri és folyamatos ráfordítások mértékének megítélésében is;

c) A KGST-országok közötti kereskedelem árarányai még számottevően eltérnek a tőkés piac árarányaitól, de az elkövetkező évek során számítani kell ezek közeledésére. Ezt a tendenciát elsősorban a népgazdasági szemléletű számításokban lehet és kell kifejezésre juttatni.

Mindezek az értékelési problémák sokkal kisebb jelentőségűek, ha csupán egy beruházási cél megoldási variánsai között kell választani. A nagy beruházásoknál azonban az alapvető probléma a legkülönbözőbb beruházási célok közötti választás. Ennél a választásnál ki kell küszöbölni mindazokat a vállalati számításokban közrejátszó *korrekciókat*, amelyeket az állam az ár- és jövedelemviszonyok tudatos eltérítése érdekében alkalmazott. Az adott viszonyok között célszerű preferenciák és diszpreferenciák ugyanis az új, hosszabb távú fejlesztésekhez kapcsolódó nagy beruházások népgazdasági szemléletű gazdaságossági megítélésében nem adhatnak megfelelő támpontot. Az előírt *D* mutató alkalmazásával nyílik lehetőség a különböző ágazatok nagy beruházásainak népgazdasági szemléletű gazdaságossági értékelésére és egybevetésére. Ezenkívül természetesen egy sor egyéb, gazdaságosságon kívüli tényezőt is vizsgálni kell.

A népgazdasági szemléletű megítélésre szükség és lehetőség is van, minden állami döntéshez kötött gazdasági célú nagy beruházásnál. A kormányzati döntés mérlegelésénél a gazdaságosság jelentősége úgy növekszik, ahogyan a nem gazdasági célú beruházásoktól az infrastruktúra fejlesztésén keresztül haladunk azok felé a beruházások felé, amelyeknek elsődleges célja a nagy gazdasági hozam. Következésképpen a gazdaságosságon kívüli egyéb szempontok súlya e sorban egyre csökken.

Vállalati, ill. hitellel megvalósuló nagy beruházások körében a népgazdasági szemléletű gazdaságossági mutató alkalmazása csak ajánlható.

Infrastrukturális területen elsősorban az egyes megvalósítási változatok közötti választás sorolását oldhatjuk meg a jelzett mutatóval. A középtávú terveknek — a tervidőszakra vonatkozóan — el kell végezni a beruházási összegek komplex mérlegelését, de a középtávú tervek nem pótolhatják a nagy beruházások konkrét, aktuális, egyedi megítélését.

A kétfajta döntés (középtávú tervezés és egyedi elbírálás) összhangja és elvi egysége végett a népgazdasági beruházási tervezésben — sőt már az ezt megalapozó létesítményre vonatkozó műszaki-gazdasági koncepciók, ill. a központi fejlesztési programok kidolgozása során is — a sokoldalú megítélésen belül erősíteni kell a gazdaságosság érvényesülését, és e téren

azonos követelményeket kell alkalmazni, mint amit az egyedi értékelésnél bevezetendő mutató érvényre juttat.

A népgazdasági tervezés hasonló elveken alapuló számításokkal való bővítése azért is szükséges, mert az egyedi döntéseknél a gazdaságosság csak viszonylagosan ítéltető meg, és éppen a középtávú népgazdasági tervtől remélhető olyan iránymutatás, hogy az adott időszakban mi tekinthető a gazdaságosság (megtérülési idő) *normájának*. Ennek hiányában az adott időszakban előkészítés alatt levő beruházások közül csak az erőforrások határáig terjedő *legjobb*ak fogadhatók el. Az idő előrehaladtával a *norma* nagyjából tapasztalatilag is kialakul.

A 4/1969. (XII. 19.) OT—PM sz. együttes rendelet alapján a kötelezően előírt D mutató:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^{15} (J_i - E_{pi}) \cdot 0,89^i}{\sum_{i=1}^{15} (E_{fi} \cdot 0,89^i) - E_m \cdot 0,18}$$

ahol J_i — tiszta jövedelem az i -edik évben
 E_{pi} — pótló beruházások költsége az i -edik évben
 E_{fi} — fejlesztési költség az i -edik évben
 E_m — eszközök maradványértéke a 15-ik év végén.

A diszkontszámítás a $j = 0,12$, vagyis 12 százalékos kamatlábnak megfelelően:

$$\left(\frac{1}{1+j}\right)^i = \frac{1}{1+0,12} = 0,89^i.$$

Az előbbi mutató időhorizontja: 15 év, tehát ún. fázisgazdaságossági mutatót kapunk.

A D mutató — az egységesen megállapított és minimális évi hozamnak tekintett kamat alkalmazásával — azt fejezi ki, hogy a beruházás ráfordításai az egységesen megválasztott időhorizonton belül hányszor térülnek meg a képződő társadalmi tiszta jövedelemből

Ebből egyszerűen számítható a megtérülési idő $\left(\frac{1}{D}\right)$; az az időtartam, amely alatt — 12 százalékos kamatos kamat, mint minimális hozam alkalmazásával — a ráfordítások megtérülnek.

Az ún. hitelből megvalósuló vállalati beruházásokkal szemben a minimális követelmény — bruttó társadalmi tiszta jövedelemre vonatkoztatva — ennél lényegesen magasabb, ti.

— a 12 százalékos kamat, mint minimális hozam, megfelel a jelenlegi hitelkamat és eszköz-
 lekötés összegének, azonban

— a vállalati beruházásoknak még vállalati nyereséget is biztosítani kell, a szokásos elvonási formák figyelembevételével.

6.2 A fejlesztési lehetőségek vizsgálata

Forrásellátottság

Az egész ipar fejlesztési alapjának forrásai a következőképpen alakultak 1968-ban, ill. várhatóan 1969-ben.*

* Forrás: Közgazdasági Szemle, 1969. 3. szám, 309. old.

FORRÁS	1968	1969
	százalékban	
Vállalatfejlesztési alap nyitóállománya	15	7
Visszahagyott amortizáció	52	40
Nyereségből képzett fejlesztési alap	4	33
Állami hozzájárulás	20	15
Egyéb saját fejlesztési forrás	9	5
<i>Összesen</i>	100	100

Egy adott iparág vagy vállalat vonatkozásában a rendelkezésre álló források nagyságáról csak úgy nyerhetünk helyes képet, ha a saját forrást az állóeszközökhöz vagy az álló- és forgóeszközök összegéhez viszonyítjuk.

A forrásellátottság mutatói tehát:

— az állóeszközök forrásellátottsága $f_a = \frac{A_f}{E_A}$

— az összes eszköz forrásellátottsága $f = \frac{A_f}{E}$

ahol A_f = saját forrásból képzett fejlesztési alap,
 E_A = az állóeszközök bruttó értéke,
 E = az összes eszköz bruttó értéke.

Az elsődleges fafeldolgozó ipar forrásellátottsága az átlagosnál kedvezőbb képet mutat. Tekintettel azonban arra, hogy az elsődleges fafeldolgozó iparban a bruttó állóeszközérték jó néhány termelő szervezetnél (a mechanikai feldolgozás területén) a reálisnál jelentősen alacsonyabb, a forrásellátottság reális értékei nem haladják meg az ipari átlagot.

Állóeszközérték, amortizáció, pótlási szükséglet

Állóeszközérték és amortizáció

Az új gazdaságirányítási rendszer körülményei között, amikor a vállalati önállóság új tartalmat nyert, fontos szerephez jut az amortizáció, annak nagysága, szabályozása, kapcsolata az újratermeléssel.

Az amortizáció ún. fedezeti funkciója vállalati szinten jelenleg még mindig nem érvényesül, s ezzel kapcsolatban nem kapnak kellő súlyt olyan feladatok, mint az állóeszközök rendszeres cseréje, azok szintentartása és ezen keresztül a műszaki színvonal emelése.

Az amortizációs rendszer megváltoztatásának, továbbfejlesztésének kiinduló feltétele, hogy az állóeszközök nyilvántartási értékei reálisak legyenek, az amortizációs kulcsok pedig mind az állóeszközök fizikai, mind pedig erkölcsi kopásával számoljanak.

Az amortizáció vállalati fedezeti funkciója kétféleképpen értelmezhető:

— az amortizáció a technikai pótlást tegye lehetővé, vagyis a dinamikus szinttartáshoz igénybe kell venni a vállalati nyereséget;

— az amortizáció legyen a dinamikus szinttartás fedezete, vagyis biztosítsa a termelő-képesség, a piachoz való alkalmazkodás pénzügyi szükségleteit.

Mivel a dinamikus szinttartás eszközigénye iparáganként rendkívül eltérő s jelentős számú bizonytalansági tényezőt tartalmaz, másrészt az egyes ágazatokat hatékonyossági eltérései igen nagyok lehetnek, és az eszközök hatékony befektetése nem lehet másodlagos feladat, ezért az amortizáció visszahagyásával, ill. elvonása arányával és differenciálásával helyesen lehet ösztönözni a műszaki fejlesztésre. A differenciált elvonás érvényesülhet nemcsak ágazatok között, hanem épületek és gépek között, az előbbi javára, s így ösztönözhetünk egy helyesebb épület-gép arány kialakítására.

Kapcsolat az állóeszközök bruttó és nettó értéke, valamint a pótlási szükséglet között

Az állóeszköz-értékelés módja jelentősen befolyásolja a pótlási szükséglet eltéréseit, helyes arányait.

Az állóeszközök nettó és bruttó értéke arányának közgazdaságilag helyesen kellene tájékoztatni a pótlási szükségletekről, figyelembe véve azt, hogy a nettó érték elvileg az állóeszközöknek olyan maradványértéke, melyet a hátralévő üzemeltetési idő alatt kell a termékek értékébe átvinni. Egy sor termelő szervezetnél a jelenlegi alacsony bruttó állóeszköz-értékek ezt a pótlási szükségletet a valóságosnál sokkal kisebbnek tüntetik fel, s természetesen a pénzügyi alapok is ennek megfelelően képződnek.

Ha az előbbi tény összekapcsolódik az alacsony szerves összetétellel — az elsődleges felfeldolgozóipari vállalatok többségükben ilyen szerves összetételűek —, akkor ez esetben a műszaki felzárkózás szinte eleve lehetetlen lesz.

Az összes eszközérték 75,7 százalékát kitevő állóeszközök értékének megoszlása a felfeldolgozó iparban a következő:

	<i>Bruttó érték szerint</i>	<i>Nettó érték szerint</i>
	<i>százalékban</i>	
ingatlan	46,5	51,6
gép	49,2	43,9
jármű	1,1	0,8
üzemkörön kívül	3,2	3,7

A jelenlegi amortizációs kulcsok:

ingatlan	2,03	(élettartam 50 év)
gép	6,31	(élettartam 15,0 év)
jármű	11,19	(élettartam 9 év)
üzemkörön kívüli	1,49	(élettartam 67 év)

Az állóeszközök nettó és bruttó értékének aránya helytelenül tájékoztat az ún. pótlási szükségletéről. Míg ugyanis az épületek és gépek amortizációs kulcsának egymáshoz viszonyított aránya 1 : 3,11, addig a pótlási szükséglet ezen aránya (pótlási szükséglet épületeknél: 25,6%, gépeknél 40,4%) 1 : 1,58.

Ez azonban nem az amortizációs kulcs nagyságából eredő probléma, hanem az állóeszközök bruttó értékének alacsony voltából. A gépek pótlási szükséglete ti. az amortizációs kulcsok közötti arány figyelembevételével nem 40,4%, hanem 79,62 százalékos, vagyis a

gépek műszaki színvonalát kifejező $\frac{E_{\text{nettó}}}{E_{\text{bruttó}}}$ mutató reális nagysága 20,38%.

A vállalatok fejlesztési alapjának megoszlása:

nyereségből	63,6%
amortizációból	32,9%
állóeszköz-értékesítésből	3,5%

Ezen belül a képződött teljes amortizációnak 73,8 százaléka gépi amortizáció, ennek válatnál maradót hányada 60%, tehát az egyes termelő szervezeteknél az amortizáció nem biztosítja és nem is biztosíthatja még a gépek technikai szintentartását, rendszeres cseréjét sem.

Ha figyelembe vesszük a beruházások finanszírozásánál elmondottakat, ti. a nagy beruházások, ill. bővítő beruházások költségvetési finanszírozásának szükségességét, akkor helyesnek tartjuk az amortizáció elvonásának, ill. visszahagyásának egy olyan differenciálását, hogy

- az épületek amortizációjának teljes összegét el kell vonni a vállalatoktól,
- a gépek és járművek amortizációját pedig teljes egészében a vállalat rendelkezésére kell bocsátani.

A jelenlegi fejlesztési alapok az iparág forrásellátottságát 7,7 százalékban határozzák meg az állóeszközkhöz és 5,9 százalékban az összes eszközkhöz képest. A fejlesztési alap 33 százalékát képviseli ezen belül az amortizáció.

Iparágunkban az amortizáció (a gépek amortizációjának teljes visszahagyása esetén is) csak a műszaki elhasználódás fedezetéül szolgálhat, nem egy termelő szervezetnél azonban még erre sem nyújt pénzügyi alapot.

A dinamikus szinttartás pénzügyi fedezete csak a teljes vállalatfejlesztési alap lehet. Az elkövetkező ötéves tervben tehát nem látszik reálisnak a bővítő beruházások fedezetéül tekinteni a vállalatoknál keletkező fejlesztési alapokat.

6.3 A műszaki fejlesztés kérdései

A termelékenység növekedésének egyes tényezőinél foglalkoztunk a kutató-fejlesztő munka termelékenységre gyakorolt hatásával.

Jelenleg az elsődleges ffeldolgozó iparban 9 millió Ft műszaki fejlesztési hányad képződött, melynek 50 százalékát központilag elvonták, 50 százalék maradt a vállalatoknál.

A vállalatok rendelkezésére álló rész 32,7 százaléka vállalati, 31,4 százaléka intézetnek adott megbízás formájában került felhasználásra. Ugyanakkor e nagyon csekély összeg 29,1 százalékát megtakarították a vállalatok. A jövőben e ráfordítások nagysága, hatékonysága döntő kérdés lesz az ágazat továbbfejlődése szempontjából, mivel az élő- és holtmunka alkalmazásának korlátokat állítanak a rendelkezésre álló források, ugyanakkor a célszerűen végrehajtott technológiai, munkaszervezési stb. kutatások a ráfordítások többszörösét eredményezhetik, a termelékenység emelkedésén keresztül.

6.4 A műszaki fejlődés és a gazdasági szabályozás

Az előbbieken alapján a szabályozás következő módosításai látszanak célravezetőnek a műszaki fejlődés területén.

A személyi jövedelem szabályozásánál kifejtettekkel összhangban a vállalatok érdekeltégi rendszerét hosszútávúvá kell alakítani, vagyis dinamikusan kell értelmezni. A fel nem osztott nyereség befektetése kibővíti a meglévő tőkéket, s amennyiben a beruházásfejlesztés hatékony, növeli az eredeti befektetés egységére jutó jövőbeli részesedést.

a) Ennek érdekében meg kell szüntetni a nyereség központi regulátorral ($R_{arány}$) történő szétválasztását, ezt vállalati hatáskörben kell elvégezni. Így a bérszorító elveszti jelenlegi ún. regulátor szerepét a nyereség felosztásánál, és csak az egyes termelési tényezők összehasonlításában alkalmazható.

b) Ezzel összefüggésben megszüntethető a nyereség két részének progresszív, ill. lineáris adóztatása.

c) A jelenlegi részesedési nyereségrész adóját 35—40 százalékos illetményadó formájában bérjárulékként számolnák el, biztosítva ezzel az élőmunkával kapcsolatos ésszerűbb gazdál-

**Kapcsolat a felhasznált termelési tényezők és a társadalmi,
valamint ágazati eredmények között**

VÁLLALAT	Termelési	Eszköz-	Bérfel- használás	Termelési tényezők	Nyereség	Társadal- mi tiszta jövedelem	Állami		Nyereség- adó	Fejlesztési	Részese- dési	$\frac{E}{B}$ arány
	érték						támogatás	elvonások				
		iparági megoszlása százalékban										
Fűrész- és Hordóipari Vállalat	16,5	8,5	11,2	9,1	18,1	15,4	4,6	10,2	18,3	12,9	24,1	5,50
Dél-magyarországi Fűrészek	8,1	6,9	10,0	7,6	0,9	4,1	0,8	8,0	0,8	2,2	2,0	5,0
Észak-magyarországi Fűrészek	7,0	3,6	6,4	4,2	3,4	4,3	1,5	5,2	3,3	3,0	5,7	4,09
Nyugat-magyarországi Fűrészek	9,4	12,6	9,5	11,9	9,8	9,5	22,3	10,8	9,5	12,4	10,8	9,53
Budapesti Falemezművek	11,5	17,0	12,1	16,0	6,5	10,8	4,1	15,6	6,8	11,9	-1,4	10,14
Mohácsi Farostlemezgyár	12,7	27,8	6,5	23,2	33,3	28,6	0,1	18,4	34,0	34,1	9,2	31,00
Szegedi Falemezgyár	8,4	5,6	9,8	6,5	5,7	6,7	0,5	7,2	5,6	5,1	9,3	4,15
Vas megyei Faipari Vállalat	3,8	2,7	5,6	3,2	2,2	3,0	1,3	3,9	2,1	2,2	4,1	3,50
Soproni Faforgács Feldolgozó Vállalat	2,3	2,0	2,7	2,2	5,4	4,3	0,7	2,2	5,6	3,7	6,7	5,36
Ládaipari Vállalat	17,1	10,4	20,3	12,6	9,5	9,8	39,8	14,3	8,6	8,9	23,3	3,71
Gyufaipari Vállalat	3,2	2,9	5,9	3,5	5,2	3,5	24,3	4,2	5,4	3,6	6,2	3,60
ÖSSZESEN	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

kodást. A nehéz fizikai munka bérterhei után 50 százalékos bérjárulék kötelezettséget kell megállapítani, ösztönözve ennek a munkának mielőbbi gépesítésére.

d) A vállalat adott évben csak olyan nyereségrészesedést fizethet, mely mellett a továbbfejlődés oly üteme biztosítható, hogy a nyereségrészesedés nagysága ne csökkenjen.

e) A vállalat a nyereség háromféle felhasználásáról, tehát

- tartalék,
- fejlesztés,
- osztalék

az előbbi szempont figyelembevételével saját maga döntsön.

f) A vállalati nyereséget egységes elv alapján lehetőleg lineárisan vagy enyhén progresszíven kell adóztatni.

Ha az adóztatás lineáris, nincs szükség vetítési alapra.

Tekintettel arra, hogy

— az adózás előtti és az adózás utáni nyereségráták szóródása lényegében azonos mértékű volt (az átlagos ráta százalékban), a 11. táblázat szerint,

— valamint, ha az *R* rész adója bérjárulékként a termelési költségek között kerül elszámolásra, a nyereséget csak az ún. *F* rész adója terheli, és ez az összeg a teljes nyereségnek pontosan 50 százaléka;

— az adózás előtti és az adózás utáni nyereségek iparági megoszlása lényegében azonos, javasolható a vállalati nyereség lineáris, 50 százalékos adóztatása. Ezzel lényegében azonos intenzitást biztosítunk a vállalati és népgazdasági érdekelttség számára. Nagymértékben leegyszerűsíti az elvonás módját, megkönnyíti a vállalatok számára a távlati érdekelttség megteremtését.

g) Az amortizáció differenciált elvonásán keresztül egy helyesebb állóeszköz-megoszlás irányába ösztönözhetünk. E javaslat lényege

- az épületek amortizációjának teljes összegét vonják el,
- a gépek és járművek amortizációjával teljes egészében a vállalat rendelkezék.

h) A szinttartó és korszerűsítő gépi beruházások preferálására a kamatterhek mértékében rövid lejáratra adókedvezmény nyújtható.

i) Ezenkívül az adóztatást, mint fontos preferenciát és diszpreferenciát lehet alkalmazni, egyrészt a középtávú tervek céljainak érvényre juttatásánál, másrészt a rövidtávú ösztönzés esetén is.

A szokásos visszatérítési formák mellett az adózási kedvezményekkel lehet ösztönözni a külkereskedelemben gazdaságosan értékesíthető termékek termelését.

j) Végül közvetlen pénzügyi támogatás javasolható a vállalatok részére jelentősebb és nagyobb költségigényű kutatási programok megvalósítására, ti. ez esetben a kutatási-fejlesztési tevékenység és annak termelésben való alkalmazása között közvetlen kapcsolat teremthető.

Az előbbi szabályozók nagymértékben fokozzák a vállalati önállóságot, döntési szabadságot. Ezen keresztül lehetőség nyílik arra, hogy az egyes termelő szervezetek olyan mértékben vehessék figyelembe termelési, értékesítési stb. sajátosságait, amilyen mértékben ezt továbbfejlődésük indokolja. Ugyanakkor fokozottan megkövetelik a vállalati belső munka megjavítását, ésszerűsítését, a személyi felelősség és érdekelttség jelenleginél szorosabb kapcsolatát, a vállalati belső ösztönzőrendszer egyedi kialakítását.

Összefoglaló

1. A gazdasági szabályozók továbbfejlődésének lehetőségei

Tanulmányunk elején foglalkoztunk a szabályozók kétféle csoportjának értelmezésével, a középtávú és éves tervekhez való kapcsolatával.

Megállapítottuk, hogy a középtávú tervvel elsősorban az ún. stabil szabályozóknak kell összhangba kerülni, s a rövidtávú, konjunkturális, piaci stb. feladatok helyes irányú orientálására kell igénybe venni az ún. pénzügyi szabályozókat. Az 1. és 2. fejezetben kimutattuk, hogy a nemzeti jövedelem és az életszínvonal emelkedésének ma egyetlen járható útja a népgazdaság dinamikus továbbfejlődése, a gazdaságfejlesztése extenzív módszereiről az ún. intenzív módszerekre való áttérés. Ennek kereteit és lehetőségeit kívánta megteremteni az új gazdaságirányítási rendszer bevezetése, és ennek kiteljesedését, eluralkodását kívánja biztosítani a IV. ötéves tervnek a gazdasági szabályozók továbbfejlesztését tartalmazó fejezete.

Tekintettel arra, hogy a tervidőszak folyamán további előrehaladás várható a gazdasági feladatok decentralizálása, a vállalati önállóság megnövekedése, a piaci feltételek kiszélesedése terén — egyre több döntési szabadsága lesz az egyes termelő szervezeteknek gazdasági feladataik meghatározására, végrehajtására, ellenőrzésére és jövedelmezőségük fokozására (még hozzá hosszabb távon) —, ezért a gazdasági szabályozás területén is egyre inkább eltűnőben lesznek az ún. előírt paraméterek, normatívák, ezzel egyidőben természetesen a kedvezmények és támogatások különböző normái is.

Az egész ösztönzési rendszernek fokozatosan és egyre erőteljesebben érvényre kell juttatni a tényleges hatékonyságot és eredményességet, elsősorban az ún. termelő területeken.

Ez maga után vonja, hogy a *stabil szabályozás* egyre kevésbé veheti és veszi majd figyelembe az ágazati sajátosságokat, és egyre határozottabban veszi majd figyelembe az ágazatoktól független, ún. funkcionális területeket, mint

- az életszínvonal,
- a bérszínvonal,
- a munkaerőhelyzet,
- a beruházási-felhalmozási lehetőségek,
- a külkereskedelem és külgazdasági kapcsolatok
- a pénz- és hitelviszonyok,
- a termelékenység,
- a gazdasági hatékonyság stb.

A szabályozóknak nem az adott struktúrát kell megmerevíteni és szolgálni, hanem megfelelő ütem biztosításával éppen a strukturális változásokat és mozgásokat kell elősegíteni.

Megvizsgáltuk, hogy az elsődleges ffeldolgozó ipar vállalatainak 1968. és 1969. évi eredményeire a jelenleg érvényben lévő szabályozók milyen hatást gyakoroltak, ill. hogyan alakultak ezen eredmények.

Ennek alapján a gazdasági szabályozók továbbfejlesztésének lehetőségeit a következőkben látjuk:

2. Jövedelmi és érdekeltségi viszonyok

a) A nyereségdifferenciálódás — vállalatok, szakágazatok és profilok között — az esetben következhet be a hatékonysági különbségek alapján:

- ha az árak a tényleges ráfordításokat tartalmazzák,
- ha az állami elvonások és támogatások jelenlegi rendszerének torzító hatásait jelentős mértékben sikerül csökkenteni.

Ennek érdekében az elsődleges ffeldolgozó iparban az állóeszközök reális értékének figyelembevétele elengedhetetlen feltétel.

Jelenleg a bérterhek az eszközterhekhez képest alacsonyak, vagyis nem fejezik ki e két legfontosabb termelési tényező tényleges arányát. A bérterhek fokozatos megnövelése — az elsődleges ffeldolgozó iparban a bérek arányában a jelenlegi 25 százalékról 35—40 százalékra (nehéz fizikai

munkáknál 50 százalékra) — már kellő fékezőerőt gyakorol a létszámnövelésre, és ösztönöz az élőmunka hatékonyságának fokozására.

Az állami támogatásoknak fokozatosan el kell veszíteniük az ún. veszteségtérítés jellegüket, és elsősorban a legjövődélmezőbb termékek termelését és exportját kell elősegíteniük.

b) A termelékenység a fagazdaságban az elmúlt két évben kedvezőtlenül alakult. E tendencia megváltoztatására hosszabb távon fokozatosan úgy kell alakítani a szabályozókat, hogy azok intenzitása az alábbi sorrend szerint irányuljon a következő tevékenységekre:

- kutató-fejlesztő munka,
- korszerűsítés,
- beruházások

(a létszámnövekedés kedvezőtlenül befolyásolja a termelékenységet).

Feltételeit a vállalati nyereségérdekeltségi és jövődélmezőségi rendszer következő módosításában látjuk.

3. A vállalati nyereségérdekeltségi és jövődélmezőségi rendszer

A vállalatok érdekeltségi rendszerét hosszútávúvá kell alakítani. A fel nem osztott nyereség befektetése így kibővíti a meglévő tőkét, s amennyiben a beruházásfejlesztés hatékony, növeli az eredeti befektetés egységére jutó jövőbeni részesedést. Ennek érdekében

a) Meg kell szüntetni a nyereség központi regulátorral ($R_{arány}$) történő szétválasztását, ill. azt vállalati hatáskörbe kell utalni. Egyben megszüntethető a nyereség két részének progresszív, ill. lineáris adóztatása.

b) A részesedési nyereségrész jelenlegi progresszív adóját 35—40 százalékos illetményadó formájában számolják el. Az árszínvonal emelésére ez az elvonási forma nem gyakorol nagyobb hatást, mint a jelenlegi progresszív adó.

c) Adott évben a termelő szervezet csak olyan nyereségrészesedést fizethet, mely mellett a továbbfejlődés oly üteme biztosítható, hogy a nyereségrészesedés nagysága ne csökkenjen.

d) A jelenleg fennálló arányok alapján, az ösztönzés intenzitásának fokozása érdekében javasolható a nyereség lineáris, vetítési alap nélküli, 50 százalékos adóztatása.

e) A személyi anyagi érdekeltség fokozására és hatékony felhasználására döntően a munkabért és a munkabérként elszámolt prémiumokat kell alkalmazni, a jelenleginél sokkal nagyobb mértékű differenciáláson keresztül.

A személyi jövedelmek növekedésének nem szabad törést szenvednie, s lehetőleg biztosítani kell a bérek és egyéb jövedelmek közötti 4 : 1 arányt.

4. A műszaki haladás kérdései

a) Az elsődleges ffeldolgozó ipar forrásellátottsága az állóeszközökre vetítve 7,7%, az összes eszközre vetítve 5,9%. E színvonal, bár nincs alatta az ipari átlagnak, az állóeszközök nagymértékű pótlási szükséglete alapján csak a dinamikus szinttartás pénzügyi fedezetétől szolgálhat.

b) A bővítő beruházásokat a IV. ötéves terv során központi alapokból kell megvalósítani, mégpedig a helyesen kialakított *normák* (D mutató) szerinti népgazdasági szemléletű gazdaságosság figyelembevételével. Ennek fokozására:

- meg kell gyorsítani a beruházások kivitelezési idejét,
- csökkenteni kell a beruházások költségeit, elsősorban a lehető legolcsóbb épületek alkalmazásával
- a beruházások tervezésére és kivitelezésére versenytárgyalásokat kell kiírni.

c) A vállalati beruházások döntő hányadának a jövőben gépek, berendezések, járművek cseréjének kell lennie, indokolt tehát:

- az épületek amortizációjának teljes elvonása a vállalatoktól,
- a gépek, berendezések, járművek amortizációjának teljes visszahagyása a termelő szervezeteknél.

d) A jelentősebb és nagyobb költségigényű kutatási programok megvalósítására a vállalatok részére közvetlen pénzügyi támogatást javasolunk, ti. ez esetben a kutatási-fejlesztési tevékenység, s annak termelésben való alkalmazása között közvetlen kapcsolat teremthető.

ИЗУЧЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАКОНОВ И ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ В ОБЛАСТИ ПЕРВИЧНОЙ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

К. САБО

инженер деревообрабатывающей промышленности, научный руководитель отдела

Й. ЛАКАТОШ

экономист, научный сотрудник

В статье отражена идея, что для динамического развития народного хозяйства и роста национального дохода единственным возможным в настоящее время путем является метод интенсивного развития хозяйства. Все факторы новой системы управления народным хозяйством направлены на претворение в жизнь этого метода. В статье дается анализ эффективности экономического управления и определяется, что для всей системы заинтересованности необходимо все более интенсивно и постепенно внедрять действительную эффективность и результативность. В этой новой системе экономические регуляторы должны развиваться и в дальнейшем, особенно с точки зрения того, что:

— цены включают действительные затраты;

— в значительной мере снизилось искажающее воздействия системы государственных дотаций и отчислений.

В интересах этого обязательным условием в первичной деревообработке является учет действительной стоимости постоянных средств (фонды). Текущая стоимость средств (сумма фондов) является препятствием технического развития. В дальнейшем экономические регуляторы следует развивать в таком направлении, чтобы заинтересованность предприятий ориентировалась на большие перспективы.

THE TESTS OF THE FACTORS OF ECONOMIC REGULATORS AND THE POSSIBILITY OF IMPROVEMENT ON THE FIELD OF THE PRIMARY WOODWORKING INDUSTRY

C. SZABÓ

Graduate of the University of the Woodworking Industry, head of the main department for Economics and Technical Information

J. LAKATOS

Graduate of the University of Economics, scientific research worker

The study points out, that at present the only way to be followed to aid the dynamical development of the people's economy and to increase the national income is the intensive method of economic development. This method is aided by all the regulating factors of the new economic administration. The study analyses the effectiveness of the regulating factors and states, that the whole intensive system must increasingly put into force the positive effectiveness and positive efficiency. In this system the economic regulators have to be improved further, above all from the point of view, that

- the prices should include the effective expenditures
- they should decrease to a considerable extent the distorting effect of the present system of state subtractions and subventions.

For this, it is an indispensable condition to take into account the actual value of the fixed assets (capital). The present value of the fixed assets (value of the capital) impedes the technical development.

The economical regulators should be developed in a direction, that changes the interestedness of the undertakings for a long term.

DIE UNTERSUCHUNG DER VOLKSWIRTSCHAFTLICHEN REGELUNGSFAKTOREN UND DIE MÖGLICHKEIT DEREN WEITERENTWICKLUNG AUF DEM GEBIET DER PRIMÄREN HOLZINDUSTRIE

DR. K. SZABÓ

Dipl. Ing. der Holzindustrie, wissenschaftlicher Hauptabteilungsleiter

J. LAKATOS

Dipl. Ök., wissenschaftlicher Mitarbeiter

Die Studie legt dar, dass zur Beschleunigung der dynamischen Entwicklung der Volkswirtschaft, und zur Erhöhung des Nationaleinkommens der einzige Weg den man beschreiten kann ist die intensive Methode der Volkswirtschaftsentwicklung.

Diese Methode wird durch allen Regelungsfaktoren des neuen Mechanismus begünstigt. Die Studie analysiert die Wirksamkeit der wirtschaftlichen Regelung und erkennt, dass die Positive Effektivität und Wirksamkeit muss mit der Hilfe des ganzen Anspornungssystemes sukzessive und in steigender Masse zur Geltung gebracht werden. In diesem System müssen die wirtschaftlichen Regelungsfaktoren weiter entwickelt werden, hauptsächlich von dem Standpunkt aus betrachtet, dass die Preise sollen den tatsächlichen Aufwand widerspiegeln.

Sie sollen die entstehenden Auswirkungen des gegenwärtigen Systems von staatlichen Abgaben und Subventionen wesentlich verringern.

In dessen Interesse die Betrachtung den realen Wert von Grundmittel (Kapital) ist unerlässlich in der primären Holzindustrie. Der gegenwärtige irrealer Grundmittelwert (Kapitalwert) hindert die technische Entwicklung.

Die Volkswirtschaftliche Regelungsfaktoren müssten in eine solche Richtung gelenkt werden, die ermöglicht die Umwandlung der Beteiligung der Unternehmungen auf lange Sicht.

KÜLÖNBÖZŐ FŰRÉSZÁRU-SZÁRÍTÁSI ELJÁRÁSOK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

CSEKUNOV PÁL

okleveles gépészmérnök, tudományos főmunkatárs

1. BEVEZETŐ

1.1 A szárítás technológiai szükségessége

A fűrészáru további megmunkálása során — a fűrészáru feldolgozásának minden területén — olyan faanyagra van szükség, mely a készáru elkészülte után, annak használati helyén alakját nem változtatja. Ennek feltétele a faanyag helyes felhasználása, és a minden igényt kielégítő minőségű, gazdaságos szárítása.

A fűrészáru-szárítás jelentőségét, szükségességét a gyakorlati életben a faanyag használatával, viselkedésével kapcsolatos megfigyelések határozzák meg. Amennyiben nem kellően előkészített, helyesen tárolt és szárított faanyagot dolgoznak fel, akkor a készterméken — különféle felhasználási helyeken — a vetemedés, kajszulás, ill. zsugorodás és dagadás különböző formái következnek be. A termék a szakszerű megmunkálás, ill. a további gyártástechnológiai előírások megtartása ellenére is gyenge minőségű lesz.

A fát tulajdonságainak megfelelően kell kezelni, hogy készgyártmányként való felhasználásáig, majd használata során méreti vagy alakváltozás ne következzen be. Megfelelő kezelés után a faanyag nedvességtartalma környezetének nedvességtartalmával egyensúlyban marad. Az a hátrányos tulajdonsága, amely a környezetével változó víztartalmában és a higroszkópos tulajdonságában jelentkezik, okozza a legtöbb gondot a megmunkálás és későbbi alkalmazása során. A faanyag víztartalmát ezért oly mértékűre kell csökkenteni, hogy a használati hely légállapotának megfelelő higroszkópos egyensúlyi állapotba kerüljön.

A faanyagot gondos és gazdaságos szárításával kell a célnak megfelelően úgy kialakítani, hogy az a későbbi felhasználási hely légállapotának megfeleljen.

A fa sajátos, sok vonatkozásban más törvényeknek van alávetve, mint a technikában felhasznált legtöbb alapanyag.

A fának azon tulajdonsága, mely szerint a környezetéből nedvességet vesz fel, illetve környezetébe nedvességet ad le, a faanyag számos fizikai és mechanikai tulajdonságát befolyásolja.

Annak érdekében, hogy a faanyag beépítése és felhasználása során ne okozzon *meglepetéseket* s ne szenvedjen károsodást, feltétlenül ismerni kell a felhasználási hely klimatikus viszonyait.

A faanyagszárítás olyan technológiai alpművelet, mely az anyagelőkészítés legfontosabb módszere.

Aszerint, hogy a fában levő nedvességet (vizet) milyen módon, mely eljárással távolítják el, a szárítási módszer többféle lehet.

1.2 A fűrészáru-szárítás helyzete

Hazánkban a mesterséges fűrészáru-szárítás a háború előtt alig volt elterjedve. A jelenleg üzemelő berendezéseknek 10 százaléka épült a háború előtt vagy alatt, míg 90 százaléka a felszabadulás után. A tapasztalatok azt mutatják, hogy az alkalmazott módszerek, eljárások kiválasztása nem mindenkor volt a legszerencsésebb. Ennek egyrészt a faipar széttagoltsága, másrészt a rendelkezésre álló beruházási összeg korlátozott volta lehetett az oka.

Az összes berendezések kb. 50 százaléka készült valamely típusúterv és 50 százaléka egyedi tervek alapján. A berendezések kb. 70 százaléka falazott, 30 százaléka acélvázazs kivitelű.

A szárítástechnológia legfontosabb kérdése annak megállapítása, hogy adott fafajú, vastagságú és meghatározott kezdő nedvességű anyagot a szükséges végnedvességre milyen paraméterek alkalmazásával kell szárítani. A kérdést számos kutatóintézet vizsgálta, és az eredményeket az ún. *szárítási menetrendek*ben foglalták össze. Ma már mindenki által hozzáférhető a legjelentősebb tudományosan megalapozott menetrendek — CNIIMOD, az amerikai SFL, a német Schilde, a Hildebrandt, Janik stb. Az azonban még máig sincs kellőképpen tisztázva — bár ez irányban a kísérletek még folynak —, hogy bizonyos felhasználási célra, adott típusú berendezésben a szárítandó faanyagot melyik menetrend szerint a legcélszerűbb szárítani.

A szárítandó fűrészáruk pillanatnyi átlagos nedvességtartalmának az elfogadható pontosságú észlelése és regisztrálása ma még nem tekinthető megoldott feladatnak. A gyakorlatban számos helyen semmiféle készülék nincs e célra, s ez jelentősen gátolja a korszerű szárítási eljárások (folyamatok) alkalmazását.

A korszerű szárítástechnológia egyik legfontosabb célja a primitív szárításmóddal szemben a szárított anyag feszültségmentessé tétele, hogy az a továbbiakban alakváltozást ne szenvedjen. Az állandósult alaktartóság biztosítása végett a szárítás befejeztével *kiegyenlítő szakaszt* kell alkalmazni. A kiegyenlítő szakasz alkalmazása nélkül a szárított faanyag majdnem minden esetben vetemedik. A feszültségek teljes feloldása csak termoplasztikus állapotban, magas hőfok és magas légnedvesség együttes hatásával lehetséges.

Az ún. hagyományos szárítástechnológiákkal szemben a szárítási idő jelentős rövidítését eredményezi a 100 C°-on felüli szárítás és szinte hihetetlen lecsökkentését a nagyfrekvenciás szárítás.

2. A FAANYAG NEDVESSÉGTARTALMA

A helyes szárítási technológia a nedvességnek az anyag belsejéből a felszínre történő haladásától függ. A gyors vízvezetés feszültséget idézhet elő. A lassú vízfelvonás a szárítási idő indokolatlan növelésével járhat.

3. A FAANYAG SZÁRÍTÁSÁNAK MÓDJAI

- Természetes szárítás
- Féltechnikai szárítás
- Mesterséges szárítás

3.1 Természetes szárítás

Jellemzője, hogy a fűrészáru vízvesztése — természetes úton, az időjárási tényezők hatására történik.

A száradás sebességét befolyásoló tényezők:

- fafaj
- a fűrészáru vastagsága
- hőmérséklet
- relatív páratartalom
- légmozgás
- máglyázási mód.

A klimatikus tényezők hatása legkedvezőbb a nyári hónapokban (alacsony relatív légnedvesség, magas hőmérséklet). Az intenzívebb légmozgás kedvező hatása a páratelt levegő elszállításán, illetve kicserélésén keresztül nyilvánul meg.

A máglyázás módjának kedvező vagy kedvezőtlen hatása a mikroklimatikus viszonyok, illetve a légmozgás szabályozásán keresztül érvényesül.

A máglyázás célja a levegő folyamatos és egyenletes áramlásának biztosítása a máglyán belül az egyenletes szárítás érdekében.

Szárítási idő

A természetes száradási folyamat időtartama befolyásolható, a szárítás meghatározott évszakban történő megkezdésével. A természetes száradás ideje B. Kästner szerint

$$Z = 30 \cdot 0,85 \cdot Q_o \cdot d = 25 \cdot Q_o \cdot d \text{ (nap)}$$

$$Z = \text{a szárítás időszükséglete (nap)}$$

$$Q_o = \text{abszolút száraz térfogatsúly (g/cm}^3\text{)}$$

$$d = \text{a fűrészáru vastagsága (mm)}$$

3.2 Gyorsított természetes (féltechnikai) szárítás

A légáramlás növelésének a száradás sebességére gyakorolt kedvező hatását hasznosítják a kis anyagi beruházással megvalósítható berendezések kialakításakor. Elsősorban előszárítás céljára való alkalmazásuk indokolt.

Lehet: ventilátoros féltechnikai szárítás,
himbás szárítás,
centrifugálszárítás.

3.2.1 Ventilátoros féltechnikai szárítás

A ventilátorok elhelyezése oly módon történik, hogy a légáramlás iránya merőleges legyen a fűrészáru hosszirányára, mert ez esetben a hézaglécek nem gátolják a légáramlást. Ellenkező esetben ún. hullámosított fémszalag hézagtartók alkalmazása szükséges.

A levegő megszökésének meggátolása érdekében a faanyagot zárt térben kell elhelyezni.

3.2.1.1 A gyorsított természetes szárítás céljára épített szárító

műszaki-technikai vizsgálata

Az 1.2.9. számú 1969. évi zárójelentés a gyorsított természetes szárítás azon módjának elemzését tartalmazza, mely szerint a fűrészáru-máglyát műanyag ponyvával takarják, s a máglyán keresztül ventilátorok segítségével levegőt áramoltatnak.

Jelen esetben ugyancsak a természetes szárítás gyorsítását célzó, de zárt terű szárító műszaki technikai elemzését adjuk.

A szárítótér 24×12 m alapterületű, 3,8 m belmagasságú 25 cm vastag téglafallal határolt helyiség.

A szárítóközeg $25\text{--}30^\circ\text{C}$ hőmérsékletű, 2—3 m/mp áramlási sebességgel mozgó levegő. A levegő mozgását a szárítóhelyiségben 2 db egyenként $65\,000\text{ m}^3/\text{óra}$ teljesítményű ventilátor végzi.

A szárítótérben az ellenáram elve érvényesül. A berendezés nagy kezdőnedvességű fűrészáru szárítására alkalmas, mivel a megmozgatott légmennyiség sok vízgőz felvételére képes. A faanyag nedvességvesztése azonban nemcsak nedvességcsere, hanem egyidejű hő- és nedvességcsere folyamat. Így természetes, hogy minél inkább a kötöttvíz-tartományból történik a nedvességelvonás, annál jelentősebb a hőcserefolyamat, annál inkább lassul a szárítás, azaz csökken az időegység alatt elvont vízmennyiség.

Mivel a létesítmény a természetes szárítást gyorsítja, enyhe hőmérsékletnöveléssel, valamint a légmozgás fokozásával a szárítás minősége a természetes száradás és a technikai szárítás közötti tartományba esik. A fa anyagában a száradás következtében ébredő feszültségek elhanyagolhatóan kicsik a kiegyenlítés elhagyásával végzett technikai szárításkor keletkező feszültségekhez képest.

A berendezésben 6—8 napos szárítási idő alatt 45—50% kezdőnedvességről 20—25% végnedvességre pl. a fenyőfűrészáru szárítása — még a téli viszonyok között is — folyamatosan biztosítható.

A létesítmény előnyösen használható, mert kapacitása nagy, kezelése szakértelmet alig igényel s a szárításhoz felhasznált minimális hőenergiát nem értékesíthető hulladékból nyeri.

A berendezés tervezésénél és létesítésénél alkalmazott alapelv helyes. Hazai légköri viszonyaink mellett a 15—18% légnedvesség is elérhető természetes úton, ha helyes a máglyázás és a máglyatér kialakítása, valamint a megfelelő szárítási időtartam biztosítható. A szárítási idő csökkentésének azt a módját, mely szerint a légsebességet növelik és a szárítóközeg hőmérsékletét állandó szinten tartják, helyes és kívánatos alkalmazni. A szárítóközeg relatív légnedvessége a rakaton áthaladva fokozatosan nő, de még a rakaton való áthaladás után sem érheti el a külső levegő légnedvességének értékét. A vizsgált berendezés konstrukciós megoldása olyan, hogy egyrészt a fokozatos és folyamatos fanedvesség elvonásához szükséges légállapot, másrészt a szabad levegő által létesített hygrozskópos fanedvességtől alacsonyabb érték nem mindig biztosítható.

A fanedvesség anyagon belüli megoszlása jellegében azonos a szárítás előtti, valamint a szárítás utáni állapotokban. A nedvességtartalom kiegyenlítődési jellege csak esetenként észlelhető. A 60°C feletti hőmérsékleten történő szárítással járó hygrozskópos nemesedésről ez esetben nem lehet szó, holott ez a faanyag méretstabilizálódása szempontjából igen jelentős.

A berendezésben nem biztosítható azon állandósult légállapot, melynek segítségével az arányos és fokozódó nedvességelvonás a szárítótérben a szárítási idő alatt szabályozható. A szárítótér különböző helyein nem biztosítható ugyanazon időben a nedvességeadás, a hőakkumuláció vagy a feszültségkiegyenlítődési folyamat lejátszódása. Megoldatlan a friss levegő és a fáradt levegő keverési arányának szabályozása. Ennek hiánya okozza, hogy időnként a szabad levegő szárítási erélye nagyobb a recirkuláltatott, fellemelegített levegőénél.

A rakatok közt kialakított vízszintes és függőleges légjáratok biztosítják a faanyag felületi légrétegében a hő- és vízcseré-folyamat megvalósulását. Ez kedvezőbbé teszi a ventilátor hasznos munkáját, gyorsítja a szárítást.

Összefoglalva megállapítható, hogy a berendezés alapvető konstrukciós változtatás nélkül, az adott szárítási feltételek mellett nem képes 20 százalékos fanedvesség-tartalom alá szárítani.

A szárító elsősorban a gyors előszárítást biztosítja, így a rosttelítettségi határ feletti nedvességtartalom gyors elpárologtatására használható gazdaságosan.

A szárítási idő a természetes szárítás időszükségletéhez viszonyítottan mindössze kb. 20%. Az időmegtakarítás a készáruterek kihasználása és a mesterséges szárítókapacitás csökkenése szempontjából nagy jelentőségű.

3.2.2 Himbás szárító

A száradás sebességét ez esetben is a légmozgás sebességnövekedése fokozza.

Ismert: szabad levegős és hőhimbás megoldás.

3.2.3 Centrifugálszárítás

A centrifugálszárítás lényege a fűrészáru centrifugális mozgatásával a fa és a levegő között a teljes máglyakeresztmetszetben koncentrikus légmozgás keltése, mely a 15 m/mp-et is elérheti. Ez a nagy légsebesség, valamint a fellépő centrifugális erő gyorsítja a fanedvesség eltávozását.

Ismertek: szabad levegős centrifugálszárító,
fűtött légtérű centrifugálszárító,
spirál centrifugálszárító,
klíma spirál centrifugálszárító.

3.3 Mesterséges (technikai) szárítás

Zárt térben technikai eszközökkel, meghatározott körülmények között történik.

Módszere igen változatos és sokféle:

A) Hőtechnikai szárítás

a) elpárologtatásos szárítás

- 100 C° alatti gáz—gőz keverékben történő szárítás,
- infravörös szárítás.

b) elgőzöltetési szárítás (100 C° felett)

- normál nyomáson túlhevített gőzben történő szárítás,
- normál nyomású túlhevített gőz-gáz keverékben történő szárítás,
- túlnyomásos, túlhevített gőzzel történő szárítás.

c) forró olajban történő szárítás

d) Joule-hővel történő szárítás

e) nagyfrekvenciás szárítás

B) Vákuum-szárítás

C) Szublimációs szárítás

D) Vegyi szárítás.

3.3.1 100 C° alatti gáz-gőz keverékben való szárítás

Hőlég- vagy konvekciós szárítási eljárás néven ismert. Szokás hagyományos szárításnak is nevezni. A hagyományos kifejezés a szárítás során alkalmazott hőfokot illetően használatos. E szárítási eljárásnál az alkalmazott száraz hőfok nem haladja meg a 100 C fokot. Hazánkban ez a legelterjedtebb szárítási eljárás.

A hagyományos szárítás történhet

— szárítókamrákban, ahol a szárítandó anyag a szárítási időszak alatt helyét nem változtatja, s a szárítás üzemének megfelelően a szárítóközeg (gáz, levegő) paraméterei változnak;

— szárítófolyosókban, ahol a szárítótér egyes szakaszaiban változó paraméterekkel rendelkező szárítóközegek cirkulál, s a fűrészáru mozgást végez, minek következtében mindig a szárítótér azon részében helyezkedik el, ahol az adott szárítási szakasz követelményeinek megfelelő légparaméterek uralkodnak.

3.3.1.1 A fűrészáru száradási folyamatának szakaszai

A szárítás három főszakaszból áll:

- a) felfűtés
- b) száradás,
- c) kiegyenlítés.

a) *Felfűtés*: a berendezés üzemelésének indításától a faanyag szárítási hőmérsékletének eléréséig terjed. Gyakorlatilag 0,8—1 óra a favastagság minden centiméterére.

b) *Száradás*: három főszakaszra osztható.

I. szakasz:

Jellemző a felületi nedvesség gyors csökkenése. A rosttelítettségi határ eléréséig tart. A száradási sebesség Stewans szerint

$$C = \frac{\alpha}{r} (t_{sz} - t_n) \text{ kp/m}^2\text{ó,}$$

α = a hőátadási tényező

r = a rejtett hő t_n hőfoknál

t_{sz} = száraz hőfok

t_n = nedves hőfok.

II. szakasz:

Jellemzője, hogy a faanyag felületén elpárolog az egész folyadékmenyiség és fokozatosan megközelíti a légállapothoz tartozó egyensúlyi fanedvességet. A szakasz végén a fa keresztmetszetében a nedvesség úgy oszlik meg, hogy a felszínen a szárító levegő állapotának megfelelő egyensúlyi fanedvesség, az anyag belsejében a hőmérsékletnek megfelelő rosttelítettségi határ alakul ki. Az átlagos nedvességtartalom Villieue szerint

$$U_n = \frac{2}{3} \left(U_b = \frac{V_f}{2} \right),$$

ahol: U_b = az anyag belsejében kialakult nedvesség százalékban

V_f = az anyag felületének nedvességtartalma százalékban.

III. szakasz:

Jellemzője, hogy az anyag minden részecskéjében van párolgás, a nedvesség-gradiens és a száradás sebessége csökken.

c) *Kiegyenlítés*: szükséges a nedvességi és feszültségi különbségek kiegyenlítése érdekében.

A kiegyenlítési idő egyenesen arányos a favastagsággal és a felhasználás minőségi követelményeivel. A kiegyenlítési időre általában a következő gyakorlati módszert javasolják:

Puhafáknál:

I. osztályú minőség	$Zk = 0,7 d$
II. osztályú minőség	$Zk = 0,5 d$
III. osztályú minőség	$Zk = 0,3 d$

Keményfáknál:

I. osztályú minőség	$Zk = 1 \text{ d}$
II. osztályú minőség	$Zk = 0,7 \text{ d}$
III. osztályú minőség	$Zk = 0,35 \text{ d}$

d értéke milliméterben helyettesítendő.

3.3.1.2 A szárítási időt befolyásoló tényezők

A szárítási idő ismerete technológiai és gazdaságossági szempontból egyaránt szükséges.

A szárítási időt befolyásolják:

- térfogatsúly, szerkezet és rostirány,
- a faanyag vastagsága
- fanedvesség
- a szárítóközeg hőmérséklete
- relatív légnedvesség
- a szárítóközeg sebessége
- a szárítóközeg szárítón belüli nyomása
- a kamra felépítése és üzemelési módja
- technológiai tényezők.

A térfogatsúly, szerkezet és rostirány jelentős befolyással van a szárítás sebességére, illetve a szárítás időszükségletére.

Minél nagyobb a faanyag száraz szubstanciája, annál kisebb azon üregecskék száma, amelyekben szabad víz van. A kötött víz eltávolításához egyrészt energia kell a víz-anyagkötés megbontásához, másrészt, ha az anyag tömörebb, nagyobb ellenállást kell a víz- vagy a vízgőz-molekuláknak leküzdeni, hogy a felületre juthassanak. Ebből következik, hogy a víztelenítés lassabban megy végbe.

A szárítási időre a fa térfogatsúlyán kívül a fa struktúrája is hatást gyakorol.

A faanyag vastagságának befolyása is igen jelentős.

A fanedvesség hatása a szárítási időre rendkívül bonyolult. Általában nagyobb nedvességű fához hosszabb szárítási idő szükséges. A fa szárítási elméletéből kitűnik, hogy a fa nedvességének szakszerű szárításvezetés esetén exponenciális görbeszerint kell csökkennie. A megfelelő összefüggést

$$u_v = u_k \cdot e^{-\alpha z} \quad \text{ebből}$$

$$Z = \frac{1}{\alpha} (\ln u_k - \ln u_e) \quad \text{h}$$

ahol α = szárítási együttható.

A hőmérsékletnek a szárítási időre gyakorolt hatásáról alkotott vélemények igen eltérőek. Tény, hogy a hőmérséklet növekedése nagyobb szárítási sebességet, illetve gyorsabb szárítást eredményezhet.

A hőmérséklet változása igen sok tényező változását idézi elő. A hőmérséklet emelésével az alacsonyabb hőfokon beállított légállapot megváltozik, növekszik a különbség, amely a megállapított átlagos nedvesség és a légállapot által meghatározott egyensúlyi fanedvesség között van. Ez a párolgás növekedését vonja maga után. A hőmérséklet hirtelen nagymértékű emelése, illetve a szárítóközeg relatív nedvességtartalmának nem megfelelő beállítása a szárítás minőségét igen károsan befolyásolja.

A relatív légnedvesség hatása a rosttelítettségi határ felett könnyen meghatározható.

A higroszkópos területen belül azonban nem ismeretes megfelelő matematikai összefüggés. Kollmann szerint a higroszkópos területen belül a légnedvesség hatása a szárítási időre:

$$\frac{Z_2}{Z_1} = \frac{1 - e^{-2,5\Delta\varphi_1}}{1 - e^{-2,5\Delta\varphi_2}}$$

A szárító közeg kettős feladatot tölt be. Egyrészt hőt szállít a fához, másrészt a fa felszínéről a vízgőzt eltávolítja. Egyik folyamat sem valósítható meg tetszés szerinti gyorsasággal anélkül, hogy szárítási hibát ne eredményezne.

A hő fába való juttatásánál és a vízgőz elszállításánál a fa tulajdonságait figyelembe kell venni.

A szárítást az alacsony légsebesség gátolja, mivel az a nedvesség, amelyet a szárító közeg a fa felszínéről nem tud elszállítani, nehezíti a nedvességnek a fa belsejéből a felszínre való további áramlását.

A szárító közegnek a szárítótérbeli nyomása különösen 100 C° feletti szárításnál van jelentőséggel. A túlnyomás forrpontnövekedést, illetve alacsonyabb rosttelítettségi határt eredményez.

A szárítókamra felépítése, illetve üzemelési módja döntően befolyásolja a szárítás technológiáját és gazdaságosságát.

A szárítás gazdaságossága, illetve a szárítási idő erősen negatív tendenciát mutat, ha a szárítótérben a szárító közeg nagy utat tesz meg munka nélkül.

Minél nagyobb a kamra légtere, annál nagyobb légmennyiséget kell felmelegíteni, tehát annál nagyobbak azok a hőveszteségek, amelyek a nagyobb lehűlő felületen átvonulnak.

A szárítási technológiát meghatározza a szárítandó faanyag rendelkezése, illetve annak megkívánt végső nedvességtartalma és minősége. A szárítás idejét és a szárítási költségeket jelentős mértékben befolyásolhatja a szárítás minősége. Ez a megengedhető selejt, illetve a megfelelő szárítási minőség tényezője, és a következőképpen jellemezhető:

- a rakományon belül elforduló, tehát megengedhető nedvességkülönbség nagysága a szárítás befejeztével;
- a szárított anyagban belüli nedvesség-gradiens értéke;
- a hiszterézis jelensége annál jobban kihasználható a fűrészárak tárolásánál, minél nagyobb hőfokon történt a szárítás;
- a szárítóberendezés ürtésének és töltésének időtartama, amennyiben hőmérséklet-csökkenés áll elő a falak hővesztesége során.

3.3.1.3 A szárítási idő számítása

A faanyag időegységre eső nedvességvesztését, s az elérni kívánt teljes száradás idejét igen sok tényező befolyásolja. Ennélfogva a szárítási időnek matematikailag történő meghatározása igen sok nehézségbe ütközik. A szárítási idő meghatározására az ismertebb matematikai összefüggések az alábbiak:

F. Kollmann módszere

F. Kollmann szerint a szárítás fázisának megközelítő minimális ideje az alább felsorolt szárítási időt befolyásoló tényezők szorzása útján számítható. A számítással nyert időhöz a felfűtési és kiegyenlítési időt hozzá kell adni.

A tényezők:

- a) a fafaj tényezője,
- b) a kezdeti és végső fanedvesség tényezője,
- c) a térfogatsúly tényezője,
- d) a szárítás átlagos hőmérsékletének tényezője,

- e) a favastagság tényezője,
- f) a hosszúság és szélesség tényezője,
- g) a napi üzemidő tényezője,
- h) a szárítóberendezés tényezője.

Szokolov-módszer

A szovjet szárítótechnikában a különböző szárítóberendezések teljesítményeinek, illetve kapacitásának szabatos meghatározása és egymással való összehasonlíthatósága céljából bevezették a *normálfa* és a *normális szárítás* fogalmakat. *Normálfa* 50 milliméter vastag, 150 milliméter széles, 1000 milliméternél hosszabb erdeifenyő.

*Normális szárítás*nak tekintendő ennek 60 százalék kezdő nedvességről 12 százalék végnedvességre való szárítása I. osztályú szárítással a vonatkozó (CNIIMOD) menetrend szerint. A szárítást három minőségi kategóriába sorolták: II. osztályú, I. osztályú és osztályon felüli.

A II. osztály a nem igényes csomagolóeszközök, építőanyagok stb. készítésére szánt fűrészáruk szárítása, melyeknél megengedett a nem egyenletes végnedvesség mind a rakományban, mind az egyes darabokon belül.

I. osztályú az olyan anyagok szárítása, melyek egyenletes nedvességmegoszlást igényelnek (pl. bútor, ajtók, ablakok stb.).

Osztályon felüli az olyan fűrészáruk szárítása, melyeknél lényeges a fokozott mechanikai szilárdság, valamint a teljesen egyenletes nedvességtartalom, pl. repülőgép-alkatrész, sítalak stb.

Az előírt szárítási menetrend alkalmazása esetén a fűrészáruk szárításának időtartamát (napokban) hét tényező figyelembevételével határozzák meg:

$$Z = f_1 f_2 f_3 f_4 f_5 f_6 f_7$$

(A felfűtés és kiegyenlítés ideje az így számított időben bennfoglaltatik.)

Figyelembe veendő tényezők:

- f_1 (fafaj)
- f_2 (a faanyag vastagsága)
- f_3 (a faanyag szélessége)
- f_4 (a faanyag hossza)
- f_5 (a szárítás minősége)
- f_6 (a levegő áramlásának jellege)
- f_7 (az anyag nedvességtartalom-változásának tényezője)

L. Vorreiter módszere

L. Vorreiter módszere tudományosan megalapozottabb, de az előzőeknél bonyolultabb.

Eszerint

$$Z = (\ln u_k - \ln u_t - \ln 1,23) \frac{d^2}{\pi^2 k},$$

$$k = \frac{6,4}{R} \sin \frac{\pi r_o}{2\gamma} \vartheta^{3,4} W^{0,6} \cdot 10^{-10},$$

ahol:

Z = száradási idő (óra)

u_k = a fanyag kezdő nedvessége kg/kg

$u_t = u_v - u_e$ = a faanyag többletnedvessége az a nedvességkülönbség, amellyel a szárítási szakasz végén, a faanyag átlagos nedvessége meghaladja az egyensúlyi fanedvességet, kg/kg

- u_v = a faanyag átlagos végnedvessége, kg/kg
 u_e = egyensúlyi fanedvesség, kg/kg
 d = a faanyag vastagsága, m
 k = nedvességáramlási ellenállási tényező, m^2/δ
 R = a faanyag térfogatsúlya abszolút száraz állapotban, kg/m³
 r_o = a faanyag térfogatsúlya abszolút szárazon, g/cm³
 γ = a fa rostfalananyagának fajsúlya, 1,51 g/cm³
 δ = szárító levegő hőfoka, C°
 C° = szárítási hőfok
 W = légsebesség a rakaton át, m/sec.

Ezzel az egyenlettel a szárítás egy-egy rövidebb szakaszának időtartamát lehet meghatározni, tekintettel arra, hogy a nedvességszökkenés a valóságban nem egyenessel, hanem hiperbolával jellemezhető. A szakaszidők sem a felfűtési, sem a kiegyenlítési időt nem tartalmazzák.

3.3.1.4 Szárítási menetrendek

A szárítás megkezdése előtt a szárítás levezetését meg kell tervezni, s az úgynevezett szárítási menetrendekben rögzíteni.

A faanyag kezdeti nedvessége pontosan meghatározandó. A nedvességtartalom meghatározása után meg kell határozni a szárítóközeg paramétereit és a szárítási időt.

A szárítási időt az előzőekben ismertetett módszerek közül bármelyikkel meg lehet határozni az adottságok figyelembevételével.

A szárítóberendezés konstrukciójával általában kötött a légsebesség, s így a szárítás levezetésére a hőmérséklet, a relatív légnedvesség, az egyensúlyi fanedvesség, a szárítási sebesség, vagyis a nedvesség időbeni elvonásának megválasztása áll csupán rendelkezésre.

A fenti alapelvek szerint kell összeállítani a menetrendeket, melyek alapján a szárítási folyamat levezethető. A különböző szárítási menetrendek ismertetése, meghatározása számos szakkönyvben megtalálható.

A szárítási menetrendek sajátos viszonyokra vonatkozó alkalmazásánál a következőket célszerű figyelembe venni.

a) A menetrendek csak olyan kamránál alkalmazhatók, amelyeknél a hőmérséklet és a nedvességi értékek ellenőrizhetők, a légkeringés jó.

b) A menetrendek nem minden szárítóberendezésnél adnak egyforma eredményt.

c) A menetrendek a szárítási paraméterek értelemszerű alkalmazásával egyaránt használhatók élőnedves és előszárított faanyagok szárítására.

d) A szárítandó fűrészáru kezdeti nedvességtartalma határozza meg a szárítás kezdeti feltételeit.

e) A szárítási folyamat ellenőrzésére próbadarabot kell a szárítóba tenni, hogy annak nedvességtartalma megállapítható legyen.

3.3.1.5 A szárítás szabályozása

A szárítás szabályozása szempontjából a hőmérséklet és a relatív légnedvesség a két legfontosabb paraméter. A szárítási folyamat szabályozásának alapesetei:

a) A szárító hőmérsékletének növelése és a relatív légnedvesség csökkentése.

b) A hőmérséklet állandó szinten tartása és a relatív légnedvesség csökkentése.

c) A hőmérséklet növelése és a relatív légnedvesség állandó szinten tartása.

A gyakorlatban számos más különböző fokozat van, amelyek általában a 2. és 3. esetek kombinációja során alakulnak ki.

A szárítási hőmérsékletet igen óvatosan kell megválasztani, mert különösen a lombos fák, 60 °C feletti kezdeti hőmérsékleten és magas relatív légnedvesség esetén elszíneződnek.

A megfelelően tárolt és előszárított fűrészáru kezdettől fogva magasabb hőmérsékleten szárítható.

Az alkalmazandó szárítási hőmérsékleti értékek megválasztásánál általános szabály, hogy a hőmérsékletet a hógazdálkodás és az alakváltozás elkerülése végett olyan magasan kell tartani, amilyen magasan ez a berendezésben egyáltalán lehetséges.

A száraz és nedves hőmérsékleti értékekből következtetni lehet a relatív légnedvesség értékére. A $t_{sz} - t_n = \Delta t$ meghatározza a szárítás potenciálját. Minél nagyobb a különbség, annál telítelenebb a levegő, annál nagyobb eréllyel veszi fel a nedvességet.

A szakszerű szárítás

a) eredményei:

- veszteségmentes és gazdaságos szárítás,
- energiával, üzemelési költséggel és idővel való takarékoskodás.

b) követelményei:

- a szárításszabályozás menetrend alapján végzendő,
- olyan magas kamrahőmérsékletet kell választani, amennyire azt a fafaj és a berendezés konstrukciója lehetővé teszi,
- a szárítási lépcső nagysága a fafaj, a vastagság és az anyag minősége alapján választandó meg,
- a szárítási folyamat rögzítendő,
- a szárítás végén a faanyag nedvességtartalma meghatározandó,
- a szárítás során a faanyag károsodása a lehető legkisebb legyen,
- a szárított anyag gyakorlatilag feszültségmentes legyen,
- a további felhasználáshoz szükséges végnedvesség biztosítandó,
- a szárítás olcsó, gyors és tökéletes legyen.

Szakszerű a szárításvezetés, ha az adottságok figyelembevételével a legrövidebb idő alatt a leggyorsabban, a legjobb minőségű anyagot biztosítja, a berendezés maximális kihasználása mellett.

A szárítási lépcső helyes megválasztása döntő módon befolyásolja a nedvességeloszlás és a szárítási idő alakulását.

Kollmann szerint:

$$Z = \frac{1}{\alpha} (\ln u_k - \ln u_v) = \frac{1}{\alpha} \ln \left(\frac{u_k}{u_v} \right),$$

$$\ln \left(\frac{u_k}{u_v} \right) = \alpha Z,$$

illetve

$$\frac{u_k}{u_v} = e^{-\alpha \cdot Z}.$$

Amennyiben a szárítás alkalmával $u_v = u_e \cdot Z = \text{állandó}$, s így

$$\frac{u_k}{u_e} = \text{konstans},$$

u_k — a vizsgált szárítási szakasz átlagos kezdő nedvessége,

u_e — pedig a szárítókamra által meghatározott egyensúlyi fanedvesség.

A szárítási lépcső a szárítás vezetéséhez és a fafajhoz igazodik.

Nagy igényű szárításnál a szárítási lépcső értéke lombos fák esetén 1,5—1,7, tűlevelűeknél 2—3.

A szárítási lépcső néhány fafajra vonatkozó irányértéke:

tölgy, bükk	1,8 —2
juhar, nyír, dió, cseresznye	2 —2,3
éger, hárs, nyár	1,2—2,9
luc, jegenye, erdei feketefenyő	2 —3,5

3.3.1.6 Szárítási károk

A szakszerűtlen szárításvezetés, a nem megfelelő paraméterek alkalmazása szárítási hibákhoz vezet.

Fontosabb szárítási hibák:

— Kérgesedés: a túl gyors felületi száradás eredménye. Általában a helytelen szárítási lépcső megválasztásának következménye.

— Hajszálrepedések akkor keletkeznek, ha a kérgesedést nem fedezik fel idejében. Ilyenkor esetleg mélyebb és nagyobb repedések is keletkezhetnek.

— A kollapszus tulajdonképpen a fa sejtjeinek összelapulása.

— Belső repedések a nagy kezdeti nedvességtartalom mellett magas hőmérsékleten végzett szárítás eredményeként képződnek.

— Elszíneződés hosszabb ideig érvényesülő magas hőmérséklet és nagy relatív légnedvesség együttes hatásaként jelentkezik.

— Gyantakiválás a gyantadús fákon általában 80 C°-on, illetve ennél magasabb hőmérsékleten észlelhető.

3.3.2 Infravörös sugarakkal való szárítás

Az infravörös sugarak fűrészáru-szárításra való alkalmazásának lehetőségei az e téren folyó kísérletek eredményétől függenek. Világviszonylatban ismert, miszerint vastagabb faanyagok infravörös sugarakkal való szárítása hosszadalmas és költséges folyamat.

Vastagabb fűrészáru esetén a szárítás során a faanyag felülete és belső rétegei között oly nagy hőmérsékleti gradiens alakul ki, amely a faanyagra nézve káros. Hazánkban nem számottevő eljárás. Esetleges alkalmazásánál sok előnnyel és hátránnyal kell számolni.

A konvekciós fűtéssel szemben a sugárzásos melegítés legfőbb előnye, hogy nem a szárító légterének, hanem az anyag felületének felmelegítését biztosítja.

Jelentős a hőmegtakarítás, mivel az infraszárító légtére 5—10 C fokkal alacsonyabb hőmérsékletű, mint a konvekciós fűtésnél, s így a kamra falai által leadott hőmennyiség is kisebb.

A fűtőtest felülete rendkívül kicsi, helyszükséglete minimális. Nagy előnye továbbá, hogy a szárítóberendezés üzeme a bekapcsolás után kb. 2 perc múlva eléri a maximális teljesítményt, s körülbelül ugyanennyi idő alatt teljes egészében üzemen kívül helyezhető.

Az infravörös szárító alkalmazásának hátrányai:

Egyik legnagyobb hátránya, hogy a felület felmelegedése következtében óvatosabb szárításvezetést, nagyobb szakértelmet és fokozottabb figyelmet igényel, mint a többi szárítási eljárás.

Vastagabb anyagok szárítása hosszadalmas és igen költséges.

Magas felületi hőmérséklet, illetve nyílt láng használata miatt fokozott óvatosságot igényel.

3.3.3 100 C° feletti — elgőzölögtetési — szárítási eljárások

A gyors, 100 C fokon felüli (magas hőfokú) szárítás jellemzője:

— a szárító közeg nem nedves levegő, hanem túlhevített gőz, vagy annak levegővel való keveréke,

— a szárítási hőfok 100 C foknál magasabb, bizonyos esetekben elérheti a 120—130 C fokot is.

A 100 C° feletti szárítás történhet:

— túlhevített gőz-levegő keverékében normális légköri nyomáson,

— túlhevített gőzben normális légköri nyomáson,

— túlhevített gőzben túlnyomáson.

A túlhevített gőzben való szárítás esetére a szárítási hőmérséklet, a változó relatív gőztelítettség és a fanedvességi egyensúly változását — Vorreiter számított értékei alapján — diagramban rögzítették.

A 100 C fokos hőmérsékletet csak a könnyen száradó — nem kényes — fafajok esetében kívánatos túllépni, míg egyes fafajok szárítása 100 C° körüli maximális hőfokon célszerű.

A szárítás minőségét és sebességét jelentősen befolyásolja a légáramlás sebessége.

Kis szárítási sebesség esetén a szárítási sebesség csökkenése mellett nagyobb lesz a nedvességi eltérés a fűrészáru különböző rétegei között.

A szárítás sebessége a fafajonként meghatározott óránkénti százalékos vízvesztés értékét nem lépheti túl a faanyag épségének veszélyeztetése nélkül.

A szárítás sebességét a következő összefüggés alapján célszerű meghatározni:

$$\delta = 1,75 v \text{ (\%/h)}$$

ahol

δ = a szárítás sebessége

v = a szárító levegő mozgási sebessége, m/mp.

A normális nyomáson túlhevített gőzben történő szárítás esetén a folyamat 4 szakaszra osztható:

- felmelegítési szakasz,
- szárítási szakasz,
- hűtési szakasz,
- kiegyenlítési szakasz.

A felmelegítési szakasz nagy jelentőségű a deformálódás és repedések keletkezésének elhárítása szempontjából. A felmelegítés ideje a fafaj, favastagság és a kezdeti nedvességtartalom függvénye.

Néhány kivételtől eltekintve valamennyi esetben gyors ütemben végezhető a fűrészáru felmelegítése. Fontos, hogy az első-második órában a szárazhőmérő a 98—100 C fokot elérje, 98—100 C fokon tartandó az anyag mindaddig, amíg teljes keresztmetszetében fel nem melegedett. Ebben az időszakban a szárítást megkezdeni nem szabad, ennél fogva a pszichometrikus különbség $\Delta t < 1,5$ C° kell legyen.

A túlhevített gőzben történő szárítás esetében a szárítási hőfok általában 100—120 C°. A szárítási esetek nagy többségében a szárítási hőfok nem magasabb, mint 115 C°. Igen ritka esetekben, a nem kényes fafajoknál, 130 C° is előfordulhat.

A túlhevített gőzben történő szárítás történhet tisztán túlhevített gőzben, valamint túlhevített gőz és levegő keverékében.

A tiszta túlhevített gőzterben történő szárítási eljárásnál 1 att izobár vonalon kell gőzt hevíteni.

Az eljárás lényege az, hogy meghatározott állapotú túlhevített gőz halad át a máglya résein, a hő- és nedvességcsere hatására hőfoka csökken, telítettsége nő. A felnedvesített gőz egy része a szabadba távozik, más része a hőkicserélő felé áramlik. A hőkicserélőbe áramlatot gőz felmelegszik; telítettsége csökken — nyomása ismét 1 att izobáron lesz — és vízfelvétele alkalmassá válik.

Ennél az eljárásnál mind a száraz, mind a nedves hőmérő 100 C° feletti értéket mutathat. Ha a nedves hőmérő értéke 100 C° alá süllyed, a szárítótérben levegő van. Ez esetben a gőz-telítettség csökken, s a szárítás nem megengedhető mértékig felgyorsul. Ezért a fűtés fokozásával értékét 100 C fokra kell emelni. Ezen eljárásnál a gőzkepződés forrás eredménye. A forrás úgy értelmezendő, hogy a faanyagot a benne levő vízzel együtt 100 C fokig melegítik, s annak eléréséig nem vonnak ki párát a szárítótérből. A faanyag teljes tömegében levő víz forrni kezd. A képződő gőzrészecskék fajsúlya kisebb, mint a folyadéké, ezért a felszín felé törekednek, és legyőzve a felületi feszültséget, az áramló közegbe lépnek. A faanyagban belül a halmazállapot-változással együtt járó térfogatváltozást nem gátolja a sejt-falban levő áttörések nyílásátmérőinek 1—2 vízmolekulányi nagysága. A sejtüregben, ellenében a kamratérben uralkodó atmoszferikus nyomással, nyomásemelkedés áll be. A nyomásemelkedés felső határát a száraz hőmérő mindenkori értékéhez tartozó telített gőznyomás határozza meg. A faanyagban belüli nedvességvándorlás tehát az ismert tényezőkön kívül a faanyagban és a szárítótérben uralkodó nyomás viszonyának is függvénye.

A faanyag felületén felszabaduló gőz mennyisége arányos a nyomáskülönbség, illetve telítettség mértékével. Az egyensúlyi fanedvesség a hőfokos telítettség függvénye. A szabályozás, illetve a szárításvezetés a két hőmérőkülönbség alapján végezhető.

Ezen szárítási eljárás előnye, hogy a faanyag a szárítási periódus alatt kb. 80—95 százalékos telítettségi térben szárad, s az elkérgesedés veszélye a nagy relatív telítettség miatt lényegesen kisebb. A belső és külső rétegek közötti végnedvesség-tartalom különbsége 2—3 százalékos.

A faanyag, illetve a forrásban levő víz hőmérséklete a szabadvíz elpárologatásának időtartama alatt azonos a száraz hőmérő által mutatott értékkel. A szabadvíz elpárolgásának alsó határa egyben a rosttelítettség határa is.

A sejtfalakat alkotó cellulóze és lignin 100 C° felett termoplasztikussá válik. A faanyagnak ez a tulajdonsága előnyös a magas hőfokú szárításoknál. A száradás folyamán a rosttelítettségi határ alatt a fa zsugorodása megkezdődik, de a káros feszültségek keletkezése igen kis mértékű, mert a termoplasztikussá vált sejtfal alkalmazkodik a különböző irányú feszültség-hatásokhoz, s így kiegyenlíti a felület és a faanyag közepe közötti nedvességtartalom-különbségből adódó feszültségkülönbségeket. Így a faanyag repedezése nem indul meg, és a száradás végén nem következik be a belső feszültségek hatására alakváltozás.

A felsoroltakon kívül a száradó faanyagban kialakuló diffúzió sebességét külső tényezők is befolyásolják. E tényezők közül ki kell emelni a túlhevített gőz hőcseréjét, mely a határ-retegben játszódik le.

Külső tényező hatásaként kell megemlíteni a szárítótér atmoszferikus állapotát, mely lényegesen befolyásolja a faanyagban levő gőz nyomásának viszonyát és az ennek hatására bekövetkező páradiffúziót.

A tisztán túlhevített gőzben való fűrészáru-szárítás kíméletes, az igényesebb felhasználási területek számára használatos szárítási mód.

Ennél a szárítási eljárásnál a túlhevített gőz és levegő keveréke szolgál szárítóközegként.

A szárítási idő a tisztán túlhevített gőzben történő szárításhoz viszonyítva kb. felére csökken.

A gőz és levegő keveréke a hőkicserélőt elhagyva áthalad a máglyák résein, s ott a hő-

és nedvességcseré következtében hőfoka csökken és páratartalma emelkedik. A felfedvesített keverék egy része a szabadba távozik, más része tovább áramlik.

A ventilátor szívó hatására friss levegő áramlik a szárítótérbe, mely keveredik az előbb említett állapotú keverékkel, és a hőcserélőbe jut, ahol telítettsége és hőmérséklete a kívánt értékre áll be.

Ezen eljárásnál a száraz hőmérő általában $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ feletti, a nedves hőmérő $60\text{--}98\text{ }^{\circ}\text{C}$ közötti értéket mutat. A faanyag felületének hőfoka a nedves hőmérő értékével azonos. A páráképződés párolgás eredménye. A párolgás úgy értelmezendő, hogy a folyadék határreégeiben levő egyes molekulák sebessége a többinél nagyobb, legyőzi a molekuláris összetartó erőket, melyeket a felületi feszültség hoz létre, és a molekulák kirepülnek a környezetbe. A párolgás intenzitása a hőfokemelkedéssel arányos. Az egyensúlyi fanedvesség a két hőmérő fokkülönbsége alapján szabályozható.

A szárítást jellemző relatív légnedvesség értéke a keverési arány függvénye. Értéke $98\text{--}70$ százalék között mozog. A relatív légnedvesség és a száraz hőfoknak megfelelő egyensúlyi fanedvesség igen alacsony, $20\text{--}5$ százalék. A szárítás tehát $40\text{--}12$ százalék faanyag-nedvességtartalom esetén erőltetett, úgynevezett gyorszárást eredményez. Alkalmazása meg lehetőségen szűk körű, ezért megfelelő biztonsággal csak könnyen szárítható anyagoknál, főleg fenyőknél terjedt el. Ez az eljárás könnyen elkérgesítheti a száradó faanyagot. A kérgesedés pedig csökkenti a száradás sebességét. A feszültségkülönbség hatására az anyag veteledik. A belső és külső rétegek közötti végnedvesség-tartalomkülönbség $4\text{--}5$ százalék. Ennek megfelelően a szárítást kellő időtartamú kiegyenlítési szakasszal ki kell egészíteni.

A magas hőfokú faanyag a szárítókból alacsonyabb hőmérsékletű helyiségbe csak a faanyag meghibásodása árán szállítható. Ennek elkerülése végett a faanyag hőmérsékletének lecsökkentését a szárítóban kell elvégezni.

A túlhevített gőzben történt szárítás után is érvényes az az alapelv, hogy a faanyag hűtését annál óvatosabban, illetve lassabban kell végezni, minél vastagabb a fűrészáru és minél kisebb a végső nedvességtartalom.

A túlhevített gőzzel történő szárításnál a faanyagban belül általában nagyobb nedvességeltérés tapasztalható a felületi és középrétegek között, mint a hagyományos szárítás esetén. Ha a szárított fűrészáruval szemben lényeges minőségi követelmények vannak, minden esetben alkalmazni kell a pihentetést, illetve a nedvességkiegyenlítési szakaszt.

A nedvességkiegyenlítésre fordított idő rövidebb lehet a lehűlés idejénél, mivel a túlhevített gőzben szárított faanyagban a nedvesség rendkívül gyorsan változik.

A túlhevített gőzben túlnyomás mellett történő szárítás ritkább. Ennél a szárítási eljárásnál a gőznek nincs lehetősége tágulásra, így nem áll be a normális légnyomás értékére. A túlnyomással való szárítás esetén minden szárítási hőmérsékletnek egy adott gőznyomásérték felel meg.

A túlhevített gőzben történő szárítás előnyei:

- a) Jelentősen csökkenthető a szárítási idő a hagyományos szárításhoz viszonyítva.
- A rövid szárítási idő kisebb kapacitású berendezések alkalmazását teszi lehetővé.
- b) Csökken a szárított faanyag egységére vetített hőveszteség.
- c) A túlhevített gőzben szárított faanyagok vízfelvevő képessége s vele együtt a szárítás utáni dagadás mértéke csökken.

3.3.4 Fűrészáru szárítása forró folyadékban (olajban)

100 C foknál magasabb forrpontú, általában magasabb viszkozitású folyadékok felhasználhatók szárítóközegként fűrészáru szárítására. A vonatkozó irodalom a forró olajban történő szárítást említi. Fűrészáru szárítására leggyakrabban a kőolaj lepárolásakor visszamaradó petrolátum használatos.

3.3.5 Joule-hő felhasználásával történő fűrészáru-szárítás

A faanyagon keresztül elektromos áramot vezetve a faanyag felmelegszik. Magyarázata: a faanyag az elektromos árammal szemben ellenállást fejt ki, s ennek következtében felmelegszik. A felmelegedés függ a fa nedvességétől, a vastagságától és az átfolyó áram feszültségétől.

A fa nedvességtartalmától való függőség oly nagy mértékű, hogy az a szárítás alkalmazásának lehetőségét meghatározza. Ugyanis a rosttelítettség határa felett a fa ellenállása nem változik, míg a rosttelítettségi határ alatt a legkisebb mértékű nedvességváltozásra is erősen reagál. Így a Joule-féle hő használata csak rosttelítettségi határ feletti szárítás esetében biztosít elfogadható eredményt.

3.3.6 Nagyfrekvenciás szárítás

A dielektromos felmelegítésnél az elektródák közé helyezett nedves fa dielektrikumnak, az elektróda kondenzátorlemeznek tekinthető. A dielektromos felmelegítés következtében fellépő jelenségek bonyolultak, még mindig nincsenek teljes egészében tisztázva, mint például a polarizáció különböző fajtái.

A nagyfrekvenciás erőterben dipólus-kölcsönhatások lépnek fel, és ezek következménye az anyag felmelegedése. Az igen nagy, másodpercenként 0,5—30 MHz frekvenciájú erőter miatt a felmelegedés intenzitása igen erős.

A nagyfrekvenciás felmelegítés nagy előnye, hogy a hőmérséklet emelkedése a fa egész tömegében egyenletesen megy végbe.

A sugárzás révén a felületen bizonyos hőveszteség áll be, ezért a konvekciós szárítással ellentétben itt a felszíntől az anyag belseje felé emelkedő hőmérsékleti gradiens keletkezik, minek következtében a nedvességvándorlást az anyag felszíne felé nemcsak a nedvességi, hanem a hőmérsékleti gradiens is segíti. A nagyfrekvenciás szárítás egyik nagy előnye, hogy bizonyos mértékig önműködően kiegyenlíti az anyag belsejében fellépő nedvességkülönbségeket, amennyiben a nedvesebb zónák fokozottabban melegsznek fel. E jelenség csak kisebb nedvességtartalom esetén lép fel, mégis meghatározza az eljárás alkalmazhatóságát.

A szárítás közbeni nedvességváltozás vizsgálatok a különböző nedvességtartalmú rétegek úgy tekinthetők, mint egy-egy egymástól független kondenzátor, amelyek különböző dielektrikummal vannak töltve. A kondenzátorok helyzetüktől függően lehetnek párhuzamos és soros kapcsolásúak.

Fűrészáru szárításakor a különböző nedvességtartalmú rétegek helyzete a második eshetőségnek felel meg. Nagyolt tömbök, például kaptafák esetében, ahol a keresztmetszet megközelítően kör alakú, továbbá fenti típusú előszárított faanyagoknál ezek a rétegek koncentrikusan fekszenek, ennél fogva átmenetet alkotnak a párhuzamos és soros kapcsolás között.

A nagyfrekvenciás szárításnál az anyag felmelegedése az egész keresztmetszeten belül egyenletes. Feltehető, hogy a folyamat helyes levezetése esetén az anyagban deszorpciós feszültségek csak elenyésző mértékben fordulnak elő. Az anyag anizotrópiájára visszavezet-

hető alakváltozások előfordulnak. Hangsúlyozandó, hogy a különböző fafajok nem egyformán viselkednek a nagyfrekvenciás szárítás alkalmával.

A lombosfák közül a szórtlikacsúak (mint például a bükk, gyertyán, nyír, nyár) a tapasztalatok szerint nem okoznak különösebb problémát. Ezeket viszonylag alacsonyabb kezdeti nedvességtartalom esetén repedések keletkezése nélkül lehet szárítani. Ezzel szemben a gyűrűslikacsú fák (tölgy, akác) még kis energiateljesítmény mellett is nehézséget okoznak. Lehetséges, hogy a helyes szárítási menetrend kikísérletezése, illetve kialakítása a gyűrűslikacsú fák szárítása esetén megoldja a jelenleg tapasztalható szárítási nehézséget. A gyűrűslikacsú fák repedésre való hajlama — amit a kísérletek során a fafajoknál tapasztaltak — a fa belsejében uralkodó magas gőznyomásra vezethető vissza.

A túlevelűek nagyfrekvenciás szárítására vonatkozó vélemények egymástól eltérőek. A tájékoztató kísérletek azt mutatják, hogy élőnedves túlevelűek szárításánál nehézségekkel kell számolni.

A nagyfrekvenciás szárítás céljára rövid és középhullámú generátorokat alkalmaznak. Az előbbieket jobban lerövidítik a szárítás idejét, de a generátorok hatásfoka rosszabb, és a fa száradása kevésbé egyenletes. A középhullámú generátorok hatásfoka sokkal jobb, de még mindig alacsony. A teljesítmény kb. 50 százaléka a hálózattól felvett energiának.

A dielektromos felmelegítés intenzitása a frekvenciával növekszik. A gyakorlatban az alkalmazott frekvencia függ az eljárás módjától és a berendezéstől. Kamrás szárításnál 0,3—1 MHz, szárítószalagoknál általában 12—14 MHz frekvenciát alkalmaznak.

A nagyfrekvenciás szárítás általában két irányban fejlődik. Vannak országok, ahol több a kamrás berendezés. Ezeknél a berendezéseknél többnyire a konvekciós és nagyfrekvenciás szárítás kombinációját alkalmazzák.

Az utóbbi időben mindinkább elterjednek a nagyfrekvenciás szárítószalagok. A vonatkozó irodalom szerint ilyen berendezést Svájcban készítettek. Ezek a nagyfrekvenciás szárítószalagok terjedtek el sok európai országban, az USA-ban és Kanadában is. Mivel tapasztalatok hiányában nincs lehetőség ilyen jellegű berendezés megbízható műszaki-gazdasági összehasonlítására, az irodalomban ismertetett leírásokra kellett szorítkozni.

Ezek szerint 1 kg víz elpárologtatásához 1,1—4 kWó elektromos energia szükséges. E szárítási eljárás elterjedését gátolja az igen nagy elektromosenergia-igénye és nagy beruházási költsége.

3.3.7 Vákuumszárítás

A vákuumszárítás a víz forrtpontja és a levegő nyomása közti összefüggésen alapul.

Két módja ismeretes:

- kontinuuális (állandó),
- diszkontinuuális (pulzáló).

Ez utóbbi lényege, hogy a fát atmoszferikus nyomáson felmelegítik, majd a nedvesség eltávolításához vákuumot létesítenek.

A vákuumszárítási eljárás alkalmazhatóságáról a vonatkozó irodalom igen eltérően vélekedik. Tény, hogy a gyakorlatban ez a szárítási mód ez ideig nem tudott tért hódítani. Ennek oka a vákuumszárítás technológiai elveinek tisztázatlansága, valamint a hatásmechanizmus ismeretének hiánya.

A szárítási mód alkalmazhatóságát vizsgálva megállapítható, hogy:

- a vákuumos szakasz után a teljes rakomány egyenlő felmelegítése nagy nehézségekbe ütközik, mert a gyors felmelegítés nehéz és költséges,
- a vákuumszárítás úgy tekinthető, mint a magas hőfokon való szárítás, melynél a fá-

ban levő víz például nem 105, hanem 60 °C hőmérsékleten elgőzölög, s ezért a 100 °C feletti szárításhoz hasonlóan egyes fafajok esetében korlátozó tényezőket kell figyelembe venni,

— szárítástechnológiailag ez ideig — előszárított faanyagok esetében — fenyőnél, tölgy-nél és bükknél értek el eredményeket.

3.3.8 Egyéb szárítási eljárások

- Nagy sebességű szárítás,
- 3 H-s szárítás,
- szerves folyadékok gőzével végzett szárítás.

E szárítási módok kevésbé ismertek, és — különösen hazai vonatkozásban — kevésbé jelentősek.

4. FAIPARI SZÁRÍTÓBERENDEZÉSEK CSOPORTOSÍTÁSA

A faiparban ez idő szerint alkalmazott technikai szárítóberendezések zöme hőtechnikai berendezés, melyben a szárító közeg gáz (levegő, füstgáz, esetleg egyéb égéstermék), gőz vagy a kettő megfelelő arányú keveréke. A szárító közeg egyrészt áramlás útján átadja hőtartalma egy részét a faanyagnak, másrészt a faanyag felületéről a határrétegbe átvándorolt nedvességet felveszi és elszállítja.

- a) A hőátadás módja szerint van:
 - konvekciós szárítás,
 - kontakt szárítás,
 - sugárzásos szárítás.
- b) Üzem mód szerint ismeretes:
 - szakaszos szárító,
 - folyamatos üzemű szárító.
- c) A szárítóközeg áramlása szerint:
 - természetes huzatú szárító,
 - mesterséges huzatú szárító.
- d) A faanyag helyzete és a légáramlás iránya szerint:
 - egyenáramlású szárító,
 - ellenáramlású szárító,
 - keresztáramlású szárító.
- e) A fűtés módja szerint:
 - kályhafűtésű szárító,
 - füstgázfűtésű szárító,
 - gőzfűtésű szárító,
 - elektromos fűtésű szárító,
 - gőz, olaj stb. fűtésű szárító.
- f) A szárítás megoldható:
 - visszakeveréssel,
 - visszakeverés nélkül.
- g) Építési mód szerint ismeretes:
 - falazott kamra- vagy csatornaszárító,
 - vázszerkezetű kamra-, illetve csatornaszárító.

5. SZÁRÍTÓBERENDEZÉSEK — ELJÁRÁSOK — ÖSSZEHA-SONLÍTÓ MŰSZAKI—GAZDASÁGOSSÁGI VIZSGÁLATA

Összehasonlították azokat az ismertebb szárítóberendezéseket és eljárásokat, amelyeket hazánkban az elsődleges és másodlagos faipar területén jelenleg alkalmaznak.

Köztudomású, hogy a környező szocialista és tőkés államokban gyártanak olyan típusokat — Hildebrand, ZUVZ, Z 63 stb. —, amelyek a vizsgált berendezésekkel azonosak vagy jobbak, s alkalmasak — sajátos adottságaik folytán — nálunk kevésbé ismert vagy meg nem honosodott eljárások bevezetésére.

E berendezések — eljárások — összehasonlító vizsgálatát részben a vonatkozó dokumentációk, részben a kellő tapasztalatok ismeretének hiánya nem tenné reálissá.

Ezért az összehasonlítást a következő berendezésekre, illetve eljárásokra terjesztettük ki:

<i>SHT 3</i>	típusú szárító hagyományos eljárás és thg eljárás
<i>SHT 6</i>	típusú szárító hagyományos eljárás és thg eljárás
<i>FESZEK 4</i>	típusú szárító hagyományos eljárás és thg eljárás
<i>FESZEK 6</i>	típusú szárító hagyományos eljárás és thg eljárás
<i>FGYSZ 1</i>	típusú szárító hagyományos eljárás és thg eljárás
<i>Quercus</i>	típusú szárító hagyományos eljárás és thg eljárás
<i>Fenyő</i>	típusú szárító hagyományos eljárás és thg eljárás
<i>C 63</i>	típusú szárító hagyományos eljárás és thg eljárás
<i>B. F.</i>	típusú szárító hagyományos eljárás és thg eljárás
<i>Schilde</i>	rendszerű szárító hagyományos eljárás és thg eljárás

Nagy térfogatú füstgázsárító hagyományos eljárás

Mecsek közv. füstgázsárító hagyományos eljárás

Alagútszárítók — tanulmányterv alapján

<i>A tip.</i> alagútszárító ellenáramú	<i>holt</i> recirkulációval hagyományos eljárással dolgozik
<i>B tip.</i> alagútszárító keresztáramú	<i>holt</i> recirkulációval hagyományos eljárással dolgozik
<i>C tip.</i> alagútszárító kereszt ellenáramú	<i>holt</i> recirkulációval hagyományos eljárással dolgozik

Az összehasonlíthatóság realitása és az objektív értékelés érdekében egységes szempontok alapján a vizsgálat, illetve összehasonlítás eredményeit táblázatban rögzítettük (1. táblázat).

A táblázatban foglalt összehasonlító adatok számításánál 40 milliméter vastagságú $u_k = 30$ százalék, $u_v = 10$ százalék nedvességű fenyő fűrészáru szárítását vettük figyelembe.

5.5 A különböző típusú szárítóberendezések általános jellemzése

SHT

Az NDK-ból származó berendezés. Teljes egészében fémből készült, összeállítható elemekből szekciókra osztva. Belső burkolata alumínium, a külső oldalakat acéllemez borítja.

A termikus szigetelést 100 milliméter vastagságú üvegyapot biztosítja.

Rendkívül jó szigetelésű, *nyugodt menetű*, automatikus vezérlésű, 100 C° feletti szárítási eljárásra is alkalmas. Vezérlése igényes, a kiszolgáló személyzettől nagy szakértelmet kíván.

Beruházási fajlagos költsége viszonylag magas. Ez nagyrészt a teljes automatikus vezérlésnek tudható be.

1. táblázat

A fajlagos üzemelési és beruházási költségek

Típus	Eljárás	1 kg víz elpárologtatása			
		beruh. ktsg. Ft/kg víz	üzemi ktsg. Ft/kg víz	hőenerg. kcal/kg víz	villamos energia kWó/kg víz
SHT/3.	h.	7,24	2,58	1398	0,642
SHT/3.	thg.	2,66	1,52	1097	0,211
SHT/6.	h.	6,79	2,36	1417	0,551
SHT/6.	thg.	2,69	1,51	1350	0,182
FESZEK 4.	h.	4,39	2,20	1630	0,641
FESZEK 4.	thg.	1,78	1,56	1313	0,213
FESZEK 6.	h.	5,25	2,07	1549	0,417
FESZEK 6.	thg.	2,26	1,38	1301	0,139
FGYSZ 1.	h.	4,53	2,48	1730	0,597
Fenyő	h.	5,93	2,32	1724	0,435
Fenyő	thg.	2,31	1,52	1350	0,144
Quercus	h.	3,89	1,64	1408	0,207
Quercus	thg.	1,56	1,17	1195	0,068
C 63	h.	2,05	1,69	2136	0,327
BF	h.	4,05	1,66	1637	0,206
Schilde	h.	3,76	1,81	2019	0,236
Alagút I.	h.	1,47	1,07	1066	0,139
Alagút II.	h.	1,48	1,28	1203	0,282
Alagút III.	h.	1,52	1,29	1220	0,202
Nagytérf. fg.	h.	2,75	1,42	1780	0,136
Mecsek	h.	2,07	1,60	1810	0,281

FESZEK

Összeállítható elemekből készült acélvázaz berendezés. Alumínium lemezzel borított, jól szigetelt kamra.

A berendezés konstrukciós és funkcionális szempontból megfelel az általános gépészeti követelményeknek. 100 C° feletti szárítási eljárásra is alkalmas.

Hiányosságaként említendő a szifonok nem kielégítő volta, valamint a korrigáló szervek nem célszerű elhelyezése.

FGYSZ 1.

Acélvázaz, acéllemez borítású berendezés.

Légcsappantyúi és korrózióvédelmi hiányosságok miatt nem megbízható konstrukciójú. Üzemeltetési költsége nagy.

Fenyő

Acélvázaz tagokból összeállítható berendezés, acéllemez borítással. Magas hőmérsékletű szárításra alkalmas. Légcsappantyúi nem megfelelőek. Korrózió elleni védelme nem kielégítő. Üzemeltetése költséges.

Quercus

Acélvázás alumínium borítású berendezés.

Térelhatároló és nyílászáró elemei nem eléggé tömören szigetelnek a 100 C° feletti szárítás alkalmazása esetén. Fajlagos beruházási és üzemelési költsége alacsony, műszaki és kivitelezési hiányosságok miatt azonban nem megbízható, a magas hőmérsékletű szárítás követelményeit nem elégíti ki.

C 63

Tégla- és betonépítésű berendezés. Nem kamrás, hanem csatornás szárításra tervezték. Hőszigetelése nem kielégítő, falszerkezete is kívánnivalót hagy maga után. A ventilátorok nem kielégítő volta és nem kellő üzembiztonsága miatt a faanyag száradása egyenlőtlen. Beruházási költsége alacsony, viszont esetleges átalakítása után lényegesen megemelkedik.

BF

Vasbeton térelhatároló szerkezetétől hosszú élettartam várható. Fajlagos beruházási és üzemelési mutatói kedvezőek. Műszerezése kielégítő.

Épített berendezésekhez képest az a hátránya, hogy nagy a beruházási költsége, és műszakilag kifogásolható a kivitelezése.

Schilde

Falazott kamra, hőszigetelése nem kielégítő, átalakítás után mint recirkulációs kamra elfogadhatóan üzemelhet.

Nagy térfogatú direkt füstgázzsárító

A szárítási eljárás újszerű. Eltér a gyakorlatban elterjedt megoldásoktól, mivel *direkt rendszerű* füstgázzsárítóról van szó.

Igen sok előnye van, s ez megmutatkozik a viszonylag kedvező beruházási és üzemelési költségeknél is.

Előnyei:

- elmarad a többszöri hőcsere az egyes hőhordozók között, s ez jelentős hatásfoknövekedést eredményez,
- csökken a fajlagos energiaszükséglet
- hőhordozó anyaga üzemi hulladék.

Mecsek

Falazott kamra, fűtése közvetett úton füstgázzal történik.

Hőhordozó anyaga üzemi hulladék, beruházási és üzemelési költségei viszonylag alacsonyak.

Alagút

A tanulmányterv alapján három változatban állítható elő. Igen nagy jelentőségű, hagyományos technológiával üzemelő szárítóberendezés. Légtechnikai berendezése folytán több változatban készíthető, fajlagos beruházási és üzemelési költségei igen kedvezőek.

6. JAVASLAT A SZÁRÍTÓBERENDEZÉS, ILLETVE AZ ALKALMAZANDÓ ELJÁRÁS MEGVÁLASZTÁSÁRA

6.1 A szárítóberendezés megválasztásának szempontjai

A szárítóberendezés és az alkalmazandó eljárás megválasztását illetően messzemenően figyelembe kell venni a helyi adottságokat és körülményeket. A megítélés alapja részben a szárítandó anyag mennyisége, részben a szárítás minőségével szembeni igény. Ennek megfelelően a szárítási időt az előzőekben ismertetett módszerek valamelyikével meg kell határozni a fafaj, a vastagság, valamint az u_k és az u_v függvényében.

A továbbiakban determinálja a választást a napi üzemeltetési idő megválasztása, mivel ez a tényező a szárítás gazdaságosságát jelentős mértékben befolyásolja. A naponként megszakított szárításnak vannak ugyan előnyei, de igen sok a hátránya.

Előnye, hogy a nehezen szárítható fafajoknál a fa felülete és középrészének nedvessége kiegyenlítődhet a nyugalmi időben, s a szárítás tényleges ideje alatt a szárítás intenzitása fokozható.

Hátránya a többszöri megszakítás következtében beállott nagy energiaráfordítás, valamint a kis szárítási kapacitás. Az alacsony kamrakapacitás több kamra beállítását teszi szükségessé, ez emeli a beruházási költségeket.

A továbbiakban eldöntendő kérdés, hogy falazott vagy fémvázaz szárítóberendezést alkalmazunk-e.

Ma még a falazott vagy épített szárítók a legáltalánosabban használt berendezések. Különléle típusai és módozatai alkalmazhatók. Legjobban bevált típusnak a haránt szellőzésen alapuló szárítók tekinthetők, amelyekben nagy légsebességnél aránylag biztonságosan lehet szárítani. E típusoknál a legfontosabb követelmény a légcirkuláció helyes biztosítása.

A fémvázaz szárító terjedésének üteme az utóbbi években lényegesen megnőtt. Ennek oka, hogy a berendezések már a gyártás során teljességgel kiépíthetők. A hőszigetelés, valamint az egyéb szakmunkák pontosabban, jobban végezhető a gyártó üzemekben, mint a felállítás helyén. E berendezések zömmel alkalmasak 100 C° feletti szárítási eljárás megvalósítására is.

A kamra kapacitásának meghatározásakor mérlegelendő az adott viszonyok között, hogy mi gazdaságosabb, néhány darab nagyobb, vagy több kisebb kapacitású szárító létesítése.

A kis kamra előnye, hogy a szárítási hiba következménye csökken és kisebb a helyigénye.

Hátránya a nagyobb fajlagos építési költség.

Nagy térfogatú kamrák előnye, hogy

- a beépítendő szabályozó berendezések egységre eső költsége kicsiny,
- a fűrészáru ki- és berakása gépesítéssel megoldható,
- a hőveszteség a fajlagosan kisebb határoló felület miatt viszonylag kevés.

Külön kell szólni a csatorna- vagy alagútszárítókról.

Az új típusú szegmensekből kiépített szárítóknak az az előnye, hogy a légsebesség és a szárítás többi paramétere önállóan vezérelhető, és így a szárítási sebesség a szárítás különböző periódusaiban optimális értéken tartható.

6.2 A szárítóberendezés és az üzem nagyság kapcsolata

A kis kapacitású termelő vállalatoknál, ahol tömegszárításra nincs szükség és a thg-s szárítás feltételei nincsenek meg, a közvetett úton, füstgázzal üzemelő *MECSEK* típusú szárítóberendezés beállítása célszerű.

Fajlagos beruházási költsége 2,07 Ft/kg elpárologtatott víz

Fajlagos üzemelési költsége 1,60 Ft/kg elpárologtatott víz.

A nagyobb kapacitású termelő vállalatoknál, ahol a szárítandó faanyag volumene jelentős, de a thg-s szárítás bevezetése nem feltétlenül indokolt, a *közvetlen füstgázzal üzemelő szárítóberendezés* létesítése látszik célszerűnek.

Fajlagos beruházási költsége 2,75 Ft/kg elpárologtatott víz

Fajlagos üzemelési költsége 1,42 Ft/kg elpárologtatott víz.

Nagyobb termelő egységekben, ahol a thg-s szárítás feltételei adottak, vagy megteremtésük gazdaságosnak ígérkezik, a *FESZEK 6.* típusú acélvázaz vagy az *SHT 6.* típusú, importból származó acélvázaz berendezés alkalmazása célszerű.

A *FESZEK 6.* típusú kamrafajták beruházási költsége thg-s szárítás esetén 2,26 Ft/kg elpárologtatott víz, fajlagos üzemelési költsége thg-s szárítás esetén 1,30 Ft/kg elpárologtatott víz.

Az *SHT 6.* típusú kamrafajták fajlagos beruházási költsége

thg-s eljárás esetén 2,69 Ft/kg elpárologtatott víz

üzemi költsége thg-s eljárás esetén 1,51 Ft/kg elpárologtatott víz.

A kamra alkalmazása — nagy beruházási és üzemelési költsége ellenére — célszerű és indokolt. Az automatizálás, illetve magasabb beruházási összeg végeredményben az automatikus szárításvezetés kapcsán végzett kiváló minőségű szárításban realizálódik.

Tömegszárításra legkedvezőbbnek ítélni lehet az *Alagútszárító I.* variánsa.

Fajlagos beruházási költsége 1,47 Ft/kg elpárologtatott víz

Fajlagos üzemelési költsége 1,07 Ft/kg elpárologtatott víz.

Ismételten hangsúlyozandó azonban, hogy az alagútszárítók összehasonlítása tanulmányterv alapján történt, mivel ilyen jellegű szárító hazánkban még nincs.

Hasonló típusú alagútszárítók az északi államokban (Svédország, Finnország) üzemelnek. Néhány svéd gyártmányú alagútszárító Lengyelországban is van.

Igen nagy előnye, hogy egyesíti a gyorsított légszárítás és a mesterséges szárítás előnyeit.

Fajlagos beruházási költsége jelentősen kisebb a kamrás szárítók beruházásai költségénél.

Üzemelési költsége is alacsonyabb, mint a hagyományos vagy thg-s eljárással üzemelő kamráké.

Mivel tömegszárításra alkalmas, bevezetését mindazon helyeken szorgalmazni kell, ahol a szárítandó faanyag mennyisége ezt lehetővé teszi.

Hangsúlyozni kívánjuk, hogy a *MECSEK* típusú, valamint a *közvetlen füstgázzal* üzemelő berendezések alkalmazása esetén is kifogástalan szárítási minőséget tételeztünk fel, bár e berendezések műszaki bemérése ez ideig nem történt meg. A *MECSEK*, valamint a *közvetlen füstgázzal* üzemelő berendezések műszaki bemérése előreláthatólag 1971-ben történik meg. Addig a két berendezés fajlagos üzemelési és beruházási költségadatait fenn tartással kell kezelni.

Összefoglaló

Aszerint, hogy a fában levő nedvességet — vizet — milyen módon, mely eljárással távolítják el, a szárítási módszer, valamint az alkalmazott szárítóberendezés többféle lehet. Szükségessé vált annak meghatározása, hogy adott körülmények között mely szárítási eljárás, milyen szárítóberendezés alkalmazása célszerű.

A Faipari Kutató Intézet 1970-ben a fenti téma vonatkozásában végzett kutatás eredményeként meghatározta — adott termelési és üzemeltetési körülmények között — a legalkalmasabb szárítási eljárást, valamint az alkalmazandó szárítóberendezést.

A szárítóberendezés és az alkalmazandó szárítási eljárás megválasztását illetően elsődlegesen a helyi adottságok és körülmények mérvadók. A megítélés alapja részben a szárítandó anyag mennyisége, részben a szárítás minőségével kapcsolatos igény.

A továbbiakban a választást determinálja a napi üzemeltetési idő meghatározása, mivel a vizsgálatok kimutatták, hogy e tényező jelentős mértékben befolyásolja a szárítás gazdaságosságát.

Kis kapacitású termelő vállalatnál, ahol tömegszárításra nincs szükség és a túlhevített gőzben (*thg*) történő szárítás feltételei nincsenek meg, a közvetett úton, füstgázzal üzemelő *Mecsek* típusú szárítóberendezés alkalmazása célszerű.

Nagyobb kapacitású termelő vállalatoknál, ahol a szárítandó faanyag mennyisége jelentős, de a *thg*-s szárítás bevezetése nem feltétlenül indokolt, a *közvetlen füstgázzal üzemelő* szárítóberendezések létesítése célszerű. Nagyobb termelő egységeknél, ahol a *thg*-s szárítás feltételei adottak, vagy alkalmazásuk gazdaságosnak ígérkezik, a *FESZEK 6.* típusú acélvázaz vagy az *SHT 6* típusú, importból származó acélvázaz berendezés alkalmazása célszerű.

A fent ismertetett szárítóberendezések, illetve szárítási eljárás üzemeltetését és beruházásának gazdaságosságát vizsgálva Intézetünk megállapította, hogy: $u_k = 30\%$, kezdő nedvességű és $u_v = 10\%$ kívánt végnedvességű 40 mm vastagságú erdeifenyő szárítása esetén 1 kg víz elpárologtatásának a költségei a következők szerint alakulnak:

a <i>Mecsek</i> típusú szárítókamra fajlagos beruházási költsége*	2,07 Ft/kg
üzemelési költsége*	1,60 Ft/kg
A <i>közvetlen füstgázzal</i> üzemelő szárítóberendezés	
fajlagos beruházási költsége*	2,75 Ft/kg
fajlagos üzemelési költsége*	1,42 Ft/kg
A <i>FESZEK 6.</i> típusú szárítóberendezés <i>thg</i> -s eljárás	
fajlagos beruházási költsége	2,26 Ft/kg
fajlagos üzemelési költsége	1,30 Ft/kg
Az <i>SHT 6.</i> típusú szárítóberendezés <i>thg</i> -s eljárás	
fajlagos beruházási költsége	2,69 Ft/kg
fajlagos üzemelési költsége	1,51 Ft/kg

Ez utóbbi típus alkalmazása nagyobb beruházási és üzemelési költsége ellenére célszerű és indokolt, a teljes automatizálás következtében nagyobb beruházási összeg végeredményében az automatikus szárításvezetés kapcsán végzett kiváló minőségű szárításban realizálódik.

Irodalom

Drevo	1969.	3. sz.
	1968.	12. sz.
	1967.	1. sz.
	1967.	4. sz.
	1966.	8. sz.
	1965.	5. sz.
Drevarsky Vyskum	1969.	3. sz.

* A szárítók műszaki beméréséig fenntartással kezelendő.

Przemysl Drzewny	1968.	2. sz.
	1966.	7. sz.
Holz als Roh und Werkstoff	1966.	11. sz.
	1967.	10. sz.
Forest Products Journal	1969.	3. sz.
Holzindustrie	1967.	2. sz.
Timber Trades Journal	1969.	4852
Holztechnik	1968.	2. sz.
Holztechnologie	1965.	3. sz.
Holzverarbeitung	1968.	9. sz.
Faipari Kutatások	1962—1969.	
<i>Czyraki—Vörös: A fa szárítása.</i>		
<i>Salamon Marian: A fa szárítása.</i>		
Faipari Kézikönyv		
Egyéb jegyzetek		

СРАВНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ СУШКИ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ

П. ЧЕКУНОВ

инженер-механик, старший научный сотрудник

В ходе изучения эксплуатации и рентабельности капиталовложений испытывавшегося оборудования для сушки пиломатериалов, наш институт установил, что при сушке сосны толщиной 40 мм, с исходной влажностью $u_k = 30\%$ и желаемой конечной влажностью $u_v = 10\%$, расходы по испарению 1 кг воды оформляются следующим образом:

* Удельные инвестиционные расходы для сушильной камеры типа

«Мечек»	2,07 Фт/кг
эксплуатационные расходы	1,60 Фт/кг

* Удельные инвестиционные расходы сушильного оборудования,

работающего на принципе сушки непосредственно дымовыми газами	2,75 Фт/кг
эксплуатационные расходы	1,42 Фт/кг

Удельные инвестиционные расходы по сушильному оборудованию типа

«ФЕСЕК 6»	2,26 Фт/кг
эксплуатационные расходы	1,30 Фт/кг

Удельные инвестиционные расходы по сушильному оборудованию типа

«ШХТ 6»	2,69 Фт/кг
эксплуатационные расходы	1,51 Фт/кг

Несмотря на большие эксплуатационные и инвестиционные расходы последнего типа оборудования, его применение более всего целесообразно и обосновано, благодаря полной автоматизации высокие инвестиционные расходы в конечном счете реализуются в отличном качестве сушки, управляющейся автоматически.

* До механической оценки сушилок, расходы следует принимать с оговоркой.

THE COMPARISON OF DIFFERENT SAWN WOOD DRYING PROCESSES

P. CSEKUNOV

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

The Research Institute for the Wood Industry has examined the economy of the investments and operating costs of drying equipments with the following results: in case of drying a pine tree material with a thickness of 40 mm if the initial moisture content is $u_k = 30\%$ and the desired nominal moisture content is $u_v = 10\%$, the expenses of the evaporation of 1 kg water would show the following values:

* the specific costs of investments for the „Mecsek” type of drying kiln would be	Forints/kg 2.07
the operating costs	Forints/kg 1.60
* the specific costs of investment for the drying equipment operated by means of „direct gas fumes” would be	Forints/kg 2.75
the specific operating costs	Forints/kg 1.42
The specific costs of investment of the drying equipment type „FÉSZEK 6” operated	
by means of the superheated steam process would be	Forints/kg 2.26
the specific operating costs	Forints/kg 1.30
the specific costs of investment of the drying equipment type „SHT 6” operated by means of the superheated steam process would be	
the specific operating costs	Forints/kg 1.51

The application of the latter type in spite of its higher costs of investment and operation is highly practical and is justified, as in consequence of the total automatization, the higher amount of investment finally will be paid of as by means of the automatic drying control a high-grade of drying could be achieved.

* The costs should be regarded till the calibrations of the drying equipments with a certain reservation.

DIE VERGLEICHUNG VON VERSCHIEDENEN SCHNITTHOLZTROCKNUNGSVERFAHREN

P. CSEKUNOV

Dipl. Ing. der Maschinenbau, wissenschaftlicher Hauptmitarbeiter

Das Forschungsinstitut für die Holzindustrie untersuchte die Wirtschaftlichkeit der Inbetriebhaltung und der Investitionen von Trocknungsanlagen und stellte dabei fest, dass bei Trocknung von Kiefer mit von der Dicke von 40 mm und mit $u_k = 30\%$ Anfangsfeuchtigkeit und mit dem Sollwert von Endfeuchtigkeit von $u_o = 10\%$, der Kostenaufwand für die Evaporation von 1 kg Wasser gestaltet sich wie folgt: der spezifische Investitions-kostenaufwand für die

* Trockenkammer Typ „Mecsek“ ist	Ft/kg 2,07
der spezifische Betriebskostenaufwand ist	Ft/kg 1,60
der spezifische Investitions-Kostenaufwand der mit	
* „direkten Rauchgas“ gefahrene Trocknungsanlage ist	Ft/kg 2,75
der spezifische Betriebskostenaufwand	Ft/kg 1,42
Der spezifische Investitions-Kostenaufwand des Trocknungsanlage Type	
„FESZEK 6“ mit	
Dampfüberhitzung ist	Ft/kg 2,26
der spezifische Betriebskostenaufwand	Ft/kg 1,30
Der spezifische Investitions-kostenaufwand der Trocknungsanlage Typ	
„SHT 6“	
mit Dampfüberhitzung ist	Ft/kg 2,69
der spezifische Betriebskostenaufwand	Ft/kg 1,51

Die Anwendung des letzteren Typs trotz der höheren Investitions- und Betriebskosten ist zweckmässig und begründet; bei Vollautomatisierung der höheren Betrag wird im Endergebnis mit der Hilfe der automatischen Steuerung erreichten, hervorragenden Qualität der Trocknung realisiert werden.

* Bis zur Einmessung der Trocknungsanlagen die Betriebskosten sollte man mit einer gewissen Vorbehalt betrachten

FAALAPANYAGÚ VÁZSZERKEZET MŰANYAG BORÍTÁSÚ NÖVÉNYHÁZHOZ

ERDÉLYI GYÖRGY

okleveles erdőmérnök, tudományos főosztályvezető

KAJLI LÁSZLÓ

okleveles faipari mérnök, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

A fólia borítású növényházak egyre nagyobb mértékben terjednek a mezőgazdaságban. Hazánkban a fólia széles körű felhasználása a 3 m széles 90 cm magas műanyag fólia hajtatóággal kezdődött. Ez a létesítmény csak fűtés nélküli hajtásra alkalmas.

A következő típus a 4,5 m széles, 1,8 m magas műanyag fólia-sátor. Ebben már álló testhelyzetben dolgozhatnak, fűtésre berendezhető, hajtásra és palántanevelésre egyaránt jól felhasználható. Gépesítése során sok vonatkozásban nehézkes.

További feladatként jelentkezett olyan műanyag fólia borítású természetberendezések kialakítása, amelyek beruházási költsége viszonylag alacsony, ugyanakkor a gépesítés és automatizálás feltételei maximálisan biztosítottak.

A fejlődés irányára jellemző, hogy a termesztők döntően technológiai okokból egyre nagyobb fesztávolságú, viszonylag magas létesítményeket igényelnek. A 6 méter fesztávolságú alumínium és vascső vázszerkezetek ma már a gyakorlatban is kezdenek elterjedni. A *tartós fólia* (2 vagy több évig tartó) bevezetésével várható a 9 m vagy még magasabb (12 m) fesztávolságú és a tömbösített változatok elterjedése.

A mennyiségi igények várható fokozódásának ismeretében vált szükségessé a faanyagú növényház-vázszerkezetek kialakítása.

A MÉM megbízása alapján a Faipari Kutató Intézet 1969. november és 1970. április között elkészítette 3 darab különböző típusú és fesztávú hajtatóház fa vázszerkezetét. A munkába az Intézet alvállalkozóként bevonta a Tervezésfejlesztési és Típustervező Intézetet, valamint a Műanyagipari Kutató Intézetet.

A prototípusok kialakítását az FKI és a TTI közösen végezte, a statikai számításokat és a kiviteli terveket a TTI, a gyártástechnológiai terveket és a prototípusokat az FKI készítette. Az MKI biztosította a műanyag borítást, illetve az ez irányú szaktanácsadást.

Igen értékes együttműködés alakult ki a munka során a Kertészeti Egyetem Zöldségtermelési és Földművelési Tanszékével. A tervezés során hasznosított szaktanácsadáson túlmenően az Egyetem soroksári bemutató telepén a Tanszék végeztette a vázszerkezetek felállítását, majd a növényházak betelepítését is.

1. A NÖVÉNYHÁZAK ISMERTETÉSE

A Kertészeti Egyetem bemutató telepén 3 darab, összesen több mint 1000 m² alapterületű, fólia borítású favázis, fűtött növényház áll. Valamennyi növényház 25 m hosszú, a fesztávolságok 6,4; 9,6 és 12,8 m; ez utóbbi kéthajós, iker megoldásban készült.



1. ábra. 6,4 m fesztávú fólia borítású növényház rétegelt-ragasztott, íves főtartókkal

Mindhárom típus közös jellemzője, hogy alapanyaguk akácűrészáru. Ezt a felhasználási helyen uralkodó kitettségi viszonyok — elsősorban a rendkívül magas páratartalom — indokolták. Az akác faanyaga ugyanis igen tartós, fapusztító gombafertőzéseknek jól ellenáll. Emellett e fafajból, megfelelő mennyiségű, jelenleg még nem kellően hasznosított készletek állnak az ország rendelkezésére.

A vázszerkezeteket a következőkben ismertetjük:

A 6,4 m fesztávolságú változat alapanyaga 25 mm-esűrészáruból gyalult, hosszoltott akácűrészáru, melyből csavarorsós prések segítségével gyárthatók a rétegelt-ragasztott íves tartók (1. ábra). A rétegelt-ragasztott ívek földbe ázott akác oszlopokhoz csavarokkal vannak rögzítve. A növényházak hosszirányú merevségét, valamint a fólia közbenső alátámasztását kis keresztmetszetű szelemenek biztosítják. Az eddigi tapasztalatok szerint a szerkezet rendkívül stabil, méretezése következtében viselheti a fellépő maximális szélnyomását.

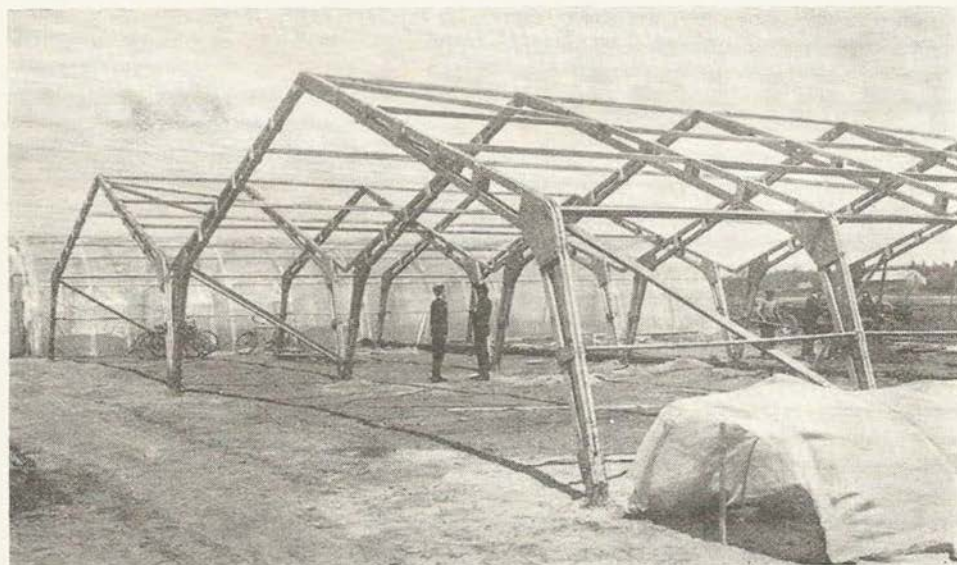
A 9,6 m fesztávolságú szerkezet gyakorlatilag ugyancsak íves, mely azonban egy 3,4 m nyílmagasságú kosárgörbe mentén húrírányban elhelyezett elemi tartókból áll (2. ábra). E kis méretű, 1300 milliméter hosszúságú tartók a sorozatgyártás megkönnyítésére külön-külön gyárthatók, s utólag illeszthetők össze. A tartó húzott és nyomott öve egyaránt 3—3 darab 2 × 8 cm keresztmetszetű gyalult akáclécből áll, melyeket a húr hossz közepén kettős gerinclemez-darabok kapcsolnak össze. Valamennyi fakötés szögezett-ragasztott kivitelű. Gazdaságilag rendkívül előnyös, hogy a viszonylag nagy fesztávolság áthidalásánál felhasznált maximális anyaghossz 1300 mm, és a sokszögű áttört ívek kialakításához présbe rendezés nem szükséges.

A harmadik típusvariáció 12,8 m fesztávú, 4,2 m gerincmagasságú, egyenes vonalú háromcsuklós keretből készített, 25 m hosszúságú váz, amelyet tömbösített elrendezésben állí-



2. ábra. 9,6 m fesztávú fólia borítású növényház áttört íves főtartókkal

3. ábra. 12,8 m fesztávú növényház egyenesvonalú háromcsuklós keretállásokkal, kéthajós elrendezésben



tottak fel (3. ábra). A tartók egymás fölött elhelyezett 2—2 darab 4×9 cm keresztmetszetű hosszoldott akác anyagú övfákból állnak. Az öveket 3—3 darab szakaszosan elhelyezett gerincdeszka kapcsolja össze. A tartó keresztmetszeti magassága — az övek egymástól való távolsága — a végek felé csökken (35 cm-ről 15 cm-re).

A sarkok kialakítása két megoldásban: enyvezett lemez vagy deszka erősítéssel történhet.

A keretállások ugyancsak akácoszlopokon támaszkodnak. A kapcsolat csuklós megoldású.

A vázak csatlakozási vonalában (vápa) a vízvezetést műanyag csatorna biztosítja. A takaró fólia a házak csatlakozó oldalán nem ér a földig, csak a házak ereszvonalaig, így tetszőleges szélességű területen egybefüggő terület alakítható ki, ami technológiai és hógazdálkodási szempontból is kedvező. Tömbösítéssel a fajlagos borítóanyag felhasználása is csökken.

Az elkészített három szerkezet típus természetesen megfelelő méretezéssel különböző feszítávok áthidalására is alkalmas. A típusvariációk készítésének fő célja a műszakilag és gazdaságilag legmegfelelőbb megoldás vagy megoldások kiválasztása.

A tervek alapján részletes gyártmány-, illetve ár kalkulációt készítettünk a termékek várható gyártási költségeinek tisztázására. E számításokat azonban csak tájékoztató jellegűnek fogadtuk el, mivel a gyártmánykalkulációk készítése végső soron a termelőüzemek feladata.

A Kertészeti Egyetem tájékoztatása szerint a jelenleg használatban levő fém vázszerkezetek véve alapul, az alapterületre vonatkoztatott árak a feszítávolság függvényében változnak:

<i>feszítáv</i>	<i>a vázszerkezet egységára</i>
6 m	66 Ft/m ²
9 m	100 Ft/m ²
12 m	120—140 Ft/m ²

Kalkulációnk szerint a 6,4 méter feszítávú íves rétegelt-ragasztott szerkezet ára gyártás esetén megegyezne a jelenlegi fémszerkezetek árával. A nagyobb feszítávú (9,6, illetve 12,8 m) áttört íves és egyenes szerkezetű vázakat azonban jelentős mértékben — mintegy 5—10, illetve 10—15 százalékkal — olcsóbban lehetne forgalomba hozni, mint a jelenleg kapható típusokat.

Figyelembe véve a gyártás bonyolultsági fokát, első lépcsőben Intézetünk az áttört íves (rövidfás), valamint az egyenes szerkezetű vázak gyártását javasolta az erdő- és fagazdaságoknak. A várható igények rendkívül nagyok. A következő 5—10 éves időszakban több ezer hektár földterületen várható növényházak építése. Ha ezeknek csupán kisebb része épülne is akác anyagból, a várható éves termelési érték akkor is százmilliós nagyságrendű lenne.

2. ÜZEMELTETÉSI TAPASZTALATOK

A prototípus-vázszerkezeteket felállításuk után a Kertészeti Egyetem Zöldségtermelési és Földművelési Tanszéke használatba vette, és üzemeltetés közben megfigyeléseket végzett a létesítményeken. A favázakra vonatkozó tapasztalatokat a következőkben rögzítjük:

2.1 6,4 méter széles fóliaház

Takaróanyag-szükséglet négyzetméterenként:

- 0,20 mm PVC fóliából (1,4 m szélesből) 0,58 kg/m² (14,6 Ft/m²)
- 0,15 mm polietilén fóliából (4,2 m szélesből) 0,35 kg/m² (8,1 Ft/m²)

Az évenkénti fóliacsere összköltsége Ft/m²:

0,20 mm PVC fóliából 18,4 Ft/m²

0,15 mm polietilén fóliából 9,6 Ft/m²

Szélellenállóság: 110—130 km/óra

Teherbírás: az 1970—71. telén esett jelentős mennyiségű hó terhelését a vázszerkezet és a fólia kitűnően viselte.

Esővizet visszatartó mélyedések képződése: a gerincvonalban elhelyezett összekötőléc módosítása óta teljesen megszűnt.

A munkák gépesíthetősége: a sátorban kerti traktorral jól megoldható.

Kertészeti használhatóságának jellemzése

A vázszerkezet — melegvíz-fűtés esetén — a levegő melegítését biztosító csövek rögzítésére is használható. A magasra növő növények (uborka, folytonos növekedésű paradicsom stb.) hajtatastához szükséges függesztést a vázszerkezet szintén teljes biztonsággal elbírja (4. ábra).

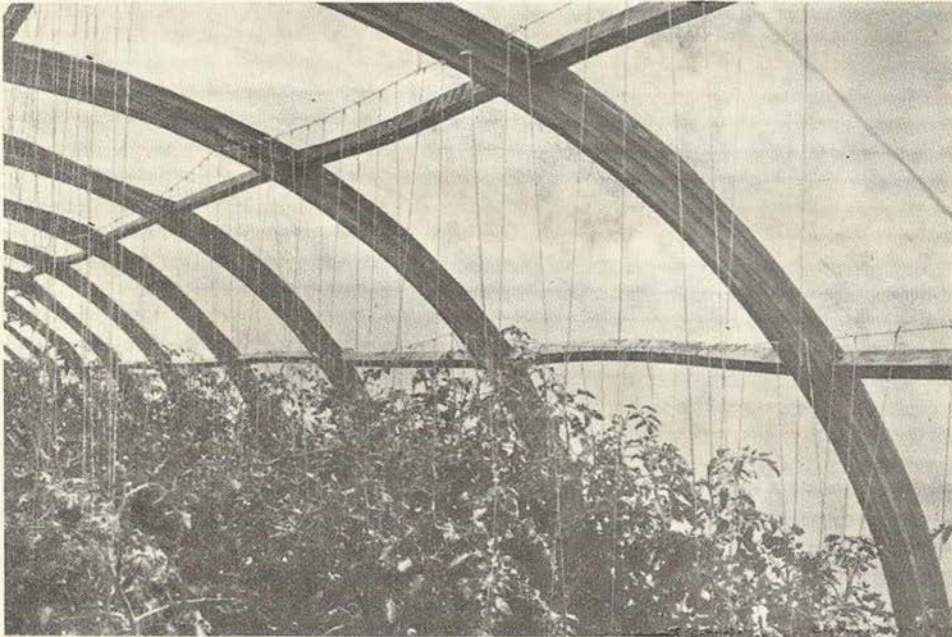
Az alapterület kihasználhatósága palántaneveléssel és alacsony növésű növények hajtatastásával tökéletes. A felkúszó növények termesztésénél a belső tér kihasználása előnytelen.

A fóliatakaró könnyen cserélhető. A vázszerkezet karbantartást nem igényel. A bordák szállítása, áthelyezése, felállítása viszont nehézkes, különleges felszerelés és szakképzett munkaerő szükséges hozzá.

Az ajtó mérete és szerkezete megfelel a termesztés igényeinek.

A szellőztetők elhelyezése és kezelése még megoldatlan.

Az eddigi vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a 6,4 méter széles favázas fóliasátor — a szellőztető megoldás után — a zöldségtermesztés követelményeinek megfelel, széles körű felhasználásra alkalmas lesz.



4. ábra. Magas növésű növények hajtatastához szükséges függesztés a vázrendszerhez erősítve

2.2 9,6 méter széles fóliaház

Takaróanyag-szükséglet négyzetméterenként:

0,20 mm PVC fóliából (1,4 m szélesből) 0,46 kg/m² 11,7 Ft/m²

0,15 mm polietilén fóliából (4,2 m szélesből) 0,31 kg/m² 7,8 Ft/m²

Az évenkénti fóliacsere költsége Ft/m²:

0,20 mm PVC fóliából 14,7 Ft/m²

0,15 mm polietilén fóliából 9,1 Ft/m²

Szélellenállóság: 100—120 km/óra

Teherbírás: az 1970—71. év telén esett jelentős mennyiségű hó terhelését a vázszerkezet és a fólia kitűnően viselte.

A vizet visszatartó mélyedések: a 25 méteres szakaszon 2 db képződését tapasztaltuk.

A munkák gépesíthetősége: a sátorban kerti és szántóföldi traktorok kombinálásával jól megoldható.

Kertészeti használhatóságának jellemzése

A vázszerkezet — melegvíz-fűtéssel — a levegőfűtést biztosító csövek hordását elbírja.

A magasra növő növények (uborka, folytonos növekedésű paradicsom stb.) hajtásához szükséges függesztést a vázszerkezet teljes biztonsággal elbírja.

Az alapterület és légtér kihasználhatósága palántaneveléssel, alacsony és magas növésű növények hajtásával egyaránt jól megoldható.

A fóliatakaró cseréje nehézkes, már a legkisebb légmozgás is komoly zavarokat okozhat. Ezért ez a méret elsősorban a tartós műanyag fóliák felhasználására lesz alkalmas. A vázszerkezet különösebb karbantartást nem igényel. A bordák szállítása, felállítása nehézkes, különleges felszerelést és szakképzett munkaerőt igényel.

Az ajtó mérete és szerkezete megfelel a termesztés igényeinek.

A szellőztetők felrakása és kezelése még megoldatlan.

Az eddigi vizsgálatok szerint a 9,6 méter széles fóliásátor elsősorban a tartós fóliák megjelenése után lesz jól használható. A kicsit körülményes felrakástól eltekintve egyéves takaró fóliákkal is használható.

A szellőztető megoldása és a tartós fólia széles körű elterjedése után a zöldség-hajtás követelményeinek megfelel, széles körű felhasználásra alkalmas lesz.

2.3 12,8 méter széles kéthajós fóliaház

A blokkrendszerű fóliatakaró vázszerkezetek kialakítására szerte a világon sok próbálkozás történik. Sajnos, eddig nem tudunk olyan megoldásról, amely a fólia nagyüzemi feltételeit biztosítani tudná. A legnagyobb gondot a következő megoldások hiánya jelenti:

A fólia tartós rögzítése,

szellőztetők kialakítása,

a gyors és egyszerű fóliacsere feltételei,

a belső tér gazdaságos kialakítása,

megfelelő takarásra alkalmas fóliatípus kiválasztása.

Mindezek az igények a prototípus-bloknál csak részben nyertek jó megoldást. További feladat a vápa finomítása, a fóliarögzítés jobb megoldása és nem utolsósorban az automatizálás lehetőségét is magában hordó szellőztető nyílások kialakítása.

Megítélésünk szerint a hazai és külföldi tapasztalatok figyelembevételével szükséges továbbá olyan nagyobb egységek kialakítása, ahol a fűtés, szellőztetés, hóelvezetés, vízelvezetés stb. körülményeit üzemi méretek között tanulmányozni lehetne.

Összefoglaló

A fejlesztési jellegű téma megoldása során korszerű kertészeti termesztési technológiáknak megfelelő méretű és kialakítású fóliaborítású vázszerkezeteket dolgoztak ki. A vázszerkezetek három fesztáv-változatban — 6,4 m, 9,6 m és 12,8 m — készültek. A 6,4 m széles váz főtartói rétegelt-ragasztott, íves tömör tartók. A 9,6 m széles váz főtartói szintén ívesek, azonban egyes tartók kosárgörbe mentén hűirányban elhelyezkedő rövid elemi tartók összekapcsolásával állíthatók elő (sokszögletű főtartók). A 12,8 m széles váz főtartói egyenes vonalú háromcsuklású keretek. Ez utóbbi változatot kéthajós — tömbösített — elrendezésben állították fel. Természetesen mindhárom szerkezeti típus alkalmas bármely fesztáv-változat kialakítására. A felállított fóliaházak a Kertészeti Egyetem véleménye alapján kielégítik a termesztők igényeit.

A gyártástechnológiai egyszerűsége és a felhasználható faanyag rövid méretei következtében a sokszögletű tartók gyártása a leggazdaságosabb.

ДЕРЕВЯННЫЕ КАРКАСНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ ПАРНИКОВ С ПОКРЫТИЕМ ИЗ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПЛЕНОК

Дь. ЭРДЕЙИ

лесной инженер, научный руководитель отдела

Л. КАЙЛИ

инженер деревообрабатывающей промышленности, научный сотрудник

В ходе разработки темы, имеющей характер усовершенствования, были разработаны современные каркасные конструкции с покрытием из синтетических пленок по размерам и оформлению отвечающие современной садово-парниковой технологии. Каркасные конструкции изготавливаются с тремя вариантами пролетов: 6,4 м, 9,6 м и 12,8 м. Главные фермы каркаса шириной 6,4 метра представляют собой слоисто-клеенные сплошные балки сводчатого исполнения. Главные фермы каркаса шириной 9,6 м также сводчатые, однако собираются путем соединения коротких элементов, размещенных по касательной вдоль кривой, образуемой отдельными многоугольными балками фермы. Главные фермы каркаса шириной 12,8 м представляют собой рамные трехшарнирные конструкции. Этот вариант монтируется в заблокированном — двух «нефевом» исполнении. Естественно, все три типа конструкции парники с покрытием из синтетических пленок на основании заключения Института Садоводства полностью отвечают запросам производителей.

Простота технологии производства и короткие размеры используемой древесины позволяют делать вывод о большей рентабельности производства многоугольных ферм.

WOOD-BASED FRAMEWORK FOR GREENHOUSES WITH PLASTIC SHEATHING

G. ERDÉLYI

Engineer graduate of the University of Forestry, head of the main department for technology

L. KAJLI

Engineer graduate of the University for Wood Industry, scientific research worker

The tendency of the theme is development. For the solution in the course of the research work frameworks covered with plastic sheathing were designed, with sizes and shapes suitable for the up to date horticultural production technologies. The frameworks were made in three different kind of span variations in — m 6.4, m 9.6 and m 12.8. The main beams with a width of m 6.4 are glued-laminated, are arched, solid beams. The main beams of the m 9.6 wide framework are also arched, but the short members of the single beams, located along the basket-curve in the direction of the chord, could be made by means of joining the beams (polygonal main beams). The main beams of the m 12.8 wide framework are threehinged straight-line frames. The latter variation is erected with a two-nave—in block form—layout. Of course all the three types of construction are suitable to form any variation of span. The erected greenhouses according the statement of the University for Horticulture satisfy the requirements of the horticultural growers.

The simplicity of the manufacturing process and the small size of the wood parts to be used, makes the use of polygonal beams highly economical.

GERÜSTWERK AUS HOLZGRUNDSTOFF FÜR GEWÄCHSHÄUSER MIT KUNSTSTOFF UMHÜLLUNGSMATERIAL

G. ERDÉLYI

Dipl.-Forsting., wissenschaftlicher Hauptabteilungsleiter

L. KAJLI

Dipl.-ing. Holzindustrie, wissenschaftlicher Mitarbeiter

Im Laufe der Lösung des Themas mit Entwicklungscharakter für die zeitgemässen Züchtungstechnologien geeignete, massgerechte und gestaltete Gerüstwerke mit Folienaussenhaut wurden ausgearbeitet. Die Gerüstwerke wurden in drei verschiedenen Ausführungen hergestellt — in der Breite mit 6,4 m., 9,6 m. und 12,8 m. Die Hauptträger des 6,4 Meter breiten Gerüsts sind bogenförmige laminierte — geleimte, massive Konsolen. Die Hauptträger des 9,6 Meter breiten Gerüsts sind auch bogenförmig, aber die kurze Elemente der einzelnen Konsolen, können hergestellt werden durch Zusammenbindung der einzelnen kurzen Bestandteilen längst der Korblinie in der Richtung des Sehnexs (polygonale Hauptträger). Die Hauptträger des 12,8 breiten Gerüsts sind geradlinige Rahmen mit drei Gelenkverbindungen. Diese letztere Variante wird mit zwei Schiffen — in Blockanordnung aufgestellt. Alle drei Konstruktionstypen sind natürlich geeignet für die Gestaltung jeder Spannweite-Variation. Nach dem Gutachten des Universitäts für Gartenbau die aufgestellten Foliengewächshäuser stellen die Forderungen der Produzenten zu frieden.

Wegen der Einfachkeit der Fertigungstechnologie und wegen der kurzen Abmessungen der verwendbaren Holzmaterials die Herstellung von polygonalen Konsolen ist am höchsten Grade wirtschaftlich.

FA- ÉS FAALAPANYAGÚ PANELEK, ÉPÜLET- ÉS VÁZSZERKEZETEK, KOMPLETT ÉPÜLETEK ALKALMAZÁSA MEZŐGAZDASÁGI ÉPÍTKEZÉSEKNÉL

ERDÉLYI GYÓRGY

okleveles erdőmérnök, tudományos főosztályvezető

KAJLI LÁSZLÓ

okleveles faipari mérnök, tudományos munkatárs

1. BEVEZETŐ

1.1 A mezőgazdasági építés szerkezeti változásai

A mezőgazdasági építés a mezőgazdasági termelés fejlődésének függvényében szerkezeti változáson ment át. Ebben közrejátszottak: a munkaerő-áramlás iránya, a gépesítés és a tömegtermelés tényezői. A mezőgazdasági üzem gépesítése más építési módokat kíván meg, mert a hagyományos épületszerkezetek, azok méretei és építési ideje stb. nem elégítik ki a követelményeket. Nem felelnek meg sok tekintetben a célnak a meglévő mezőgazdasági épületek sem (új állattartási technológiák, anyagmozgatás, vízellátás, áramellátás stb.).

A mezőgazdaság szerkezeti változásai az építészetben a nagytömegű igény miatt mindenképpen a tipizált, előregyártott épületek fejlesztése felé mutatnak. Az azonos funkciójú épületekkel kapcsolatban is igen sokféle elképzelés van, hiszen a földrajzi fekvés, a tájjelleg stb. mind befolyásolják a megoldást. A közös vonás a törekvésekben mégis az, hogy — különösen az állattenyésztési és tartási épületek — könnyűszerkezetes építésmódban valósuljanak meg.

A Szovjetuniótól az Egyesült Államokig — szinte mindenütt — az állattartási, a növényhajtatási és tárolási célokra jelentős mértékben alkalmaznak faszerkezetű (könnyűszerkezetes) épületeket.

Az alkalmazás keretei nem zárják ki az acél, alumínium és szilikátanyagokat sem, de a fa-vagy faalapú műanyagok előnye, hogy ezek beépítése *szárazon* történik, és áruk olcsóbb mint az acél és alumínium ára.

A faszerkezetek alkalmazásba vételének további előnyei a könnyű megmunkálhatóság, szerelhetőség és a kedvező hőátadási tulajdonságok.

Igen sok országban már iparosított módon, tehát igen nagy fokú előregyártással állítják elő a szabványosított térelhatároló és teherhordó szerkezeteket.

Magyarországon az elsők között kerül sor modulméretekben tervezett és előállított, épületfizikailag (hőtechnikai, páradiffúziós szempontból) is méretezett térelhatároló elemek (panelek), továbbá úgynevezett többfás teherhordó tartószerkezetek elkészítésére.

A könnyűszerkezetes tipizált, előregyártott építésmód megoldja a mezőgazdaság átalakításának, korszerűsítésének megfelelő, nagy tömegben jelentkező igények gyors kielégítését.

A téma kidolgozása során különböző rendeltetésű panel- és vázszerkezetek kialakítását végeztük el.

Panelszerkezetek:

- térelhatároló panelek,
- földempanelek,
- mennyezetpanelek.

Vázszerkezetek:

- önálló vázrendszerek vázas és tömbösített kialakításban,
- vegyes (vázaz és teherhordó paneles) rendszerek.

A különböző váz- és panelszerkezetek kidolgozása során fő célunk a különböző tulajdonságú alapanyagok felhasználásával — a funkcionális követelmények fokozott kielégítésével — nagyszámú változat létrehozása volt.

1.2 Az építési modulrendszer

Az előregyártott elemekből történő gyártás nem nélkülözhet olyan alapfeltételeket, mint a méretegységesítés, illetve méretkoordináció, melynek alapja a modulrendszer.

A régebbi korokban az egyszerű mértani idomok arányain nyugvó aránykoordinációt találjuk, amelynek elsődleges célja nem a termelés elősegítése volt, hanem az építmény esztétikai megjelenésének, hatásosságának fokozása.

A fizikai munka gépesítése, az iparosítás rendkívül gyors fejlődése fokozta az igényeket is. A laksűrűség növekedése nehéz lakáshelyzetet teremtett sokfelé. A világháborúk hatása egyes iparágak gyors fejlődésével (autó-, repülő-, vegyi, műanyagipar) gyorsan telepíthető üzemek, lakások és egyéb épületek kialakítása vált szükségessé. Ezeket az épületeket minél kevesebb fajta elemből és eltérő mérettel igyekeztek megépíteni, és ez a méretek koordinációjához vezetett.

Az építési technika fejlődése lehetővé tette az egyre nagyobb méretű elemek gyártását, szállítását és beépítését. Az elemméretek növekedésével párhuzamosan egyre inkább csökken az a lehetőség, hogy a gyártás pontatlanságait a hézagok növelésével vagy csökkentésével egyenlítsék ki, ezért fokozott jelentőséget kap a mérettűrések szabályozása is.

A latin *modulus* (kis méret) szó építészeti értelmezés szerint olyan kis méretű elméleti kockát vagy méretet jelent, amelynek többszörözése révén jönnek létre a nagyobb méretek, illetve építőelemek valamilyen épületen vagy építményen.

A modulrendszer a különböző építőelemek, épületszerkezetek és az építőiparban beépítésre kerülő tárgyak és egyéb ipari termékek méreteit, valamint csatlakozási helyeit a modulháló-rendszer segítségével jelöli ki. A modulháló egy térbeli rács-, illetve raszterrendszer, mely egymásra merőleges irányban haladó, egymástól modultávolságban levő síkokból áll. Ez a térbeli hálózat az egész épületet vagy modulrendszerben tervezett építményt magában foglalja.

A modulrendszerben a különböző méretek közötti összefüggést az alapmodul biztosítja egész számú szorzás, illetve osztás által. Az így létrehozott méreteket különböző szabályok szerint sorozatokba lehet foglalni. A modulsorok növekvő vagy csökkenő tendenciájú méretekből állnak, jellemzőjük, hogy alkalmasak a méretek számának ésszerű csökkentésére, amennyiben a sorok tagjait célszerűen határozták meg.

A képzett modulokból alkotott modulsorok és alkalmazásuk határait a MSZ 7654 szabványtervezet tartalmazza.

Egy épületen vagy létesítményen belül a követelményektől függően több modulsor különböző tagjai is alkalmazhatók. Így pl. a kisebb modulból képzett sor utolsó tagja, első tagja lehet egy nagyobb értékű modulból kialakított összetett sornak:

30, 60, 90, 120 cm	(n · 3M)
120, 180, 240, 300, 360	(n · 6M)
360, 480 stb.	(n · 12M)

Az ismertetett modul méretsorrendszer a KGST Építésügyi Állandó Bizottság Tervezési Szekciójának erre vonatkozó ajánlásán alapszik.

1. táblázat

Az építőipari pontossági osztályok és mérettűrési értékek
(a vonatkozó KGST- ajánlás alapján)

Mérethatárok (mm)	Pontossági osztályok									
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>i</i>	<i>k</i>
	pontossági osztályok szerinti tűrési értékek (mm)									
0— 100	0,25	0,4	0,6	1	1,6	2,5	4	6	10	16
101— 600	0,4	0,6	1	1,6	2,5	4	6	10	16	25
601—3000	0,6	1	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40

Épületszerkezet	Pontossági osztály
Faanyagok és szerkezetek	
Fűrészárúk	<i>e—h</i>
Ács munkák, favázak, tetőszerkezetek	<i>g—h</i>
Gyalult szerkezetek, lépcsők, burkolatok	<i>d—g</i>
Nyílászáró szerkezetek, beépített bútorok, parketta	<i>e—g</i>
Szerkezetek, profiljai, redőnyprofilok	<i>c—d</i>
Padlók felületei	<i>d—f</i>

Az építőelemek gyártása közben elkerülhetetlenek a méreteltérések. Az elemek beépítése során a gyártási és az elhelyezési technológiától függő mértékű hézagokra minden esetben számítani kell. Hézag nélküli elhelyezésre, azaz abszolút pontos méretű elemekre számítani értelmetlen. A gépiparban használt szilárd, átmeneti és laza illesztések közül az építőiparban a laza illesztés az általános.

Az építőipari mérettűrési értékek megállapításakor fontos, hogy megfelelő lépcsőzés szerint korlátozott számú tűrési értékeket használjunk.

1.3 A paneles és vázas építésmód

A panelek vagy fatáblák az egyparaméteres blokkoknál nagyobb méretű, általában azok 3—5-szörösének megfelelő, leggyakrabban két irányban paraméter méretű építőelemek. Az építés során a panelek között dobozszerű belső terek alakulhatnak ki, amelyeket önálló helyiségként vagy válaszfalakkal megosztva használnak.

A paneles építés legfőbb előnye a mai technológiai adottságok kihasználása: nagyméretű elemek előállítás, szállítása, emelése. Ezzel szemben kétségtelen, hogy a paraméter-hálórendszerben elhelyezkedő panelek bizonyos fokú kötöttséget jelentenek a belső terek tervezése során. Ezért a funkcionális követelményeket és a szerkezeti kialakítást lehetőség szerint össze kell hangolni.

Szerkezetileg megkülönböztetünk:

- tiszta paneles rendszert hossz-, illetve harántirányú elrendezéssel,
- paneles-pillérvázast, kiváltókkal vagy azok nélkül,

— paneles-keretvázas rendszert, ahol a belső falrendszer feloldására tömör panelek helyett kereteket építenek be. Így lehetővé válik a belső terek kötetlenebb osztása és nagyobb méretű belső terek kialakítása.

A rendszerezés továbbfejleszthető a födém szerkezetek bevonásával, ha azok méretét, fekvési viszonyait vizsgáljuk. A paneles építésmódhoz jellegében a paneles födém szerkezet áll legközelebb. A födém paneleknél a fekvési viszonyok miatt a névleges méret és a gyártási méret között akár több moduleltérés is lehet attól függően, hogy a tervező milyen megoldás mellett dönt. A födémelemek sorolási irányában a modulméret általában biztosítható.

A paneles építésmód esetén a hosszanti és a keresztirányú elemeknek nem kell szükségszerűen azonos alaprajzi hosszmeretűeknek lenniük. Általában igény a homlokzatosztásnál nagyobb menetméret, ilyenkor ha szekunderhálót alkalmaznak, mindkét méret annak egész számú többszöröse kell legyen.

2. A NEMZETKÖZI IRODALOM FELDOLGOZÁSA

A nemzetközi mezőgazdasági irodalom — állattenyésztésre és állattartásra vonatkozó részének — feldolgozását a kérdés bonyolultságára való tekintettel bizonyos rendszerben végeztük. A mezőgazdasági állattartási épületekre vonatkozó információkat csoportosítottuk

- az építésmód, épületszerkezetek,
- az épületelemek,
- az építőanyagok szerint.

A csoportosított információkat a műszaki követelmények, s így a

- méretegységesítés (modulrendszer),
- szigetelési, hőtechnikai jellemzők, ill. törekvések,
- szilárdsági tulajdonságok,
- tartósság, a szerkezetek védelme stb.

szempontok szerint jellemezzük attól függően, hogy az információk kitértek-e ezekre. Az információkat úgy osztottuk meg, hogy azok tükrözzék az eltérő gazdasági berendezettségű és eltérő földrajzi helyzetű országok törekvéseit, de egyúttal az építési kultúrában élenjáró és haladó országok példáit mutassák.

2.1 Építésmód, épületszerkezetek

2.1.1 A Szovjetunióban a vasbeton szerkezeti elemeken túlmenően — korábban és az utóbbi időben egyaránt — szorgalmazzák a ragasztott faszerkezetek alkalmazását. Ukrajnában és a balti államokban a nagy istállóigény kielégítésére kiterjedten alkalmazzák a háromcsuklós íves vasbeton istállóvázat. Az ívkeretek közötti szerkezetként fa- és más szerves szigetelőanyagot építenek be. Lefedésre hullámeternitet és lemezt használnak. Más országokban a falpanelek többrétegű szervesanyagból felépülő épületelemek.

Mindenesetre a nagyüzemesített mezőgazdasági építés fő bázisa a vasbetonelem-ipar, mely egyre több könnyűadalékkal dolgozik.

2.1.2 Az NDK-ban nagyjából egységes elvek alapján alakítják ki a — párkánymagasságig szervesanyagból — főként fa fedélszékekkel, illetve padlástérrel épülő különböző funkciójú istállókat.

Különösen figyelemre méltóak az NDK eddig elért eredményei az úgynevezett árbocos építésmód (Mastenbauweise) terén. Ennek lényege a vasbeton árbocokon nyugvó farácsos tartókkal épített istállóváz és az ezektől függetlenül a talajra épített lemezszerű könnyű ha-

tárfalak. Az építésmódot nagyon olcsóvá teszi az alapozás gépesítése. Az oszlopok (árbocok) számára szükséges alapgödört, lyukat speciális fúrógépek emelik ki. A talaj minőségétől függő mélységben alaplmezre állítják az oszlopokat, melyeket B—160-as betonnal döngölnek körül. Ezzel a módszerrel a legkülönbözőbb állattenyésztési és egyéb mezőgazdasági épületeket építették fel, s a tapasztalatok szerint nemcsak a beruházás olcsóbbítását és az építés sebességét segítették elő, hanem az üzemelés számára is tartós és megfelelő épületeket állítottak elő.

A sertéshizlalóknál főként hússertés-hizlalókat — úgynevezett nagyfalkás rendszerben, 10—11 m fesztávolságban — építenek. Dániában rácsos faszerkezettel, az NDK-ban rétegelt, ragasztott tartókkal, de hagyományos térhatároló falakkal dolgoznak. Az istálló hőfoka és a takarmány hasznosítása között igen szoros összefüggés van.

Úgyanez vonatkozik a hőmérséklet tekintetében a fiazatokra is. Ezért a tartók alsó részén hőszigetelő mennyezet van felerősítve.

A juhhodály-építkezésnél, főleg a csapadékdús országokban (pl. NDK), mennyezetes, zárt istállókat készítenek korszerű fedélszékkal, ahol a padlást szénatárolásra használják. Hazai viszonylatban főként szerfás szerkezetű padlás nélküli típusokat építettek.

A baromfityényszűző és tojánházaknál az NDK-ban 10—11 m fesztávolságú rácsos tartók alkotják a fedélszéket.

2.1.3 Az USA-ban terjednek a 12 m szabad fesztávú, szabadtartású tehenistállók. Általában egyszerű faszerkezetűek, az oldalfalak mentén 2,4—4,8 méterenként oszlopokkal. Éveken át szokványos oszlopos istállókat építettek, mindkét irányban 4,2—4,5 méterenként faoszloppal; azonban a farmerek rövidesen nagyobb gépeket kezdtek vásárolni, amelyek nem fértek már be az oszlopok közé.

A háború alatt kiváló, nedvességnek ellenálló ragasztókat fejlesztettek ki, úgyhogy most tért hódíthatnak a könnyű, ragasztott faszerkezetek.

Számos terv és az építési gyakorlat elemzése világossá tette, hogy érdemes szabványosítani. Minden épületben egyszerű W-rácsos tartókra tértek át; a tetőlejtést 3" : 12"-ra egységesítették; a rácsos tartókat 1,2 m tengelytávolságra helyezik el: csak négyféle fesztávolságot (7,2 m, 9 m, 10,8 m és 12 m) alkalmaznak. Ez egyszerűsíti a tervezést, és a gazda vagy vállalkozó számára a választást.

A körszelvényű tartóoszlopokat 1,2 m mélyen süllyeszti a talajba — kis beton alátéteken — úgy, hogy a vízszintes és felfelé emelő szélhatásoknak is ellenálljanak. Az oldalfalak magassága változó: baromfiházaknál 2,4 m; szénacsűrőkben általában 6 m. Az épület hossza gyakorlatilag korlátlan, elérheti a 120 métert.

Az első ilyen épületeknél a bérköltség az összköltség 25 százalékát tette ki, az infláció miatt azóta 50 százalékra emelkedett.

A belső oszlop nélküli épületszerkezetek előnye:

— gépszinként használva a rendelkezésre álló hely jobban kihasználható, könnyebb be- és kihajtani, bármely oldala megnyitható;

— istállóként használva könnyebb a gépi takarítás, kisebb az állatok sérülésének kockázata, mindenfajta állathoz alkalmazkodóképes, könnyebb az etetővályúk elhelyezése: akár meleg, akár hideg épületként használható;

— szénatárolóként használva önetetésre alkalmassá tehető; a bálák akár kézzel, akár géppel könnyebben kezelhetők;

— gabona-, gyümölcs- és zöldségtárolóként használva ömlesztett tárolásra alkalmas; emelővillás targoncák használhatók; hőszigetelő, és így hűtő-tárházként is használható.

2.1.4 Franciaországban igen nagy teret hódítottak a faszerkezetek. Az állattartási épületszerkezeteknél találunk palló-, rétegelt lemez konstrukciójú tartószerkezeteket, rácsos tartó-

kat, és rétegelt, ragasztott vázszerkezeteket. Az épületek külső térelhatárolói falpanelek, melyek gyakran szerves anyagúak. Ezeket az agresszív hatásoktól 60—80 cm magas vasbeton lábazattal védik, illetve a károsodásnak kitett faszerkezetek a vasbetonra épülnek.

A szarvasmarha-tartásnál a zárt (kötött) rendszerű tartás épületei általában hőszigetelt földemmel épülnek, míg a szabadtartásnál a könnyű rácsos szerkezetek dominálnak. A francia szabadtartású tehenészetek vázszerkezetei rétegelt, ragasztott háromcsuklós fatartókból és arra erősített azbesztcement hullámpala borítóból állnak. Igen gyakori Franciaországban az összeerősített pallókból szerelt — rétegelt lemez sarokerősítésű — háromcsuklós tartók alkalmazása a tehenészetekben. Ezek szerkezete a legegyszerűbb szerszámozottság mellett is kialakítható.

2.1.5 Svédországban ugyancsak tért hódítottak a méretegységesített faszerkezetű építmények, melyek 930, 990, 1110, 1290, 1410 cm fesztávolságúak. Szerkezetüket külső térelhatároló teherhordó panelek és fából készült rácsos tartók alkotják. A kétfelé lejtő rácsos tartóhoz kapcsolható a belső földem. A rácsos tartókat a térelhatároló panelek hordják.

2.1.6 A Román Szocialista Köztársaságban az utóbbi időben igen behatóan foglalkoznak az állattenyésztési épületek célszerű kialakításával. Ezért elméletileg tisztázzák az állattenyésztési épületekkel szemben támasztott követelményeket. Ezek birtokában alakítják ki a tervezési irányelveket. Igen fontosnak tartják az egységesítési törekvéseket, mert az a szerkezetek kombinálhatóságához vezet, és olcsóbbá teszi az irányelveket. Igen fontosnak tartják az egységesítési törekvéseket, mert az a szerkezetek kombinálhatóságához vezet és olcsóbbá teszi az építkezést. A tipizálás folyamán több változatot készítettek, és a legmegfelelőbbnek a 12 m nyílású 2,20, esetleg 3,25 m belső magasságú szerkezetek bizonyultak.

Összesen tizenhat változatot vizsgáltak meg, amelyek között előgyártott vasbeton szerkezetek, előrefeszített szerkezetek, valamint acélelemekből készített földem- és tetőszerkezetek is találhatóak. A tetőszerkezetet és a falakat különböző burkolatokkal látták el. Minden változat esetében gazdasági elemzést is végeztek, és a műszaki és gazdasági szempontok együttes figyelembevételével döntöttek egy-egy változat mellett; minden esetben a célszerűség és gazdaságosság figyelembevétele volt a kiválasztás döntő szempontja.

2.2 Épületelemek, építőanyagok

2.2.1 A Szovjetunióban a 60-as években kb. 14 000-féle vázszerkezet-elemet gyártottak. A legfőbb cél most a tipizálás és méretegységesítés.

A mezőgazdaságban vasbeton ív és keret formájában alkalmaznak teherhordó szerkezeteket, ugyanakkor térelhatárolóként a szerves szigetelőanyagokból és könnyűbetonból kialakított önhordó paneleket. A Dél-Uralban nincs megfelelő könnyűbeton adalék, ezért a mezőgazdasági épületek számára többrétegű külső falpanel-konstrukciót dolgoztak ki. Ezek 120 mm vastagságban impregnált papirlemezekből, ásványi gyapotrétegből és 50 mm vastag vasbetonlemezéből állnak.

2.2.2 Az NDK mezőgazdaságában a fát változatos formában használják tetőszerkezetek céljára. Leggyakoribbak a fából készült rácsos tartószerkezetek. Az istállók légtere olyan kialakítású, hogy az átszellőzés biztosítva van. Így nem áll fenn a gombásodás veszélye, mivel a légtérbe jutott párák a szabadba távoznak. A faanyagot természetesen nemcsak rácsos tetőszerkezetekként, hanem hagyományos fedélszékek és ritkább esetben rétegelt ragasztott tartókként is alkalmazzák. Külső térelhatárolóként szerves anyagokból készített paneleket alkalmaznak, pl. habszilikát és egyéb adalékanyagokkal készült könnyűbeton önhordó paneleket.

2.2.3 Az Egyesült Államokban általános felfogás, hogy a jövőben a mezőgazdaságban nem egy meghatározott építőanyag alkalmazása fogja jellemezni az építkezést, hanem különböző építőanyagok kombinációja. Mindegyik anyagot úgy kell feldolgozni és felhasználni, ahogyan azt az anyag tulajdonságai indokolják. Ezért az agresszív hatásoknak kitett épületelemeket általában szervesetlen anyagokból (betonból, könnyűbetonból) készítik, míg a szerves anyagok (pl. a fa) védelméről azok beépítési módjával, valamint védőszerek alkalmazásával gondoskodnak. A rácsos szerkezetű vagy rétegelt-ragasztott faszerkezetek alkalmazását azok könnyű szállítási és beépítési módja és szerelhetősége támasztja alá. Burkoló és tetőfedő anyagként 1,2 m széles, 9 m hosszú horganyzott acél vagy alumínium lemezt használnak.

2.2.4 Franciaországban a szerkezeti anyagok zöme az állattartási épületeknél faanyag, melyet általában betonlábazatra építenek vázszerkezet és panelek formájában. A panelek szerkezete változatos, fa, fém és egyéb szervesetlen anyagok kombinációja. A héjazati elemek hullámeternit, illetve hullámalumínium anyagúak.

A tetőfödémek hőszigetelés alkalmazása esetén általában légrések, ahol a héjazat alatt kialakított hőszigetelő hordozóréteg forgácslap.

2.2.5 A svédországi állattartási épületeknél az épületelemek anyagai túlnyomórészt faanyagok (fűrészáru, rétegelt lemez, farostlemez, forgácslap stb.). Szervesetlen anyagokat az agresszív hatásoknak kitett helyeken, valamint hőszigetelő anyagként alkalmaznak. Igen gyakori a papíryanagoknak felületképzőként való alkalmazása. Héjazati elemként műanyagokat, eternitet és hullámosított alumíniumot használnak.

2.3 Általános megállapítások

Az állattartási épületek kialakításában a legjelentősebb probléma az istállók levegőjének és határoló szerkezeteinek kapcsolata. Pontosabban, a nagyüzemi állattartás épületeinek modern szerkezetekkel való megvalósítása során az istállók hőgazdálkodásának követelményei, levegőjének páratartalma és az ennek nyomán fellépő fizikai jelenségek (pára-diffúzió, szorpciós nedvesedés stb.) komoly feladatok elé állítják a tervezőket és kivitelezőket.

Az istállók térelhatároló szerkezetei közül a teret befedő födém és tetőfödém szerepe és jelentősége lényegesen felülmúlja a falak szerepét és jelentőségét; két okból:

- a nagyüzemi istálló típusoknál a födémfelület részaránya $2/3-3/4$;
- helyzeténél fogva nehezebb hőtechnikai feladatokat lát el.

A hőszigetelő térelzárás szempontjából az istállók klímájának megfelelő típusú korszerű tetőszerkezetek:

- padlásteres tetőszerkezet,
- légtéres tetőszerkezet,
- légrések tetőfödém.

Az egyrétegű tetőfödém vagy a hőszigetelés nélküli tetőhéjazat istálló céljára nem felel meg.

A paneles építésmód a légtéres és légrések tetőszerkezetnél a szerkezetre függesztett hőszigetelő térelzáró panelek szereléséből áll. Ezt alkalmazzák az idézett NDK, szovjet, és francia istállóépületek esetében is.

Héjazatként általában törekednek a könnyű súlyú, illetve könnyen szerelhető anyagokra (alumínium lemez, fémlemez, eternit hullámlemez).

A másik jelentős figyelmet érdemlő kérdés a talajszint feletti külső és belső agresszív hatások figyelembevétele. Egyes törekvések ezt vasbeton pillérek vagy vasszerkezetek és hozzákapcsolt szervesetlen anyagokból készülő beton, könnyűbeton panelekkel oldják meg. Mások

betonlábazat készítésével hártják el a faszervezetekre — fenti hatásokból — származó mechanikai és korróziós károsítások veszélyeit.

A fa szerkezeti anyagként való leggyakoribb felhasználása a teherhordó fedélszékek, tartók és keretvázak alkalmazása. Igen elterjedten alkalmaznak felületképzésre faanyagokat (forgácslapot, farostlemezt, deszkát) szervesetlen anyagokkal kombinálva. Talajközelen, illetve az istállók belső terében az ilyen anyagok szigeteléséről és védelméről fokozottan gondoskodnak.

A faanyagot — mellékesen említve — felhasználják a nyílászáró szerkezetekhez is.

Az istálló hőegyensúlyát téli időben a nyílászáró szerkezetek hiányosságai nagymértékben lerontják. Mind a tervezésnél, mind a kivitelnél fokozottan kell ügyelni hézagmentes zárásukra, valamint könnyű kezelhetőségükre.

Az istállókapuknál zárt istálló esetén a hézagmentes zárás mellett a hőszigetelés szempontjait is érvényesíteni kell.

Nyitott istállónál azonban csupán a hézag- és huzatmentes zárás biztosítandó. A kapuk méretét a rajtuk közlekedő állatok mérete szabja meg. A jó hőszigetelés érdekében a zárt istállók kétrétegű ajtókat kapnak. Az erősen igénybevett nagyméretű kapuszárnyak különleges felerősítést, vasalást igényelnek. A könnyű nyitás és zárás érdekében tolóretesz záró szerkezetet készítenek. A kapuszárny két deszkarétegét nem zsugorodó és nem roskadó hőszigetelő anyaggal töltik ki.

Az istállóablakokat kevés kivételtől eltekintve egyszeres üvegezésű acélszerkezettel készítik. Az acélszerkezet áll ellen aránylag a legjobban az istálló mikroklímás ártalmainak. Az egyszeres üvegezés takarékosági okok következménye. Az ismert fizikai törvények szerint az egyszeres üvegezés télen mindig páralecsapódást okoz, ezért a párának az istálló mellvéd-párkányán való elvezetéséről gondoskodni kell. A jó megoldás — a külső levegőre való kivezetés — az istálló intenzív párártlanítását szolgálja.

Külföldön, ahol a műanyagok használata jobban elterjedt, ablak céljára műanyag szerkezetet is használnak.

3. ÉPÜLETFIZIKAI KÖVETELMÉNYEK

3.1 Hőtechnikai követelmények

A nagyüzemi állattartásra történő áttérés során hamarosan kiderült, hogy a nagyobb befogadó képességű istállók építéséhez a korábbi építési tapasztalatok nem használhatók fel kiegészítés nélkül. Különösen az új anyagok és a korszerű könnyű szerkezetek alkalmazásakor jelentkeztek problémák, melyek ráterelték a figyelmet az istállók hőtechnikai és szellőzési kérdéseire.

Az állatok hő- és nedvességleadása, a bevezetett friss levegő mennyisége, a külső és belső levegő hőmérséklete és nedvességtartalma, az istálló lehűlő felületein távozó hőmennyiség egymással meghatározott kapcsolatban van, egyensúlyt alkot.

Az egyensúly azon a ponton áll be, ahol az állatok által leadott hő egyenlő a transzmissziós hővesztés és a szellőző levegő felmelegítéséhez szükséges hő összegével. Képlettel kifejezve az istálló hőegyensúlyának egyenlete:

$$Q = \Delta t \cdot \Sigma F \cdot k + x \frac{\Delta i}{\Delta x} \text{ kcal/ó,}$$

ahol

Q = az állatok által leadott hő (kcal/ó)

Δt = a külső és belső levegő hőfokának különbsége ($^{\circ}\text{C}$)

F = a lehűlő felületek hőátbocsátási tényezője (kcal/ m^2 , ó \cdot $^{\circ}\text{C}$)

x = az összes nedvességterhelés (g/ó)

Δi = a külső és belső levegő hőtartalmának különbsége (kcal/g)

Δx = a külső és belső levegő nedvességtartalmának különbsége (g/kg)

A hőtechnikai méretezésnek arra kell irányulni, hogy ez az egyensúly megfelelő belső léghőmérsékleten jöjjön létre.

Az állatok által leadott hőmennyiség és az optimális életműködést biztosító léghőmérséklet állatfajonként más és más.

A hőtechnikai méretezés során nem az optimális, hanem az állatok részére még elfogadható belső hőmérsékleti értékeket célszerű figyelembe venni. Ezek az értékek is változnak állatfajtánként, és meghatározásuk nemzetközi szinten sem egészen egyértelmű.

Hazai viszonylatban a jelenleg használatos értékek a következők:

szarvasmarha, ló, juh . . .	5 $^{\circ}\text{C}$
sertéshizlalók . . .	6—10 $^{\circ}\text{C}$
sertésfiaztatók	10—15 $^{\circ}\text{C}$
baromfiól	2— 3 $^{\circ}\text{C}$

A külső léghőmérséklet az előírás szerint —12 és —15 C fokkal kell figyelembe venni. Gazdasági megfontolások alapján a tervezők —10 C fokkal számolnak. Ebben az esetben vannak ugyan olyan téli napok, amikor a belső légállapotot nem lehet a kívánt értéken tartani, ugyanakkor az istálló határoló szerkezetei kisebb hőszigetelést igényelnek. A néhány —10 C foknál hidegebb téli nap nem okoz akkora károsodást, illetve termeléseszkökenést, mint amennyivel az istálló építési költségei csökkennek.

Az istállók hőtechnikai méretezésének egyik alapvető kérdése az állatok hő- és páraleadásának helyes felvétele, hiszen fűtetlen zárt istállóknak a kettő határozza meg a falszerkezetek hőszigetelését (ΣFk) és a szellőztetés szükséges mértékét.

A határoló falszerkezetek tervezése során a kérdés megoldása nehézségekbe ütközik, mivel általában nem lehet előre pontosan tudni, hogy milyen fajta és típusú állatból hány darab lesz az istállóban. Igen nagy szerepe van a hőszigetelési érték (ΣFk) alakulásában a jó alaprajzi kialakításnak, mert — az egyensúlyi feltétel alapján — minél nagyobb lehűlő felület esik egy számosállategységre, annál jobb hőszigetelési értékkel kell rendelkezni a határoló falaknak (1 számosállategység = 500 kg élősúly, jele: SzÁ). Egy jó elrendezésű szarvasmarha-istálló számosállategységre jutó lehűlő felületei átlagosan a következők:

külső fal	4 $\text{m}^2/\text{SzÁ}$
ajtó, ablak	1 $\text{m}^2/\text{SzÁ}$
mennyezet	6 $\text{m}^2/\text{SzÁ}$

Ezen határolófal-arányokkal rendelkező különböző hőszigetelésű istállóknál a ΣFk értékek a következőknek vehetők (2. táblázat).

A sertéstartási épületeknél a méretezés alapjául szolgáló belső hőfok értékének meghatározása — a természeti tényezők nem teljesen tisztázott volta miatt — némileg bizonytalan alapokon nyugszik.

A húsertések optimális termelési zónája magasabb hőmérsékleten van, mint a szarvasmarháké (70 kg-ig 10—24 $^{\circ}\text{C}$, 80—100 kg-ig 10—16 $^{\circ}\text{C}$), ezért a méretezési belső hőmérsékletet mindenképpen viszonylag magas értékűre kell venni; hizlalók és süldőszállások esetén 10 C fokra.

2. táblázat

Lehülő felületek	Jó		Közepes		Gyenge	
	<i>k</i>	<i>FK</i>	<i>k</i>	<i>FK</i>	<i>k</i>	<i>FK</i>
Külső fal 4 m ² /Sz.Á	1,3	5,2	1,3	5,2	2	8
Ajtó, ablak 1 m ² /Sz.Á	3	3	6	6	2	6
Mennyezet 6 m ² /Sz.Á	0,6	3,0	1	6	15	9

$$\Sigma Fk = 11,8 \quad \Sigma Fk = 17,2 \quad \Sigma Fk = 23$$

A külső hőmérséklet felvétele is problematikusabb, mint a szarvasmarha-istállók esetében. A sertéseknél a termelési zóna alsó határa egybeesik a belső méretezési hőfokkal (10 °C), míg a szarvasmarhák esetében a termelési zóna alsó határa 0, illetve 4 °C és a méretezési hőfok ennél valamivel magasabb (5 °C), s így a méretezésben bizonyos biztonság van. Külön megfigyeléssel vagy vizsgálattal kell eldönteni azt, hogy mekkora károsodást jelent az állatok szempontjából, ha néhány napig a termelési zóna alsó határa alatt vannak.

A sertések hő- és nedvesség-leadása az irodalmi adatok szerint nagy szórást mutat.

A méretezést nehezíti és bizonyos fokig bizonytalanná teszi az a tény, hogy a sertések gyarapodásával nemcsak növekszik a hő- és páraleadásuk, hanem a kettő aránya is változik.

A tervezők számára a hőegyensúly biztosításához szükséges ΣFk értékeket különböző külső és belső hőmérsékleti adatok mellett, nomogramok tartalmazzák.

A magas nedvességleadás következtében, a nomogramokról adott esetben olyan kis ΣFk értékek is leolvashatók, melyeket egyáltalán nem, vagy csak nagyon nagy költséggel lehet megvalósítani. Ilyen esetekben felmerül a fűtés, illetve belső klimatizálás szükségessége.

Az istállókban tartózkodó állatok nagy mennyiségű nedvességleadása miatt a belső relatív légnedvesség igen nagy értéket mutat. Ismeretes, hogy a nagy páratartalmú helyiségekben a hideg határolófelületeken a pára lecsapódik.

Optimális körülmények között az istállók határoló felületeit úgy kellene méretezni — olyan hőszigeteléssel kellene készíteni —, hogy a belső felületeken ne legyen páralecsapódás. E feltétel kielégítéséhez szükséges hőátbocsátási tényező:

$$K = \frac{\alpha_B \cdot \Delta t_{FB}}{h \cdot \Delta t}$$

ahol

α_B = a fal belső felülete és a levegő közti hőátadási tényező, kcal/m², ó, °C,

Δt_{FB} = a belső levegő és belső felület közötti megengedhető hőfokkülönbség,

h = a szerkezet helyzetét és tömegét kifejező tényező,

Δt = a belső és külső hőfok különbsége, °C.

A megengedhető felületi hőfoklépcső:

$$\Delta t_{FB} = t_i - t_h \quad \text{°C},$$

ahol

t_i = a belső hőmérséklet, °C,

t_h = a belső légállapothoz tartozó harmatponti hőmérséklet, °C.

A szarvasmarha-istállók külső falára 100 kg/m²-nél kisebb falsúly feltételezésével:

$$k \cong \frac{7 \cdot 2,5}{1 \cdot (5 + 15)} = 0,87 \text{ kcal/m}^2, \text{ ó, °C}$$

szükséges a felületi páralecsapódás elkerülésére.

Sertéstartási épületek külső falaira:

$$k \cong \frac{7 \cdot 2,5}{1 \cdot (10+15)} = 0,7 \text{ kcal/m}^2, \text{ ó, C}^\circ$$

A szükséges hőszigetelési érték csökkentése érdekében, az oldalfalakon történő páralecsapódást megengedhetőnek kell tartani.

Az istállók mennyezetén viszont feltétlenül el kell kerülni a páralecsapódást, mert a csepegő víz az állatokra igen káros hatású.

A mennyezet alsó síkja és a levegő között megengedhető hőfoklépcső csak $\Delta t_{FB} = 2 \text{ C}^\circ$.

Az előző képlet szerint a szarvasmarha-istállók mennyezetére:

$$k \cong \frac{9 \cdot 2}{1 \cdot (5+15)} = 0,9 \text{ kcal/m}^2, \text{ ó, C}^\circ,$$

a sertéstartási épületekre pedig:

$$k \cong \frac{9 \cdot 2}{1 \cdot (10+15)} = 0,72 \text{ kcal/m}^2, \text{ ó, C}^\circ$$

adódik.

Az istállók hőegyensúlyának megfelelő beállításához ezeknél az értékeknél jobb hőszigetelés szükséges, mivel a hőszükséglet csökkentése a földem, illetve mennyezet hőátbocsátási tényezőjének javítása útján biztosítható a leghatékonyabban.

3.2 Páradiffúziós követelmények

A páradiffúzió akkor jön létre, ha a határoló szerkezet két oldalán levő levegőben a parciális párányomások különböznek. A parciális párányomás-különbség hőfokkülönbséggel egyidejűleg lép fel.

Fűtési időnyben a fűtött helyiségek levegőjének parciális párányomása mindig nagyobb, mint a külső levegőé, ezért ilyenkor a határoló szerkezeteken keresztül belülről kifelé alakul ki a páradiffúzió jelensége; köznapi kifejezéssel a falak *lélegzése*. A nyomáskülönbség hatására a különböző anyagokon a nyomáskülönbséggel egyenesen arányos és az anyag páraát-hatolási ellenállásával fordítottan arányos páramennyiség diffundál át. A páraáthatolási ellenállás, a hővezetési ellenálláshoz hasonlóan, a réteg vastagságának és az anyag páraáthatolási tényezőjének függvénye.

Az anyag páraáthatolási tényezője az anyagban lejátszódó légnemű halmazállapotú páradiffúzióra jellemző szám. E tényező értéke meghatározza, hogy az anyag egységnyi vastagságú rétegén, a diffúzió irányára merőleges egységnyi keresztmetszetén, egységnyi idő alatt egységnyi nyomáskülönbség hatására, állandósult állapotban hány gramm pára halad át (egysége: g/m, ó. Torr.).

Az építőiparban használatos anyagok páraáthatolási tényezője igen különböző. A laza, szűréses vagy nyílt pórusú anyagok páraáthatolási tényezője eléri a 0,065 értéket, a közepesen tömör, részben zárt pórusú anyagoké 0,02—0,006 között változik. A teljesen tömör vagy zárt pórusú anyagok viszont annyira párazárók — a páraáthatolási tényezőjük annyira kicsi — hogy anyagjellemzőként nem e páraáthatolási tényezőt, hanem a különböző vastagságú rétegek, lemezek páraáthatolási ellenállását szokták megadni.

A vízgőz parciális nyomása a határoló szerkezetekben, a kisebb nyomású oldalról a nagyobb nyomású oldal felé haladva fokozatosan emelkedik. Előfordulhat az az eset — főleg többrétegű szerkezetek esetén —, hogy eközben eléri az adott hőmérséklethez tartozó telítési nyomásértéket, és ilyenkor a szerkezet belsejében páralecsapódás következik be. Többrétegű

falszerkezetek tervezésekor fokozatosan kell ügyelni a falszerkezet belsejében lejátszó páradiffúziós jelenség lefolyására. A külső burkolati réteg alatti páralecsapódás *kifagyást* eredményezhet, egyes szerkezeti elemek (pl. lapostetők) vízzáró rétege felhólyagosodhat, a szerkezet belsejében felgyülemelő kondenzátum a belső felületen beázásszerű foltokat eredményezhet.

A nedvességvándorlás lassú lefolyása miatt a károsodás nyomai esetleg csak több év múlva mutatkoznak látható formában, ezért e jelenség vizsgálata fokozott figyelmet igényel. Két-rétegű falak esetén mindig kívülre kell helyezni a kisebb térfogatsúlyú, lazább anyagból készült réteget. Többretegű szerkezet esetén pedig esetenként kell meghatározni a helyes rétegsorrendet.

A nedvességvándorlás során a páralecsapódás esetleges bekövetkezését szerkesztéssel kombinált számítási eljárással lehet meghatározni. Először meg kell határozni a hőmérséklet-esés vonalát és az ehhez tartozó telítési nyomásértékek görbéjét a szerkezet belsejében, majd rétegről rétegre haladva meg kell határozni a parciális nyomásesés vonalait. Ha a parciális nyomásesés vonala végig a telítési vonal alatt marad, akkor a szerkezet belsejében a páralecsapódás veszélye nem áll fenn, a szerkezet megfelelő. Ha azonban metszik egymást, akkor a rétegekben páralecsapódás várható, a szerkezet nem megfelelő.

Ez utóbbi esetben a metszéstől a belső oldal felé eső rész páradiffúziós ellenállását kell növelni, vagy a külső oldal felé eső rész páradiffúziós ellenállását kell csökkenteni.

A páradiffúziós ellenállás értékét párafékező réteg alkalmazásával lehet növelni a belső síkon, vagy attól az

$$R \cong \frac{\delta_i - t_{si}}{q}$$

hővezetési ellenállásnak megfelelő mélységben, ahol:

δ_i = a belső felületi hőmérséklet (C°)

t_{si} = a belső harmatponti hőmérséklet (C°)

q = a hőáram, kcal/m², ó.

Ha a párafékező anyagot homógen belső réteg alá fektetik, akkor e réteg vastagsága

$$d \cong \frac{\delta_i - t_{si}}{q} \cdot \lambda \quad (\text{m})$$

lehet, ahol λ a belső réteg hővezetési tényezője.

A metszésponttól kifelé eső rész hővezetési ellenállását a külső légtér felé történő szel-
lőztetéssel lehet csökkenteni.

4. A FELHASZNÁLT ALAPANYAGOK ISMERTETÉSE

4.1 Fűrészáru

A tervezett szerkezeti elemeknél felhasználásra kerülő akác, illetve nyár faanyag I. és II. osztályú, II. szilárdsági kategóriájú szélezetlen fűrészáru, 25 és 48 milliméter vastagságban. Beépítéskor a maximális nedvességtartalom a vázszerkezetnél 15—18 százalék — a panelkeret esetében, illetve a borítóelemeknél maximum 12—15 százalék — lehet. Minőségi követelmények vonatkozásában az MSZ 20 312—57 számú szabvány előírásai az irányadók.

Az akácfűrészáru alkalmazása főleg a magas szilárdsági igényű elemekhez történik.

Ezen túlmenően pedig — tartóssága, illetve ellenállósága alapján — belső, illetve külső burkolóelemekként alkalmazzuk. A nyárfűrészáru — elsősorban kis térfogatsúlya alapján — a nem teherhordó, fekvő és álló elrendezésű falpanelek vázszerkezetétől és néhány panel-burkolóelemeként kerül felhasználásra, gombafertőzés elleni védőkezeléssel.

4.2 Rétegelt falemez

2000 × 1250 milliméter lapméretű, 6 és 12 milliméter vastag víz- és fűzésálló ragasztású, I_1 és I_2 minőségű.

Minőségi követelmények vonatkozásában az MSZ 49—65 számú szabványban előírtak az irányadók.

Felhasználásra kerül falpanel belső burkolataként párazáró alumínium borítással, valamint fűdémpanelek belső, illetve külső burkolataként szintén belső párazáró réteg, illetve külső senolborítás alkalmazásával.

4.3 Forgácslap

2000 × 1000 × 25 mm-es méretben az MSZ 6784—60 számú szabvány szerinti minőségben.

Alkalmazása a határoló falpanel külső borításaként műanyaghabarccsal külső bevonattal.

4.4 Farostlemez

4000 × 1600 × 4 mm-es, illetve 2700 × 1600 × 4 mm-es méretben az MSZ 7086—64 számú szabvány I—II. minőségi előírásainak megfelelően. Felhasználási területe megegyezik a rétegelt falemezével.

4.5 Sik eternit

2500 × 1200 × 4 mm-es lapmérettel az MSZ 1199—56 számú szabvány szerinti minőségben. A határoló panelek és teherhordó panelek belső burkolatához használják fel, különböző felületkezelő bevonatok alkalmazásával vagy anélkül.

4.6 Fagyapotlemez

2000 × 500 × 25 mm-es lapméretben az MSZ 10 299 számú szabvány minőségi előírásainak megfelelő I., illetve II. osztályú minőségben, nád- vagy lécbetétes kivitelben. Felhasználása határoló panelek és teherhordó panelek külső hőszigetelő burkolataként történik. Nagy mértékű tűzállóságánál fogva a külső felületen fokozott tűzvédelmet biztosít. Kívánság szerint mészhabarccsal, műanyag habarccsal vagy hullám alumíniumlemezzel burkolható.

4.7 Műanyag kötésű ásványi gyapotlemez

1250 × 500 mm lapmérettel, 20—50 mm-ig terjedő vastagságban a kereskedelemben kapható minőségben. Alkalmazása: a különböző panelekben hőszigetelő réteggként.

4.8 Hungarocell

2000 × 1000 mm táblaméretben, 40, illetve 50 mm vastagságban. Felhasználása: a határoló paneleknél és a födémpaneleknél szigetelő elemként.

4.9 Duzzasztott perlit

P/1 minőségű 100 kg/m³ térfogatsúlyú durva szemcséjű vagy P/2 minőségű 60 kg/m³ térfogatsúlyú közepes szemcséjű anyag. Felhasználása: az álmennyezetnél szigetelő anyagként, a határoló falpaneleknél gipsz-perlit szigetelő elemként.

4.10 PVC-fólia—alumíniumlemez

A panelek páradiffúziós ellenállásának növelésére alkalmazzuk, 0,15 mm vastagságban. A PVC-fólia a belső borítóréteg alá, az alumínium lemez 0,5 mm vastagságban belső borító réteggént kerül felhasználásra.

4.11 Senol szigetelőlemez

A Senol A—15 műanyag csapadékvíz-szigetelő lemez 1,5 mm vastag, 1000 mm széles, 10 fm hosszú tekercsekben kerül forgalomba. Felhasználása a tetőpanelek külső borítására, csapadékvíz elleni szigetelésként történik.

5. A TERVEZETT SZERKEZETEK ISMERTETÉSE

5.1 Célkítűzések, kiegészítő feltételek

A faanyagú fal- és födémpanelek felhasználási területének kutatása során kétirányú vizsgálat folyt. Az egyik a nehéz (vb., acél) vázszerkezetek függőleges térelhatároló szerkezetekként történő panelfelhasználásra irányult, a másik cél pedig olyan önálló vázszerkezet kialakítása volt (hazai faanyagból), amely — rendeltetésszerű terhelések feltétele mellett — minél szélesebb körű alaprajzi és elrendezési variációk biztosításával, az előbbi panszerkezetek segítségével, teljes épületcsaládok létrehozására alkalmas.

5.2 A lehetséges változatok áttekintése

A kítűzött célok elérésére, több változat széles körű felhasználására alkalmasnak bizonyult. A megvalósításra javasolt változatok:

Meglevő hagyományos épületvázak térelhatároló falszerkezetei:

— vízszintes bordázott (fekvő elrendezésű) falpanelek,

— függőlegesen bordázott (álló elrendezésű) falpanelek;

Faanyagú épületvázak térelhatároló fal- és födém szerkezetei:

— vízszintesen bordázott falpanelek,

— függőlegesen bordázott falpanelek,

— födémpanelek,

— álmennyezetek.

Tetherhordó falpanelek (szükség szerint vázszerkezettel kiegészítve).

Faanyagú épületvázak önálló és teherhordó falpanelelkel összekapcsolt (vegyes) rendszerben.

A következőkben összefoglaljuk a számításba vehető fenti változatok általános kialakítási elveit.

5.3 Térhatároló falpanelek

5.31 Függőleges síkú panelszerkezetek, vízszintes vagy függőleges bordázással, hagyományos épületvázakhoz

A panelek itt a vázak oszlopaíra vagy gerendáíra támaszkodva csak önsúlyukat és a közvetlenül rájuk jutó széléróket hordják, kéttámaszú tartókként. A pillérgerenda vagy keretrendszerű vázak önmagukban merevek, a panelek a merevítésben sem vesznek részt, így kialakításuk e célra lehet a legegyszerűbb. A panelek a szükségletnek megfelelően elláthatók hőszigeteléssel és felületkezeléssel.

Vízszintes bordázású panelek

E változatnál a panelek hossza — a meglévő vázszerkezetekhez alkalmazkodva — a pillérek 6 méteres tengelytávjának felelnek meg. Az első (alsó) panel előregyártott vagy monolitbeton lábazatra illeszkedik, és a felette levő panelek súlyát hordja; a panelek a pillérekhez minimális lekötést igényelnek a szélszívás felvételére. A párkánymegoldás térdfalas vagy ereszcatornás egyaránt lehet. A panelek között — megfelelő bordakialakítással — a korszerű műanyag tömitések a nehéz falpanelelkekhez hasonlóan jól elhelyezhetők. A rendszer előnye, hogy az épület magasságának változása csak a panelek darabszámának növelését jelenti.

Függőleges bordázású panelek

Itt a panelek hosszát az épületek magassága dönti el; nagyon magas épületeknél ezért közbenső megtámasztás, sőt megosztás lehetősége is megvizsgálandó. A rendszer felső megtámasztó gerendát igényel a vázoszlopok között. Attikafalas (térfalas) és ereszcatornás változatokhoz egyaránt alkalmas, de a panelek hossza változik, bár a lábázat magasságával a hossz némileg itt is szabályozható. A panelek csatlakozása itt is a bordák profilozását és tömitőanyagok alkalmazását igényli.

5.32 Függőleges síkú panelszerkezetek, vízszintes vagy függőleges bordázással, faanyagú épületvázakhoz

A panelek rendszerükben és kivitelükben a vízszintes bordázású panelelkelkel szinte azonosak lehetnek, többlet lehetőség azonban, hogy megfelelő kapcsolatok kialakításával a panelek a faváz szélső oszlopaínak merevítésébe is bevonhatók a váz könnyítése érdekében. Ez a többletfeladat a panelek méreteit rendszerint nem növeli, mert az ebből származó igénybevételek nem, vagy csak részben adódnak hozzá a fő igénybevételekhez.

5.4 Teherhordó függőleges falpanelek

Faanyagú vázszerkezetként az oszlopos — gerendás vagy keretrendszerű — favázak mellett maguk a térhatároló falpanelek is felhasználhatók függőleges teherhordó szerkezetként, elsősorban akkor, ha a vízszintes szerkezetet is panelek alkotják. Emellett azonban — a későbbiek szerint — szaruállásos tető hordására is alkalmasak lehetnek.

E rendszer paneljei a függőleges bordázású, illetve az 5.32 szerinti panelelkelkelől csak kereszt-

metszeti méreteik növekedésében különböznek. Ha a tetőszerkezet kis lejtésű vagy lejtés nélküli keresztirányú paneles rendszerű, a falpanelek bordáinak terhelése mindenütt azonos. (E rendszer egyhajós vagy — hosszirányú mestergerendák alkalmazásával — többhajós elrendezésű is lehet.) Harántirányú főtartók (magastető változat) esetén a panelek szélességével azonos szaruállás-kiosztás csak nagy terhelések esetén lenne gazdaságos; itt vagy a panelek felett elhelyezett erőteljes teherelosztó koszorú, vagy a szaruállásokkal terhelt bordák mellé helyezett és azokkal együtt dolgozó segédpillér jelentheti a megoldást, de kettős szélességi méretű falpanelek alkalmazása is célravezető lehet. E rendszereknél, mivel a fal- és tetőszerkezet sarokmerev kapcsolása nem oldható meg egyszerűen, a tetősíokban működő tartószerkezet (faltárcsa- vagy rácsostartó-rendszer) kialakítása is elengedhetetlen, a falpanelekre merőleges terheknek a végfalra (szükség esetén emellett közbenső harántfalakra) való továbbítása céljából.

5.5 Vízszintes tételhatároló szerkezetek

5.51 E szerkezetek panelesítése már korábban megoldott a teherviselés szempontjából; itt legfeljebb az esetenkénti hőszigetelés és a korszerű vízzárás megoldása adhat eltérő variánsokat. A teherhordó tetőelemek a modulrendszerbe illeszkedő 1,2 vagy 1,5 méter, illetve ezek felének megfelelő szélességű panelek alul-felül két teherhordó hosszbordával ellátva, esetenként a szükségletnek megfelelő természetes vagy műfa anyagú borítással. A bordák a feszítávótól függően tömör vagy áttört gerinccel (*Vierendeeel*-rendszerben) gyárt-hatók. A panelek szélességét az alátámasztó szerkezetek adatai (falpanel-szélesség, rácsos-tartók terhelhető csomópontjai stb.) is befolyásolják.

5.52 Álmennyezetek

Az álmennyezetek csak önsúlyukat hordják; ennek megfelelően a váz főtartóira alulról illeszkedő bordarendszerre csatlakozó, szükség szerinti anyagú és felületű táblákból állít-hatók elő, melyek a bordákra szögezéssel vagy csavarozással rögzíthetők. A bordarendszer nagyobb feszítávoknál a felső teherhordó panelekre tetszés szerint felfüggeszthető. A fel-függesztés megoldását célszerű szabályozhatóra készíteni, a szintbeállítás és az egyenletes terhelés biztosítására.

5.6 Épületvázak hazai faanyagból

Az épületek teherhordó vázszerkezetei az 5.4 szakaszban vázoltak szerint önmagukban vagy a falpanelel együttesen vehetők figyelembe teherhordó szerkezetként. A továbbiakban az önálló rendszerekhez a falpaneleltől függetlenül teherviselő és állékony, továbbá a falpaneleket csak merevítésként felhasználó szerkezeteket soroljuk, míg a falpaneleket a közvetlen teherviselésbe is bekapcsoló (vegyes szerkezetű) rendszereket külön tárgyaljuk.

5.61 Önálló vázszerkek

Elrendezésük a sávós vagy tömbösített kialakítást egyaránt lehetővé teszi. Erőtani mű-ködésük szempontjából a sarokmereven összeépített oszlopperendás (keret) rendszerrel vagy alul befogott pillérekre csuklósan kapcsolódó gerendás változatban készülhetnek (az alul-felül csuklós oszlopokból készülő elrendezést, mivel itt a földemek tárcsahatása az állé-konyasághoz elengedhetetlen, a vegyes szerkezetekhez lehet sorolni). Egyszerűbb kivitelezési

és szállítási lehetőségeik miatt elsősorban a pilléres-gerendás rendszerek alkalmazása javasolható; a keretes elrendezés mind a sarokmrev csomópontok gyártási problémái, mind a csak üzemben előállítható nagyméretű keretek mozgatása miatti nehézségek következtében legfeljebb egyhajós elrendezéseknél valósítható meg gazdaságosan. A pillérek — a befogás előállítására — a szerkezet kis önsúlya mellett viszonylag nagy méretű betonoszlopokat és erőteljes talpcsavaros lekötést igényelnek; a farostrá merőleges nyomásának kis megengedett értéke miatt nagy pillértalp-felület és a lekötéseknél acélszerkezetű teherelosztás szükséges. A pillérek és oszlopok mind tömör gerincű (szekrénytartós), mind áttört gerincű (osztott szelvényű) — nagyobb fesztáv esetén — rácsos elrendezésben kialakíthatók. A főtartókra merőlegesen — főként tömbösített elrendezésnél — harántirányú merevítő tartók is szükségesek.

A héjalás paneles rendszerben oldható meg — kis lejtésű változatoknál — legegyszerűbben, a pillérek és tartók csatlakozására a pillérek villás kialakítása egyszerűen készíthető.

5.62 Vegyes (vázás és teherhordó paneles) rendszerek

Az 5.61 szerinti alul befogott oszlopok alul csuklósan támaszkodhatnak, ha a földem- és falpanelek tárcsahatás felvételére alkalmasak. Ez a megoldás gazdaságosabb az 5.61 szerinti-eknél, de az épületek szélességi mérete — ha közbenső merevítő falak elhelyezésére nincs lehetőség — korlátozott.

Az 5.4 szerinti falpanelek alkalmazása egyhajós épületeknél — lapostető esetén — vázkiegészítést nem igényel. Két vagy több traktus esetén hosszirányú mestergerendák és közbenső oszlopsorok felállítása is szükséges. Ezek tömör természetes fából vagy alacsony gerincű T -, illetve I -keresztmetszettel gazdaságosan megoldhatók; ez az elrendezés középfolyosós rendszereknél is gazdaságosan alkalmazható.

Harántállásos elrendezésnél lapostetőkhöz az előző bekezdés szerinti mestergerendák és közbenső oszlopok változatlanul felhasználhatók, a falpaneleknél a mestergerendák alatt az 5.4 szakasz szerinti változatok lehetségesek. Magastetős rendszereket legcélszerűbben rácsostartós szaruállásokkal lehet kivitelezni. A héjalás mind fapaneles, mind hagyományos (hullámpala, hullámalumínium stb.) lehet; itt előtérbe kerül az 5.52 szerinti álmennyezetek alkalmazása is.

5.7 A kidolgozott szerkezeti változatok ismertetése

5.71 Önálló vázszerkezet

A kidolgozott variáció a $6 \times 7,5$ m-es hagyományos lapostetős (vasbeton) vázak rendszerét követi, sávós és tömbösített elrendezésre egyaránt alkalmas. Az alaprajzi tengelyek keresztelésében elhelyezett osztott szelvényű pillérek alul befogottak (lekötésük a betonoszlopra kalapácsfejű acélszavarokkal, hagyományos módon végezhető). A szélső és közbenső oszlopok egyszerűség miatt (és az elcserélés lehetőségének kizárására) azonosak. A falak mentén a tengelytáv felében a falpaneleket támasztó osztópillérek helyezkednek el vízszintes falpanel rendszer esetén, így a falpanelek 3,0, illetve 3,75 m hosszúak.

Az osztópillérek szerkezeti rendszere a közbensőkkel egyezik, alul-felül laposacéllal rögzíthető. A falpanelek függőlegesen (álló) bordázás esetén is vasbeton lábazatra állítandók, illeszkedő oldalaiuk hornyába vendégcsapos kapcsolat és szükség szerinti tömítőanyag helyezhető. A vízszintes panelek alsó éle vízorros. A mestergerenda a 7,5 méteres tengelyek felett elhelyezett párhuzamos övű rácsostartó; a tető lejtését ennek elhelyezésével lehet

beállítani. A födémpanelek a korábban jó eredménnyel kipróbált dobozos panelszerkezeti rendszert követik, de az emelési súly csökkentésére 75 cm szélességben készülnek, hosszuk a 6 méteres tengelytávhoz igazodik. A főbordák párhuzamos övűek. A mestergerendák a pillérek villás fejrészére ültethetők, végeinek kialakítása a szélső pillérekhez csatlakozik, közbenső pillérek felett a pillértengelyen túlnyúló szakasz egyszerűen lefűrészelhető. A tömbösített elrendezésnél 45 méterenként dilatációs kialakítás kívánatos, ez legegyszerűbben a pillérek kettőzésével oldható meg, de csúszófelületek beiktatásával is lehetséges.

Az ereszre, mivel a tetőpanelek a pillértengelyig érnek, külön párkányelem készítenendő; ennek kialakítása ereszcsonnás és attikafalás egyaránt lehet.

5.72 Vegyes vázszerkezet

Itt csak a kiegészítő mestergerenda-pillérrendszert érintjük, a teherhordó falpanelekkel 5.74 pontban foglalkozunk.

E rendszer főként a sávos elrendezés követelményeit elégíti ki, mind lapostetős, mind magastetős épületek létesítésére alkalmas. Egyhajós elrendezésnél keresztirányú tetőpanel alkalmazása a legegyszerűbb, a kidolgozott falpanel típussal 7,5 m belső fesztáv érhető el. Közbenső mestergerenda-sor alkalmazásával ez 15 méterre, két gerendasor esetén — 3 méteres középfolyosóval — 18 méterre, illetve a 7,5 méteres tengely többszörösére is növelhető. Ugyanilyen eredménnyel jár a keresztirányú mestergerendák alkalmazása is, ez esetben a födémpanel célszerűen az alkalmazott falpanel-méret többszöröse (két-háromszorosa) ugyanezen rendszerrel hozható létre a magastetős változat is, itt vagy a párhuzamos övű mestergerendák követik a tető lejtését (változó magasságú oszlopokkal), vagy a mestergerenda öveinek egymással bezárt szöge alakítja ki a tető lejtését. A tervezett rácsos féltartó ezt az elvet követi, a terv szerint a változatoknak megfelelően továbbfejleszthető alakzatú és szerkezetű. Az alapegység — 7,5 m fesztávolságra — 1,4 m gerincmagasságú, 7,5 m fesztáv-tengelyméretű háromszögű tartó, melynek felső nyomott öve $2 \times 4,2/10$ centiméteres, alsó húzott öve $2 \times 2,2/10$ centiméteres fűrészelt akácanyag, ez utóbbira az álmennyezeti táblák rögzítésére szükség szerinti profillécek ragaszthatók. A rácsrudak $3 \times 2,2/10$ centiméteres anyagból a középső — az övek közé befutva — kétoldali ragasztással alkalmasak a csomópontban az erők leadására. Az övek és rácsrudak rézseléssel toldhatók.

A rácsostartók — két traktusos épületben — a terv szerinti kiegészítéssel 2,8 m magas féltartóvá fejleszthetők, melyek párosával közbenső alátámasztásra helyezve 15 m fesztávú, középszloposoros épületrendezést biztosítanak. A tartó keresztmetszetei az előzővel azonosak. Középfolyosós, 18 m fesztávú épületben a féltartók 1,5 méteres konzolos elemmel toldva készíthetők, ezzel a gerincmagasság a folyosó tengelyében 3,36 méterre növekszik, de a konzolos elem helyére felülvilágító rendszer is tervezhető. Félnyeregterítő igénye esetén a féltartó önmagában is alkalmas a 7,5 m fesztáv áthidalására.

A tartók tengelytávolsága a falpanelek méretének megfelelően 2,4—3,0 m között lehet. A tartók a szokásos könnyű tetőhéjalás hordására alkalmasak, külön magtárpaddal-terhelés nincs figyelembe véve.

A 12 méteres szabadfesztáv biztosítására a falpaneleket segédpillérrel kell kiegészíteni, a rácsostartó szerkezete a terv szerint az eddigi elvek szerint készült.

5.73 Födémpanelek és álmennyezetek

Födémpanelek

A födémpanelek főtartóinak anyaga a 2,4 m fesztávolságnál $2 \times 2,4/6 + 2,4/4$ centiméteres fűrészáru, melyeket 16 centiméteres tartómagasságot előállítva a jól bevált *Vierendeel*-bordák kapcsolnak össze. A tartók végükön és közepén keresztartóval merevítve, különböző héjalási és szigetelési változatokkal, a szokásos könnyű tetőterhelés hordására alkalmasak. A panel szélessége 1,2 m, 7,5 m fesztávra az önálló faváz 6 méteres paneljeinek elrendezése alkalmazható, de a paneltartók magassága — így a panel vastagsági mérete is — 5 centiméterrel növekszik. A tartók övei tehát $2 \times 2,4/6$ centiméteres keresztmetszetű anyagból ragasztott *T*-profilok ugyancsak *Vierendeel*-bordákkal (ragasztva). A kapcsolatokat helyszínen felszerelt idomacél-lemezek felcsavarozásával alakítjuk ki.

Álmennyezet

A magastetős változatoknál tervezett álmennyezeti táblák közvetlenül a rácsos tartó alsó övére erősíthetők a függesztő acéllemezek felcsavarozásával. A táblák 2,1/6 centiméteres fűrészáru kerete alul nyárdeszka-borítással van ellátva, mely a rácsos főtartók alsó öve alá fél szélességben benyúlik, míg a keret a fő tartó övek mellett, azokkal egyező alsó síkban helyezkedik el. A nyárdeszka alsó alumíniumfólia-burkolata a tartószerkezetek párazáró védelmét is ellátja. A táblák mérete a főtartók tengelykiosztásával egyező, keresztirányban pedig a 30 centiméteres alapmodul többszöröse, szükség esetén eltérő kiegészítő elemmérettel.

5.74 Falpanelek

Vízszintes bordázású (fekvő elrendezésű) panelek. A hosszbordás panelek terv szerinti *L*-profilú kerete alternatív borító és hőszigetelő rétegekkel készíthetők. A panelek hossza 3 m, szélessége (magassága) 1 m. A bordák mind laprajzban, mind magassági irányban horonnyal kapcsolódnak. A felső párkányelem — az ereszt is kialakítva — kapcsolatot és átmenetet biztosít a pillérek tengelyéig érő szélső tetőelem és a falpanelek között. A panelek rögzítése a hagyományos vázagnál a vázoszlopokat körülvevő acéllemez hevederekkel, a faváz oszlopaihoz azok fabetéire csavarozott acél-kötőelemekkel történik. A falpanelek függőleges síkban egymásra támaszkodnak.

Függőleges bordázású panelek

A függőleges elrendezésű falpanelek *I*-keresztmetszetű főbordái és terv szerinti keresztbordázása ugyancsak alternatív borító- és szigetelőrétegekkel készül. A panelek kapcsolatát és hézagzárását alaprajzi irányban a panelek függőleges oldalhornaiban elhelyezett betételek biztosítják. A panelek a tetősík alatt faanyagú merevítőgerendához, alul a lábazathoz kapcsolhatók, mind a hagyományos, mind faanyagú vázszerkezet esetén.

Teherhordó falpanelek

A teherhordó falpanelek váza és borító-, valamint hőszigetelő rétegei elvükben az előző bekezdésben leírtakkal megegyeznek, de a bordák mérete a terhelésnek megfelelően nagyobb. Főtartós befedési rendszer esetén a segédpillérek mind a belső, mind a panelbordákat közrefogva külső-belső elrendezésűek lehetnek. A segédpillérek legegyszerűbb változatban lamellázott tömör négyszögszelvénnel készülnek, a kapcsolatot a panelekkel azok hézagain átmenő csavarozás hozza létre.

A fal és födém között sarokmrev kapcsolat nincs, így a födémnél a tárcsahatás kialakulását — vonóvasakkal vagy a szomszédos födémpanelek csavaros összefogásával — biztosítani kell; nagy gondot kell fordítani a harántfalak főbordáinak lekötésére is, mert a födém-tárcsák támaszerői a harántfalak síkjában jelentős eltoló erőket ébresztenek, amelyekből több Mp nagyságrendű emelőerők jelentkeznek a harántfali panelek függőleges bordáinál. Ugyanez a falsíkban működő eltoló erő indokolja merevítőrudak elhelyezését is a szélső falpanelekből.

6. AZ ÉPÜLETSZERKEZETEK HŐTECHNIKAI MÉRETEZÉSE

6.1 A számítás menetének és a felhasznált alapadatoknak az ismertetése

Az épülethatároló szerkezetek hőtechnikai méretezését az ME—30—65 számú műszaki előírás alapján végeztük el. Előírt alapadatok:

téli külső levegőhőmérséklet

$$t_{ez} = -15 \text{ C}^\circ \text{ országosan,}$$

relatív légnedvesség

$$\varphi_{ez} = 90\% \text{ az ország egész területén,}$$

páradiffúzió számításánál a téli külső hőmérséklet

$$t_{ez} = -2 \text{ C}^\circ \text{ az ország egész területén.}$$

A felületi hőátadási tényező:

külső fal esetében $\alpha_e = 20$

$$\alpha_i = 7$$

lapostető esetében $\alpha_e = 20$

$$\alpha_i = 9.$$

A belső hőmérséklet és a megengedett belső relatív légnedvesség a különböző állattartási épületeknél a harmadik fejezetben leírtak szerint más és más. A páradiffúzió vizsgálatánál ezért a kedvezőtlenebb légállapotot vettük figyelembe.

Így a számításnál alapul vett

belső hőfok $t_i = 10 \text{ C}^\circ$

relatív légnedvesség $\varphi_i = 85\%$

Ha a paraméterek alapján a panelekben páralecsapódás nem történik, akkor alacsonyabb hőfokú és alacsonyabb relatív légnedvességű istállóknál történő felhasználás esetén is megfelelőnek.

A hőátbocsátási tényezőt a

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + R + \frac{1}{\alpha_e}} \quad (\text{kcal/m}^2, \text{ ó, C}^\circ)$$

összefüggés alapján kell számolni, ahol

α_i és α_e = a belső és külső hőátadási tényező (kcal/m², ó, C^o)

R = a hővezetési ellenállás (m², ó, C^o/kcal)

Többrétegű szerkezetnél:

$$R = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n} \quad (\text{m}^2, \text{ ó, C}^\circ/\text{kcal})$$

ahol

d = a réteg vastagsága méterben

λ = a réteg hővezetési tényezője (kcal/m, ó, C°)

1, 2, n a rétegek jelölése.

A páradiffúzió számítása

A méretezést szerkesztéssel kombinálva végeztük.

A számítás menete a következő:

— panelmetszet felrajzolása

— a rétegenkénti hőfokelés kiszámítása, majd berajzolása.

A hőfokeléshez meg kell határozni:

a hőáramot

$$q = k \cdot (t_1 - t_e) \quad (\text{kcal/m}^2, \text{ ó})$$

a felületi hőmérsékleteket

belső felület:

$$\delta_i = t_i - \frac{q}{\alpha_i} \quad (\text{C}^\circ)$$

külső felület:

$$\delta_e = t_e + \frac{q}{e} \quad (\text{C}^\circ)$$

a hőfokelés rétegenként:

$$\Delta\delta = q \cdot R \quad (\text{C}^\circ).$$

— A szerkezet egyes rétegeinek hőmérsékletéhez tartozó telítési nyomások meghatározása (táblázatból) és a telítési nyomásgörbék berajzolása.

— Parciális nyomásesés értékeinek számítása, majd berajzolása.

A parciális nyomások a szerkezet két oldalán:

$$P_i = P_{si} \cdot \frac{\varphi_i}{100} \quad (\text{Torr})$$

$$P_e = P_{se} \cdot \frac{\varphi_e}{100} \quad (\text{Torr})$$

ahol

P_{si} és P_{se} = a telítési nyomás a szerkezet két oldalán.

A diffundáló gőzáram:

$$g = \frac{P_i - P_e}{R_v} \quad (\text{g/m}^2, \text{ ó})$$

ahol R_v = a páradiffúziós ellenállás.

A parciális nyomás esése rétegenként:

$$\Delta p = g \cdot R_v$$

6.2 A tervezett panelek méretei, rétegfelépítése, anyagszükséglete és páradiffúziós számításának eredményei

HP_{1-1} jelű határoló falpanel jellemzői

A panel méretei:	300 cm × 100 cm × 10 cm
felülete:	3 m ²
1 m ² súlya:	24,6 kg
1 db panel súlya:	74,0 kg

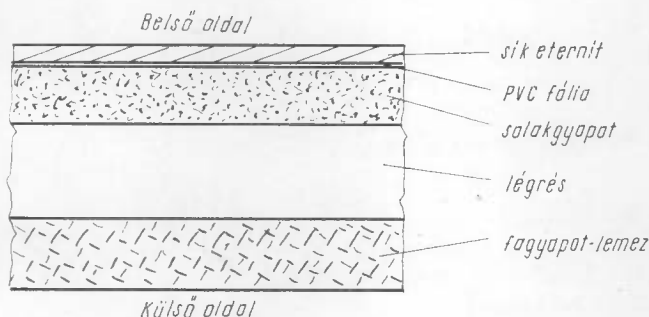
hőátbocsátási (k) tényező: $0,475 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2, \text{ó}, \text{C}^\circ}$

páradiffúziós (R_v) ellenállás: 133,70 Torr.

A panel rétegfelépítése (1. ábra)

Anyagszükséglet 3 m² (egy darab) panelre:

Nyárfűrészáru: 0,050 m³



1. ábra

Sík eternit:	0,018 m ³
Fagyapotlemez:	0,075 m ³
Salakgyapot:	0,188 m ³

HP_{1-2} jelű határoló falpanel jellemzői

A panel méretei:	300 cm × 100 cm × 10 cm
felülete:	3 m ²
1 m ² súlya:	41,0 kg
1 db panel súlya:	124,0 kg

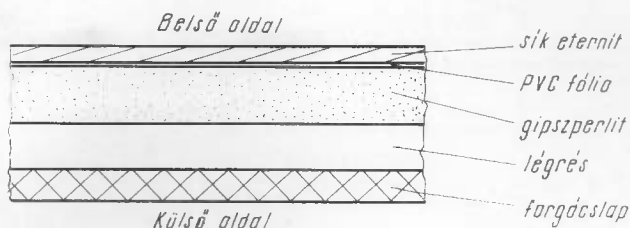
hőátbocsátási tényező (k): $1,176 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2, \text{ó}, \text{C}^\circ}$

Páradiffúziós ellenállás (R_v) 134,35 Torr.

A panel rétegfelépítése (2. ábra)

Anyagszükséglet 3 m² (egy darab) panelre:

Nyárfűrészáru:	0,045 m ³
Sík eternit:	0,018 m ³
Forgácslap:	0,075 m ³
Gipszperlit:	0,120 m ³



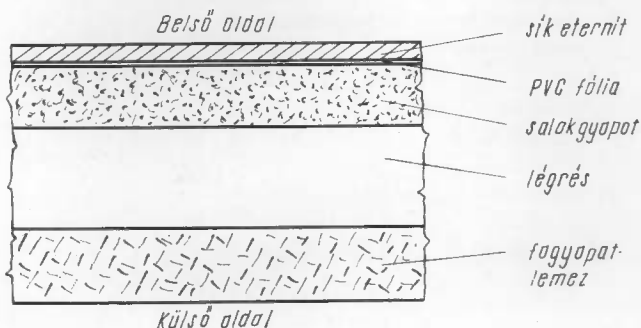
2. ábra

HP₂₋₁ jelű határoló falpanel jellemzői

A panel mérete:	330 cm × 150 cm × 9 cm
felülete:	4,95 m ²
1 m ² súlya:	19 kg
1 db panel súlya:	93 kg

Hőátbocsátási (*k*) tényező 0,780 $\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2, \text{ó}, \text{C}^\circ}$

Páradiffúziós (*R_v*) ellenállás 133,09 Torr.



3. ábra

A panel rétegfelépítése (3. ábra)

Anyagszükséglet 4,95 m² (egy darab) panelre:

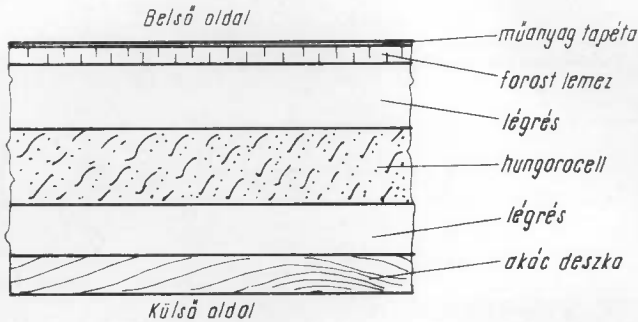
Nyárfűrészáru:	0,081 m ³
Sík eternit:	0,024 m ³
Salakgyapot:	0,112 m ³
Fagyapotlemez:	0,075 m ³

HP₂₋₂ jelű határoló falpanel jellemzői

A panel mérete:	330 cm × 150 cm × 10 cm
felülete:	4,95 m ²
1 m ² súlya:	21,0 kg
1 db panel súlya:	102,0 kg

Hőátbocsátási (*k*) tényező: 0,550 $\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2, \text{ó}, \text{C}^\circ}$

Páradiffúziós (*R_v*) ellenállás: 112,58 Torr.



4. ábra

A panel rétegfelépítése (4. ábra)

Anyagszükséglet 4,95 m² (egy darab) panelre:

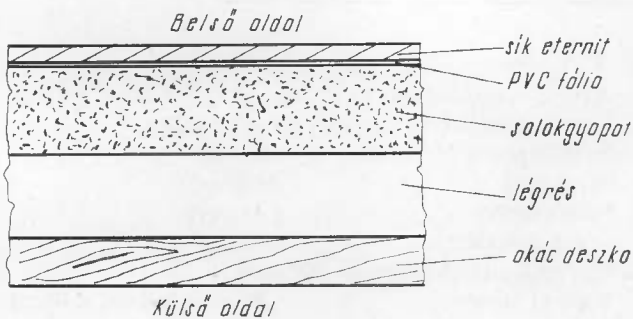
Akácfűrészáru:	0,186 m ³
Nyárfűrészáru:	0,041 m ³
Farostlemez:	0,026 m ³
Hungarocell:	0,198 m ³

TP₁₋₁ jelű teherhordó falpanel jellemzői

A panel méretei	2,70 cm × 120 cm × 11 cm
felülete:	3,24 m ²
1 m ² súlya:	33 kg
1 db panel súlya:	106 kg

Hőátbocsátási (k) tényező: 0,530 $\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2, \text{ó}, \text{C}^\circ}$

Páradiffúziós (R_v) ellenállás: 134,88 Torr.



5. ábra

A panel rétegfelépítése (5. ábra)

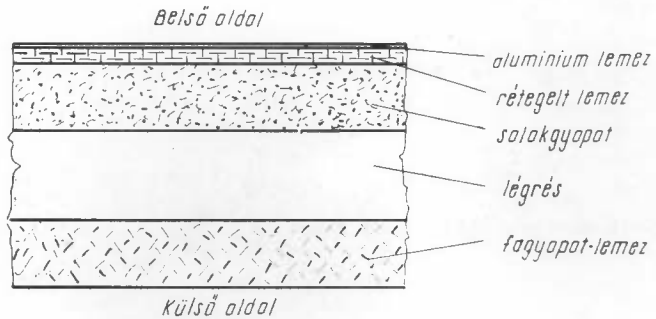
Anyagszükséglet 3,24 m² (egy darab) panelre:

Akácfűrészáru:	0,172 m ³
Nyárfűrészáru:	0,009 m ³

Sík eternit:	0,012 m ³
Salakgyapot:	0,162 m ³
<i>TP₁₋₂</i> jelű teherhordó falpanel jellemzői	
A panel mérete:	270 cm × 120 cm × 11 cm
felülete:	3,24 m ²
1 m ² súlya:	25 kg
1 db panel súlya:	80 kg

Hőátbocsátási (k) tényező: 0,642 $\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2, \text{ó}, \text{C}^\circ}$

Páradiffúziós (R_v) ellenállás: 1502,08 Torr.



6. ábra

A panel rétegfelépítése (6. ábra)

Anyagszükséglet 3,24 m² (egy darab) panelre:

Akácfűrészáru:	0,086 m ³
Rétegelt lemez:	0,022 m ³
Fagyapotlemez:	0,081 m ³
Alumínium lemez:	0,002 m ³

FP₁₋₁ jelű födémpanel jellemzői

A panel méretei:	600 cm × 75 cm × 31 cm
felülete:	4,5 m ²
1 m ² súlya:	39 kg
1 db panel súlya:	176 kg

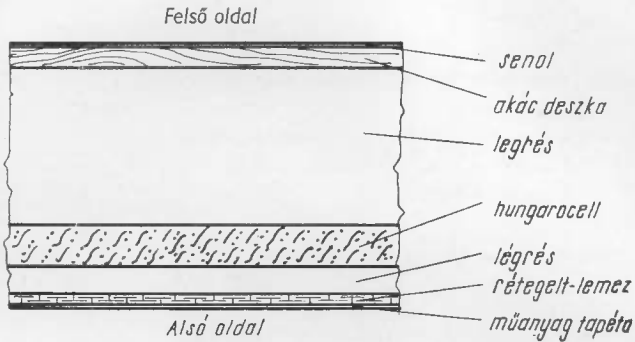
Hőátbocsátási (k) tényező: 0,484 $\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2, \text{ó}, \text{C}^\circ}$

Páradiffúziós (R_v) ellenállás: 121,98 Torr.

A panel rétegfelépítése (7. ábra)

Anyagszükséglet 4,5 m² (egy darab) panelre:

Akácfűrészáru:	0,378 m ³
Rétegelt lemez:	0,036 m ³
Hungarocell:	0,214 m ³
Senol:	5,0 m ²

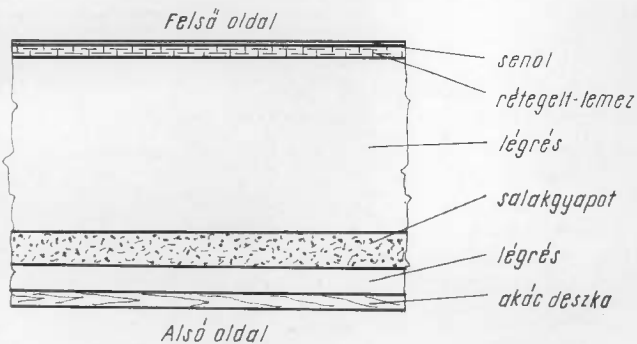


7. ábra

FP₁₋₂ jelű födémpanel jellemzői

A panel méretei:	600 cm × 75 cm × 32 cm
felülete:	4,5 m ²
1 m ² súlya:	48 kg
1 db panel súlya:	217 kg
Hőátbocsátási (k) tényező:	0,654 $\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2, \text{ó}, \text{C}^\circ}$

Páradiffúziós (R_v) ellenállás: 4,675 Torr.



8. ábra

A panel rétegfelépítése (8. ábra)

Anyagszükséglet 4,5 m² (egy darab) panelre:

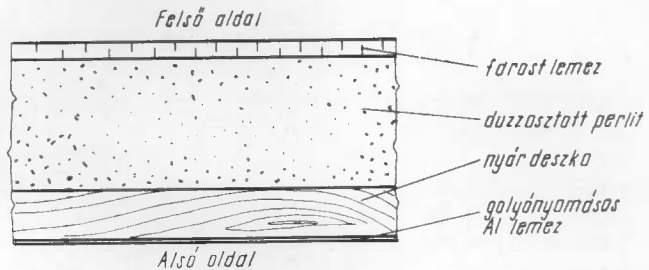
Akácűrészáru:	0,342 m ²
Rétegelt lemez:	0,072 m ³
Salakgyapot:	0,128 m ³
Senol:	5,0 m ²

MP₁₋₁ jelű mennyezetpanel jellemzői

A panel mérete:	233,0 cm × 120,0 cm × 8,4 cm
Felülete:	2,8 m ²

1 m² súlya: 23 kg
 1 db panel súlya: 63 kg
 Hőátbocsátási tényező (k): 0,565 $\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2, \text{ó}, \text{C}^\circ}$

Páradiffúziós (R_v) ellenállás: 752,31 Torr.



9. ábra

A panel rétegfelépítése (9. ábra)

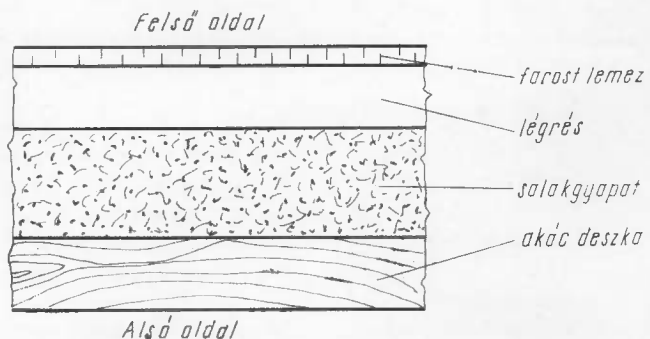
Anyagszükséglet: 0,031 m³
 Akácfűrészáru: 0,031 m³
 Nyárfűrészáru: 0,084 m³
 Farostlemez: 0,016 m³
 Duzzasztott perlit: 0,152 m³
 Golyónyomásos alumínium fólia: 0,0005 m³

MP₁₋₂ jelű mennyezetpanel jellemzői

A panel mérete: 233 cm × 120 cm × 8,4 cm
 felülete: 2,8 m²
 1 m² súlya: 28 kg
 1 db panel súlya: 77 kg

Hőátbocsátási (k) tényező: 0,622 $\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2, \text{ó}, \text{C}^\circ}$

Páradiffúziós (R_v) ellenállás: 3,62 Torr



10. ábra

A panel rétegfelépítése (10. ábra)	
Anyagszükséglet 2,8 m ² (egy darab) panelre:	
Akácfürészáru:	0,149 m ³
Farostlemez:	0,016 m ³
Salakgyapot:	0,120 m ³

7. A TERVEZETT PANELEK GYÁRTÁSTECHNOLÓGIÁJA

A gyártáshoz szükséges faipari gépek:

asztali körfűrész,
 ingafűrész,
 asztalos szalagfűrész,
 egyengető gyalugép,
 vastagsági gyalugép,
 asztali marógép,
 egy- vagy kétoldalas csapológép,
 méretre vágó kétlapú körfűrész.

A panelszerkezetek gyártási folyamatának főbb műveletei:

- az alkatrészek gyártására alkalmas anyagok kiválogatása,
- az alkatrészek szabása, egyengetése, vastagolása,
- a csapok, csaprések kialakítása, végső keresztmetszeti profil kialakítása,
- a panelváz összeállítása,
- a panelelemek védőkezelése,
- a borító felületek és a szigetelőanyagok felszerelése (ragasztása), illetve behelyezése,
- a panelek felületkezelése,
- a panelek tárolása.

7.1 HP₁₋₁ jelű, fekvő elrendezésű határoló falpanel

Szerkezeti felépítése:

A vázszerkezet egy 40 × 21 mm keresztmetszetű keretszerkezet és egy 50 × 21 mm keresztmetszetű kávaszerkezet ragasztással és szegezéssel történő egyesítésével készül. A külső 25 mm-es fagyapotlemez burkolat a keretre szegezéssel, illetve csavarozással kerül felerősítésre. Minden illesztési vonal alatt egy-egy 40 × 21 mm-es osztóborda helyezkedik el. A kávaszerkezet két bordát tartalmaz, és a bordaközökben helyezkedik el a salakgyapot. A káva felső felületére kerül az eternit és az alá a párazáró PVC-fólia.

A gyártási folyamat főbb műveletei:

- A keret és kávaszerkezet alkatrészeinek szabása (inga- és asztalos körfűrészben)
- Pontos keresztmetszet kialakítása (egyengető- és vastagsági gyalugépen)
- A keret hosszú darabjai csapréseinek elkészítése
- A keret rövid darabjain és a bordákon csapok elkészítése (csapoló-maró)
- A káva hosszú darabjainak az egyenes fogazásnak megfelelő csaprések elkészítése (csapoló-maró)
- Az osztóbordák számára rövid csapfészek marása (marógép)
- A káva rövid darabjainak és a rövid osztóbordák csapvégeinek kialakítása

- Keret összeállítása, ragasztása, pihentetése
- A káva összeállítása, ragasztása, pihentetése
- A káva és a keret illeszkedő felületeinek ragasztóanyaggal való bevonása, majd szegezéssel történő kapcsolásuk és a csatlakozó szegélyléc felerősítése
- A kész panelváz védőszerrel történő kezelése
- A fagyapotlemezek adott hosszra vágása, majd a keretre történő erősítése szegezéssel, illetve csavarozással (jó felfekvést biztosító szerelőpadon)
- A keretváz átfordítása után a méretre vágott salakgyapot lapok behelyezése
- A párazáró PVC-fólia felerősítése a káva éléhez történő ragasztással vagy tűzéssel
- A belső eternitlapok méretre vágása és rozsdamentes csavarokkal történő rögzítése a káva és a bordák éléhez.

7.2 HP₁₋₂ jelű fekvő elrendezésű határoló falpanel szerkezeti felépítése

A panelváz kialakítása azonos a HP₁₋₁ jelű panelével, mindössze annyi eltéréssel, hogy a forgácslap nagyobb táblaméretei miatt a keret is csak két bordával készül. A külső burkolóelem forgácslap, melynek külső felületkezelése műanyaghabarcs-vakolattal történik.

A szigetelőréteg 40 milliméter vastag gipszperlit.

A gyártási folyamat főbb műveletei:

- A keret és kávaszerkezet műveletei az összeállításig azonosak az előző változat műveleteivel
- A vázszerkezet összeépítése után az eternitlemez felerősítése a káva élére úgy, hogy a párazáró PVC-fólia az előzőhöz hasonlóan az eternit alá kerüljön
- A panel átfordítása után az eternit és a káva belső felülete által határolt részek bélelése újabb PVC-réteggel
- A helyszíni gipsz—perlit—víz keverék terítése
- Száradási pihentetés
- A keret külső felületére a forgácslap felragasztása.

7.3 HP₂₋₁ jelű álló elrendezésű határoló falpanel

Szerkezeti felépítése:

A panel vázát 60 × 43 mm keresztmetszetű szelvényekből álló kávaszerkezet adja. Függőlegesen 2 db, vízszintesen 3 db osztóbordát tartalmaz. A függőleges bordák *T* idom keresztmetszetűek és 2 db 20 × 40 mm keresztmetszetű szelvényből készülnek. A vízszintes bordák rövid csapokkal kapcsolódnak a kávéhoz, míg a bordák keresztződése átlapolásos.

Belül sík eternit, alatta PVC-fólia és salakgyapot helyezkedik el. Kívül fagyapotlemez borítású, melyet kívánság szerint műanyag habarccsal vagy egyéb felületképző anyagokkal lehet hagyományos módon vakolni.

A gyártási folyamat főbb műveletei:

- Az alkatrészek alapanyagának kiválogatása
- Az alkatrészek szabása, egyengetése, vastagolása
- A káva hosszú darabjainak csaprés-kialakítása és horonymarása
- A káva rövid darabjai és a vízszintes osztók csapos kialakítása
- A vízszintes osztókon az átlapolás elkészítése
- A káva összeállítása, ragasztása, pihentetése

- A vázkeret védőszerrel történő kezelése
- A PVC-fólia és az eternit feltűzése, illetve felcsavarozása a belső felületre
- A szigetelőréteg méretre vágása, behelyezése, leszorítása
- A fagyapotlemez méretre vágása és a keret külső felületére történő felerősítése szegezéssel, illetve csavarozással

7.4 HP₂₋₂ jelű álló elrendezésű határoló falpanel

Szerkezeti felépítése

A panel váza egy I keresztmetszetű szelvénykombináció, mely 2 db 21 × 40 mm szelvény-keresztmetszetű szerkezetből áll. A két keretet a hosszabb oldaluk mentén végighúzó 30 × 40 mm keresztmetszetű szelvény köti össze. Mindkét keret egy függőleges és négy vízszintes bordát tartalmaz. A belső keretre farostlemez van felcsavarozva, melyre az előregyártás során vagy a helyszíni felállítás után műanyag tapéta kerül felragasztásra. A tapéta elsősorban párazáró szerepet tölt be. A két keret között levő 40 mm széles rést *Hungarocell* hőszigetelő anyag tölti ki. A keret külső oldalára 16 mm vastag akácfa borítás kerül. A borítás árokereztes megoldású. Az akácborítás és a hőszigetelő anyag között 21 mm átszellőztetett légtér van.

A gyártási folyamat főbb műveletei:

- A keret műveleti sorrendje az összeragasztásig teljesen megegyezik a HP₁₋₁ keretszerkezetének műveleti sorrendjével
- A keretek és panelelemek védőszerrel történő kezelése
- A belső oldalra kerülő keretre a belső farostlemez-réteg felragasztása, súlyterhelés mellett pihentetése
- A belső keret ragasztása a 40 mm széles betétdarabhoz (préslése szegezéssel)
- A *Hungarocell* szigetelőanyag behelyezése
- A külső keret ragasztása, illetve szegezése a kávaszerű betétléchez
- A külső akác borítóelemek minőség szerinti átválogatása
- Borítóelemek keretre erősítése
- Felületkezelés a belső felületen tapéta vagy más párazáró réteg, a külső felületen csónaklakk vagy expressz lakkbevonat alkalmazásával.

7.5 TP₁₋₁ jelű teherhordó falpanel

Szerkezeti felépítése

A panel vázát 100 × 43 mm keresztmetszetű szelvényből álló kávaszerkezet alkotja. Függőlegesen 1 db 20 × 90 mm keresztmetszetű, vízszintesen 3 db 20 × 40 mm keresztmetszetű bordával. Ez utóbbi bordák a külső síkban helyezkednek el, feladatuk az eternit merevítése. A sarokkötések kettős ollós csapozással csatlakoznak egymáshoz. A függőleges borda szintén csapozással, míg a vízszintes bordák lapolással csatlakoznak egymáshoz. Az akácborítás a keret élébe mart 10 × 25 mm-es aljzatba fekszik fel. A panelkeret külső élén 15 × 15 mm-es csatlakozási horony van marva.

A gyártási folyamat főbb műveletei:

- A káva műveleti sorrendje egyezik a HP₂₋₁ jelű panelével, mely kiegészítendő a csapolás után végrehajtandó aljzatmarás műveletével
- A vázszerkezet védőszerrel történő kezelése

- Az eternit lemez felerősítése a belső oldalra a PVC-fóliával együtt tűzéssel, illetve csavarozással
- A panel átfordítása után a méretre vágott 25 mm vastag salakgyapot szigetelőlemezek behelyezése a bordák közti térbe — légrés nélkül — közvetlenül a fóliára
- Újabb 25 mm vastag salakgyapotréteg behelyezése közvetlenül az előző rétegre úgy, hogy ezek illesztési vonalai az alsó réteggel ne essenek egybe
- Szigetelőanyag-leszorítólécek behelyezése
- A minőségileg átválogatott külső akác burkolati elemek behelyezése az aljzatba, majd rejtett szegezéssel történő rögzítésük
- Felületkezelés a HP_{2-2} szerint.

7.6 TP₁₋₂ jelű teherhordó falpanel

Szerkezeti felépítése

A panel teherviselő rámaszerkezete azonos felépítésű a TP₁₋₁ jelű teherhordó panelével. Eltérés a külső és a belső burkolati anyagban van, és ezáltal a belső bordázat kialakításában is. A külső burkolat 6 mm-es rétegelt lemez, 0,5 mm vastag alumínium lemezzel borítva. A panel külső felületén 25 mm vastag fagyapotlemez-réteg van. A gyapotlemez illesztései alatt vízszintes elrendezésben 40 × 20 mm keresztmetszetű osztóbordák helyezkednek el.

A gyártási folyamat főbb műveletei

Az összeállítás és szerelés műveletei megegyeznek a TP₁₋₁ jelű panelével a következő kiegészítésekkel:

- A rétegelt lemezre az alumínium lemezt fel kell ragasztani, mielőtt a rétegelt lemezt a panelre ragasztanák
- A szigetelő salakgyapotot behelyezés után lécekkal rögzítjük, és csak azután erősítjük be a fagyapot felfekvési felületétül szolgáló vízszintes osztóbordákat
- Ezután következhet a méretre vágott fagyapotlemezek beillesztése, majd beerősítése szegezéssel, illetve csavarozással.

7.7 FP₁₋₁ jelű födémpanel

Szerkezeti felépítése

A födémpanel vázát két db *Vierendeel*-rendszerű hossztartó alkotja, három helyen átlós merevítéssel összekapcsolva. A panel belső — a födém alsó — burkolata a hossztartók alsó síkjára van erősítve. A külső vízzáró réteget alkotó héjazat a tartó felső síkjára rögzítendő. Az áttört gerincű *I* profilú hossztartók 4 × 2,1/6 cm-es szelvényekből szegezve-ragasztva készülnek, a gerinclemez pótlását szolgáló bordák ugyancsak 21 mm vastagságúak. A belső burkolat 6 mm-es rétegelt lemez, párazáró műanyagtapéta-burkolattal. A külső borítás 20 mm vastag árokerezstékes akác deszka, 1,5 mm vastag csapadékszáró senol, műanyag ragasztással. A hőszigetelést a két réteg között elhelyezett 50 mm vastag *Hungarocell* réteg biztosítja.

A gyártási folyamat főbb műveletei

- Az alkatrészek szabása, egyengetése, vastagolása
- Az övfák ferdelapolásos hosszoldása
- 2—2 szelvény összeragasztása *T* profilra (préselés szegezéssel)

- Az *I* profilá összeállított 2 db *T* szelvényre a *Vierendeel*-bordák felragasztása, szegezése
- A főtartók összekapcsolása átlós merevítéssel, és a rétegelt lemez merevítését szolgáló merevítőbordák beerősítése
- Az alsó síkra a rétegelt lemez felragasztása és szegezése
- Szigetelőréteg behelyezése, rögzítése
- A felső akácborítás felerősítése
- A senol szigetelőlemez felragasztása.

7.8 FP₁₋₂ jelű födémpanel

Szerkezeti felépítése

A födémpanel vázszerkezete azonos felépítésű az FP₁₋₁ jelű panelével. Eltérés csak a borítórétegek és a hőszigetelő réteg anyagában van.

A belső borítás 16 mm vastag árokereztkés akác deszka. A külső oldal 12 mm-es rétegelt lemez, ragasztott senol borítással. A hőszigetelést 30 mm vastag salakgyapot biztosítja.

A gyártási folyamat megegyezik a FP₁₋₁ jelű panelével.

7.9 MP₁₋₁ mennyezeti panel

Szerkezeti felépítése

A panel váza 21 × 60 mm keresztmetszetű szelvényekből álló kávaszerkezet, mely 1 db hossz- és 3 db keresztbordát tartalmaz. A káva összeépítése egyenes fogazással történik. Az alsó borítás 20 mm vastag nyár deszka, melyre 0,5 mm vastag párazáró alumínium lemez van ragasztva. A felső rész 4 mm-es farostlemezrel van lezárva. A két borítóréteg között 60 mm vastagságban duzzasztott perlit hőszigetelő réteg van.

A gyártási folyamat főbb műveletei

- Az alkatrészek szabása, egyengetése, vastagolása
- A fogazás kialakítása
- A káva összeállítása, ragasztása
- A káva és a borítóelemek védőszerrel való bevonása
- Az alsó borítás felerősítése (nyár)
- Az alumínium lemez feltűzése
- A szigetelőréteg behelyezése
- A felső rostlemezfedés felerősítése szegezéssel.

7.10 MP₁₋₂ jelű mennyezeti panel

Szerkezeti felépítése

A panel szerkezete azonos az MP₁₋₁ jelű panelével, a borító és szigetelő réteg anyaga azonban más.

Az alsó borítás 20 mm vastag akác deszka, a szigetelés 40 mm vastag salakgyapot. A felső borítás itt is 4 mm-es farostlemez.

A gyártástechnológia fő műveletei szintén megegyeznek az MP₁₋₁ jelű panelével.

8. A TERVEZETT VÁZSZERKEZETEK JELLEMZÉSE

A tervezett önálló és vegyes rendszerű vázszerkezetek alapanyaga akác szelvényáru. Az egyes szerkezeti elemek közötti fakötések szegezett-ragasztott kivitelűek.

9. PANELSZERKEZETEK GYÁRTÁSI KÖLTSÉGE

A panelek gyártási költségeit a következők szerint számítottuk:

Anyagköltség: a panelekhez szükséges anyagok forintosítása a felhasználási normák figyelembevételével.

Munkabér, üzemi általános költség, vállalati általános költség és nyereség: Intézetünk elvégzett vizsgálatai alapján meghatározott százalék szerint a munkabér az anyagköltség 15 százaléka, az üzemi általános költség, amely a nyereséget is magában foglalja, a bruttó termelői ár 25 százaléka.

Az egyes paneltípusok bruttó termelői ára négyzetméterenként a következő értékek között változik:

HP falpanelek	193,— Ft — 385,— Ft/m ²
TP teherhordó falpanelek	354,— Ft — 380,— Ft/m ²
FP földémpanelék	936,— Ft — 970,— Ft/m ²
MP álmennyezet	373,— Ft — 398,— Ft/m ²

Az elvégzett számítások szerint a szerkezetek a forgalomban levő termékekhez viszonyítva gazdaságosak.

Összefoglaló

A kutatások fa- és faalapú anyagokból és egyéb építési anyagokból (fémek, műanyagok) állatartó épületek céljaira kialakítható vízszintes és függőleges térelhatároló szerkezetek tervezésére és prototípusaik kivitelezésére irányultak. A panelek várható hőtechnikai és paradiffúziós tulajdonságai lehetővé teszik bármilyen állattartási épület (marha, ló, sertés, juh, baromfi) esetében a megfelelő típusok kialakítását. A panelek hőszigetelése — a követelményeknek megfelelően — a szigetelőréteg vastagsági méretének változtatásával módosítható. A határoló panelek alkalmazhatók a hazai mezőgazdaságban jelenleg használt 6×7,5 méteres vasbetonvázakhoz, de kidolgozásra került egy akác anyagú — azonos méretű — önálló vázszerkezet is, mely mind tömbös, mind sávós megoldású épületek kialakításához használható. Végül a tervezett 7,5 m fesztávú vegyes (vázás és teherhordó paneles) vázszerkezet elsősorban sávós elrendezésű, lapos- és magastetős épületek létrehozására alkalmas. Közbenő alátámasztással 15 méteres, középfolyosóval 18 méteres fesztávok érhetők el.

A célkitűzésnek megfelelően tehát a függőleges térelhatároló szerkezetek (határoló panelek) a nehéz (vasbeton, acél) vázszerkezetekhez is használhatók, de a fa vázszerkezetekkel és a kialakított további paneltípusokkal — széles körű alaprajzi, elrendezési és felhasználási variációk biztosítása mellett — teljes épületcsaládok is létrehozhatók.

Az elvégzett gazdasági számítások szerint a szerkezetek a forgalomban levő termékekhez viszonyítva gazdaságosak.

Irodalom

Berger: Bauhandbuch für LPG. VEB Verlag, Berlin, 1961.

Böhmig: Neuzeitliche Technik im Gartenbau. Neumann Verlag, Berlin, 1957.

Katyelva: Szelszkohozajstvennüe pasztrojki. Szelhozgiz, Moszkva, 1964.

Klink—Gratz: Bauten für Schweinehaltung. Neumann Verlag, Leipzig, 1958.

- Szviridonov*: Szelszokohozjajsztvennue pasztrójki vodoznabzsennue. Szelhozgiz, Moszkva, 1956.
Eichler Friedrich: Das Konstruktive Flachdach. VEB Verlag Technik, Berlin, 1956.
Cords Parhim: Der Gesunde Stall 3. Aufl. Druckhaus Tempelhof, Berlin, 1950.
Tomory László: Mezőgazdasági építészet.
Berend I., Konocsa S., Messinger Gézné, Schmidt J., Stiller R.: Mezőgazdasági építészet
 É. M. Műszaki Fejlesztési Főosztály: ME—30—65 sz. műszaki előírás (épületek és épületszerkezetek hőtechnikai méretezése).
Barcs Vilmos: Mezőgazdasági épületek hőtechnikai méretezése.
Barcs Vilmos: Páradiffúzió az épületszerkezetekben.
 A. Timber Research And Development Association vonatkozó — 1965—69. évi — kiadványai.

ПАНЕЛИ, КАРКАСНЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ЗДАНИЯ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ И МАТЕРИАЛОВ НА ДРЕВЕСНОЙ ОСНОВЕ, КОМПЛЕКТНЫЕ ЗДАНИЯ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

ДЬ. ЭРДЕЙИ

лесной инженер, научный руководитель главного отдела

Л. КАЙЛИ

инженер деревообрабатывающей промышленности, научный сотрудник

Исследования были направлены на проектирование и изготовление прототипных образцов горизонтальных и вертикальных перегородочных конструкций для животноводческих зданий из древесины и материалов на древесной основе, а также прочих строительных материалов. Предполагаемые теплотехнические и парадиффузионные особенности панелей позволяют оформить животноводческие постройки любого типа (для содержания крупнорогатого скота, лошадей, свиней, овец, птицы). Теплоизоляция панелей — в соответствии с требованиями — может изменяться путем изменения толщины слоя изоляции. Перегородочные панели могут применяться и для железобетонных каркасов $6 \times 7,5$ м, использующихся в настоящее время в венгерском сельском хозяйстве, но была разработана и отдельная каркасная конструкция из акации — аналогичного размера — которая может использоваться как для зданий блочного типа, так и лентообразных построек. Наконец, комбинированная каркасная конструкция с пролетом 7,5 м (с каркасными и несущими панелями) пригодна для применения в первую очередь для длинных лентообразных построек с высокими плоскими крышами. С помощью промежуточных стоек и коридором в центре постройки достигаются пролеты размером 18 м.

Таким образом, в соответствии с поставленными целями, вертикальные перегородки (ограничительные или стенные панели) могут использоваться и для тяжелых каркасных конструкций (железобетон, сталь), однако и с помощью каркасных конструкций из древесины и остальными типами разработанных панелей — наряду с обеспечением широких возможностей вариантов по плану, размещению и использованию — могут быть построены и помещения для цехов.

На основании проведенных экономических расчетов, конструкции могут считаться более рентабельными, чем имеющиеся в настоящее время в обороте.

**THE APPLICATION OF WOOD- AND WOOD-BASED PANELS,
BUILDING — AND FRAMEWORKS, AND COMPLETE BUILDINGS AT
AGRICULTURAL BUILDING CONSTRUCTIONS**

G. ERDÉLYI

Graduate at the University of Forestry, head of the scientific main department for Technology

L. KAJLI

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

The researches were directed towards planing of horizontal and vertical space dividing structures made of wood- and wood-based materials and of other building materials (metals, plastics) designed to form buildings to keep livestock. The thermodynamic and diffusion of vapour properties make it possible to design the suitable type of buildings for any kind of buildings to keep livestock (cattle, pigs, sheep, poultry etc.).

The space dividing structures (dividing panels) could be used for reinforced concrete and steel structures but of structures made of wood and other types of panels — by ensuring of wide scale of ground-plan, arrangement and utilizing variations — complete building groups can be created.

According the economical estimations the structures are compared to the products on the market are relatively cheap.

**DIE ANWENDUNG VON PANELEN AUS HOLZ- UND HOLZGRUNDSTOFFEN,
BAUWERK UND GERÜSTWERKE, DIE ANWENDUNG VON KOMPLETTEN
BAUTEN BEI LANDWIRTSCHAFTLICHER BAUARBEITEN**

GY. ERDÉLYI

Dipl. Forstingenieur, wissenschaftlicher Hauptabteilungsleiter

L. KAJLI

Dipl. Ing. der Holzindustrie, wissenschaftlicher Mitarbeiter

Die Forschungen richteten sich auf die Planung und Ausführung von Prototypen von horizontalen und vertikalen, raumabschliessenden Konstruktionen, die man zur Gestaltung von Gebäuden, hergestellt aus Holz und Holzgrundstoffen und aus anderen Baumaterialien (Metalle, Kunststoffe) für die Viehhaltung, die wärmetechnische und feuchtediffusions-Eigenschaften der Panele machen es möglich bei jeder Art von Viehhaltungsgebäuden (Rindvieh, Pferde, Schweine, Schaf und Geflügel) die Gestaltung von geeigneten Typen.

Die raumabschliessenden Konstruktionen (Begrenzungspaneel) sind anwendbar auch zum Stahlbeton und Stahlgerüsten, aber auch mit Holzgerippen und weiteren Paneltypen — unter Sicherung der weitumfassenden Grundriss-Anordnung und Anwendungskriterien — die Gestaltung von ganzen Gebäudefamilien ist auch ausführbar.

Entsprechend den durchgeführten Wirtschaftlichkeitsrechnungen die Konstruktionen in Verhältnis zu den in Umlauf befindlichen Produkten sind wirtschaftlich.

GÉP- ÉS TECHNOLÓGIAI RENDSZEREK KIALAKÍTÁSA A SOROZATGYÁRTÁSRA ALKALMAS BÚTOR- ÉS ÉPÜLET- ASZTALOS-IPARI ALKATRÉSZEK LOMBOS ÉS FENYŐ ALAPANYAGBÓL VALÓ GyÁRTÁSÁRA

WITTMANN GYULA

okleveles erdőmérnök, tudományos munkatárs

RIMÓCZI GYULA

műszaki ügyintéző

BEVEZETŐ

Hazánkban és külföldön egyaránt fokozott érdeklődés nyilvánul meg a bútór- és épületasztalos-ipari alkatrészeknek elsődleges faipari üzemeknél történő előregyártása iránt. A fa-termelő és fafeldolgozó ágazatok gazdasági és szervezeti kapcsolatának szorosabbá tétele, az úgynevezett vertikális integráció, valamint a sajátos hazai fafajösszetétel, növeli az alkatrészgyártás jelentőségét.

A MÉM Termelés és Műszaki Fejlesztési Főosztály Fagazdasági Osztályának megbízása alapján különböző üzem-, illetve szériaméretű gépsoroktat megfelelő gépsorokat és technológiákat dolgoztunk ki. Ennek során tekintettel voltunk külön-külön a bútór- és az épületasztalos-ipari alkatrészek gyártási feltételeire, valamint a felhasználandó alapanyag — fenyő, keménylombos, lágylombos — faji tulajdonságaira. Felmértük a különböző alkatrész-féleségek várható mennyiségét, s meghatároztuk azok gazdaságos megmunkáltsági fokát. Számításokat végeztünk továbbá az alkatrészgyártás gazdasági kihatásainak elemzése céljából.

1. A BÚTOR- ÉS ÉPÜLETASZTALOS-IPARI ALKATRÉSZEK MEGMUNKÁLTSÁGÁNAK MÉRTÉKE

Az elsődleges fafeldolgozó üzemek a hagyományos választékok mellett különböző készültségi fokú (megmunkáltságú) termékeket szállítanak a bútór-, illetve épületasztalos-ipari vállalatok számára:

- méretre szabott fűrészáru,
- alkatrész,
- félkészre szerelt szerkezet.

A méretre szabott fűrészáru a szükséges túlméreteket is tartalmazó egy vagy többszörös alkatrész-hosszúságú fűrészáru.

Termelése nem gazdaságos a normál fűrészáruhoz viszonyított minimális árkülönbözet miatt.

Az alkatrészek háromféle készültségi fokon készülhetnek:

- leszabott alkatrész,
- félkész alkatrész,
- kész alkatrész.

Leszabott alkatrész a hossz- és keresztirányú fűrészeléssel kialakított, szükséges gyalulási túlméretekkkel rendelkező szelvény. A kívánt végső méretektől függően egyszeres és többször-

rös hosszban készülhet. Termelése már kisebb üzemekben és viszonylag kis mennyiségben is indokolt lehet.

Félkész alkatrész a fűrészelő és gyaluló megmunkálás során kialakított, az előírt méretekkel rendelkező termék. Gyártása, az alkatrész végső méreteitől függően, esetenként többszörös hosszban is történhet.

Termelése a nagyobb — technikai és személyi állomány szempontjából megfelelően felkészült — üzemek, illetve az évi 2000—2500 m³ mennyiséget meghaladó igény esetén indokolt.

Kész alkatrész az összeszerelhetőség mértékéig megmunkált termék.

Gyártása csak a lényegesen magasabb műszaki és személyi feltételek biztosítása és megfelelő szérianagyság esetén lehetséges. Kis szérianagyság, illetve változó gyártmányösszetétel esetén magasak a termelési költségek, nem biztosítható a gépkihasználás.

Félkészre szerelt vagy részben összeszerelt szerkezetek gyártása, illetve szállítása esetén a bútór- és épületasztalos-ipari üzemek lényegében szerelő üzemekké alakulnának. Ez csak nagy széria és az elsődleges fafeldolgozó üzemek technikai színvonalának a közeljövőben nem várható mértékű emelése, az üzemek megfelelő bővítése útján lenne biztosítható. Hazai adottságaink ismeretében az elkövetkezendő öt éves időszakban nem ajánlható a bevezetése.

2. AZ ALKATRÉSZEK VÁRHATÓ VOLUMENE ÉS ÖSSZÉRTÉKE

2.1 A bútoralkatrészek

A bútóipar fejlesztéséről szóló 10 104/1970. sz. GB határozat előírja a bútóipar és az elsődleges faipar közötti termelési és gyártási szakosítás vizsgálatát. Az ennek kapcsán kiadott tájékoztató a bútóipar 1975. évi fűrészáru- és alkatrészigényét a következőképpen jelöli meg (lásd 1. táblázat). Felmérések szerint a fenyőfűrészáru, illetve alkatrész mintegy

35—40 százalékban hazai lágylombos fafajokkal helyettesíthető.

Az alkatrészigény várható földrajzi megoszlását a 2. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

Fafaj	Összes fűrészáru	Alkatrész	—
	fűrészáru m ³		%
Keménylombos	186 000	54 000	29
Fenyő	102 000	43 000	42

2. táblázat

Körzet	Keménylombos		Fenyő	
	m ³	%	m ³	%
Budapesti	16 000	30	10 200	24
É—ÉK-magyarországi	12 000	22	6 800	16
D—DK-magyarországi	8 400	16	—	—
K—DK-magyarországi	—	—	15 000	35
Dunántúli	17 600	32	11 000	25
Összesen	54 000	100	43 000	100

A bútortipar által igényelt alkatrészek:

<i>fenyő</i>	— kárpitkeret fríz,	
	— tetőfenék fríz,	
	— kötések,	
	— káva,	
	— fiók,	
	— ajtó-ütközőléc;	
	<i>keménylombos</i>	— lábázat-lábkötések,
		— élléc (sima),
		— T-léc (sima),
		— fiók-választóléc,
		— vastagító léc,
		— ruhaakasztó rúd,
		— téglalap alakú láb,
— szék első láb,		
— lábkötések,		
— szék első káva,		
— hegyezett láb,		
— ruhaakasztó rúd (konyha).		

A bútortipar az említett alkatrészeket gyalult — a 2. fejezet alapján *félkész alkatrész* — készülségi fokon igényli.

A felsorolt alkatrészekkel kapcsolatosan megjegyezzük, hogy azok túlnyomó többsége a legmagasabb igényeket — statikai, esztétikai stb. — kell kielégítse. Másrészt az úgynevezett *hosszú áruk* csoportjába sorolandók.

Példaként említjük, hogy a konyhabútor-garnitúra alkatrészeinek (fenyő) csupán mintegy 5 százaléka 100 cm-en felüli hosszúságú, a többi 95 százalék pedig ennél rövidebb. Ugyakkor a bútortipar igényeként felsorolt — a garnitúrákból kiemelt — alkatrészek 84 százaléka 100 cm-en felüli, és csupán 16 százaléka rövidebb.

Nem szorul külön bizonyításra, hogy az alkatrészgyártás csak garnitúrák — illetve igényes és kevésbé igényes alkatrészek együtt — rendelése esetén biztosítja egyaránt mindkét fél (elsődleges és másodlagos faipar) számára a megfelelő előnyöket.

2.2 Az épületasztalos-ipari alkatrészek

Az épületasztalos-ipar 1975. évi várható alkatrészigényének meghatározásakor az Épületasztalos-ipari és Faipari Vállalat iparágban domináns adataira támaszkodtunk.

Az épületasztalos-ipar 1975. évi várható fenyőfűrészáru-felhasználása 200 000 m³ lesz. Ebből 40 000 m³-t — az összmennyiség 20 százalékát — igényli alkatrész formájában. A teljes mennyiséget Budapesten kívánják beépíteni (házgyári házak).

Az épületasztalos-ipar garnitúrákban adta meg a várható alkatrészigényt, s az alkatrészeket fűrészelt — a 2. fejezet alapján *leszabott alkatrész* — készülségi fokon igényli.

Az említett garnitúrák:

— Egyesített, utólag szerelhető ablak egy darab függőleges tokosztással, egy-egy oldalt nyíló és egy-egy forgószárnyal.

- 75×202,5 cm tokbelsőméretű farostlemezzel borított teleajtólap.
 - Utólagosan elhelyezhető ajtótok, 6 cm vastag falpanelben, rögzítő vasalással.
- A garnitúrákhoz tartozó alkatrészek felsorolását és szabási méretét a 3—7. táblázat tartalmazza.

3. GYÁRTÁSTECHNOLÓGIA, GÉPELRENDEZÉS

Az alkalmazandó gyártástechnológiát meghatározó tényezők:

- a gyártandó alkatrész készülségi foka,
- a várható mennyiség,
- a gyártmányösszetétel és szériaszám,
- az alapanyag (fafaj),
- a meglévő üzemi adottságok (műszaki és személyi feltételek).

Hazai adottságaink ismeretében — az 1. és 2. fejezetben mondottak alapján — a leszabott alkatrész (fűrészelt) és félkész alkatrész (gyalult) készülségi fokú választékok termelése ajánlható.

A félkész alkatrészek termelésének műveletei:

- a) fűrészáru osztályozása, máglyázása (természetes vagy féltechnikai szárítás),
- b) máglyabontás, mesterséges szárítás (szükség szerint),
- c) anyag-előkészítés, leszabás,
- d) szélezés, szeletelés,
- e) keresztvágás,
- f) egyengető gyalulás,
- g) három, illetve négyoldali gyalulás, esetleg egyszerűbb profilkialakítás,
- h) csomagolás (kötözés),
- i) tárolás.

A leszabott alkatrészek termelésének műveletei — az *f)* és *g)* pont kivételével — lényegében azonosak a felsoroltakkal.

Az *a)*, *h)* és *i)* műveletek végeredményben függetlenek a megmunkáló gépcsoport összetételétől, a gépelrendezéstől, illetve a tulajdonképpeni gépi megmunkálástól. Ezért a különböző gyártástechnológiák és gépcsoportok, illetve gépsorok kialakítása során csak a *c)* -*h)* műveletek alakulását tárgyaljuk.

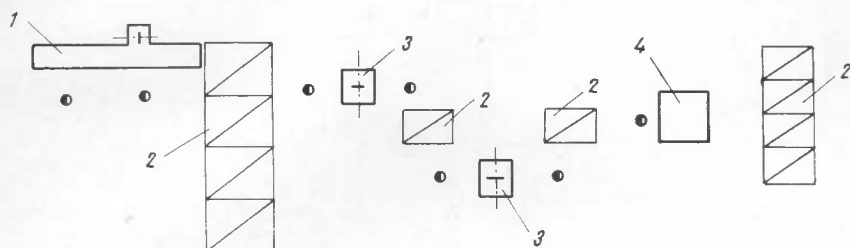
3.1 Gyártástechnológia és gépelrendezés alacsony szériaszám és viszonylag kis mennyiség esetén

Kis volumen — 1000—1200 m³/év —, illetve kis széria esetén csak a kisüzemek (pl. erdőgazdasági fagyártmányüzemek) vállalkozhatnak alkatrészgyártásra. Ilyen körülmények között természetesen csak a leszabott (fűrészelt) alkatrészek termelése jöhet szóba. Ez esetben különösebb technológiai kötöttségről nem beszélhetünk.

Az 1. és 2. ábra fenyő és lombos bútoralkatrészek gyártására egyaránt alkalmas gépelrendezést szemléltetnek.

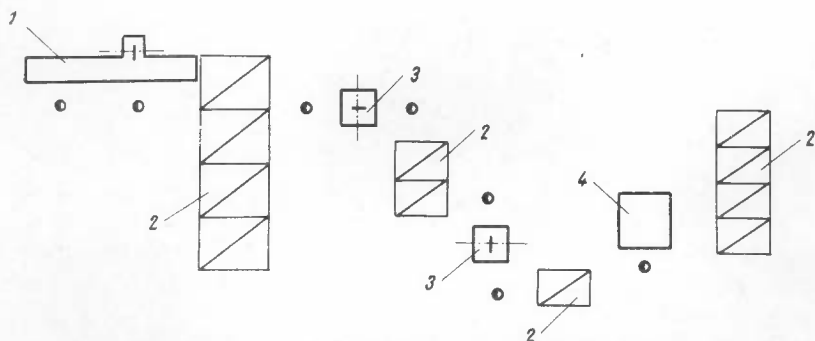
- Gépszükséglet: 1 db paralelogramm-körfűrészgép,
2 db asztalos körfűrészgép,
1 db csomagoló, illetve kötöző berendezés,

Létszámszükséglet: 7 fő.



I. gépisor

1. ábra



II. gépisor

2. ábra

Rövid alkatrészek termelésékor az ingafűrészén többszörös elem hosszúságúra kell szabni az anyagot; végső hosszúsági méretét csak a hasítás után nyeri el (esetleg többszörös hosszban szállítják).

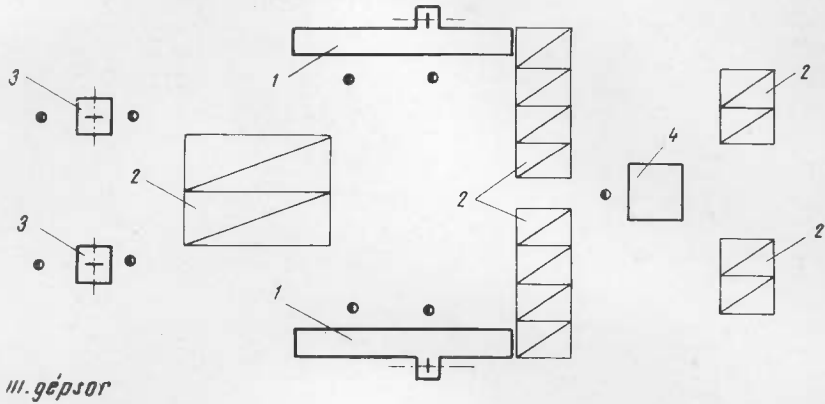
Ez esetben a műveleti sorrend: — szabás,
— szélezés, szeletelés,
— keresztvágás,
— kötözés.

Műveleti sorrend egyszeres hosszúságú, illetve úgynevezett hosszú alkatrészek termelésékor:

— szabás,
— szélezés (szeletelés),
— szeletelés,
— kötözés.

A 3. ábra épületasztalos-ipari alkatrészek — fenyő alapanyagból — gyártására alkalmas gépelrendezést szemléltet.

Gépszükséglet: 2 db paralelogramm-körfűrészgép,
2 db asztalos körfűrészgép,
1 db kötöző berendezés,



3. ábra

Létszámszükséglet: 9 fő,

Műveleti sorrend: — szeletelés,
— szabás,
— kötözés.

A gépek mindhárom esetben közbenső tárolásra dolgoznak, s ennek következtében egymás teljesítményét nem befolyásolják. Szükség esetén a műveletek sorrendje cserélhető, illetve ugyanazon gépen más művelet is végezhető.

Más termékek gyártására való átállás az egyszerű gépek és viszonylag kötetlen technológia következtében nehézség nélkül megoldható.

3.2 Gyártástechnológia és gépelrendezés közepes szérianagyság esetén

2000—2500 m³ évi mennyiséget meghaladó alkatrészgyártás esetén a folyamatos, illetve szakaszos-folyamatos gyártás valamely formáját kívánatos bevezetni. A le szabott és félkész készülségi fokú alkatrészek gyártása egyaránt megvalósítható ebben a formában. A különböző műveletek gépeit mechanikus anyagtovábbító eszközök (görgősor, csúszda, transzportőr) segítségével célszerű összekapcsolni. Az ily módon összekapcsolt gépsorokon — különösen rövid választékok esetén — törekedni kell a többszörös hosszban történő megmunkálásra, mely esetben az alkatrészek a gépi megmunkálás utolsó fázisaként nyerik el végső hosszúságukat.

Fokozott mértékben igaz e megállapítás — a gyalugépek jobb kihasználása miatt — a félkész (gyalult) alkatrészek termelésekor.

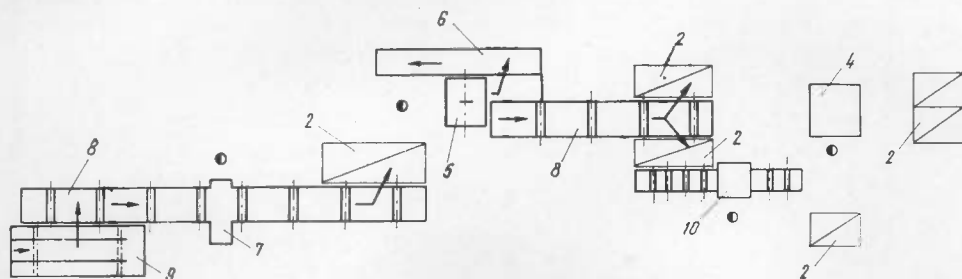
Az alapanyag inhomogén volta szükségszerűen megköveteli a szabászati műveleti hely után puffer-tároló létesítését.

Puffer-tároló közbeiktatását kell biztosítani továbbá a keresztvágás műveleti helye előtt, ahol a többszörös hosszban megmunkált alkatrészek méretre szabása és a megmunkálás során feltárt fahibák következtében szükséges manipulálás — javító vágások — végrehajtása történik.

3.2.1 Gyártástechnológia és gépelrendezés leszabott alkatrészek gyártásához

Modernebb és nagyobb teljesítményű gépek — előtoló berendezéssel felszerelt hasító körfűrész, sorozatvágó körfűrész stb. — alkalmazása, valamint a mechanikus anyagtovábbító eszközök beállítása mellett jelentősen nő a gépsorok termelékenysége, a végzett munka minősége (a 3.1. fejezetben tárgyalt berendezésekhez viszonyítva), ugyanakkor csökken a kezelőszemélyzet létszáma.

Lombos és fenyő alapanyagú bútoralkatrészek gyártására alkalmas gépsort szemléltet a 4. ábra.



IV. gépsor

4. ábra

Gépsükséglet:

- 1 db karos leszabó körfűrészgép,
- 1 db asztal alatti leszabó körfűrészgép,
- 1 db előtoló berendezéssel és visszaterhelő szállítószalaggal felszerelt hasító körfűrészgép,
- 1 db csomagoló (kötöző) berendezés,
- 1 db automata lerakó és adagoló berendezés,

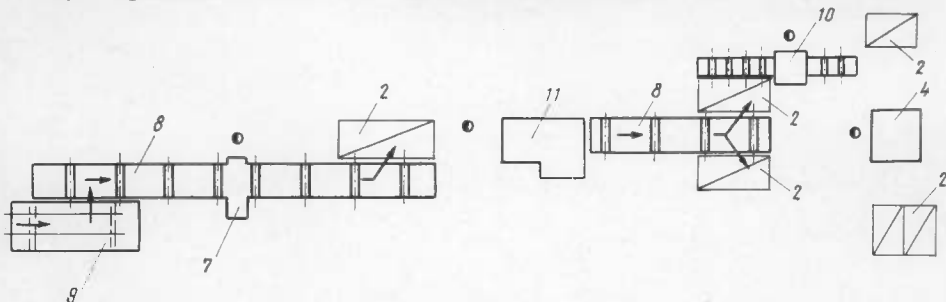
Létszámsükséglet:

4 fő,

Műveletek sorrendje:

- szabás,
- szeletelés, szélezés,
- keresztvágás (szükség szerint),
- csomagolás (kötözés).

Fenyő alapanyagú bútoralkatrészek gyártására alkalmas gépsort szemléltet az 5. ábra.

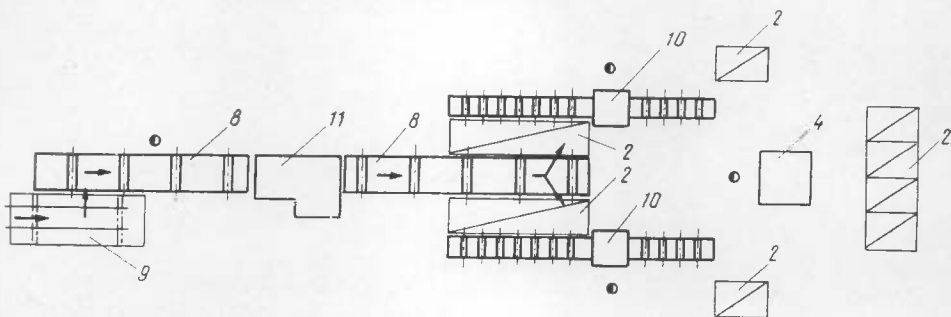


V. gépsor

5. ábra

- Gépsükséglet:** 1 db karos leszabó körfűrészgép,
1 db asztal alatti leszabó körfűrészgép,
1 db sorozatvágó körfűrészgép,
1 db csomagoló (kötöző) berendezés,
1 db automata lerakó és adagoló berendezés,
- Létszámsükséglet:** 4 fő,
- Műveleti sorrend:**
- szabás,
 - szeletelés,
 - keresztvágás (szükség szerint),
 - csomagolás (kötözés).

Fenyő alapanyagú épületasztalos-ipari alkatrészek gyártására alkalmas a 6. ábrán bemutatott gépsor.



VI. gépsor

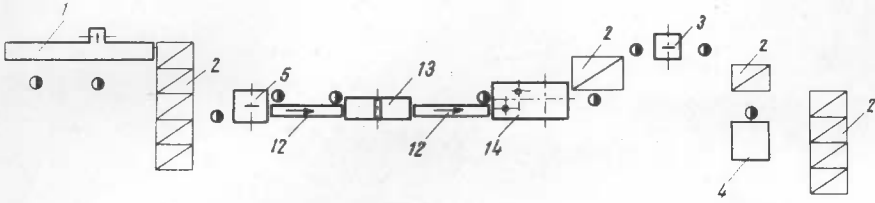
6. ábra

- Gépsükséglet:** 2 db asztal alatti leszabó körfűrészgép,
1 db sorozatvágó körfűrészgép,
1 db kötöző berendezés,
1 db automata lerakó és adagoló berendezés
- Létszámsükséglet:** 4 fő,
- Műveleti sorrend:**
- hasítás,
 - szabás,
 - kötözés.

3.2.2 Gyártástechnológia és gépelrendezés félkész alkatrészek gyártásához

A félkész alkatrészek gyártása céljából a hagyományos fűrészüzemi gépek mellett csupán egyengető, vastagsági, illetve 4- vagy 5-fejes gyalugép beállítása szükséges. A gépek közötti laza és oldható kapcsolat — csúszda — a folyamatos termelés feltételeit biztosítja, ugyanakkor lehetővé teszi (szükség esetén) a gépelrendezés és technológia módosítását.

A 7. ábra lombos és fenyő alapanyagú bútoralkatrészek gyártására alkalmas gépsort szemléltet.



VII. gépsor

7. ábra

Gépsükséglet:

- 1 db paralelogramm-körfűrészgép,
- 1 db asztalos körfűrészgép,
- 1 db előtoló berendezéssel felszerelt hasító körfűrészgép,
- 1 db egyengető gyalugép,
- 1 db 4- vagy 5-fejes gyalugép,
- 1 db csomagoló (kötöző) berendezés,

Létszámsükséglet:

10 fő,

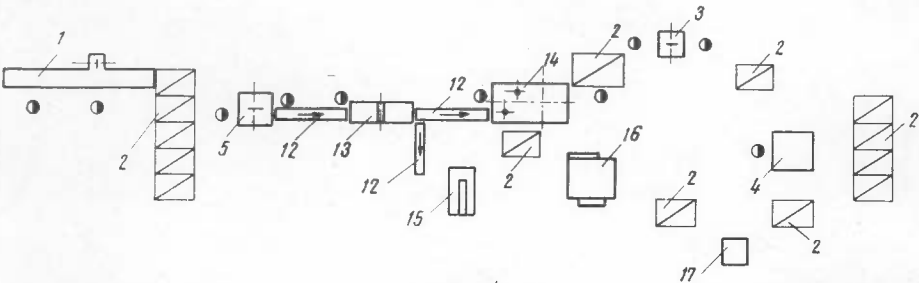
Műveleti sorrend:

- szabás,
- hasítás, szélezés,
- egyengetés,
- többoldali gyalulás (esetleg profilkialakítás),
- keresztvágás (szükség szerint),
- csomagolás (kötözés).

Ha a gyártandó alkatrészek összetételében jelentős volument képviselnek a *lábak*, a 7. ábrán szemléltetett gépsor kiegészítendő az egyengető gyalugép után csatlakoztatott

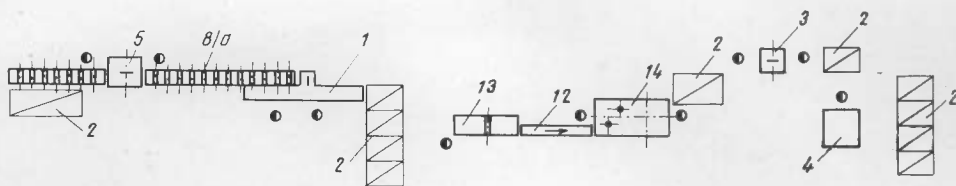
- 800-as szalagfűrész-,
- vastagsági gyalu-,
- asztali maró-

gépekkel (8. ábra). A munkáslétszám emelése szükségtelen, mert lábak gyártása idején a személyzet átcsoportosítható. A vastagsági gyalugép egyben a tartalékgép — sokfejes gyalugép helyett — szerepét is betölti.



VIII. gépsor

8. ábra



IX. gépsor

9. ábra

Műveleti sorrend lábak gyártása esetén:

- szabás,
- hasítás, szélezés,
- egyengetés (2 oldalon),
- hosszirányú ferde vágás (4 oldalt),
- vastagsági gyalulás (sablonban),
- egyengetés nélküli oldalak sablonban való marása,
- csomagolás (kötözés).

Profilkialakított épületasztalos-ipari, úgynevezett *félkész* — esetleg fenyő alapanyagú — bútoralaktrészek gyártására alkalmas a 9. ábrán látható gépsor.

- Gépsükséglet: 1 db paralelogramm-körfűrészgép,
 1 db előtoló berendezéssel felszerelt hasító körfűrészgép,
 1 db asztalos körfűrészfép,
 1 db egyengető gyalugép,
 1 db sokfejes gyalugép,
 1 db kötöző berendezés,

Létszámszükséglet: 10 fő,

- Műveleti sorrend: — hasítás,
 — szabás,
 — egyengetés,
 — többoldali gyalulás (profilkialakítás),
 — keresztvágás (szükség szerint),
 — kötözés.

3.3 Gyártástechnológia és gépelrendezés nagy széria esetén

2000—2500 m³ évi mennyiséget meghaladó, alig változó összetételű, illetve kb. azonos megmunkálási igényű választékok termelése esetén mód van részben mechanizált gépsorok kialakítására.

A puffer-tárolók kialakításával kapcsolatosan mondottak (3.2 fejezet) ez esetben is helytállóak. Ezért a tulajdonképpeni mechanizálás a két tárolóhely közötti szakaszra korlátozódik.

A megmunkálandó anyag mechanikus mozgatását és a gépek összekapcsolását biztosító berendezések:

— a hasító körfűrészre és egyengető gyalugépre felszerelt mechanikus előtoló berendezés (*Holz-Her ETK—V* vagy *ETZ, Festo Standard B.* stb.),

— az egyes gépeket összekapcsoló, meghajtott görgősor,
 — az egyengető, illetve 4-fejes gyalugép előtt (az előbbi görgősor fölött) felszerelt ferde tengelyrendezésű, meghajtott terelőgörgők. A terelőgörgők feladata — az előtoláson kívül —, hogy az anyagot a gyalugépekre felszerelt vezetőig továbbítsák. A görgők tengelyei 60—65 fokos szöget zárnak be az előtolás irányával. A terelőgörgők kerületi sebessége:
 $V = m/\text{perc}$

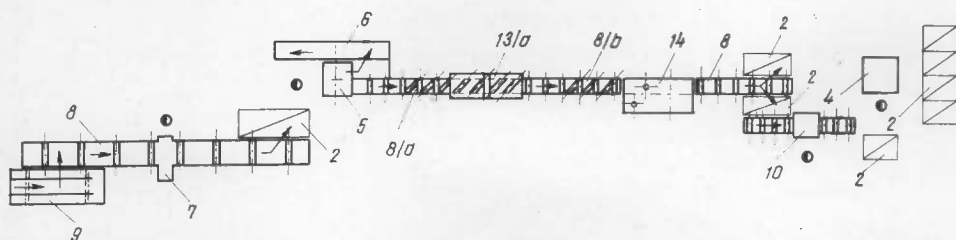
$$V = (1,55—1,104) \cdot V_e$$

V_e = a szinkron előtolási sebesség (m/perc)

$V_e = 12—20$ m/perc.

Az anyagtovábbítást végző szerkezeti elemek — mivel nem közös meghajtásúak — nem tarthatók tökéletes szinkronban. Törekedni kell a névleges sebességértékek lehető legpontosabb megtartására, illetve — az anyagtorlódás kiküszöbölése céljából — az értékek fokozatos növelésére (minimális értékkel) az egymást követő berendezések esetében.

Részleges mechanizálásról is csak a *félkész alkatrészek* — vagy magasabb megmunkáltságú termékek — gyártása esetén beszélhetünk.



X. gépsor

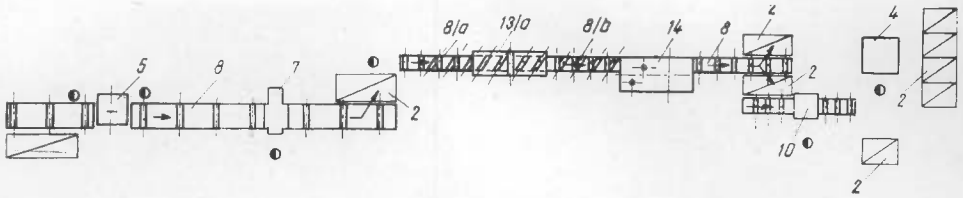
10. ábra

A 10. ábra lombos és fenyő alapanyagú bútoralkatrészek gyártására alkalmas gépsort szemléltet.

Gépszükséglet: 1 db karos leszabó körfűrészgép,
 1 db asztal alatti leszabó körfűrészgép,
 1 db mechanikus előtoló berendezéssel és *visszaterelő* szállítószalaggal felszerelt hasító körfűrészgép,
 1 db előtoló berendezéssel felszerelt egyengető gyalugép,
 1 db 4- vagy 5-fejes gyalugép,
 1 db csomagoló berendezés,
 1 db automata lerakó és adagoló berendezés,

Létszámszükséglet: 4 fő,

Műveleti sorrend: — szabás,
 — hasítás, szélezés,
 — egyengetés,
 — többoldali gyalulás vagy profilkialakítás,
 — keresztvágás (szükség szerint),
 — csomagolás (kötözés).



XI. gépsor

11. ábra

A 11. ábrán fenyő alapanyagú épületasztalos-ipari — esetleg bútor — alkatrészek gyártására alkalmas (részben mechanizált) gépsor látható.

Gépszükséglet: 1 db karos leszabó körfűrészgép,
 1 db asztal alatti leszabó körfűrészgép,
 1 db mechanikus előtoló berendezéssel felszerelt hasító körfűrészgép
 1 db négy- vagy ötfejes gyalugép,
 1 db előtoló berendezéssel felszerelt egyengető gyalugép,
 1 db csomagoló (kötöző) berendezés,

Létszámszükséglet: 6 fő,

Műveleti sorrend: — szeletelés,
 — szabás,
 — egyengetés,
 — többoldali gyalulás vagy profilkialakítás,
 — keresztvágás,
 — csomagolás (kötözés).

Jelmagyarázat az 1—11. ábrához:

1. Paralelogramm-körfűrészgép
2. Tárolóhely
3. Asztalos körfűrészgép
4. Csomagoló, illetve kötözőhely
5. Hasító körfűrészgép (előtoló berendezéssel)
6. Visszaterhelő gumihevederes szállítószalag
7. Karos leszabó körfűrészgép (hidraulikus)
8. Görgősor (meghajtott)
- 8a. Görgősor (szabadon futó)
- 8b. Görgősor (terelőgörgőkkel ellátva)
9. Lerakó és adagoló automata
10. Asztal alatti leszabó körfűrészgép
11. Soklapú (sorozatvágó) körfűrészgép
12. Csúszda
13. Egyengető gyalugép
- 13a. Egyengető gyalugép (mechanikus előtoló berendezéssel felszerelve)
14. Négy-, illetve ötfejes gyalugép
15. 800-as szalagfűrész
16. Vastagsági gyalugép
17. Asztali marógép.

4. A GÉPEK, ILLETVE GÉPSOROK TELJESÍTMÉNYADATAI

A gépek műveleti időszükségletét *Curt Blankenstein Stückzeitermittlung der Holzindustrie* c. könyvének felhasználásával számítottuk. A könyvben szereplő adatok egyrészt a — több évtizedes múlttal rendelkező — REFA Intézet gyűjteményéből (*REFA Moppe—Holz*), másrészt a VDI Intézet méréseiből származnak.

A műveleti idők három komponensből tevődnek össze:

$$T = t_h + t_n + t_v$$

t_h = főidő

t_n = mellékidő

t_v = veszteségidő

a) Főidő: t_h

$$t_h = \frac{I_R \cdot i_s - n_F}{S' \cdot 1000 \cdot x} \quad (\text{perc/db})$$

I_R = vágási hosszúság (mm)

S' = előtölési sebesség (m/perc)

n_F = megmunkálandó felületek száma

i_s = a szükséges vágások száma

x = többszörös behelyezési tényező

b) Mellékidő: t_n

Meghatározását a REFA mérései alapján összeállított táblázatok és diagramok (*Blankenstein*) alapján végeztük.

3. táblázat

Fenyő bútoralkatrészek

Az alkatrész megnevezése	Katalógus sz.*	Átlagos szabási méret				Darabonkénti fűrészelő megmunkálás		Darabonkénti gyaluló megmunkálás	
		hosszúság	szélesség	vastagság	köb-tartalom	hossz	kereszt-	egyengető	többfejes
		mm			dm ³	fm		fm	
Kárpitkeret fríz	II/2—3	2000	70	40	5,6	2,00	0,070	2,00	2,00
Tetőfenék fríz	IV/4	1300	50	20	1,3	1,30	0,050	1,30	1,30
Kötések	IV/28	1200	70	20	1,7	1,20	0,070	1,20	1,20
Káva	IV/30	1100	80	30	2,6	1,10	0,080	1,10	1,10
Fiók	IV/43	1200	125	20	3,0	1,20	0,125	1,20	1,20
Ajtóütközőléc	IV/64	800	40	30	1,0	0,80	0,040	0,80	0,80
Összesen	—	7600	435	160	15,2	7,60	0,435	7,60	7,60
Egy db alkatrész**	—	1267	72	27	2,5	1,27	0,072	1,27	1,27

* A Faipari Gyártástervező és Szerkesztő Iroda *Munkanorma és bérkataszter* katalógusából

** Átlagos

4. táblázat

Keménylombos bútoralkatrészek

Alkatrész megnevezése	Katalógus szám***	Átlagos szabási méret				Darabonkénti fűrészelő megmunkálás			Darabonkénti gyaluló megmunkálás		
		hosszúság	szélesség	vastagság	kőbtartalom	hossz-irányú	kereszt-irányú	ferde (hossz) irányú	egyengető	többfejes	vastagsági
		mm			dm ³	fm			fm		
Lábazat-											
lábkötések	I/12	1 200	100	45	5,4	1,200	0,100	—	1,200	1,200	—
Élléc (sima)	I/21	2 000	25	20	1,0	2,000	0,025	—	2,000	2,000	—
T-léc (sima)	I/22	2 000	25	20	1,0	2,000	0,025	—	2,000	2,000	—
Fiókválasztó léc	I/31	600	60	25	0,9	0,600	0,060	—	0,600	0,600	—
Vastagító léc	I/32	2 000	45	20	1,8	2,000	0,045	—	2,000	2,000	—
Ruhaakasztó rúd	I/33	1 200	50	30	1,8	1,200	0,050	—	1,200	1,200	—
Téglalap alakú láb	II/1—1	475	50	30	0,7	0,475	0,050	—	0,475	0,475	—
Szék első láb	II/1—2	475	50	50	1,2	0,475	0,050	0,475**	0,475	—	0,475**
Lábkötések	II/1—24	425	80	30	1,0	0,425	0,080	—	0,425	0,425	—
Szék első káva	II/11	375	80	30	0,9	0,375	0,080	—	0,375	0,375	—
Hegyzett láb	IV/33	900	50	50	2,3	0,900	0,050	0,900	—	—	—
Ruhaakasztó rúd	IV/71	1 200	50	30	1,8	1,200	0,050	—	1,200	1,200	—
Összesen	—	12 850	665	380	19,8	12,850	0,665	1,375	11,950	11,475	0,475
Egy db alkatrész****	—	1 070	55	32	1,65	1,070	0,055	0,687	1,086	1,147	0,475

* Két oldalon

** Négy oldalon

*** A Faipari Gyártástervező és Szerkesztő Iroda Munkanorma és bérkataszter katalógusából: I.

II.

IV.

korpuszbútor

ülő- és fekvőbútor

konyhabútor

5. táblázat

I. garnitúra: egyesített, utólag szerelhető ablak egy db függőleges tokosztással, egy-egy oldalt nyíló és egy-egy forgószárnyal

Az alkatrész megnevezése	Darab- szám egy garnitú- rában	Szabásméret			Garnitúra		Garnitúránkénti fűrészelő megmun- kálás	
		hosszú- ság	széles- ség	vastag- ság	Kőbtartalom		hossz- irányú	kereszt- irányú
		mm			dm ³		fm	
Külső tok álló	2	1 573	87	50	6,84	13,88	3,146	0,174
Külső tok függ. osztó	1	1 573	70	50	5,50	5,50	1,573	0,070
Külső tok alsó-felső	2	2 078	92	50	9,56	19,12	4,156	0,184
Belső tok álló	2	1 519	55	50	4,18	8,36	3,038	0,110
Belső tok függ. osztó	1	1 519	42	50	3,19	3,19	1,519	0,042
Belső tok alsó-felső	2	2 032	55	50	5,59	11,18	4,064	0,110
Külső szárny álló	2	1 403	58	40	3,25	6,50	2,806	0,116
Külső szárny álló	2	1 423	55	50	3,91	7,82	2,846	0,110
Külső szárny alsó-felső	2	1 316	58	40	3,05	6,10	2,632	0,116
Külső szárny alsó-felső	2	567	55	50	1,56	3,12	1,134	0,110
Belső szárny álló	2	1 383	55	50	3,80	7,60	2,766	0,110
Belső szárny álló	2	1 443	55	60	4,76	9,52	2,886	0,110
Belső szárny alsó-felső	2	1 296	55	50	3,56	7,12	2,592	0,110
Belső szárny alsó-felső	2	587	55	60	1,94	3,88	1,174	0,110
Váltó lécz álló	1	1 429	55	25	1,96	1,96	1,429	0,055
Váltó lécz álló	1	1 423	55	28	2,19	2,19	1,423	0,055
Váltó lécz alsó-felső	2	641	55	25	0,88	1,76	1,282	0,110
Váltó lécz alsó-felső	2	671	55	25	0,92	1,84	1,342	0,110
Ütközőlécz álló	2	1 443	45	19	1,23	2,46	2,886	0,090
Ütközőlécz alsó	1	644	45	19	0,55	0,55	0,644	0,045
Ütközőlécz felső	1	655	45	19	0,56	0,56	0,655	0,045
Ütközőlécz alsó	1	677	45	19	0,58	0,58	0,677	0,045
Üveglécz alsó	2	1 566	14	40	0,88	1,76	3,132	0,028
Üveglécz felső	1	687	45	19	0,59	0,59	0,687	0,045
Üveglécz álló	2	1 614	14	40	0,90	1,80	3,228	0,028
Üveglécz alsó-felső	2	587	14	40	0,33	0,66	1,174	0,028
Üveglécz alsó-felső	2	1 462	14	40	0,82	1,64	2,924	0,028
Garnitúra összesen	46	57 815	2294	1887	—	131,04	57,815	2,294
1 db alkatrész*	—	1 257	50	41	2,85	—	1,257	0,050

* Súlyozott átlag (db-szám alapján)

6. táblázat

II. garnitúra: 75×202,5 cm tokbelsőméretű, farostlemezzel borított teleajtó-lap

Az alkatrész megnevezése	Garnitúránkénti db-szám	Szabásméret				Garnitúra	Garnitúránkénti fűrészelő megmunkálás	
		hosszúság	szélesség	vastagság	köbtartalom		hossz-irányú	kereszt-irányú
		mm			dm ³		fm	
Ajtófríz	2	2068	75	40	6,20	12,40	4,136	0,150
Felső csap	1	700	70	40	1,96	1,96	0,700	0,070
Alsó csap	2	700	55	40	1,54	3,08	1,400	0,110
Zárborda	2	310	44	40	0,54	1,08	0,620	0,088
Garnitúra összesen	7	6856	418	280	—	18,52	6,856	0,418
Egy db alkatrész*	—	980	60	40	2,65	—	0,979	0,597

* Súlyozott átlag

7. táblázat

III. garnitúra: utólagosan elhelyezhető ajtótok, 6 cm vastag falpanelban, rögzítő vasalással

Az alkatrész megnevezése	Garnitúránkénti db-szám	Szabásméret				Garnitúra	Garnitúránkénti fűrészelő megmunkálás	
		hosszúság	szélesség	vastagság	köbtartalom		hossz-irányú	kereszt-irányú
		mm			dm ³		fm	
Tok álló	2	2070	85	40	7,04	14,08	4,140	0,170
Tok felső	1	680	80	40	2,18	2,18	0,680	0,080
Borítás álló	4	2103	65	25	3,42	13,68	8,412	0,260
Borítás felső	2	746	60	25	1,12	2,24	1,492	0,120
Rögzítő lécs	1	710	45	25	0,80	0,80	0,710	0,045
Garnitúra összesen	10	15 434	675	295	—	32,98	15,434	0,675
Egy db alkatrész*	—	1543	68	30	3,50	—	1,543	0,068

* Súlyozott átlag

c) Veszteségidő: t_v

Gépenként, empirikus képletek alapján számítottuk

Leszabó körfűrész — $t_v = 0,08(t_h + t_n)$

Hasító körfűrész — $t_v = 0,10(t_h + t_n)$

Asztalos körfűrész — $t_v = 0,10(t_h + t_n)$

Egyengető gyalugép — $t_v = 0,08(t_h + t_n)$

Vastagsági gyalugép — $t_v = 0,14(t_h - t_n)$

Többfejes gyalugép — $t_v = 0,15(t_h + t_n)$

Asztalos marógép — $t_v = 0,10(t_h + t_n)$

A gépteljesítmények, illetve a műveleti időszükséglet meghatározásához a 2. fejezetben felsorolt — az 1975-re várható igény alapján — alkatrészek átlagos szabási méretét és megmunkálási igényét a 3—7. táblázat tartalmazza.

Egy gépsor teljesítményét alapvetően befolyásolja, illetve meghatározza a szűk keresztmetszet átbocsátó képessége. Erre való tekintettel meghatároztuk gépsoronként a szűk keresztmetszet — a gépsor jellemző gépének — helyét (8. táblázat).

A 3—7. táblázatban felsorolt alkatrészek szabásméretének figyelembevételével meghatároztuk — a szűk keresztmetszetre vonatkozóan — gépsoronként az alkatrészek, garnitúrák átlagos megmunkálási időszükségletét (9. táblázat).

Számításaink során 16—22 cm átlagszélességű és 2,60 m (lombos), illetve 4,00 m (fenyő) átlaghosszúságú fűrészárut vettünk figyelembe.

A 100 cm-nél rövidebb alkatrészek esetében feltételeztük a többszörös hosszúságban történő megmunkálást, illetve a végső hossz méretnek a gépi megmunkálás utolsó fázisaként való kialakítását. A többszörös hosszban való megmunkálásnak a jobb gépkihasználs mellett kedvező befolyása van az anyagkihozatal alakulását illetően is (kevesebb ráhagyás).

A garnitúrák, illetve alkatrészek átlagos gépidő-szükséglete alapján meghatároztuk az egyes gépsorok óránkénti, majd éves teljesítményét (10—11. táblázat).

Az éves teljesítményt, két műszakot feltételezve, évi 4000 munkaóra produktív időalap figyelembevételével számítottuk.

A használt képletek és adatok segítségével számított értékek természetesen a gyakorlat számára kielégítő pontosságúak, adott esetben azonban a teljesítményt sok tényező — géptípus, munkások, alapanyag stb. — jelentős mértékben befolyásolhatja. Különösen óvatosan kell kezelni az I—III. gépsorok (gépcsoportok) teljesítményadatait, mert azok optimális paraméterek mellett érvényesek, márpedig az apróbb üzemek — ahol az I—III. megoldásnak létjogosultsága van — gépparkja, szinte kivétel nélkül elavult és korszerűtlen. További hátrányuk a nagy létszámgigény. Egyetlen előnyük egyszerűségükben rejlik, minek következtében kevésbé érzékenyek a profilváltoztatásokkal szemben.

8. táblázat

A gépsor vagy ábra száma	A szűk vagy mértékadó keresztmetszet	
	gépe v. műveleti hely	gépének ábra szerinti száma
I.	Leszabó körfűrész	1
II.	Leszabó körfűrész	1
III.	Asztalos körfűrész	3
IV.	Hasító körfűrész	5
V.	Sorozatvágó körfűrész	11
VI.	Sorozatvágó körfűrész	11
VII.	Sokfejes gyalugép	14
VIII.	Sokfejes gyalugép (Vastagsági gyalugép)*	(16)*
IX.	Sokfejes gyalugép	14
X.	Sokfejes gyalugép	14
XI.	Sokfejes gyalugép	14

* Ferde irányú fűrészelő, illetve gyaluló — sablonban — megmunkálást igénylő lábak termelése esetén

9. táblázat

	A gépsor száma														
	I—II.			IV.			V.			VII—VIII.		X.			
	Gépidő-szükséglet														
	számított	tényleges K=0,75		számított	tényleges K=0,75		számított	tényleges K=0,75		számított	tényleges K=0,75				
perc/db	perc/m ³		perc/db	perc/m ³		perc/db	perc/m ³		perc/db	perc/m ³					
Fenyő bútor alsó rész (átl. db)	0,0847	34,83	46,44	0,0898	37,53	50,04	0,0642	27,17	36,22	0,1429	67,60	90,13	0,1246	58,78	78,37
Keménylombos bútor alsó rész (átl. db)	0,0676	43,00	57,33	0,0957	63,79	85,05	—	—	—	0,1850	109,69	146,24	0,1610	95,02	126,69

	A gépsor száma											
	III.			VI.			IX.		XI.			
	számított	tényleges K=0,75		számított	tényleges K=0,75		számított	tényleges K=0,75				
	perc/garn.	perc/m ³		perc/garn.	perc/m ³		perc/garn.	perc/m ³				
I. sz. ép. aszt. ip. garnitúra (összesen)	9,1440	69,78	93,04	3,2998	25,18	33,58	0,5638	50,09	66,79	5,9445	45,36	60,48
II. sz. ép. aszt. ip. garnitúra (összesen)	1,0740	57,99	77,32	0,5444	29,39	39,18	0,7647	41,29	55,05	0,6658	35,95	47,93
III. sz. ép. aszt. ip. garnitúra (összesen)	2,0730	62,86	83,81	0,9157	27,77	37,03	1,6495	50,02	66,69	1,4268	43,20	57,68

Munka- és gépidő kihasználási tényező: K=0,75

10. táblázat

A bútoralkatrész fajtája	A gépsor száma									
	I—II.		IV.		V.		VII—VIII.		X.	
	A gépsor teljesítménye									
	m ³ /óra	m ³ /év	m ³ /óra	m ³ /év	m ³ /óra	m ³ /év	m ³ /óra	m ³ /év	m ³ /óra	m ³ /év
Kemény-lombos	1,05	4200	0,70	2800	—	—	0,41	1640	0,47	1880
Fenyő	1,29	5160	1,20	4800	1,66	6640	0,67	2680	0,77	3080

11. táblázat

Az épületasztalos-ipari garnitúra száma	A gépsor száma							
	III.		VI.		IX.		XI.	
	A gépsor teljesítménye							
	m ³ /óra	m ³ /év	m ³ /óra	m ³ /év	m ³ /óra	m ³ /év	m ³ /óra	m ³ /év
I.	1,28	5120	1,79	7160	0,90	3600	0,99	3960
II.	1,40	5600	1,53	6120	1,09	4360	1,25	5000
III.	1,38	5520	1,62	6480	0,90	3600	1,04	4160
Átlag	1,35	5413	1,65	6587	0,96	3853	1,09	4373

5. GAZDASÁGI KIHATÁSOK

Gazdaságossági szempontból az alkatrészgyártás egyik legnagyobb előnye — az alapanyag válogatási lehetőségén és a kombinált termelés alkalmazásán keresztül — a viszonylag gyengébb minőségi összetételű alapanyag jobb kihozatali mutatókkal való feldolgozása, valamint a keletkező hulladék szállítási költségeinek megtakarítása.

Lehetőség van 10—15 százalékos részarányban az úgynevezett rövid fűrészáru feldolgozására. Kisebb üzemben (pl. fagyártmányüzemek) a rövid fűrészáru részaránya a termelékenység és kihozatal rovására emelhető.

Jelentős előny továbbá a részleges mechanizálás, a nagy sorozatban való termelés adta lehetőségek — jobb szervezés, gépkihasználás, fizikai munka csökkenése stb. — maximális kihasználása.

A gazdaságossági összehasonlítás során különbséget tettünk

- a jelenlegi bútoralkatrész-, illetve épületasztalos-ipari termelés,
- a garnitúrákból kiemelt alkatrészek gyártása,
- a komplett bútoralkatrész- és épületasztalos-ipari garnitúrák alkatrészeinek termelése között.

Épületasztalos-ipari alkatrészek esetében *leszabott alkatrész* (fűrészelt), bútoralkatrészek esetén pedig *félkész alkatrész* (gyalult) készülségi fokon — az 1975. évi várható igény alapján — végeztük az összehasonlítást.

5.1 Alapanyag és kihozatal

A már említett háromféle alkatrésztermelés jelenlegi, illetve várható alapanyag-összetételét a 12. táblázat szemlélteti.

A bútorigipari vállalatok jelenlegi fűrészárura — mint alapanyagra — vonatkoztatott kész alkatrész kihozatala:

- fenyő 62 százalék,
- keménylombos 44 százalék.

Az épületasztalos iparban a fűrészárura vonatkoztatott *leszabott alkatrész* kihozatal 88, illetve 92% (az Épületasztalosipari Vállalat közlése alapján). Ennek számottevő javítása nem valószínű.

Fentiek alapján a jelenlegi és várható fűrészárura vonatkoztatott *félkész alkatrész* (bútor), illetve *leszabott alkatrész* (épületasztalos) kihozatalát a 13. táblázat ismerteti.

12. táblázat

Az alkatrész megnevezése	Jelenlegi bútór- és épületasztalos-ipari üzem			Elsődleges fafeldolgozó üzem					
				garnitúrából kiemelt alkatrészek			komplett garnitúra		
	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.
osztályú fűrészáru: %									
Keménylombos bútoralaktrész	30	40	30	30	40	30	25	35	40
Fenyő bútoralaktrész	30	37	33	30	37	33	30	30	40
Fenyő épületasztalos-ipari alkatrész	70	30	—	—	—	—	60	40	—

13. táblázat

Az alkatrész megnevezése	Jelenlegi bútór- és épületasztalos-ipari üzemi	Elsődleges fafeldolgozó üzemi	
		garnitúrából kiemelt alkatrészek	komplett garnitúra
	kihozatali %		
Keménylombos bútoralaktrész	46	46	50
Fenyő bútoralaktrész	64	64	60
Fenyő épületasztalos-ipari alkatrész	88*	—	88*
	92**	—	92**

* I. garnitúra

** II—III. garnitúra

14. táblázat

Az alapanyag megnevezése	Jelenlegi bútór- és épület- asztalos-ipari üzemi		Elsődleges fafeldolgozó üzemi			
			garnitúrából kiemelt al- katrész		komplett garnitúra	
	célra					
	Ft/m ³	%	Ft/m ³	%	Ft/m ³	%
Keménylombos fűrészáru (bútor)	2866	100,0	2652	92,5	2591	90,4
Fenyőfűrészáru (bútor)	2427	100,0	2247	92,6	2198	90,6
Fenyőfűrészáru (épületasztalos-ipar)	2051	100,0	—	—	2412	91,0

Az alapanyag-összetétel — számításba véve a már említett 10—15 százalékos rövidfűrészáru-felhasználást is — és a saját alapanyag-felhasználás nyújtotta előnyök (anyagkezelési és szállítási költségek csökkenése) figyelembevételével az ERDÉRT árjegyzéke alapján meghatároztuk az egységnyi alapanyagárakat (l. 14. táblázat).

Az árak kialakításakor a saját alapanyag árát — az ERDÉRT árjegyzéke-alapján — 2,5 százalékos kezelési költséggel és 46,— Ft (fenyő), illetve 80 Ft (bükk) szállítási költséggel csökkentettük. Véleményünk szerint egy-egy konkrét üzemre kidolgozott kalkuláció esetén a saját alapanyag ára nagyobb mértékű csökkenést kell mutasson.

5.2 Termelési költségek összehasonlítása

A termelés költségeinek pontos összehasonlítása a különböző iparágaknál alkalmazott eltérő számítási módszerek — és kulcsok — következtében rendkívül nehéz. Ezért számításainkat egyszerűsített formában végeztük el (15—18. táblázat), mely módszer — ha nem is teljes költség alapján — megítélésünk szerint alkalmas az összehasonlításra.

A faanyag szárítási költségeit elkülönítve, egy összegben tárgyaljuk. Ennek oka, hogy a másodlagos faipar területén a szárítást illetően nagy hiányosságok vannak, s a költségszámítások során figyelembe vett értékeknek gyakran semmi köze nincs a valósághoz (pl. épületasztalos-iparnál 11,56 Ft/m³).

Mint ismeretes, a beépítésre kerülő alkatrészeknek 10±2 százalékos nedvességtartalommal kell rendelkezniök. Ezért külön hangsúlyozni kívánjuk annak fontosságát, hogy a szárítás költségeit az elsődleges és másodlagos faipari üzemek vonatkozásában egyaránt azonos, illetve reális értékkel kell figyelembe venni.

Nem engedhető meg, hogy a másodlagos faipar egyes területein esetleg előforduló technológiai lazaságok — a szárítás részbeni vagy teljes elmaradása — szolgáljanak az összehasonlítás alapjául, mert ez esetben az elsődleges faipari üzemeknél való alkatrészgyártás gazdaságossága erősen vitatható lesz, holott az ily módon végrehajtott összehasonlítás nélkülöz minden reális alapot.

A szárítási költségeket 20—22 százalékos kezdő nedvességű fűrészáru figyelembevételével számítottuk — feltételezve az előzetes természetes szárítást.

15. táblázat

Fenyő alapanyagú félkész bútoralkatrészek jellemző termelési költségeinek összehasonlítása

Sor- szám	Megnevezés	Bútoripar		Elsődleges faipari			
				garnitúrából kiemelt alkatrészek		komplett garnitúrák	
		Ft/m ³	%	Ft/m ³	%	Ft/m ³	%
1	Alapanyag	3786,00		3530,00		3856,00	
2	Hulladék	50,40		50,40		44,80	
3	Anyag (1—2)	3735,60	100	3479,60	93	3211,20	86
4	Közvetlen bér	116,10		114,81		114,81	
5	Bérfjárulékok (25%)	29,02		28,70		28,70	
6	Amortizáció és eszközlekötés	35,39		35,39		35,86	
7	Forgóeszköz-lekötés	41,26		35,42		34,65	
8	Összesen (3+4+5+6+7)	3957,37	100	3693,92	93	3425,22	86
9	Szárítás	280,00		280,00		265,00	
10	Együtt (8+9)	4237,37	100	5973,92	94	3690,22	87

16. táblázat

Keménylombos alapanyagú félkész bútoralkatrészek jellemző termelési költségeinek összehasonlítása

Sor- szám	Megnevezés	Bútoripar		Elsődleges faipar			
				garnitúrából kiemelt alkatrészek		komplett garnitúrák	
		Ft/m ³	%	Ft/m ³	%	Ft/m ³	%
1	Alapanyag	6219,00		5000,00		5227,00	
2	Hulladék	86,40		86,40		80,00	
3	Anyag (1—2)	6132,60	100	5713,60	93	5147,00	84
4	Közvetlen bér	189,45		147,34		187,34	
5	Bérfjárulékok (25%)	47,36		46,83		46,83	
6	Amortizáció és eszközlekötés	47,66		47,66		48,67	
7	Forgóeszköz-lekötés	45,19		41,82		40,85	
8	Összesen (3+4+5+6+7)	6462,26	100	6037,25	94	5470,69	85
9	Szárítás	655,00		655,00		600,00	
10	Együtt (8+9)	7117,26	100	6692,25	94	6070,69	85

17. táblázat

Fenyő alapanyagú lesabott épületasztalos-ipari alkatrészek — I. garnitúra — jellemző termelési költségeinek összehasonlítása

Sor-szám	Megnevezés	Épületasztalos-ipar		Elsődleges faipar		
		komplett garnitúrák				
		Ft/m ³	%	Ft/m ³	%	Ft/garnitúra
1.	Alapanyag	3022,00		2770,00		362,98
2.	Hulladék	16,80		16,80		2,20
3.	Anyag (1—2)	3005,20	100	2753,20	92	360,78
4.	Közvetlen bér	51,33		48,86		6,40
5.	Bérráulékok (25%)	12,83		12,21		1,60
6.	Amortizáció és eszközlekötés	26,00		26,00		3,41
7.	Forgóeszköz-lekötés	41,79		38,03		4,98
8.	Összesen (3+4+5+6+7)	3137,15	100	2878,30	92	377,17
9.	Szárítás	205,00		205,00		26,86
10.	Együtt (8+9)	3342,15	100	3083,30	92	404,03

18. táblázat

Fenyő alapanyagú lesabott épületasztalos-ipari alkatrészek — II—III. garnitúra — átlagos jellemző termelési költségeinek összehasonlítása

Sor-szám	Megnevezés	Épületasztalos-ipar		Elsődleges faipar		
		Komplett garnitúrák				
		Ft/m ³	%	Ft/m ³	%	Ft/garnitúra
1.	Alapanyag	2890,00		2649,00		68,21
2.	Hulladék	11,20		11,20		0,29
3.	Anyag (1—2)	2878,80	100	2637,80	92	67,92
4.	Közvetlen bér	44,41		42,27		1,09
5.	Bérráulékok (25%)	11,10		10,57		0,27
6.	Amortizáció és eszközlekötés	24,88		24,88		0,64
7.	Forgóeszköz-lekötés	41,79		38,03		0,98
8.	Összesen (3+4+5+6+7)	3000,98	100	2753,55	92	70,90
9.	Szárítás	196,00		196,00		5,05
10.	Együtt (8+9)	3196,98	100	2949,55	92	75,95

1 m³ fűrészáru szárítási költségét (K) az ismert képlettel számítottuk:

$$K = Z \cdot X + Y + v \cdot R_0 / (U_k - U_v)$$

Az alkatrész m³-re vonatkoztatott szárítási költségének számításakor az előző fejezetben tárgyalt kihozatali mutatókat figyelembe vettük.

Az alapanyag és hulladék költségeinek, illetve értékének meghatározásakor az előző fejezetben tárgyalt alapanyag-összetétel, kihozatali százalék, valamint az ERDÉRT-árjegyzék adataira támaszkodtunk. Az alapanyag költségadatait — az összehasonlíthatóság szempontjaira való tekintettel — az alkatrészek másodlagos faipari üzemének területére való szállítás költségeivel együtt számítottuk.

A közvetlen munkabér számításakor figyelembe vettük

— az Épületasztalosipari és Faipari Vállalat,

— a Faipari Gyártástervező és Szerkesztő Iroda *Munkanorma és bérkataszter* katalógusának

— és a 3., illetve 4. fejezetben tárgyalt gépsorok teljesítményének adatait.

A bérjárulékok értékét — szokásos módon — a munkabér 25 százalékában vettük fel.

Az amortizáció értékét — gépekre vonatkozóan 5,13 százalékban

— épületekre vonatkozóan 1,4 százalékban,

— míg az eszköz- és forgóeszköz-lekötés értékét 5 százalékban vettük fel. A forgóeszköz-lekötés számításakor háromhavi fűrészáru-tárolást és kétheti alkatrésztárolást vettünk számításba.

A 18. táblázat adatait a II. és III. garnitúra — ajtólap és tok — költségadatainak matematikai átlagértékei alapján számítottuk, mivel a termelés során az ajtótok- és ajtólap-garnitúrák darabszáma azonos kell legyen.

A táblázatok adatait összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy a komplett garnitúrák termelése lényegesen előnyösebb, mint egyes kiemelt alkatrészeké. A magasabb megmunkáltsági fokú termékek gyártása — a kívánt termelési feltételek biztosítása esetén — gazdaságosság szempontjából kedvezőbb az elsődleges faipari vállalatok számára.

Példa erre a bútor- (15. táblázat) és épületasztalos-ipari alkatrészek (17—18. táblázat) között tapasztalható százalékos eltérés. Természetesen a differencia csak részben magyarázható az eltérő megmunkáltsági fokkal. Döntő szerepe van ugyanis az épületasztalos-ipar alapanyagának nagy minőségi összetételével szoros összefüggésben levő 88—82 százalékos kihozatali mutatónak, mely számottevő mértékben alig javítható.

Végeredményben az alapanyag minőségi összetétele és a kihozatali százalék — vagyis a késztermékre vetített alapanyagár — döntő befolyással bír a termelés gazdaságosságát illetően.

Összefoglaló

Az elsődleges faipari üzemeknél való alkatrészgyártás előnyei:

a) Az alapanyag kedvezőbb hasznosítása és így

— a hazai lombos faanyag felhasználási körének esetleges bővítése,

— az alapanyag gazdaságosabb minőségi és méreti összetétele (a rövid fűrészáru egy részének feldolgozása),

— nagyobb kihozatal (kombinált termelés),

— a hulladék szállítási költségeinek megtakarítása;

b) A körzeti kiszolgálás bevezetésén keresztül

— a nagy mennyiségű és magas szériaszámú termelés,

— a részleges mechanizálás lehetősége,

- a fizikai munka részarányának, s így a kiszolgáló személyzet létszámának csökkenése,
- optimális gép- és munkaidő-kihasználás elérése,
- a szállítási költségek csökkenése.

Fenti előnyök a IV—XI. gépsorok valamelyikének az adott körülményeket figyelembe vevő helyes kiválasztásával realizálhatók. Az I—III. gépcsoportok alkalmazása csak kisüzemek esetén— időszakos alkatrészgyártás és heterogén választékösszetétel mellett — indokolt.

Hazai viszonyaink mellett az úgynevezett *leszabott* és *félkész* alkatrészek előregyártása kívánatos. Ezen belül előnyösebb a magasabb megmunkáltsági fokú, tehát *félkész* alkatrészek előállítás. Ezek részarányát — az elsődleges és másodlagos faipari üzemek érdekeinek figyelembevétele mellett — a lehetőséghez mérten kívánatos fokozni. A gazdaságosság és a kölcsönös előnyök a teljes garnitúrák előregyártását követelik meg. Néhány kiemelt alkatrész gyártása csak az esetben indokolt, ha azok előállítása nem igényel lényegesen magasabb minőségű vagy méretű alapanyagot, és mennyisége lehetőséget biztosít a részlegesen mechanizált gépsorok alkalmazására.

Az alkatrészgyártást csak megfelelő körülmétekintéssel, a gyártási feltételek egyidejű biztosításával lehet megindítani.

Alapvető gyártási feltételek:

- megfelelő megmunkáló gépi berendezés,
- megfelelő szárítókapacitás,
- jól képzett munkaerő,
- kétheti termékmennyiség tárolására alkalmas raktárhelyiség (klímaadatok: 0—20 C° hőmérséklet, 55—75% relatív páratartalom).

Külön hangsúlyozni kell a megfelelő technikai színvonalú szárítókapacitás biztosításának fontosságát, mert véleményünk szerint ez kulcsfontosságú az alkatrészgyártás bevezetése, majd kiszélesítése szempontjából.

A szárítási költségek csökkentése céljából kívánatos a természetes és technikai szárítás kombinációjának alkalmazása.

Jó szolgálatot tehet a minimális beruházási igényű, gyorsított természetes (féltechnikai) szárítás előszárításként való bevezetése.

Irodalom

Faipari Kézikönyv.

Lugosi—Bobok—Erdélyi: Fűrészipari technológia.

Czagány Lajos: Bútorszerkezettan.

Czagány F.—Czagány L., Épületasztalos szerkezettan.

1.3.11. sz. FKI zárójelentés. 1968.

33.09.02.01 sz. FKI zárójelentés. 1966.

Faipari Gyártástervező és Szerkesztő Iroda: Munkanorma és bércataszter katalógus.

Kollmann: Technologie des Holzes. 1955.

Blankenstein Curt: Stückzeitermittlung der Holzindustrie. 1959.

Informationen für den Industriezweig. Schnittholz und Holzwaren (WTZ der VVB Schnittholz und Holzwaren) Heft 2. 1969.

**СОЗДАНИЕ МАШИННЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ
ДЛЯ СЕРИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЕТАЛЕЙ МЕБЕЛИ И СТРОИТЕЛЬНО-
СТОЛЯРНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД ДРЕВЕСИНЫ И СОСНЫ**

Д. ВИТТМАНН

лесной инженер, научный сотрудник

Д. РИМОЦИ

технический администратор

В статье рассматриваются возможности технологии заготовки деталей мебельной и строительностолярной промышленности на заводах первичной обработки древесины.

Статья рассматривает производственную технологию, возможности механизации, вопросы выхода продукции и рентабельности.

Определяется наиболее выгодная в венгерских масштабах степень обработки — готовности — и устанавливаются технические условия производства деталей.

**THE DEVELOPMENT OF MACHINE AND TECHNOLOGICAL SYSTEM
SUITABLE FOR MASSPRODUCTION OF FURNITURE- AND
CONSTRUCTIONAL JOINERY ELEMENTS MADE OF DECIDUOUS- AND PINE
RAW MATERIAL**

J. WITTMANN

Engineer graduate of the University of Forestry, scientific research worker

J. RIMÓCZI

Technical ref.

The study deals with the technological possibilities of the prefabrication of furniture and constructional joinery elements on the field of the primary woodworking industry.

It deals with the manufacturing processes, with the possibilities of mechanization and with the problems of yield and economic efficiency.

Defines the most advantageous processing and development level under existing Hungarian conditions and lays down the technical conditions for the production of components.

**GESTALTUNG DER MASCHINEN- UND TECHNOLOGISCHEN SYSTEMEN,
DIE GEEIGNET SIND FÜR SERIENFERTIGUNG VON MÖBEL- UND
BAUSCHREINEREI-TEILEN AUS LAUBHOLZ- UND NADELHOLZGRUNDSTOFFEN**

GY. WITTMANN

Dipl. Forsting., wissenschaftlicher Mitarbeiter

GY. RIMÓCZI

technischer Referent

Die Studie beschäftigt sich mit den technologischen Möglichkeiten der Vorfertigung von Möbel und Bauschreinerei-teilen auf dem Gebiet der primären Holz-verarbeitenden Industrie. Sie befasst sich mit der Produktionstechnologie, mit den Möglichkeiten der Mechanisierung und mit den Fragen der Rohmateriaiausbeute und Wirtschaftlichkeit. Bestimmt für die ungarische Verhältnisse geltende, günstigste Fertigungsstufe und bestimmt die technischen Bedingungen der Ersatzteilherstellung.

ÉPÍTŐIPARI CÉLOKRA ALKALMAS FAFORGÁCSLAPOK ÉS ÉPÍTŐPANELEK GYÁRTÁSA HAZAI FAFAJOKBÓL

DR. HADNAGY JÓZSEF

okl. mérnök, tudományos osztályvezető

NYÁRS JÓZSEF

okl. faipari mérnök, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

A kitűzött kutatási feladatok elvégzését egyrészt a hazai lombos fafajok komplex feldolgozásának és felhasználásának szükségessége, más oldalról a hagyományos építőanyagokban és a korszerű szervesetlen építőanyagokban mutatkozó hiányok pótlásának igénye indokolta. A faipar a könnyűszerkezetes építési programba történő bekapcsolódásaként az egyik legkézenfekvőbb megoldásnak a faalapú építőpanelek különböző típusainak és felhasználási lehetőségeinek kidolgozása mutatkozott.

Erdeink zömét lombos fafajok — főleg keménylombosok — adják. Elterjedésüket tekintve legjelentősebb a cser és az akác. Ipari hasznosításukat vizsgálva alapvető tényként kell figyelembe venni, hogy cserállományunk mintegy 43 százaléka, az akácállománynak pedig mintegy kétharmada sarj eredetű. Ez az arány a fűrészipari technológiával történő feldolgozás szempontjából igen kedvezőtlen.

A hazai lombosfák gyengébb minőségű választékainak, valamint a fűrészipari technológiával kevésbé hasznosítható fafajok építőipari célokra történő felhasználása azzal az előnnyel is jár, hogy viszonylag olcsó alapanyagokból nagy használati értékű építőpaneleket tudunk előállítani.

A nemzetközileg ismert eredmények is támogatják ezt a koncepciót. Ismeretes, hogy az észak- és nyugat-európai országok már 1965-ben nagymennyiségű faforgácslapot használtak fel építőipari célokra.

Emlékeztetőként az 1.

1. táblázat

A faforgácslapok felhasználási területének százalékos megoszlása az egyes szocialista és tőkés országokban

(1965)

Ország	Felhasználási iparág				
	bútoripar	építőipar	épület-asztalosipar	járműipar	csomagolóipar
Bulgária	93,1	4,8	—	1,3	0,8
Csehszlovákia	86,7	12,5	—	—	0,8
Lengyelország	85,8	12,0	—	1,3	0,9
Magyarország	92,8	0,2	—	7	—
NDK	94,0	1,2	—	4,8	—
Románia	87,0	5,8	—	17,2	—
Szovjetunió	45	55	—	—	—
Anglia	40	50	5,0	5,0	—
Egyesült Államok	75	20	2,0	3,0	—
Franciaország	40	43	4,0	11,0	2,0
NSZK	52	35	5,0	8,0	—
Svédország	50	50	—	—	—

táblázatban foglaltuk össze az adatokat, melyek a faforgácslap felhasználása iparági megoszlását jellemezték abban az időben.

Ha az 1. táblázat alapján vizsgáljuk a faforgácslap felhasználásának alakulását az egyes országokban, akkor megállapíthatjuk, hogy amíg hazánkban és a szocialista országokban — a Szovjetunió kivételével — a bútóipar igényei játszottak döntő szerepet a termékek kialakításában, addig az észak- és nyugat-európai termelés nagyobbik felét az építő- és épületasztalos-ipar, valamint a mezőgazdaság használta fel, és ez a tendencia ma is érvényesül.

A felhasználás megoszlását elsősorban az a körülmény határozza meg, hogy az illető ország milyen mennyiségben, hányféle terméktípust állít elő. A termékfelhasználás egyoldalúságának fő oka ugyanis a korlátozott mennyiségű és választékú termelés. Mindebből szükségszerűen következik a faforgácslapok felhasználási területének kiszélesítését elősegítő legfontosabb előfeltétel: a termelés mennyiségének növelése. Ezzel egyidejűleg viszont — a felhasználás oldaláról nézve — a forgácslapgyártásnak a minőség és a jellemző tulajdonságok szempontjából minél differenciáltabb típusokat és formákat kell előállítani.

A fentiek alapján — a MÉM Műszaki Fejlesztési Főosztálya kezdeményezésére — vizsgáltuk az építőipari célú faforgácslapok és építőpanelek gyártásának lehetőségét cser és akác alapanyagból.

1. ÉPÍTŐIPARI CÉLOKRA ALKALMAS FAFORGÁCSLAPOK ELŐÁLLÍTÁSA CSER ÉS AKÁC ALAPANYAGOKBÓL

1.1 Az eddig elért eredmények és a célok

A cser faforgácslap-ipari felhasználásának lehetősége — különösen építőipari célokra — speciális magyar adottság. Ezért ez irányú alapadatokat elsősorban a korábbi hazai kutatásokból és a hazai irodalomból meríthettünk. Meglehetősen széles körű tapasztalatok állnak rendelkezésre a cser alapanyagból, karbamid-formaldehid típusú ragasztóanyaggal készített faforgácslapok gyártásával kapcsolatban. A korábbi kísérletek igazolták, hogy cserből karbamid-formaldehid típusú ragasztóanyag felhasználásával közepes minőségű faforgácslapok gyárthatók.

Az akác faforgácslap-iparban történő felhasználásáról irodalmi adatok nincsenek. Intézetünk 1963-ban a „Forgácsalakísági vizsgálatok” című kutatási téma keretében készített néhány kis méretű lapot. Ezek a kísérletek azonban csak tájékoztató jellegűek voltak. Az akác felhasználhatósága iránt tapasztalható érdeklődés — mely a hazai nyersanyagbázisban elfoglalt helyén alapul — előtérbe helyezte figyelembevételét faforgácslap-ipari alapanyagként.

Az építőipar számára gyártandó faforgácslapokkal szemben a felhasználók magas szintű követelményeket támasztanak. Bizonyos esetekben elfogadott a karbamid-formaldehid típusú műgyantával ragasztott faforgácslapok használata (normál klímájú belső terek elválasztása esetén). Külső térelhatároló panelek, valamint nagy légnedvességű terek esetében azonban — a külföldi szakirodalom egyértelmű állásfoglalása szerint — fenol-formaldehid vagy fenol-rezorcín-formaldehid típusú ragasztóanyag felhasználásával gyártott faforgácslapokat célszerű alkalmazni. Vegyiparunk jelenleg egyetlen faforgácslap-ipari célokra alkalmas fenol-formaldehid típusú ragasztóanyagot gyárt. A felhasználást illető tapasztalatok is korlátozott mértékben állnak rendelkezésre (Nyugat-magyarországi Fűrészek).

A cser, illetve az akác és fenol-formaldehid típusú ragasztóanyag felhasználásával készülő faforgácslap gyártására egyáltalán nincsenek tapasztalatok.

2. táblázat

A DIN 68 761/3, V100 előírásai

Műszaki jellemző	Lapvastagság, mm					
	—13	13—20	20—25	25—32	32—40	40—50
Hajlítószilárdság kp/cm ²	200	180	150	120	100	80
Lapleemelő szilárdság 2 óra, 100 C fokon történt főzés után kp/cm ²	1,5			1,0		0,7
Vastagsági méretváltozás, %/24 óra			12			
Hajlító rugalmassági modulus, kp/cm ²	32 000	28 000	24 000	20 000	16 000	12 000
Térfogatsúly kp/m ³			350—750			
Páradiffúziós ellenállás			25—300			
Hővezetési tényező kcal/m ² C°			0,075—0,12			

Az építőipari célokra alkalmas faforgácslapok minősítésére, illetve a követelményekre magyar szabvány nem áll rendelkezésre. Ezért a cser és akác felhasználásával készült faforgácslapok gyártástechnológiájának kialakításánál azt tűztük ki célul, hogy a faforgácslapok a DIN 68 761/3. V100 előírásainak feleljenek meg.

A fentebb jelzett szabvány előírásait a 2. táblázatban adjuk meg. A közölt követelményszintet a következő feltételek mellett tűztük ki célul:

— a követelmények nem lehetnek ellentmondásban a gyakorlati lehetőségekkel. Az alapanyag bizonyos tulajdonságai adottak, ezeken csak kisebb-nagyobb mértékben lehet változtatni:

— az adott tulajdonságokkal rendelkező alapanyagból olyan terméket kell előállítani, amely maximálisan kihasználja az alapanyagban rejlő pozitív tulajdonságokat;

— a szilárdsági, illetve a fizikai tulajdonságok optimalizálását különválasztottuk, mivel a fizikai tulajdonságok (higroszkóposság, tűzállóság stb.) kívánatos szintjének biztosításával csak akkor célszerű foglalkozni, ha a szilárdsági tulajdonságok már a megfelelő szinten mozognak;

— a megszabott követelmények hosszabb időszakot tekintve változni fognak, de kiindulási alapként el kell fogadnunk azokat.

1.2 Alapanyag-vizsgálatok

A cser és az akác fizikai és mechanikai tulajdonságainak vizsgálati eredményei közismertek, ezért ezen adatok felhasználása mellett már csak a faforgácslap-gyártás szempontjából fontos tulajdonságok vizsgálatára volt szükség.

1.2.1 A két fafaj kémiai hatásának vizsgálata

A faforgácslap-gyártás szempontjából a fafaj pH-értékének van a legnagyobb jelentősége, mert hatással van a ragasztóanyag keményedésére.

A vizsgálathoz port és természetes állapotú forgácsot használtunk. A vizsgálati eredményeket — a vizsgálati módszerek leírásának mellőzésével — a 3. táblázatban adjuk meg.

Az akác további vizsgálatában megállapítottuk, hogy az mintegy 0,565—0,587% szabad fenolát típusú kemikáliát tartalmaz.

3. táblázat

A cser és az akác pH-értéke

A minta típusa	pH		pH-változás	
	cser	akác	cser	akác
Desztillált víz	6,5—6,6	6,8	—	—
Forralás nélkül	5,7	5,55—5,60	-0,7	-1,20
Forralással	5,75	5,55—5,60	-0,75	-1,20
			-0,65	-1,25

Mint arra a későbbiekben részletesen kitérünk, a kitűzött célok az Egyesült Vegyiművek Rezofén S márkanevű ragasztóanyagával érhetőek el. E ragasztóanyag pH-értéke 8—10. Ennek alapján megállapítható, hogy a két fafaj pH-értéket módosító hatása elhanyagolható.

1.2.2 A forgácsméretek és a forgács minősége

A forgácsolási vizsgálatokat a Budapesti Falemezművek üzemében működő Hombak PRZ típusú forgácsológépen végeztük.

A gépkönyvben levő előírások, valamint az üzemeltető gyakorlati tapasztalatai alapján a gépbeállítási adatokat a 4. táblázatban közöltük.

Az alapanyag nedvesség a következők szerint alakult:

cser 45—75%

akác 55—85%

Az alapanyagokat a céltermék felületével szemben támasztott kisebb követelmények, valamint a teljes frakcióösszetétel megállapítása érdekében kérgezetlenül aprítottuk.

Vizsgálatainkat szitaanalízissel és légsodrásos osztályozással végeztük. Mindkét esetben külön-külön értékeltük a vastagsági méreteloszlást, illetve az alakisági tényezőt.

A forgácsolási kísérletek alapján a következők állapíthatók meg:

— mind a cser, mind az akác forgácsolása esetén nagyobb energiaigénnyel és erőteljesebb késkopással kell számolni, mint a lágylombos fafajok forgácsolása esetén:

— a készített cserforgács durva és szálkás szerkezetű, törékeny, viszonylag nagy törmelék- és pormennyiséget tartalmaz;

— az akácforgács hosszirányban kevésbé töredezik, alakisági tényezője kedvezőbb, mint a cserforgácsé.

5. táblázat

A Rezofén S márkanevű műgyanta minőségi jellemzői

Kötőanyag-jellemzők	Mértékegység	Érték
Szárazanyag-tartalom	%	56—62
Viszkózitás	cP	60—140
Kötésidő	C°	perc
Kötésidő	100	perc
Kötésidő	120	perc
Kötésidő	150	perc
Kötésidő	160	perc
Gélesedési idő	C°	perc
Fazékidő	100	perc
	óra	—

1.2.3 Ragasztóanyag

Az 5. táblázatban közöljük a Rezofén S márkanevű ragasztóanyag minőségi mutatóit.

4. táblázat

„Hombak PRZ” gépbeállítási adatai

Megnevezés	I.	II.
Késkiállítás, mm	0,85	0,70
Emelési idő, sec	15	18

1.3 Az optimális technológiai paraméterek meghatározása

1.3.1 Forgácsnedvesség

A forgácsnedvességet kizárólag a ragasztóanyag szárazanyag-tartalma határozza meg, mivel a legrövidebb préselési időt akkor kapjuk, ha a nedvességtartalom csak a ragasztóanyag keményedéséhez szükséges mennyiségnek felel meg.

Kísérleteinknél mind a cser-, mind az akácforgács esetében 2—4% volt a forgácsnedvesség.

1.3.2 Ragasztóanyag-felhordási paraméterek

A ragasztóanyag-felhordást 1964-ben elméleti és gyakorlati úton vizsgáltuk.

A porlasztókkal működő ragasztóanyag-felhordó gépeket két tényezővel jellemeztük:

- a ragasztóanyag-feloszló és
- a ragasztóanyag-eloszló képességgel.

Jelen kutatásainkban ellenőrző kísérleteket végeztünk cser- és akácforgács, valamint fenol-formaldehid típusú ragasztóanyag felhasználásával.

Az elvégzett ellenőrző kísérletek alapján a következőket állapítottuk meg:

- cserforgács esetén az optimális felhordási szám $\lambda=14$, az optimális átlagos szemcse-átmérő $D_g=44$ mm,
- akácforgács használatánál az optimális felhordási számban mutatkozott változás, mely itt $\lambda=17$ -nek adódott.

A ragasztóanyag-felhordó gép tervezésében a következőkre kell figyelemmel lenni:

- szekunderlevegős porlasztók alkalmazása esetén csak úgy biztosítható az optimális szemcseméret, ha a porlasztók ragasztóanyag-adagolása egyenként egyenletes, és a maximális kiadagolás 10—15 l/óra,
- a keverőhenger (Drais-típus) lehetőleg kis átmérőjű legyen, de hosszú. Egy gépen óránként max. 1000—1500 kp száraz forgács haladjon át,
- a beporlasztott felület ebben az esetben — a forgácsvastagság függvényében — 10 — 20 m² legyen,
- a magasabb térfogatsúlyú fák forgácsának felhasználása — azonos keverőméret esetén — jobb felhordási számot biztosít,
- a felhordási szám kis mértékű javítása is ragasztóanyag-megtakarítást eredményez.

1.3.3 Az optimális préselési paraméterek meghatározása

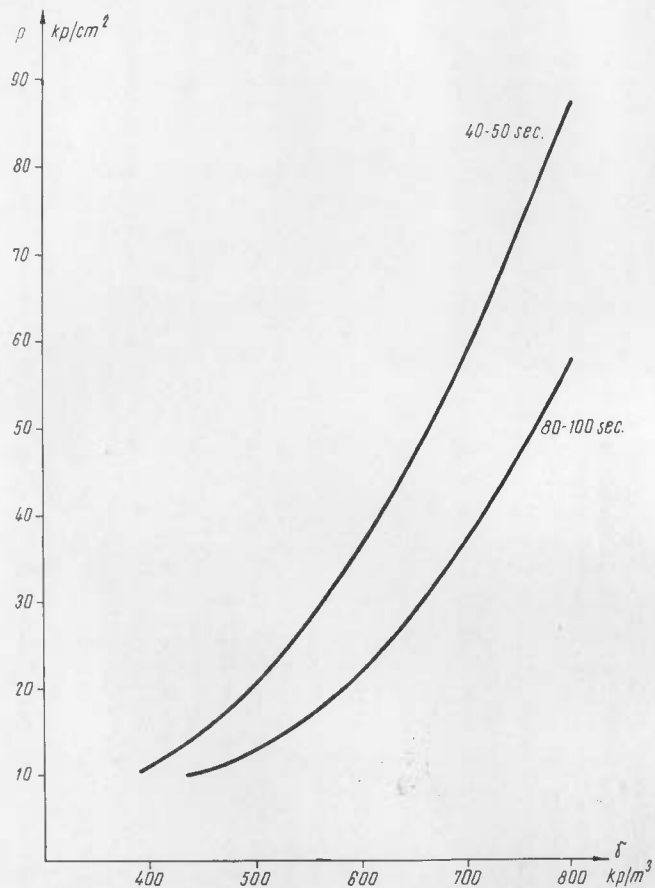
1.3.3.1 Préselési nyomás

A préselési nyomás a tömörítés függvénye. A tömörítés, mint a fafaj és a készülő faforgácslap térfogatsúlyának a viszonya, a lap térfogatsúlyára redukálja a szükséges nyomást meghatározó tényezőket. A felületi rétegek nedvességtartalmának növelésével a fajlagos zárási nyomás kismértékben csökkenthető.

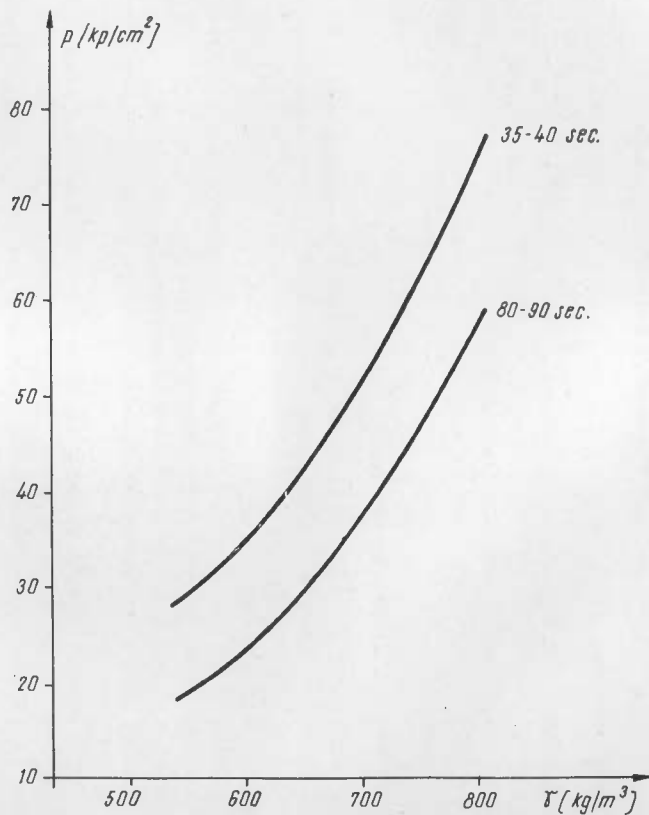
A kész faforgácslap térfogatsúlyának függvényében a szükséges fajlagos zárási nyomást és zárásidőt ábrázolja az 1. és a 2. ábra.

Összehasonlítva az azonos zárásidőhöz és térfogatsúlyhoz tartozó prészárási nyomásokat — cser, illetve akác faforgácslapok esetén —, a következő megállapítások tehetők:

- a térfogatsúly—zárási nyomásgörbék lefutása azonos jellegű,
- az akác faforgácslapok tömörítéséhez szükséges zárási nyomás a cser faforgácslapokhoz viszonyítva mintegy 6—7 százalékos csökkenést mutat.



1. ábra. A prészárási nyomás a készlap térfogatsúlya és a zárásidő függvényében, cser alapanyag esetén



2. ábra. A prészárási nyomás a készlap térfogatsúlya és a zárásidő függvényében, akác alapanyag esetén

1.3.3.2 Préselési hőmérséklet

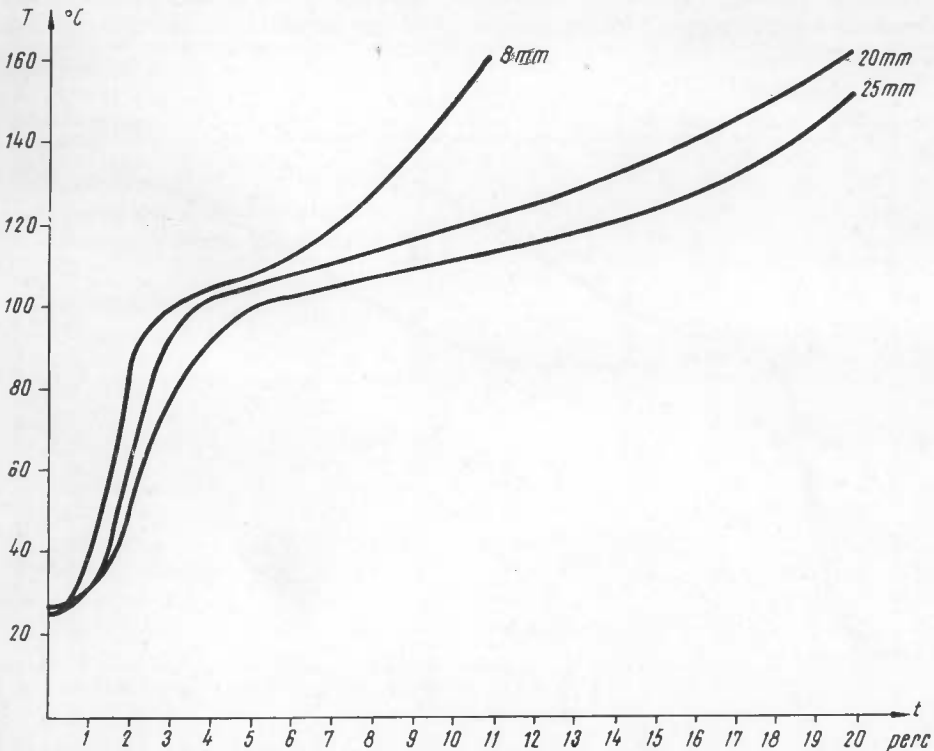
A préselési idő szempontjából a préslapok hőmérséklete igen jelentős tényező, felső határának azonban a technikai problémákon túl a ragasztóanyag magasabb hőmérsékleten végbemenő bomlása szab határt. (A jelenleg működő üzemi berendezésekkel 170—190 C° préslaphőmérséklet biztosítható.)

A kísérletek során használt Rezofén S márkanévű ragasztóanyag tökéletes keményedése csak akkor valósul meg, ha lapközépen a hőmérséklet eléri a 150 C fokot. Az e hőmérsékletre történő felmelegedéshez szükséges idő a következőktől függ:

- a préslap hőmérséklete,
- a lapvastagság,
- a térfogatsúly,
- a forgácsaplan nedvességtartalma,
- a fafaj.

Mivel a cser és az akác között — hővezetési tényezőjüket vizsgálva — nincs lényeges különbség, ezért kijelenthetjük, hogy ebben az esetben — azonos térfogatsúlynál — a lapközép hőmérsékletének alakulása a lapvastagság és az idő függvényében változik.

A lapközép hőmérsékletének alakulását 180 C° préslaphőmérséklet és $\gamma = 750 \text{ kp/m}^3$ térfogatsúlyú faforgácslapok készítése során mértük. Eredményeinket a 3. ábra szemlélteti.



3. ábra. A lapközép hőmérsékletének változása a présidő és az alapvastagság függvényében

A kapott eredmények alapján a következők állapíthatók meg (20 mm névleges lapvastagság esetén):

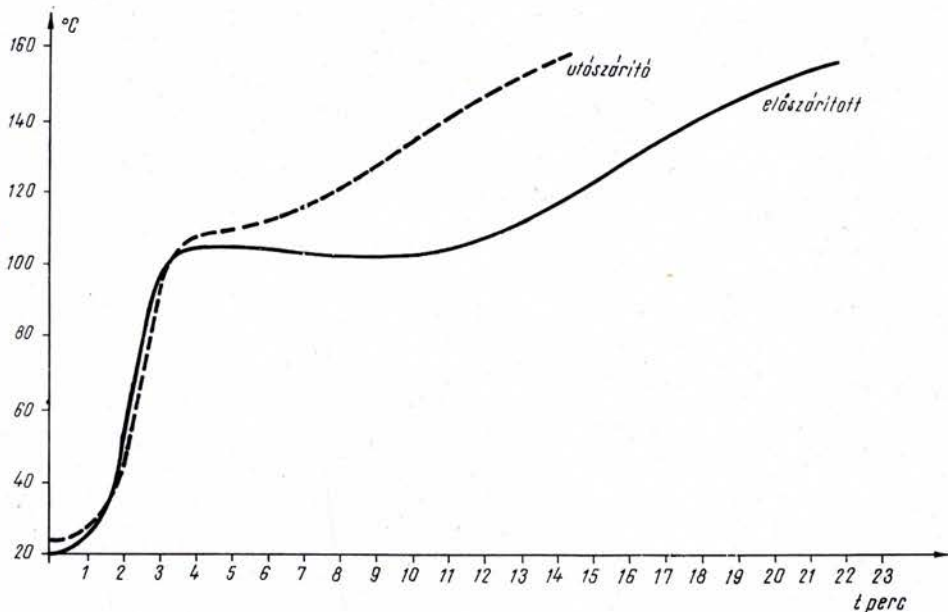
- a 180 C fokos préslephőmérsékleten a lapközép kb. 3,9 perc alatt éri el a 100 C fokot,
- a lapközép hőmérséklete mintegy 5—6 percig 100 C fokon marad,
- a ragasztóanyag kondenzálódásához szükséges 150 C fokot a 18—19. percben éri el a lapközép.

1.3.3.3 Préselési idő

Az előző szakaszban ismertetett adatok alapján kijelenthető, hogy — mind cser, mind akác faforgács préseléskor — a Rezofén S márkanevű ragasztóanyag felhasználása esetén — jó minőségű lapot, biztonságosan, 1 perc/mm présidő alkalmazásával lehet gyártani.

A közölt présidő csökkentésére az ún. utánszáritásos technológia ad lehetőséget, melynek lényege a következő: ahhoz, hogy a lapközép hőmérsékletét 100 C° fölé emeljük, el kell párologatni a lapban levő nedvességet. Ha a nedvességet ragasztóanyag felhordása után, de préselés előtt távolítjuk el, akkor a présidő 6—7 perccel rövidebb lehet. Mivel a Rezofén S ragasztóanyag kondenzációja 100 C° körül még nem indul meg, a ragasztóanyaggal bepermetezett forgács 105 C fokon történő szárításának nincs akadálya. Ez azt jelenti, hogy a présidő 0,6 perc/mm-re csökken. Az e módszerrel készített faforgácslap belső felmelegedésének jelleggörbéjét a 4. ábrán mutatjuk be.

A fentebb ismertetett módszerrel készített faforgácslapok minőségi jellemzői nem elönytelenebbek a ragasztóanyag-felhordás előtt szárított forgácsból készült faforgácslapok minőségi jellemzőinél.



4. ábra. Előszáritott és utószáritott forgácsból készített lap belső felmelegedésének hőfokgörbéi a présidő függvényében

1.3.3.4 Présdiagram

Kísérleteinknél a préselés levezetése minden esetben relaxációs préselési eljárással történt.

A relaxációs eljárásnál a préselt lap belső feszültségcsökkenésével arányban csökken az alkalmazott préselési nyomás. A relaxációs présdiagram ennek megfelelően exponenciális jellegű görbe. Rezofén S ragasztóanyag használatánál a lap belső ellenállásának megszűnése után a préselést folytatni kell, mert a ragasztóanyag kondenzációja ekkor még nem fejeződik be.

6. táblázat

Gyártástechnológiai paraméterek

Paraméter	Mértékegység	Cser	Akác
Az alapanyag nedvességtartalma	%	40	40
Forgácsméretek			
— borítóforgács vastagság	mm	0,20—0,25	0,23—0,26
— borítóforgács hossz	mm	10—28	14—25
— közepforgács vastagság	mm	0,35—0,40	0,30—0,35
— közepforgács hossz	mm	30—35	15—40
Utóáprítás	—	szükségtelen	
Frakcionálás	—	0,6 mm-es szitán	szükségtelen
A forgácsnedvesség	%		
— kötőanyagfelhordás előtt szárítva		2—4	2—4
— kötőanyagfelhordás után szárítva		4—5	4—5
Kötőanyagfelhordás			
— felhordási szám	—	10—14	16,5
— szemcseméret	$\bar{\mu}m$	40—50	
Terítés	—	légsodrásos	
A préselés jellemzői			
— préslaphőmérséklet	C°	180—190	
— présnyomás	kp/cm ²	min. 60	min. 50
— be- és kirakási idő	sec.		max. 30
— prészárási idő	sec.		max. 60
— présidő	perc/mm		1
— előszárításnál			0,6
— utószárításnál			
Végkikészítés			
— felületi csiszolás	—	szükségtelen	

E megállapítások mind a cser-, mind az akácforgácsból készült lapokra vonatkoznak.

A célul kitűzött minőségi eredményeket biztosító fontosabb technológiai paramétereket a 6. táblázatban közöljük.

2. A CSER- ÉS AZ AKÁCFORGÁCS FELHASZNÁLÁSÁVAL GYÁRTOTT FAFORGÁCSLAPOK MINŐSÉGI JELLEMZŐINEK ISMERTETÉSE

A követelményszintek kialakításában elfoglalt álláspontunkat előzőleg már ismertettük. E fejezetben a cser- és az akácforgács felhasználásával gyártott lapok minőségi jellemzőivel foglalkozunk.

2.1 Térfogatsúly

A faforgácslapok térfogatsúlya — a természetes fához hasonlóan — döntően befolyásolja a minőségi jellemzők értékeit. Ezért a térfogatsúlyt mint független változót vettük figyelembe, és valamennyi jellemzőnél megállapítottuk a szóban forgó minőségi jellemző térfogatsúlytól való függését. A térfogatsúlyt tehát a többi jellemzővel összefüggésben vizsgáltuk minden mérési sorozatnál.

A vizsgálati tartományt a cser faforgácslapok gyártásánál 400 kp/m^3 és 900 kp/m^3 között jelöltük ki, abból a megfontolásból kiindulva, hogy a cser térfogatsúlyát tekintve a jelzetnél alacsonyabb, illetve magasabb térfogatsúlyú lapok előállítása gyakorlati szempontból érdektelen.

Az akácból történő lapgyártásnál — figyelembe véve a cser faforgácslapok előállításában szerzett tapasztalatainkat — a vizsgált térfogatsúly-tartományt 650 kp/m^3 és 850 kp/m^3 között állapítottuk meg.

Üzemi körülmények között a gyártott lapok térfogatsúly-szórása — a terítőgép típusától függően — várhatóan 10—15%.

2.2 Vastagsági méretek

Az alkalmazott relaxációs préselési eljárás lehetővé teszi a vastagsági méret szórásának igen szűk határok közé szorítását. Biztosítható, hogy a kész lapok vastagságának szórása pontos terítés esetén maximum $\pm 0,2 \text{ mm}$ legyen.

2.3 Szilárdsági tulajdonságok

2.3.1 Hajlítószilárdság

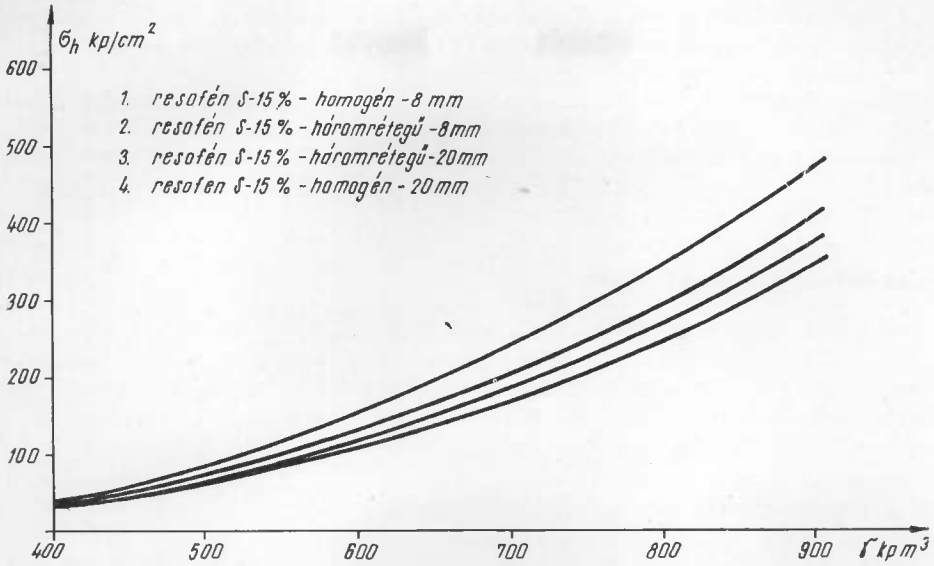
Ismeretes, hogy a hajlítószilárdság értéke függ a legszorosabban a térfogatsúlytól. Kísérleteink alapján meghatároztuk azt a térfogatsúly-tartományt, mely a megkövetelt hajlítószilárdságot biztosítja.

A mérési eredményeket az 5. és a 6. ábrán mutatja be.

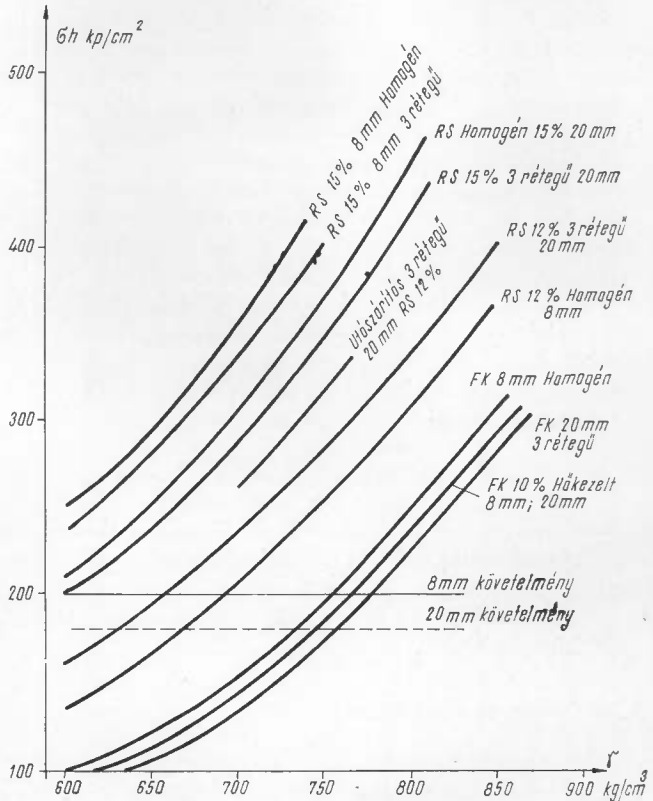
A bemutatott jelleggörbék alapján az alábbi következtetések vonhatók le:

— cser alapanyag felhasználása esetén az előírt követelményszint 15% ragasztóanyag-tartalom esetén érhető el;

— akác alapanyag felhasználása esetén a követelmények már 12% ragasztóanyag felhasználásával biztosíthatók;



5. ábra. Cser alapanyagból készült faforgácslapok hajlítószilárdságának változása a térfogatsúly függvényében



6. ábra. Akác alapanyagból készült faforgácslapok hajlítószilárdságának változása a térfogatsúly függvényében

— összehasonlítva a cserrel, illetve az akáccal elért eredményeket, megállapítható, hogy az akác nagyobb alaptérfogatsúlya ellenére kedvezőbb tulajdonságokkal rendelkezik;

— háromrétegű lapok gyártásánál egyik esetben csert, a másik esetben akácot borítóréteggént felhasználva, a másik fafajt pedig belső réteggént alkalmazva megállapítottuk, hogy az eredmények akkor kedvezőbbek, ha akác a borítóréteg és cser a belső réteg;

— az összefüggéseket jellemző görbék tendenciája azonos, de a lapvastagság és a lapszerkezet függvényében — azonos térfogatsúly mellett is — szélső esetben 100 százalékos eltérés is lehetséges.

2.3.2 Hajlító rugalmassági modulus

Méréseink alapján a következők állapíthatók meg:

— a hajlítható rugalmassági modulus független az alkalmazott ragasztóanyag típusától,
 — az akácforgács felhasználásával készített lapok hajlító rugalmassági modulusa — ugyanazon térfogatsúlynál — mintegy 50—60 százalékkal magasabb, mint a cserforgács felhasználásával készült lapoké.

2.3.3 Nyomószilárdság

Nyomáson az igénybe vett felületre ható fajlagos nyomóerőt értjük. Lapszerű anyagokon azonban a lapfelületre merőleges nyomóerő igen nagy lehet, mert bizonyos összenyomás után a nyomott darab alakjának további megváltozása nélkül korlátlan ellenállásra képes. Az így összenyomott lap azonban gyakorlatilag tönkrementnek tekinthető, mert eredeti vastagságának tört részére vékonyodik.

A fentiek alapján nyomószilárdságon a maradó alakváltozás nélkül elérhető maximális fajlagos nyomást értjük. Az ennek hatására elszenvedett alakváltozás rugalmas jellegű, és a terhelés megszüntetése után a próbatest visszanyeri eredeti vastagságát. A rugalmas nyomási ellenállás a tömörítés függvénye. Mivel azonos laptérfogatsúly esetén a nagyobb térfogatsúlyú akácforgács tömörítése kisebb mértékben szükséges, ezért a készített lap rugalmas nyomási ellenállására nagyobb energia marad. Méréseredményeink ezt a megállapítást igazolták, mert az akácból készült faforgácslapok rugalmas nyomási ellenállása — azonos laptérfogatsúly mellett — 20—25 százalékkal nagyobb, mint a cserből készült faforgácslapoké.

2.3.4 Alakváltozások

Alakváltozásokat a rugalmas nyomási ellenállás és a hajlítószilárdság vizsgálatánál mérünk. Méréseredményeinket a 7. táblázatban közöljük. Méréseink alapján megállapítottuk:

- az alakváltozás mértékét a ragasztóanyag típusa nem befolyásolja;
- a lapvastagság befolyása az alakváltozás szóráshatárain belül marad, tehát közvetlenül nem mutatható ki;
- az akácból készült faforgácslapok rugalmassági határa magasabb, mint a cserből készült faforgácslapoké.

2.3.5 Csavar- és szegállóság

A csavar- és szegállóságra — a fafaj mellett — a térfogatsúlynak van meghatározó jellege, de csak tendenciaként lehet számításba venni a nagy szórás miatt.

7. táblázat

Rugalmas és maradó alakváltozások a térfogatsúly függvényében

Az igénybevétel típusa	Térfogat- súly kp/m ³	Alakváltozások, %			
		rugalmas		maradó	
		cser	akác	cser	akác
Nyomás	500	4—6	—	30—50	—
	600	3—5	5—8	25—30	30—35
	700	3—5	5—8	20—25	25—30
	800	2—4	4—6	20—25	20—25
Hajlítás	500	1,6—2,5	—	4—6	—
	600	1,2—1,5	0,4—0,45	3—5	3—4
	700	0,8—1,0	0,3—0,4	3—4,5	2—3
	800	0,5—0,8	0,25—0,30	2—4	2—3

Kísérleteink eredményeként a következőket állapítottuk meg:

— a homogén szerkezetű lapok csavar- és szegállósága valamivel jobb, mint az azonos térfogatsúlyú háromrétegű lapoké;

— a ragasztóanyag-tartalom változtatása a csavar- és szegállóságban lényeges eltérést nem okoz;

— az akác faforgácslapok jobb eredményeket biztosítanak, mint a cser faforgácslapok.

2.4 Higroszkopikus és hőtechnikai tulajdonságok

2.4.1 Vízfelvétel és vastagsági méretváltozás

Vízfelvételre vonatkozó követelményt a szabványok általában nem tartalmaznak. A DIN 68761/3. is csak a megengedett vastagsági méretváltozást rögzíti — lapvastagságtól függetlenül — 2, illetve 24 órás áztatás után. A fentiek következtében a vízfelvétel vizsgálatát nem tartottuk szükségesnek elvégezni. Annál részletesebben vizsgáltuk azonban a vastagsági méretváltozást.

A kísérleteink során nyert eredmények alapján készült a 7. ábra.

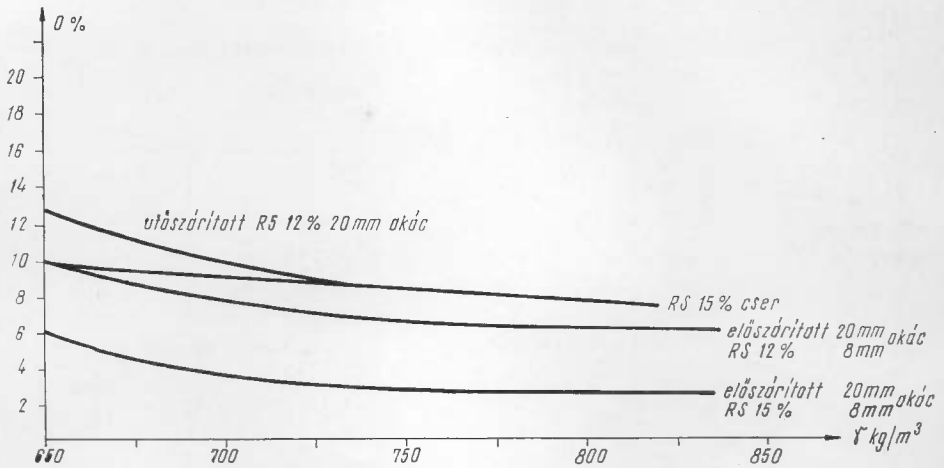
Az elvégzett vizsgálatok alapján a következőket állapítottuk meg:

— a különböző szerkezetű és vastagságú faforgácslapok vastagsági méretváltozása olyan csekély mértékben tér el egymástól, hogy a sorozatokon belüli szórás az eltéréseknél jóval nagyobb. Mivel azonban valamennyi érték a megengedett maximum alatt van, az eltéréseknek amúgy sincs jelentőségük;

— az akác alapanyagból készült faforgácslapok vastagsági méretváltozása kedvezőbb, mint a cserből készült faforgácslapoké;

— figyelemre méltó befolyással bír a ragasztóanyag-tartalom; akácforgácsból 12%, cserforgácsból viszont 15% ragasztóanyag-tartalommal lehet megfelelő lapot készíteni;

— az utánszáritásos technológiával készült faforgácslapok vastagsági méretváltozása valamivel kedvezőtlenebb, mint az előszáritásos technológiával készülteké, de még ezek a lapok is megfelelők.



7. ábra. Cser, illetve akác alapanyag felhasználásával készített faforgácslapok vastagsági méretváltozása a térfogatsúly függvényében

2.4.2 Főzésállóság

A DIN 68761/3. V100 előírása szerint az építőipari célokra készülő faforgácslapok laple-emelő szilárdságának 2 órai, 100 C fokos vízben történt főzés után minimum 1,5 kp/cm²-nek kell lenni.

Az alkalmazott Rezofén S márkanévű ragasztóanyaggal ez a követelmény kielégíthető. Az akácforgács felhasználásával készült faforgácslapok e tekintetben is kedvezőbbek, mint a cserforgácsból készített faforgácslapok. Az elért eredmények ellenére — véleményünk szerint — a főzésállóságot legfeljebb a zsuzuzási — vagy egyéb különleges — célokra készülő faforgácslapoknál célszerű megkövetelni, mert ennek elérése gazdaságosság szempontjából nem kedvező, másrészt a panelelemekhez gyártott lapoknál felesleges is.

2.4.3 Páradiffúziós ellenállás

A DIN 68761/3. V100 a megengedett páradiffúziós ellenállást előírja ugyan ($\mu=25$ —300), de a vizsgálati módszert nem közli, ezért vizsgálati eredményeink csak feltételesen hasonlíthatók a követelményekhez.

A cser, illetve az akác faforgácslapok páradiffúziós tulajdonságai megközelítően azonosak. Az értékek 69—175 m²Hgmm/g között mozognak, tehát a követelményeket kielégítik.

2.4.4 Hővezetési tényező

Az építőipari célú faforgácslapokra a szabvány követelményszintet nem szab, csak számítási irányszámokat ad, a térfogatsúly függvényében 0,075—0,12 kcal/m²°C között.

A vizsgált faforgácslapok hővezetési tényezői a szabványban közölt térfogatsúly-tartományban 0,086—0,125 kcal/m²°C között mozognak, tehát a számítási irányszámokkal majdnem megegyezők.

2.5 A gomba- és rovarkárosítókkal, valamint a tűzzel szembeni ellenállás vizsgálata

2.5.1 A gomba- és rovarkárosítókkal szembeni ellenállás vizsgálata

Gyakorlati tapasztalatok szerint a faforgácslapokat a Közép-Európában honos farontó rovarok nem támadják meg, ezért e termékek biológiai védelme a farontó gombák elleni védelemre szűkült.

A faforgácslapok alapanyaga és ragasztóanyaga, az előállítás módja igen eltérő lehet, ennek megfelelően különbözők az alkalmazható védőanyagok és felhasználási módjuk.

A védőszerek adagolására a következő módszerek jellemzők:

- védőszer-adagolás gyártási folyamat közben, vizes oldatban a forgácsra permetezve vagy por alakban a ragasztóanyagba keverve,
- a lapgyártás befejezte után felületi kezeléssel.

A faforgácslapok alkalmazás közbeni kitettsége szabja meg, hogy szükséges-e a teljes keresztmetszetet ellenállóvá tenni, vagy elegendő a felületi védelem.

Ha a felhasználás során nedvesség (víz, páralecsapódás stb.) behatásának van kitéve a faforgácslap, vagy a lapok felületi sérülésével kell számolni, akkor a teljes keresztmetszetben védetté kell tenni a lapot. Keresztmetszeti védelem esetén a védekezésre alkalmas vegyianyagok alkalmazhatósága attól függ, hogy a kérdéses faanyagvédő szer milyen hatással van:

- a ragasztóanyag gőlesedési idejére,
- a kötési szilárdságra,
- a lapok fizikai és mechanikai tulajdonságaira.

Ha a kimosás veszélyével vagy felületi sérüléssel nem kell számolni, akkor elegendő a felületi védelem.

Vizsgálatainknál a magasépítésben leggyakrabban előforduló, vöröskorhadást okozó gombafajt, a pincegombát (*Coniophora cerebella*) és a házi kéreggombát (*Poria vaporaria*) használtuk tesztgombaként. Figyelembe véve, hogy nedves helyre beépített faanyagokon a lepketapló (*Trametes versicolor*) erőteljes fehérkorhadást okoz, vizsgálatainknál ezt is alkalmaztuk.

A gombaellenállósági vizsgálatot a DIN 52161. és a DIN 52176. előírásai szerint végeztük. A felsorolt szabványok szerint ellenállónak tekinthető az a kezelt vagy kezeletlen anyag, amelynek súlyvesztése az igénybevétel leteltével nem haladja meg az 5 százalékot.

Az akác alapanyagból készített faforgácslapoknál nem alkalmaztunk védőkezelést. Az akác gesztje mintegy 5% robinetint és dihidrorobinetint tartalmaz, valamint 0,565–0,578% szabad fenolát típusú kemikália van a faanyagban. Ezek alapján feltételeztük, hogy a faforgácslapok védőkezelés nélkül is megfelelőek lesznek.

A cser a nem tartós faanyagok csoportjába tartozik, ezért keresztmetszeti, illetve felületi védelemben részesítettük a faforgácslapokat. Keresztmetszeti védelemhez a *Mikotox B* márkanévű védőszert, felületi védelemhez pedig a *Celcure* márkanévű védőszert alkalmaztuk 1%, illetve 20–40 p/m² mennyiségben.

Elért eredményeinket a 8. táblázatban közöljük.

Méréseredményeink alapján a következők állapíthatók meg:

- az akác faanyag felhasználásával készített faforgácslapok védőkezelés nélkül is kielégítik a követelményeket;
- a cser faanyagból készített faforgácslapok védőkezelés nélkül csak a vöröskorhadást okozó gombáknak állnak ellen. A fehérkorhadást okozó *Trametes versicolor* azonban a

szabványkövetelményeknél mintegy 2 százalékkal nagyobb súlyvesztést okoz, a védettség azonban vagy *Mikotox B* vagy a *Celcure* márkanevű védőszer alkalmazásával biztosítható.

2.5.2 A tűzzel szembeni ellenállás vizsgálata

A fa- és faalapanyagú termékek egyik tulajdonsága az éghetőség. A közismert tüzesetek, valamint a fa- és faalapanyagú termékek építőiparban történő felhasználásának lehetősége szükségserűvé teszik a faforgácslapok tűzzel szembeni nagyobb ellenállásának biztosítását. Az adott problémával egész sor kutatóközpont foglalkozik. A faforgácslapok tűzvédelmét azonban — egyelőre — nem sikerült úgy megoldani, hogy az megfeleljen a probléma jelentőségének, gazdaságossági és technológiai szempontból egyaránt. Hazánkban a faforgácslapok tűzvédelme ipari méretekben megoldatlan, s laboratóriumi szinten is csak a kezdeti lépéseket tettük meg.

A különféle szakkönyvekben, szakcikkekben folyamatosan jelennek meg a közlemények az új égéskésleltető készítményekről. A különböző égéskésleltető anyagok hatásfokának objektív elbírálását azonban nehezíti az a körülmény, hogy nincsenek nemzetközileg elfogadott — egységes — vizsgálati módszerek, azonos vizsgálati módszerek esetén pedig különbözők a követelményszintek.

A faforgácslapok tűzzel szembeni ellenállását fokozó eljárások a következő fő csoportokra oszthatók:

- keresztmetszeti védelem, melynél a védőszert vizes oldat formájában a faforgácsra permetezik, vagy pedig a ragasztóanyagba adagolják,
- felületi védelem.

Kísérleteink során az alkalmazott égéskésleltető anyagok minősítését a BM. TOP. 4—70 számú ágazati szabvány előírása szerint végeztük. A szabvány az éghető szilárdanyagok gyúlékonyságának meghatározására alkalmas, a gyulladáshoz szükséges minimális hőszugárzás intenzitása alapján. A szabvány szerint az éghető anyagok a következő három kategóriába sorolhatók:

- nehezen gyulladó az az éghető anyag, amely csak 3 Wsec/cm²-nél nagyobb intenzitású sugárzó hőtől lobban lángra,
- közepesen gyulladó az az éghető anyag, amely csak az 1,5 Wsec/cm²-nél nagyobb intenzitású sugárzó hőtől lobban lángra,
- könnyen gyulladó az az éghető anyag, amely 1,5 Wsec/cm² vagy ennél kisebb intenzitású sugárzó hőtől is lángra lobban.

A vizsgált anyag az előzőekben felsorolt három kategória közül oda sorolható be, ahol az előírt sugárzási intenzitást minimum 10 percig állja lángallobbanás nélkül.

A vizsgálatokat, a *Pyrowerk-Hannover* által gyártott speciális hőszugárzó készülékkel végeztük.

Megállapítottuk, hogy a kezeletlen faforgácslapok 700 kp/m³ térfogatsúly felett — fafajtól függetlenül — a közepesen gyulladó, 700 kp/m³ alatt a könnyen gyulladó kategóriába sorolhatók.

A faforgácslapok keresztmetszeti kezeléssel történő égéskésleltetésénél különböző szerzetlen vegyszerekkel kísérleteztünk. Az alkalmazott vegyszerek jelentős negatív hatással voltak a faforgácslapok szilárdsági tulajdonságaira, a sugárzó hővel szemben pedig nem biztosítottak számottevően fokozott védelmet.

Műanyag kötésű, szerzetlen anyagból készített 2—6 mm vastagságú bevonattal biztosít

ható a nehezen gyulladó kategóriába sorolás. A bevonat impregnált papírral is kombinálható, mely egyúttal teljes vízzárást biztosít.

Különböző szerves és szervetlen vegyszerek, valamint töltőanyagok felhasználásával olyan felületi bevonatot készítettünk, amely vízzáró, hő hatására pedig felhabzik, és ily módon késlelteti a faforgácslap lángallobbanását. A termék a nehezen gyulladó kategóriába sorolható.

Az elvégzett kísérletek csak a kezdeti lépést jelentik a faforgácslapok tűz elleni védelmének fokozásában, mivel a differenciált technológiai, gazdaságossági és felhasználási igények további kutatásokat követelnek.

2.6 Feldolgozhatóság

A cser, illetve akác alapanyag felhasználásával gyártott faforgácslapok forgácsolással — természetesen az alapanyag adta tulajdonságok figyelembevételével — hasonlóképpen munkálható meg, mint a lágylombos faanyagból készült faforgácslapok. E helyen az építőpanel-gyártás kapcsán felmerülő feldolgozástechnológiákkal foglalkozunk.

2.6.1 Ragaszthatóság

A ragasztóanyagoktól megkívánjuk, hogy a ragasztás síkjában vagy arra merőlegesen kifejtett erő hatására a ragasztott felületek szétválása ne következzen be. A rétegelválásnak mindig a ragasztott anyagok valamelyikében kell bekövetkezni.

Mivel a faforgácslapok a nedves klímának ellenálló kivitelben készültek, ezért csak a nedvességgel szemben ellenálló ragasztások készítésének lehetőségeit ismertetjük. Nedvességgel szemben ellenálló — víz- és főzésálló — ragasztást lehet biztosítani:

- fenol-formaldehid típusú ragasztóanyagokkal,
- fenol-rezorcin-formaldehid típusú ragasztóanyagokkal,
- epoxi típusú ragasztóanyagokkal.

A faforgácslapok fához a felsorolt anyagok bármelyikével ragaszthatók. Egyéb anyagok faforgácslapokhoz történő ragasztásánál a megfelelő ragasztóanyag kiválasztása esetenként szükséges. Minden esetben fontos azonban a technológiai utasítások pontos megtartása.

2.6.2 Felületkezelés

A speciális — tűz ellen védő — bevonatokat már ismertettük. Itt azokat a felületkezelő anyagokat ismertetjük, melyek a váltakozó klimatikus viszonyoknak többé-kevésbé ellenállnak, és enyhébb tűzvédelmi igények esetén használhatók. A felületkezelő anyagokat a tartósság függvényében kategorizáltuk:

- felületkezelésre nem alkalmasak a meszes és földfestékek;
- ideiglenes felületkezelésre — maximum 1 évi időtartamra — megfelelnek a polivinil-acetát alapú diszperziós festékek;
- rövidebb — 2–3 éves — időszakra alkalmas néhány polikondenzációval gyártott műanyag alapú lakk;
- hosszabb — 5–6 éves — tartósság biztosítható a kétkomponensű epoxi műgyanta alapú, illetve poliuretán filmet alkotó lakkokkal és zománcokkal. A műanyag alapú habarcsok (pl. Novepox) a legkorszerűbb tartós, esztétikus bevonatot szolgáltatják;
- esztétikailag igénytelenebb, de tartós felületkezelő anyagként használhatók a kétkomponensű epoxi műgyanta-kátrány alapú bevonóanyagok.

Építőipari panelgyártáshoz alkalmas forgácslapok műszaki paramétereinek követelményszintje és a cser-, illetve az akácforgáccsal biztosítható értékek

Műszaki paraméter	Mértékegység	Követelményszint	Ragasztóanyag: Rezofén S	
			cser/15% ragasztóanyaggal	akác/12% ragasztóanyaggal
Térfogsúly	kp/m ³	450—750	650—850	650—850
Vastagsági méret	mm	—	8—25	
Hajlítószilárdság	kp/cm ²	8 mm-ig 220 13 mm-ig 200 20 mm-ig 180 25 mm-ig 150	250/ = 750 kp/m ³ — 210/ = 750 kp/m ³ —	260/ = 750 kp/m ³ — 283/ = 750 kp/m ³ —
Nyomószilárdság	kp/cm ²	50	118/ = 750 kp/m ³	148/ = 750 kp/m ³
Rugalmassági modulus	kp/cm ²	13 mm-ig 32000 20 mm-ig 28000 25 mm-ig 24000	3,7 · 10 ⁴ / = 750 kp/m ³	5,0 · 10 ⁴ / = 750 kp/m ³
Csavarállóság	kp/cm	40—50	90/ = 750 kp/m ³	95/ = 750 kp/m ³
Szegállóság	kp/cm	10—15	23/ = 750 kp/m ³	25/ = 750 kp/m ³
Rugalmas összenyomhatóság	%	A rugalmassági modulus értékével összefüggő értékek	4,5—5,0	6,5—8,0
Maradó összenyomhatóság	%		20—25	25—30
Vízfelvétel	%	nem követelmény	—	—

Műszaki paraméter	Mértékegység	Követelményszint	Ragasztóanyag: Rezofén S	
			cser/15% ragasztóanyaggal	akác/12% ragasztóanyaggal
Vastagsági dagadás 24 óra után	%	12	10,0/ = 750 kp/m ³	6,7/ = 750 kp/m ³
Főzésállóság 2 órás főzés után lapleemelő- szilárdság	kp/cm ²	1,5	1,5/ = 750 kp/m ³	1,5/ = 750 kp/m ³
Páradiffúziós ellenállás	m ² óHgmm/p	15—300	25,3/ = 750 kp/m ³	24,4/ = 750 kp/m ³
Hővezetési tényező	kcal/móC°	0,06—0,12	0,132/ = 750 kp/m ³	0,125/ = 750 kp/m ³
Gombaállóság (súlyvesztés)	%	5	≤ 5 : <5*	<5
Tűzállóság	Wsec/cm ²	1,5	1,5/ = 700 kp/m ²	3*/ = 700 kp/m ³
Ragaszthatóság	—	—	2.6.1. szakaszban	
Festhetőség	—	—	2.6.2. szakaszban	
Fémkorrózió	—	—	2.6.3. szakaszban	

Megjegyzés: * védőkezeléssel

A faforgácslapok — légsodrásos terítés esetén — felületkezelés előtt nem igényelnek előkészítést. Nagyobb felületi ragasztóanyag-tartalom, illetve formaleválasztó anyag alkalmazása esetén enyhe, érdesítő csiszolás ajánlott.

2.6.3 Fémkorrózió (acél, alumínium)

A faforgácslapok száraz állapotban az acél és alumínium szerkezetekre korrodáló hatást nem gyakorolhatnak. Víz jelenlétében azonban az acélszerkezetek felülete korrodálódik. A korrózió előrehaladása gyors és a hőfokkal arányosan fokozódó.

Magas páratartalmú helyiségekben történő kombinált felhasználás esetén célszerű az acélből készült kötőelemek és alumíniumból készült szerelvények korrózió elleni védelme.

A kísérletek során meghatározott optimális technológiai paraméterek alkalmazása esetén elérhető szilárdsági és alakváltozási, higroszkopikus és hőtechnikai, biológiai károsítókkal és tűzzel szembeni ellenállási értékeket a felhasznált alapanyagok függvényében a 8. táblázatban közöljük.

A 8. táblázat sűrítve tartalmazza a kísérleti munka lapgyártásra vonatkozó eredményeit, mivel a sokféle gyártási variációt és a befolyásoló tényezők hatását így tudtuk áttekinthetővé tenni. Az adatok összehasonlíthatósága érdekében a cser és az akác faforgácslapok jellemzőit 750 kp/m^3 térfogatsúly-értékre adtuk meg. A térfogatsúly-tartományt, amelyben a faforgácslapokat célszerű előállítani, a táblázatban szintén szerepeltetjük. A különböző károsítókkal szembeni ellenállás értékei az egyes védőanyagokra vonatkoznak. A kísérletek szerint azonban a tűzzel és gombakárosítással szemben ellenálló védőanyagok kombináltan is felhasználhatók.

3. PANELSZERKEZETEK TERVEZÉSE

A cser, illetve akác alapanyagból készített faforgácslapok gyártástechnológiai és minőségi vizsgálata során meghatároztunk minden szükséges műszaki jellemzőt, amely a panelek kialakításához szükséges. Ennek alapján több szerkezeti megoldást terveztünk, amelyek különböző típusú épületmegoldások számára alkalmasak.

Alapvetően két típusal kell foglalkozni;

- a vázkitöltő paneltípussal és
- az önhordó vázas teherhordó paneltípussal.

A két alaptípuson belül számos variáció lehetséges, figyelembe véve

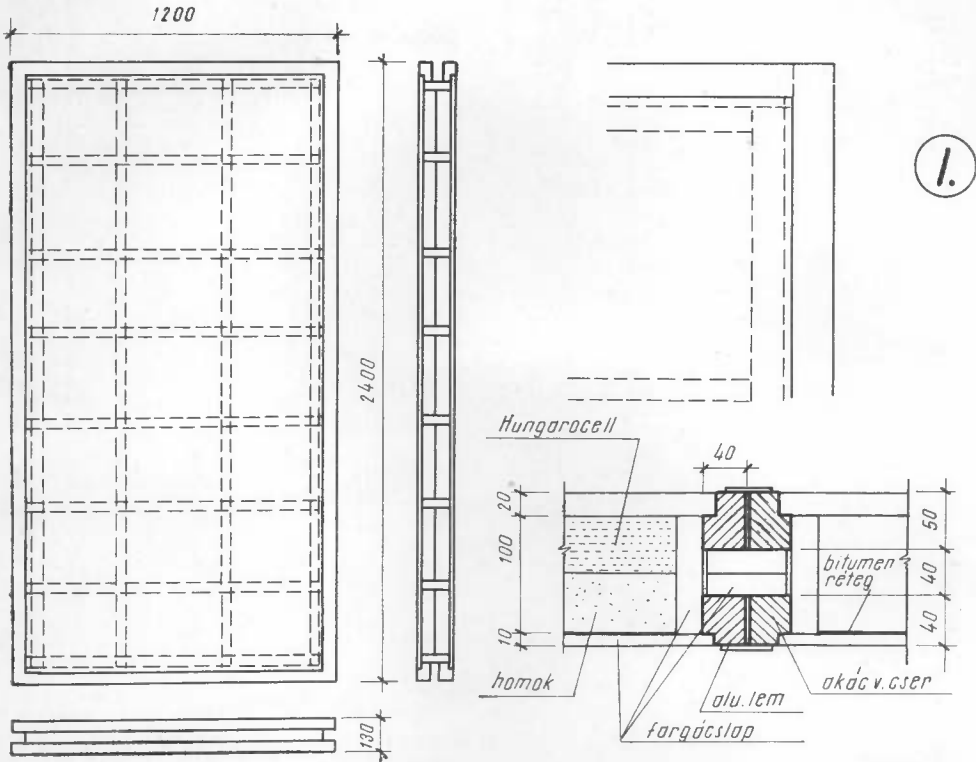
- a többrétegű, szendvicsszerkezet-lehetőségeket,
- a különböző szigetelő- és borítólemez-megoldásokat,
- a felületkezelési lehetőségeket stb.

A lehetőségek közül igyekeztünk a faforgácslap — mint alapanyag — sajátosságait a legmesszebbmenően figyelembe vevő megoldások körére szűkíteni a választékot, és ezen belül is további variációcsökkentést végrehajtani.

3.1 Cser faforgácslapok felhasználásával tervezett építőpanelek

A tervezett építőpanelek, melyeket a 8., 9. és 10. ábrán mutatunk be, réteges szerkezetűek, vázkitöltő, illetve önhordó szerkezetként alkalmazhatók.

Az építőpanelek közül az I. és II. jelűek tulajdonságait részletesebben ismertetjük.



8. ábra. Cser faforgácslap felhasználásával tervezett, aszimmetrikus szerkezetű teherhordó építőpanel

3.3.1 Az építőpanelek teherbíró tulajdonságai

A teherbírást mindkét típusnál a borítórétegek szilárdsága határozza meg. A belső — ki-töltő — és szigetelőanyagok ilyen szempontból elhanyagolhatóan kis szilárdsággal rendelkeznek.

I. építőpanel

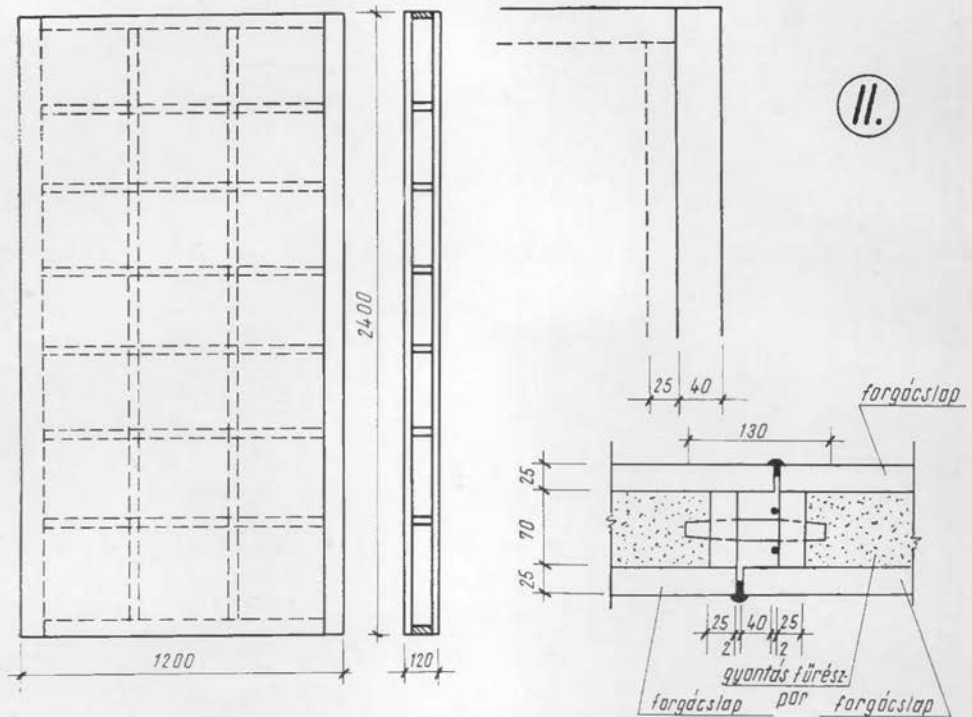
Ez a típus aszimmetrikus szerkezetű, tehát a külső, illetve belső irányból ható terh léssel szemben nem egyformán teherbíró. A határteherbírás egyenletesen megoszló terhelés esetén:

- a belső tér irányából 2210 kp/m^2 ,
- a külső tér irányából 2300 kp/m^2 .

A teherbíró szerkezet kialakításában komoly szerepet játszik az építőpanel keret-szerkezete.

II. építőpanel

Ennek a keretszerkezet nélküli, főleg vázkitöltő elemként alkalmazható típusnak a határ-teherbírása mindkét irányban 675 kp/m^2 .



9. ábra. Cser fafalgácslap felhasználásával tervezett vázküttöltő építőpanel

3.1.2 Az építőpanelek hőtechnikai tulajdonságai

Az építőpanelek hőtechnikai paramétereinek meghatározásánál hőtadási tényezőket a belső felületen

$\alpha_b = 7$, a külső felületen pedig $\alpha_k = 20$ értékkel vettük figyelembe. A meghatározott paraméterek állandósult állapotra vonatkoznak. E feltételek mellett az építőpanelek hőtechnikai jellemzői a következők:

I. építőpanel

— Hőátbocsátási ellenállás: $\frac{1}{k} = 2,298 \text{ m}^2\text{°C}^0/\text{kcal}$.

A követelmény általában 0,5—0,75, erősen hűtött felületeknél pedig 1,5. Eszerint a panel hőszigetelése a követelményt erősen meghaladja. Mégis szükség van erre a magas értékre az egyéb jellemzők kielégítése érdekében.

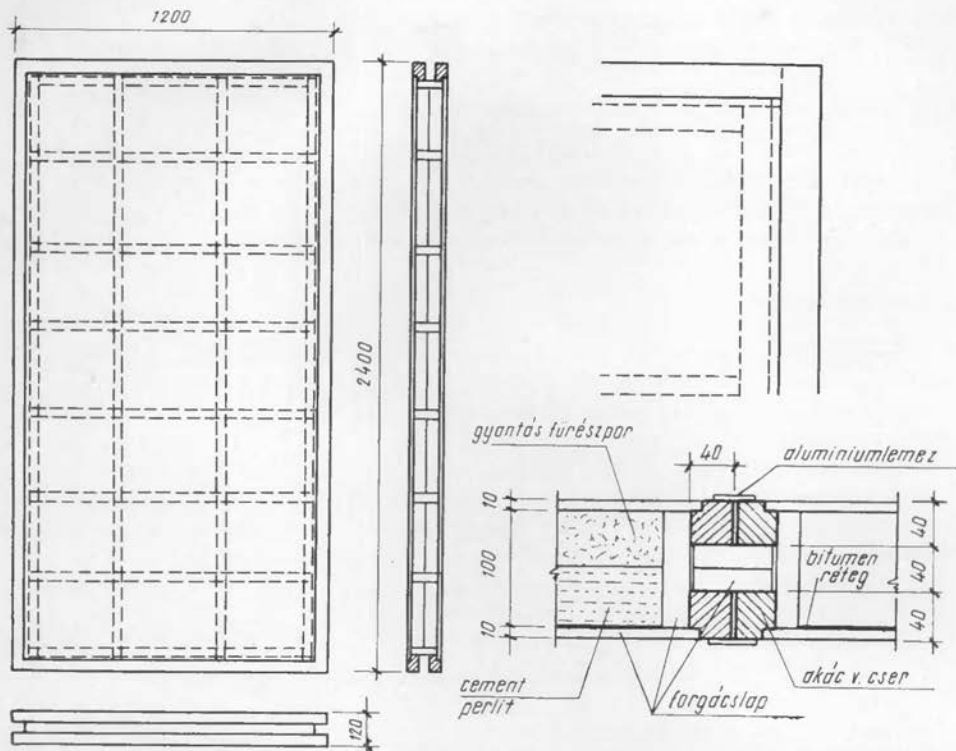
— Hőelnyelés:

Feltételezések: külső hőmérséklet -15 C^0 ,

belső hőmérséklet $+20 \text{ C}^0$.

$$\Sigma S = 13,94 \text{ kcal/m}^2\text{°C}^0,$$

$$\Sigma D = 1,99$$



10. ábra. Cser faforgácslap felhasználásával tervezett teherhordó építőpanel

Követelményelőírás nincs.

— Csillapítás (korrekciós tényező $\psi = 6,87$): $v_{24} = 33$

Ez azt jelenti, hogy a külső hőfokingadozás $1/33$ része jelentkezik az épületen belül. A követelmény általában $v_{24} \geq 14$

— Fáziskésés:

Hőelnyelési tényezők: $S_b = 4,67 \text{ kcal/m}^2\text{,}^\circ\text{C}^\circ$,

$S_k = 1,8 \text{ kcal/m}^2\text{,}^\circ\text{C}^\circ$

$E_{24} = 3,5 \text{ óra}$

A követelmény mezőgazdasági épületeknél nincs meghatározva.

A fentiek alapján számítható egyenértékű téglafalvastagság $d_t = 0,65 \text{ m}$, azaz hőszigetelés szempontjából a szerkezet egy 65 cm vastagságú téglafal tulajdonságaival egyenértékű.

II. építőpanel

— Hőátbocsátási ellenállás: $\frac{1}{k} = 1,693 \text{ m}^2\text{,}^\circ\text{C}^\circ/\text{kcal}$.

Ez az érték a követelményt kielégíti

— Hőelnyelés:

$$\Sigma S = 3,60 \text{ kcal/m}^2\text{,}^\circ\text{C}^\circ$$

$$\Sigma D = 2,39$$

— Csillapítás (korrekciós tényező $\psi = 2,27$) : $v_{24} = 14,0$

Ez a csillapítás már a követelményhatárt jelenti.

— Fáziskésés:

$$S_k = S_b = 1,38$$

$$E_{24} = 3,8 \text{ óra}$$

A közölt adatokból megállapítható, hogy a két panelszerkezet a hőtechnikai követelményeket lakóépület vonatkozásában csaknem teljes egészében kielégíti, mezőgazdasági célokra tehát minden valószínűség szerint teljes mértékben megfelelnek.

3.1.3 Csatlakozások

A kialakított panelek csatlakoztatását egymáshoz és a vázszerkezethez, vagy csak egymáshoz kell biztosítani.

A csatlakozásnál mindkét esetben biztosítani kell:

— a szilárd kapcsolatot,

— a vízzárást,

— a szükséges vezetékek és csövek elhelyezési lehetőségét.

Az I. építőpanel esetében az első két feltétel biztosított, a nagyobb elmozdulásbiztonság érdekében azonban a csatlakozás teljesen zárt, nem tartalmaz üreget.

A II. építőpanelnél, minthogy önmagában is könnyebb szerkezet — a csatlakozásoknál sem kíván nagyobb szilárdságot —, a vezetékek elhelyezése is megoldott.

3.2 Akác faforgácslapok felhasználásával tervezett építőpanelek

Az akác faforgácslapokból tervezett építőpanelek — az akác faforgácslapok kedvezőbb műszaki tulajdonságai miatt — a cser faforgácslapokból tervezett panelekhez képest módosítottuk.

A végrehajtott fontosabb módosítások a következők voltak:

— célul tűztük ki az építéshelyszíni szigetelőanyag-elhelyezés biztosításának lehetőségét. Ennek előnye, hogy az építés helyszínén esetlegesen rendelkezésre álló hőszigetelő-anyagok felhasználhatók, valamint ezzel párhuzamosan a szállítási költségek csökkenthetők;

— az építéshelyszíni szigetelőanyag-elhelyezés akkor oldható meg, ha a távtartó rácsot rögzített távtartó tuskókkal helyettesítjük (ebben az esetben a szigetelőanyag a panel él-oldaláról elhelyezhető, az építőpanel így kisebb másodrendű nyomatéka miatt alacsonyabb teherbíró képességű lenne, azonban a borító akác faforgácslapok nagyobb szilárdsági értéke ezt kiegyenlíti);

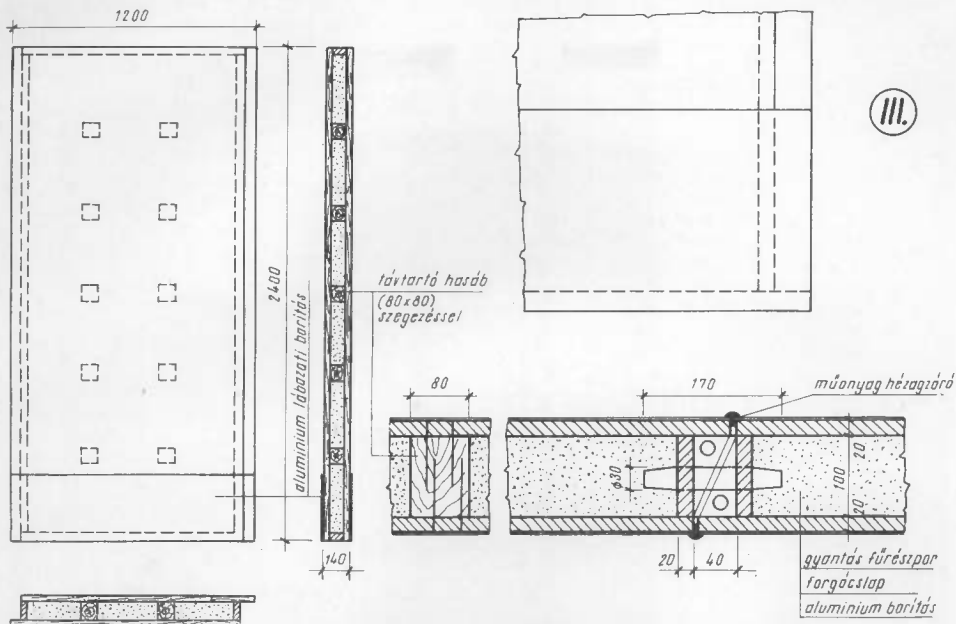
— növeltük a panelcsatlakozások szilárdságát. A szerkezet csak a falsík irányában mozgatható, a falsíkra merőlegesen teljesen merev. Ugyanakkor megoldható a panelek közötti üregekben a különféle vezetékek elhelyezése.

A tervezett építőpanelekből három típust a 11., 12. és a 13. ábrán mutatunk be.

Két építőpaneltípus tulajdonságait részletesen ismertetjük.

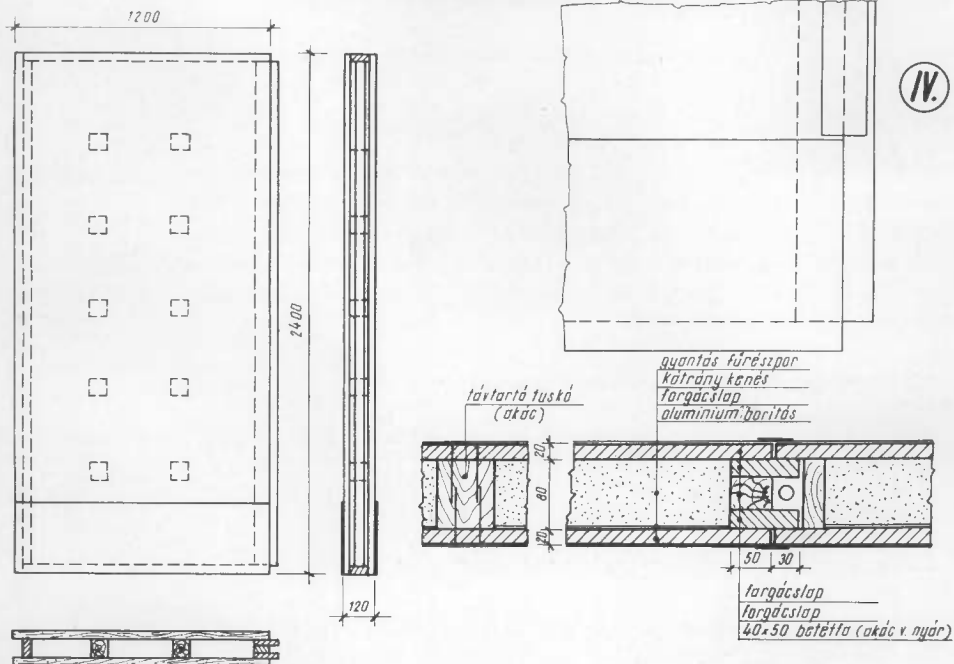
3.2.1 Az építőpanelek teherbíró tulajdonságai

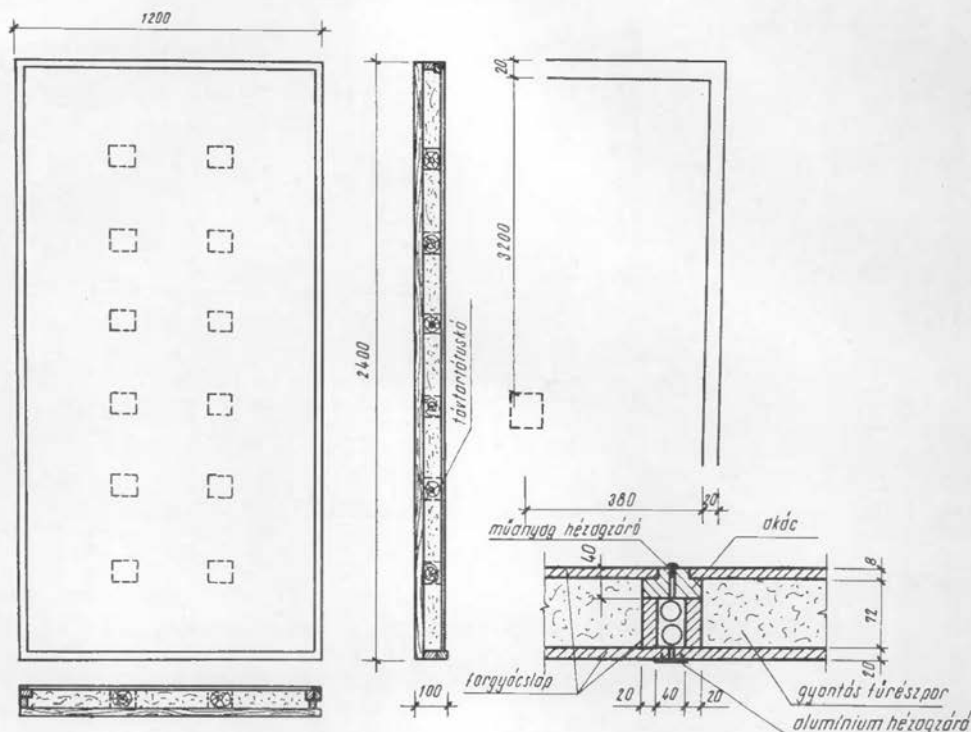
A korábbi paneltípusokhoz viszonyítva e szerkezetek teherbírás szempontjából lényegesen nem különböznek. A keretszerkezet elhagyása miatti teherbírás-csökkenést majdnem teljes mértékben kompenzálja a szimmetrikus panel teherbírás-növekedése. A határigénybevételt a



11. ábra. Akác faforgácslap felhasználásával tervezett teherhordó építőpanel

12. ábra. Akác faforgácslap felhasználásával tervezett teherhordó építőpanel





13. ábra. Akác faforgácslap felhasználásával tervezett építőpanel

követelményszint minimumából számítottuk, mert az a cél, hogy az optimális gyártási költségeket a legalacsonyabb — még kielégítő szilárdságú — lappal biztosítsuk.

A fenti feltételek mellett az akác faforgácslap felhasználásával tervezett:

- III. építőpanel határterhelése 2160 kp/m^2 , egyenletesen megoszló terhelés esetén;
- IV. építőpanel határterhelése 1800 kp/m^2 , a teherbírás csökkenése a panelszerkezet megváltoztatása miatt indokolt.

3.2.2 Az építőpanelek hőtechnikai tulajdonságai

Számításainknál hasonló feltételezésekből indultunk ki, mint az I. és II. építőpanel esetében.

III. építőpanel

— Hőátbocsátási ellenállás: $\frac{1}{k} = 2,369 \text{ m}^2\text{°C}^{\circ}/\text{kcal}$.

— Csillapítás (korrekciós tényező $\psi = 2,27$): $v_{24} = 21$.

— Fáziskésés: $E_{24} = 6,5$ óra.

IV. építőpanel

— Hőátbocsátási ellenállás: $\frac{1}{k} = 2,328 \text{ m}^2\text{°C}^\circ/\text{kcal}$.

— Csillapítás: $v_{24} = 19$.

— Fáziskésés: $E_{24} = 5,5$ óra.

3.2.3 Csatlakozások

A tervezett csatlakozások szilárdak és elmozdulásmentesek, továbbá biztosítják a különféle vezetékek elhelyezhetőségét.

Az ismertetett építőpanelek fontosabb műszaki jellemzőit a 9. táblázatban foglaltuk össze.

9. táblázat

Forgácslapokból készített mintapanelék műszaki jellemzői

A panelszerkezetek jellemzői	Mérték-egység	A paneltípus jele			
		I.	II.	III.	IV.
Panelvastagság	cm	13,0	12,0	14,0	12,0
Felületsúly	kp/m ²	94	51,5	50,0	46,5
Teherbírás (határ)					
külső oldalról	kp/m ²	2300	675	2160	1800
belső oldalról	kp/m ²	2210	675	2160	1800
Rugalmas behajlás					
külső oldalról	mm	12	18	10	12
belső oldalról	mm	10	18	10	12
Hőátbocsátási ellenállás	m ² °C [°] /kcal	2,298	1,693	2,369	2,328
Hőcsillapítási tényező	m ² °C [°] /kcal	33	14	21	19
Páradiffúziós ellenállás (felületkezelés nélkül)	m ² OHg/g	42,5	67,5	54,8	52,3
Belső párazárással	m ² OHg/g	250	— 300		
Párazárással és külső kezeléssel	m ² OHg/g		300-nál nagyobb		

Összefoglaló

A hazai lombosfák közül a cser és az akác felhasználása építőipari célú faforgácslapok gyártásához a lefolytatott kutatás eredményei alapján megoldottnak tekinthető.

Az elvégzett kísérletek adatainak felhasználásával megvan a lehetőség egy tetszőleges kapacitású üzem technológiai tervének és gyártási programjának kidolgozására.

Vizsgálataink során megállapítottuk a cser és az akác faforgácslapipari feldolgozhatóságának fontosabb paramétereit, a szükséges technológiát és a gyártható lapok minőségi jellemzőit a technológiai paraméterek függvényében.

Összehasonlítva a gyártott lapok — üzemileg is realizálható — műszaki jellemzőit az építőpanelek számára szükséges követelményekkel úgy találtuk, hogy az általunk kidolgozott technológiák a DIN 68761/3. előírásait is teljes mértékben kielégítik.

Ezen alapfeltételek teljesítéséből kiindulva folytattuk azokat a vizsgálatokat, amelyek a cser és az akác faforgácslapok felhasználásával kialakított panelszerkezetek tulajdonságainak, gyakorlati alkalmazásának megállapítására szolgáltak.

Megoldottuk a nemzetközi modulrendszernek megfelelően tervezett — különböző paraméterekkel bíró — paneltípusok szilárdsági, alakváltozási és védelmi problémáit. Olyan paneltípusokat terveztünk, amelyek a mezőgazdasági épületekben jelentkező fokozott mechanikai, vegyi és biológiai hatásokkal szemben megfelelő ellenállással rendelkeznek.

Megállapítható tehát, hogy a részletesen ismertetett technológia alapján cser, illetve akác alapanyagból gyártott faforgácslapokkal biztosíthatók mindazok a műszaki tulajdonságok, amelyeket a mezőgazdasági épületelemek alapanyagától a DIN 68761/3. megkövetel, s újabb lépést tettünk a hazai keménylombos fafajok hasznosítása terén is.

Irodalom

Kollmann: Holzspanwerkstoffe. (Berlin—Heidelberg—New York, 1966).

Deppe—Ernst: Technologie der Spanplatten. (Stuttgart, 1964)

Deppe—Ernst: Verarbeitung der Spanplatten. (Stuttgart, 1966)

Larzen—Yan: Tűzvédelmi követelmények alkalmazása faalapú panellemezeknél. (Forest Products Journal, 1969/2. p. 12—16.)

Anonym: Égéskeleltető ammoniumsók és rezorcingyanta ragasztók vegyi kölcsönhatása. (Forest Products Journal, 1966/5. p. 23—30.)

Middleton: Borátok és egyéb szervesetlen sók égésgátló hatásának értékelése faanyagtermékeken (Forest Products Journal, 1965/12. p. 463—467)

Kovács—Mészáros: Építőanyagok éghetősége. Épületszerkezetek tűzállósága. (Budapest, 1969.)

СТРУЖЕЧНЫЕ ПЛИТЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ЦЕЛЕЙ И ПРОИЗВОДСТВО СТРОИТЕЛЬНЫХ ПАНЕЛЕЙ ИЗ ВЕНГЕРСКИХ ПОРОД ДРЕВЕСИНЫ

Й. ХАДНАДЬ

инженер, научный руководитель отдела

Й. НЬЯРШ

инженер деревообрабатывающей промышленности, научный сотрудник

Применение акации и дуба австрийского из венгерских пород древесины в производстве стружечных плит для строительных целей на основании результатов проведенных исследований можно считать решенным.

С использованием данных проведенных исследований имеется возможность разработать проект технологии и производственной программы завода произвольной производительности.

Таким образом, можно определить, что на основании подробно описанной технологии с помощью стружечных плит, изготовленных из акации или дуба австрийского могут быть обеспечены все те технические параметры, которые предусмотрены ДИН 68761/3 в отношении сырья для элементов сельскохозяйственных зданий, что позволяет сделать новые шаги в отношении использования венгерских лиственных пород древесины.

THE PRODUCTION OF CHIPBOARDS AND BUILDING BOARDS FOR BUILDING CONSTRUCTION MADE OF NATIVE SPECIES

J. HADNAGY

Engineer graduate of the University of Constructional and Transport Engineering senior scientific research worker

J. NYÁRS

Engineer graduate of the University for the Woodworking Industry

The result of the accomplished research showed, that problem of the utilisation of *Quercus cerris* and the acacia from the home grown species of trees can be regarded as the solution of the problem.

By making use of the data of the experiments there is a possibility to work out the production scheme and technological plan of a plant with desired capacity.

All this shows, that by means of the detailed technological account, by applying chipboards made of *Quercus cerris* or acacia basic material all those technical properties could be ensured, that are required by the DIN 68761/3 (German standard) for the basic materials of agricultural building components. This means another contribution towards the Utilisation of home grown broad leaved wood species.

HERSTELLUNG VON SPANPLATTEN UND BAUPLATTEN AUS EINHEIMISCHEN WOHNORTEN FÜR DIE BAUINDUSTRIE

DR. J. HADNAGY

Dipl. Ing., wissenschaftlicher Hauptmitarbeiter

J. NYÁRS

Dipl. Ing. der Holzindustrie, wissenschaftlicher Mitarbeiter

Das Problem der Verwendung von Zerreiche und Akazie von den einheimischen Laubhölzern für Erzeugung von Spanplatten für die Bauindustrie laut den Resultaten der abgeschlossenen Forschungen kann man als belöst betrachten.

Durch der Anwendung der Angaben der durchgeführten Forschungen ist eine Möglichkeit vorhanden für die Ausarbeitung des technologischen Planes und Produktionsprogrammes für ein Betrieb mit beliebiger Kapazität. Folglich ist ersichtlich, dass auf dem Grunde der ausführlich dargestellten Technologie mit von Zerreiche-, bzw. Akazie-Grundstoffen erzeugten Spanplatten es ist möglich die Sicherung allen diejeniger technischen Eigenschaften, die von der DIN 68761/3 beansprucht und für die Grundstoffe der landwirtschaftlichen Bauelementen und damit haben wir wieder ein Schritt getan auf dem Gebiet der Verwertung von einheimischen harten Laubholzarten.

NYÍLÁSZÁRÓ ELEMEL ELŐÁLLÍTÁSA IDOMPRÉSELÉSEL

VÁMOS RÓBERT

okl. faipari gépésmérnök, tudományos főmunkatárs

ARATÓ ISTVÁN

okl. faipari mérnök, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

Intézetünk az 1969. évtől kezdődően, a MÉM Erdészeti és Faipari Műszaki Fejlesztési Főosztálya megbízásából feladatai közé sorolta a nyílászáró elemek, ill. szerkezetek (elsősorban ablakok) idompréssel történő előállítására vonatkozó kutatásokat. E kutatások lefolytatását és az eredmények mielőbbi ipari hasznosítását a hazai gyártási kapacitásnak az egyre növekvő szükséglettel való egyeztetésén túlmenően, a nyílászáró szerkezetek alapanyagaként jelenleg csaknem kizárólagosan felhasznált — import — fenyőfűrészáru hazai, kis értékű erdőgazdasági választékokkal vagy asztalosipari hulladékforgáccsal való helyettesítésének lehetősége messzemenően indokolja.

A téma kidolgozásának első lépéseként (1969-ben) számos préselési kísérletet folytattunk le, melynek során — megfelelően kialakított speciális prészserszám segítségével — mérethelyes keresztmetszeti szelvényű 300×300 milliméteres idompréssel ablakkeret sarokrészeket állítottunk elő különböző hazai (kemény- és lágylombos, valamint fenyő) fafajú hulladék- és célforgácsból, ill. fűrészporból, hőre lágyuló (PVC és polietilén) és hőre keményedő (fenoplaszt alapú) kötőanyagok különböző arányban való hozzáadásával.

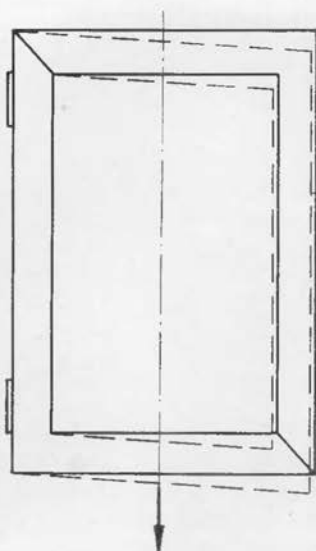
A tájékozódó jellegű laboratóriumi kísérletek pozitívan zárultak. Vizsgálataink alapján megállapítottuk, hogy műszaki és gazdasági szempontból lehetséges és indokolt az adott követelményszintet kielégítő idompréssel nyílászáró elemek hazai, kis értékű alapanyagból, hazai gyártású kötőanyag felhasználásával történő előállítása.

A kutatás továbbvitele keretében szükségessé vált az idompréssel nyílászáró elemek előállításának ipari szinten is előállítható variánsai közül a műszaki és gazdasági szempontból optimális eljárás, és egyben az annak alkalmazásbavételéhez kapcsolódó műszaki feltételek meghatározása. Ez irányú munkánk eredményeit foglaljuk össze a jelen közleményben.

1. NYÍLÁSZÁRÓ ELEMEL IDOMPRÉSELÉSEL TÖRTÉNŐ GYÁRTÁSÁHOZ SZÁMÍTÁSBÁ VEHETŐ ELJÁRÁS-, ILLETVE TERMÉKVARIÁNSOK MEGHATÁROZÁSA ÉS ÖSSZEHASONLÍTÓ MŰSZAKI—GAZDASÁGI ÉRTÉKELÉSE

1.1 Ablakkeretek és alkatrészek előállítása normál préseléssel

A normál (azaz a termék felületére merőlegesen ható erővel végzett) préselés adott célú alkalmazásának vizsgálatát a teljes keretek egy darabban történő préselése — mint a gyártástechnológia szempontjából legegyszerűbbnek és előnyösebbnek tekinthető megoldás —



1. ábra

mellett, szükségesnek tartottuk a keretek előállításának egyéb, a fejezet cím szerinti variánsaira is kiterjeszteni. Több — a későbbiekben említett — műszaki szempontból ugyanis célszerűnek mutatkozott olyan eljárások, ill. termékek meghatározása és vizsgálata is, melyek keretek alkatrészeiben történő idompréselésén, s ezt követően az alkatrészek megfelelő kötésekkel való egyesítésén alapulnak. Ez utóbbi lehetőségek mérlegelésekor két változat bizonyult leginkább realizálhatónak, s így a normál préselés alkalmazására vonatkozó vizsgálataink tárgyát az alábbi három variáns műszaki-gazdasági jellemzői képezték (lásd 1. ábra).

Ablakkeretek előállítása:

- a) a teljes keret egy darabban való préselésével,
- b) két darab, a keret átlós felezésének megfelelő préselt idomból,
- c) négy darab egyenes idompréselt alkatrészből (profilos lécből).

A vázolt három változat szerinti gyártás műszaki szempontból történt összehasonlító vizsgálatának következtetéseit a következőkben foglaljuk össze:

A teljes keret préseléséhez viszonyítva a b) változat esetében egyértelműen hátrányos többletnek tekintendők a két idom összeépítéséhez szükséges műveletek, ill. az ezekhez kapcsolódó anyag-, berendezés- és munkaráfordítások.

A sarokkötések kialakítására vonatkozó konstrukciós jellegű kérdésekre a későbbiekben térünk ki. A gyártással kapcsolatban itt megemlíjtjük a tárgyalt változat forgácsoló célgép igényét, valamint azt, hogy speciális berendezést igényel az alkatrészek összeerősítése is, mely műveletet követő gyártásközi tárolás tovább növeli a termékek — a) variánshoz viszonyított — átfutási idejét. A külső felületek összeerősítés utáni szintbemunkálása csak egyes sarokkötési megoldásoknál szükséges, de ilyen esetekben sem növeli számottevő mértékben a végkikészítés munkaigényét. Az anyagszükséglet növekedése részben a sarokkötések kötőelem-, ill. anyagigényéből, részben a hulladék növekedéséből adódik.

Az említett hátrányokkal szemben a b) változat előnye elsősorban az, hogy a szükséges berendezések legfontosabb — és költségesebb — szerkezeti egysége, az idompréselő szerzők kialakítása és igénybevétele szempontjából lényegesen kedvezőbb feltételeket biztosít. A sorozatgyártáshoz alkalmazható présszerszámok tervezése és kivitelezése ugyanis több, igen szigorú követelmény szimultán kielégítését igényli (így pl. nagyfokú méretpontosság és felületi simaság, kellő szilárdság, korrózió- és kopásállóság biztosítása számottevő mechanikai és termikus, valamint vegyi igénybevétel mellett, tisztíthatóság stb.). Mindez — különösen a teljes keretek előállítását szolgáló, négy oldalról zárt présszerszámok esetében — rendkívül nehéz és költséges feladatot jelent.

A b) változat további előnyeként megemlíthető egyrészt az, hogy alkalmazásával a présberendezések geometriai kapacitásának nagyobb mértékű kihasználása érhető el, másrészt, hogy — adott mérettartományon belül — lehetőség nyílik a gyártott keretek befoglaló méreteinek változtatására a présszerszám cseréje, ill. radikális módosítása nélkül.

Az előzőekben vázoltak érvényesek a c) variáns szerinti gyártásra vonatkozóan is, azzal a kiegészítéssel, hogy itt mind az említett hátrányok, mind pedig az előnyök fokozottabban — tehát nem csupán az a), hanem a b) variánshoz viszonyítva is — jelentkeznek.

A sarokkötések számának kettőződéséből értelemszerűen következik a kapcsolódó hátrányok növekedése, ugyanakkor a változat pozitívumának tekinthető, hogy a préselés ebben az esetben végezhető a legegyszerűbb — s egyben legolcsóbb — kivitelű szerszámmal, a prések befogadóképességének maximális kihasználása mellett.

A prészerszámok igénybevételének, valamint ellenőrizhetőségének és tisztíthatóságának feltételei az előző két variánshoz viszonyítva lényegesen kedvezőbbek, s az előállított idomok hosszmérete is viszonylag tág határok közt, egyszerű úton, a hulladék növekedése nélkül változtatható.

A préselés műveleténél jelentkező említett előnyökkel szemben kétségtelen, hogy a teljes gyártástechnológia szempontjából a *c*) variáns esetében érvényesülnek a legkisebb mértékben a keretek idompréseléssel történő előállításának a hagyományos eljáráshoz viszonyított előnyei. E körülmény kihatásai azonban érdemlegesen csak a vizsgált eljárások gazdasági mutatóinak figyelembevételével precizálhatók.

A nyílászáró elemek normál préselésen alapuló gyártási módozatainak összehasonlító vizsgálata keretében — eddigi laboratóriumi kísérleteink tapasztalataiból, valamint a vonatkozó szakirodalmi adatokból kiindulva — külön vizsgáltuk a préselés mint a gyártás-folyamat alpművelete eljárási változatait is.

Ez irányú munkánk során elsődleges feladatunk a kötőanyag nélkül és a kötőanyag alkalmazásával végzett préselés összehasonlítása volt. Ez az összehasonlítás — a kötőanyag nélkül végzett préselésre vonatkozó irodalomban leírt kísérletek, ill. gyártási eljárások reprodukálása nélkül is — egyértelműen a kötőanyag alkalmazásával történő hőpréselés előnyeire, ill. a másik variáns adott esetben jelentkező hátrányaira utal.

Nyílászáró elemek kötőanyag nélküli préselése esetén, a szelvények viszonylag nagy vastagságából és erősebb tagozottságából — és így a kedvezőtlen nyomás- és hőfokeloszlásból — adódóan a termékek megkívánt fiziko-mechanikai jellemzőinek biztosítására a kötőanyaggal végzett préselés időigényét lényegesen meghaladó présidők mellett nyílhat csak lehetőség.

Fentiek mellett, az eljárás hátrányaként jelentkeznek a szükséges prészerszámokkal szemben támasztott — a korábbiakban vázoltaknál is fokozottabb — követelmények. Megemlítjük végül azt a körülményt, hogy nyílászáró elemek vagy egyéb hasonló méretű alkatrészek kötőanyag nélküli préseléssel történő üzemszerű gyártására vonatkozó utalást az utóbbi években megjelent szakirodalmi anyagban nem találtunk.

A kérdés további, részletesebb taglalását e helyen nem tartjuk indokoltnak. A vizsgálatinknál figyelembe vett préselési eljárások fontosabb jellemzőit összesítve közöljük az 1. táblázatban.

A leírtak értelmében választott, kötőanyag alkalmazásán alapuló préselési eljárás további körülhatárolása lényegileg már a téma 1969. évi feladatainak teljesítése keretében megtörtént. Így megállapítottuk, hogy a jelenlegi hazai gyártású termékek közül a hőre keményedő kötőanyagok (elsősorban a fenoplaszt alapú sajtolópor) alkalmazásával biztosíthatók a legkedvezőbb feltételek mellett az idompréselt nyílászáró elemek megkívánt fiziko-mechanikai jellemzői.

A múlt évben folytatott kísérleteink eredményei alapján meghatároztuk a *termék*-variánsok összehasonlító vizsgálata céljaira készített elemek, ill. ezek előállításának paramétereit is, melyek egységesen a következők voltak:

Alapanyag

forgács:

asztalosipari fenyő hulladékforgács, DEFIBRÁTOR gyártmányú laboratóriumi rafinátoron utóaprítva. Az utóaprítás utáni nedvességtartalom: 4 százalék,

1. táblázat

Eljárás	Thesmodyn	Szobetina	Szelecsnyik	Maszlov	Wersalit	KDP	Collipress	FKI
Alapanyag	forgács	fűrészpor	forgács és fűrészpor	fűrészpor	forgács	furnér-apriték	forgács	forgács
Alapanyag nedvességtartalma	10—17	5—6	2—4	8—10	4	6—8	9	4
Kötőanyag (műgyanta)	—	—	—	—	karbamid-formaldehid	fenol	karbamid-formaldehid	fenoplaszt
Kötőanyag mennyiség (%)	—	—	—	—	10—25	*	15	20
Adalékanyag	—	—	—	lignin-szulfát	—	—	—	—
Adalékanyag mennyiség (%)	—	—	—	10—20	—	—	—	—
Előkészítés	—	főzés	gőzölés	—	—	előmelegítés	előmelegítés	—
Előkészítés hőfok (C°)	—	170—180	180	—	—	150—160	40	—
Előkészítés idő (perc)	—	120	60	—	—	5—10	*	—
Előprés nyomás (kp/cm ²)	—	100	—	50	—	600	—	—
Présnyomás (kp/cm ²)	150—300	150	150	100—150	20—100	400—800	60—10	120—200
Présnyomás hőfok (C°)	160—190	165—175	150	170—180	135—180	*	140—180	180
Présnyomás idő (perc)	20—25	1/mm	1/mm	2/mm	1—7/mm	2/mm	2—4/mm	15—20
A visszahűtés hőfoka (C°)	40	*	*	40—50	—	*	—	—
Térfogsúly (p/cm ³)	1,1—1,3	1,3—1,45	1,43	*	0,5—1,1	*	0,5—1,1	0,6—0,95
Hajlítószilárdság (kp/cm ³)	*	315—520	673	333	320	*	*	160—600
Vízfelvétel (%)	*	1—3/24 ^h	2,8/24 ^h	4,6/*	5 ^h	*	*	15/24 ^h
Vonatkozó irodalom	2; 19	11	12	9	1; 2	19	2; 19	20

* =nincs adat

kötőanyag: fenoplaszt alapú, REZOFIX (ill. PLASTOFIX) sajtolópor (gyártómű: Egyesült Vegyiművek), a kötőanyag mennyisége 20 százalék/atró forgács

Préselési paraméterek

préshőfok: 180 C° (visszahűtés nélkül)
 présnyomás: max. 160 kp/cm² (zárás után fokozatosan csökkentve)
 présidő: 17 perc

A préselt idomok

térfogatsúlya: 680 kp/m³
 szelvénymagassága: 40 mm
 szelvény szélessége: 50 mm
 szelvényfelülete: 15,5 cm²

Figyelembe véve a préselt elemek szilárdsági és strukturális jellemzőit, valamint a várható igénybevételeket, az előzőekben tárgyalt variánsok (b és c) szerint két vagy négy idomprésselt részből összeépített kereteknél alkalmazható sarokkötések következő három megoldását vizsgáltuk:

1. Sarokkötés idegen csappal

A kivitelezett kísérleti mintához (lásd 2. ábra) a (8 mm vastag) csapot gőzöletlen bükkből készítettük. A szálirány a keretalkatrészek illeszkedési felületére merőleges.

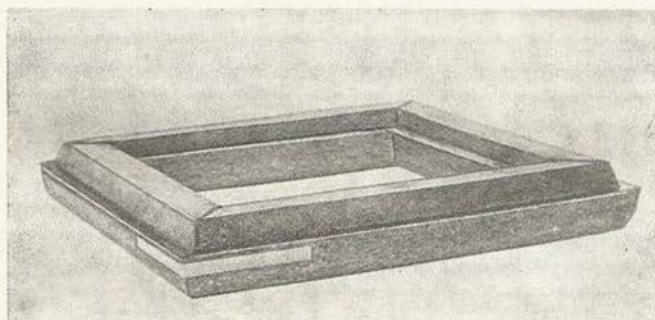
2. Sarokkötés kettős idegen csappal

A megoldás (lásd 3. ábra) annyiban tér el az előzőtől, hogy (a keret síkjára merőleges hajlító igénybevétellel szembeni ellenállás fokozása érdekében) a kötést 2 darab, az előzőnél kisebb (6 mm-es) vastagságú csap biztosítja.

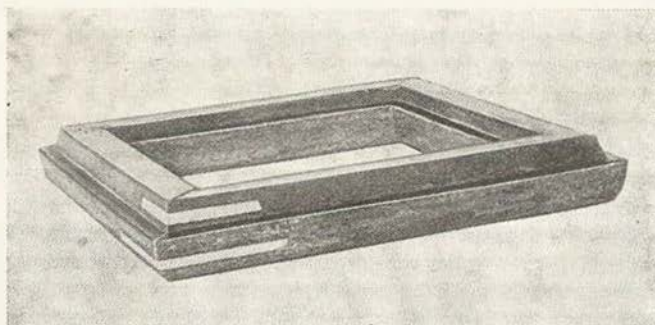
3. Sarokkötés fém- vagy műanyag csappal

A 4. ábrán szemléltetett sarokkötéseknél 10 mm-es köracélból készült, 90 fokban hajlított csapokat alkalmaztunk. A csapokon levő hornyok a ragasztott kötés szilárdságának fokozását szolgálják.

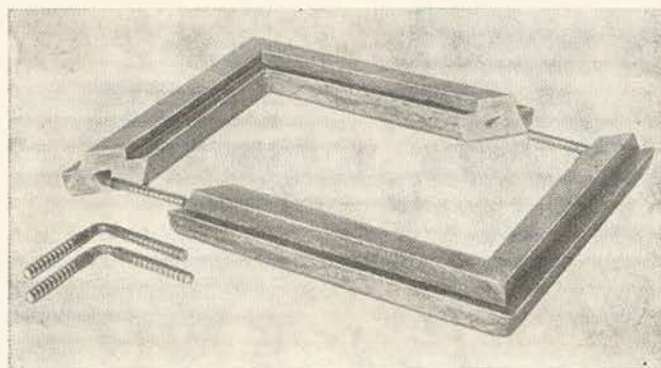
Mindhárom változat esetében a keretalkatrészek a hossz tengelyükkel 45 fokot bezáró (körfűrészsel kialakított) síkfelületen illeszkednek. Az alkalmazott kötőanyag: hidegen kötő, két komponensű, fenol-rezorcin-for-



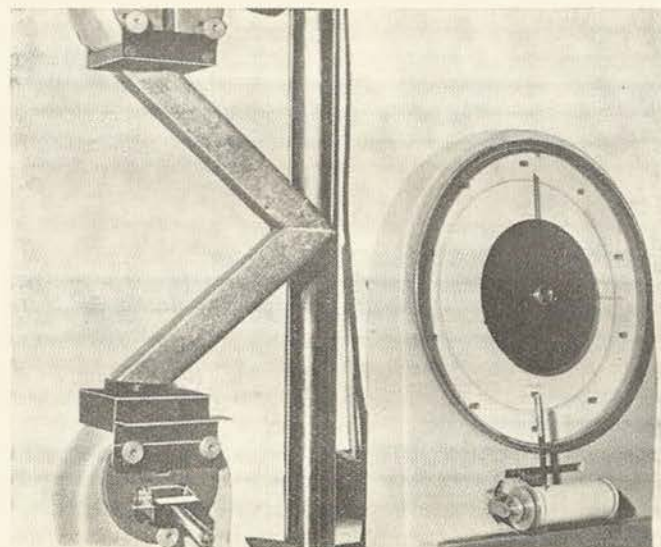
2. ábra



3. ábra



4. ábra



5. ábra

2. táblázat

Sor-szám	Sarokkötési megoldás	Törőnyomaték (cmkp)		
		M_k	M_b	M_n
1.	idegen csappal	2230	1310	480
2.	kettős idegen csappal	1663	1070	978
3.	fémcsappal	2445	1548	720

maldehid típusú, REZO-DUX—H (gyártómű: Egyesült Vegyiművek).

A sarokkötések szilárdságát az egyes változatok szerint összeépített, 300×300 mm-es külméretű, mérhető keresztmetszeti szelvényű keretek és keretsarkok hajlítóvizsgálatával határoztuk meg.

A szilárdság egyértelmű jellemzésére a kötések törését előidéző (a sarkokat alkotó idomok középvonalának metszéspontjára vonatkoztatott) hajlítónyomatékok tekintettük alkalmasnak. A hajlítószilárdság ugyanis számítással meghatározható, de — az igénybe vett zóna heterogenitásából adódóan — nem értelmezhető.

A terhelésnek a sarkokat alkotó elemekhez viszonyított iránya szerint a hajlítóvizsgálatokat háromféleképpen végeztük (lásd az 5—7. ábrát), meghatározva így módon a keretek síkjában ható, a kötés külső zónájában húzófeszültséget, ill. nyomófeszültséget ébresztő (M_k , ill. M_b), valamint a keretek síkjára merőlegesen ható nyomaték (M_n) törést előidéző értékét (azaz a törőnyomatékokat).

A vizsgálatok eredményeit a 2. táblázatban közöljük.

A szilárdsági jellemzők, valamint a kutatás 1969. évi eredményei alapján a vizsgált, normál préseléssel előállítható termék-

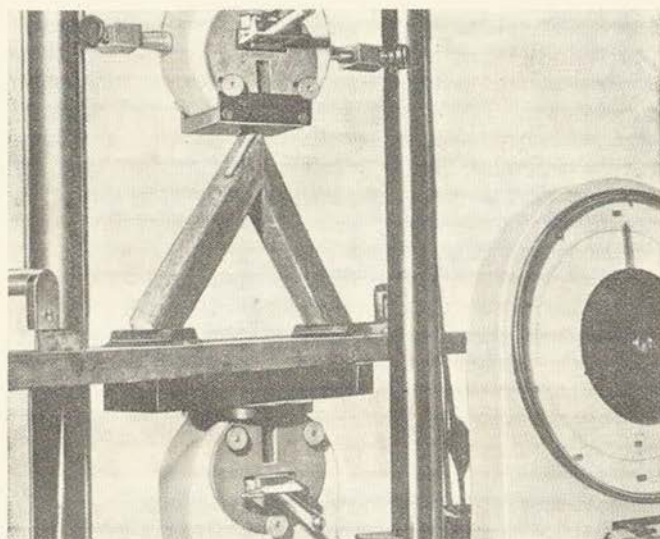
variánsokat a következőkben értékeljük:

1. *A sarokkötések szilárdsága* — bár a használati igénybevételeknek megfelel — nem éri el az egyesített alkatrészekkel megegyező anyagból, azonos paraméterek mellett előállított idompréselt sarokkötét. A kísérletek során vizsgált kontrollminták M_k törőnyomatéka átlagosan mintegy 110 százalékkal haladta meg a sarokkötések esetében mért értékeket.

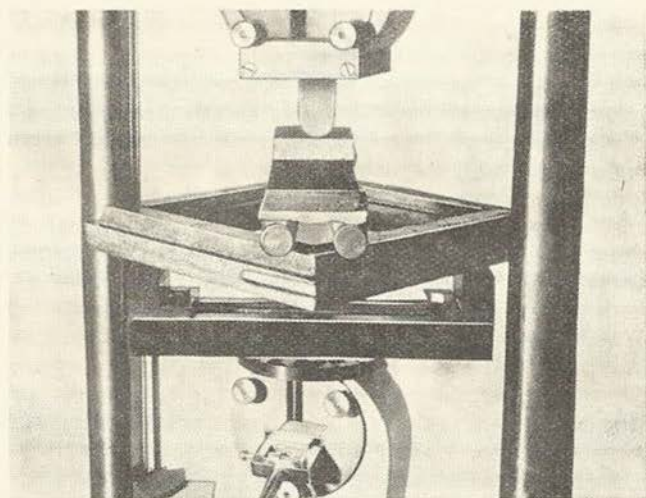
Kétségtelen, hogy a későbbiekben, a hajlítóvizsgálatok tapasztalatainak felhasználásával a kísérleti mintákénál nagyobb szilárdságú sarokkötések is kidolgozhatók. Az említett jelentős szilárdsági eltérés azonban ennek révén várhatóan csak korlátozottabb mértékben csökkenthető.

2. Az előző pontban foglaltak alapján — adott préselési és anyagjellemzők mellett — *a keretek szilárdsága* szempontjából legelőnyösebb megoldásnak az egy darabban való préselés (*a*) variáns, míg a leginkább kedvezőtlennek a *c*) változat bizonyul.

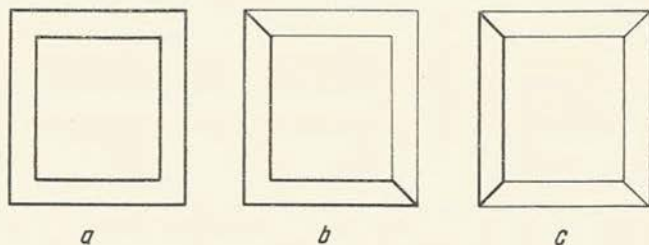
3. Az M_k és M_b törőnyomatékok mindhárom sarokkötés esetében mutatkozó egyértelmű és számottevő eltérése arra utal, hogy *a keretek két idompréselt darabból* való előállításakor a 8. ábrán vázolt elrendezésre kell törekedni.



6. ábra



7. ábra

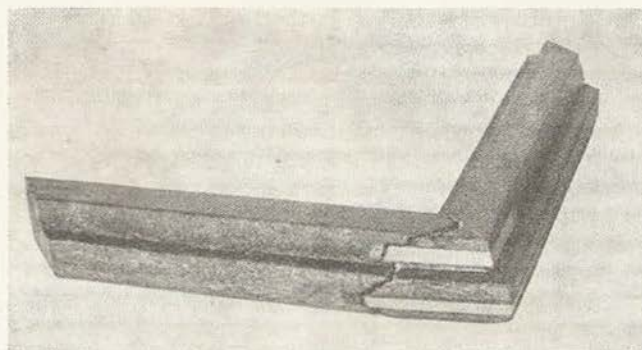


a

b

c

8. ábra



9. ábra

sét mindhárom terhelési mód mellett a keretidomok 45 fokos illeszkedésénél levő ragasztás elválása jelentette. Ezt azonban — szemben a másik két összeépítési változattal — sem a kötés ellenállásának zuhanásszerű csökkenése, sem további észrevehető roncsolódás nem követte. A törés után a kötések teherviselő képessége nagyobb fokú deformáció mellett is fennmaradt, s a terhelés megszűntével a próbatetek — a ragasztás említett elválásától eltekintve — gyakorlatilag csaknem elhanyagolható maradó alakváltozással, eredeti alakjukat nyerték vissza. Mindez a kötés igen szívós jellegére, az agglomerált anyagban ébredő feszültségek kedvező eloszlására utal.

A fémcsapok igénybevétele döntően húzó terhelésből adódik, s így valószínű, hogy a csapkeresztmetszet csökkentése (egészen a megfelelő ragasztási kötészilárdsághoz tartozó minimális palástfelület által meghatározott értékig) a sarokkötés különösebb gyengítése nélkül megoldható.

5. *A két idegensapos sarokkötés* esetében kapott szilárdsági értékek egymáshoz, valamint a fémcsapos kötéshez viszonyított eltéréseit érthetővé teszi az a körülmény, hogy a törések minden esetben az agglomerált idomoknak a csapok által gyengített keresztmetszetében jelentkeztek (lásd 9. ábra).

A csapok roncsolódását egyik terhelési módnál sem észleltük.

Az említettek közül egyértelműen kitűnik, hogy a vizsgált kötések alkalmazott csapok vastagsága feleslegesen és hátrányosan nagy volt. A csapok vastagsági méretének csökkentése esetén a nyírásra igénybe vett ragasztási felület változatlan marad, ugyanakkor a préselt idomok kritikusnak bizonyult keresztmetszete — s ezzel a teljes kötés szilárdsága — növekszik.

Fenti módosítás várható pozitív hatását is figyelembe véve, a két idegensapos megoldás közül a 2. variánst tartjuk megfelelőbbnek, 3—3,5 milliméter vastag víz- és főzésálló rétegelt lemezből kialakított csapokkal. A feszültségkoncentrációk csökkentése érdekében ajánlatos a csapréseket félkörös végződésűekre készíteni.

1.2 Keretalkatrészek előállítása extrúziós préseléssel

Keretalkatrészek vagy hasonló termékek fűrészporból, forgácsból és kötőanyagból extrúziós présen való előállítására vonatkozó ismeretekkel ez ideig nem rendelkezünk, s e témakörben irodalmi utalást sem találtunk.

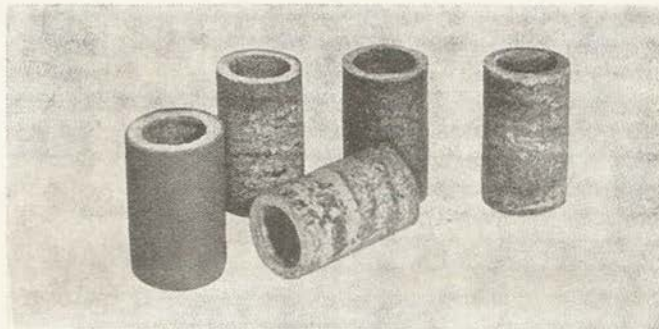
A sík- és az extrúziós présen készített forgácslapok szilárdsági jellemzőit összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy egyébként azonos lapjellemzők mellett (vastagság: 20—25 mm, tér-

Ekkor mindkét sarokkötést olyan irányú hajlítónyomaték terheli — normál használati igénybevétel mellett —, mellyel szemben ellenállásuk a vázlat ellenkező elrendezéshez viszonyítva megközelítőleg 50—60 százalékkal nagyobb.

4. A vizsgált három sarokkötési megoldás közül a 3. szilárdsági jellemzői a legkedvezőbbek.

A fémcsapos kötések töré-

fogatsúly: 580—70 kp/m³,
 kötőanyagtartalom: 7—
 10%, lapszerkezet: tömör,
 egyrétegű stb.) a síkpré-
 selt lapok hajlítószilárdsá-
 ga ötszöröse az extrudált
 lapokénak, lapleemelő szil-
 árdsága viszont csak öto-
 de. A nedvesség hatására
 bekövetkező méretválto-
 zás a préselés síkjára me-
 rőleges irányban mindkét
 lapfajtánál 4—9%, a má-
 sik két térbeli irányban a
 méretváltozás egységesen 0,4%.



10. ábra

A keretalkatrészekkel szemben támasztott követelmények szempontjából nézve a főbb jellemzők tehát egyértelműen az extrúziós eljárás ellen szólnak. A lapleemelő szilárdságnak nincs különösebb jelentősége, a nedvesség hatására létrejövő dagadás (tekintve, hogy az extrudált alkatrészekből készített keretszerkezet befoglaló mérete a préselés síkjára merőleges irányokban adódik) a keretszerkezet beszorulására vezethet.

Mivel azonban nagyobb térfogatsúlyú és nagyobb kötőanyag-tartalmú extrudált lapokat eddig nem készítettek, s így azok jellemzői nem ismertek, az extrúziós módszert nem lehet egyértelműen elvetni. Nem lehet elvetni a kisebb hajlítószilárdság miatt, mert keretalkatrészek préselésére átdolgozott formában a módszerrel üreges alkatrész készíthető, így a felhasznált forgácskeverék a hajlítószilárdság szempontjából kritikus külső zónába koncentrálható. A dagadást a mindenképpen szükséges felületkezelés vízzáró hatásával ki lehet küszöbölni.

A keretalkatrészek extrúziós préselésére vonatkozó tájékoztató jellegű kísérletekkel első-sorban azt kívántuk tisztázni, hogy a hossztengety irányába eső tömörítéssel előállítható-e megfelelő szilárdságú keretalkatrész.

A kísérletek során 30 mm belső átmérőjű, 6 mm falvastagságú, 70 mm hosszú csöveket préseltünk. A függőleges tengelyű prészerszámot laboratóriumi síkprésbe szereltük. A préselhető cső hosszát a síkprés lapjainak maximális távolsága határozta meg.

A forgács és kötőanyag keverékét a készített cső névleges térfogatsúlyától függően 3—5 egyenlő súlyú adagban a szerszám alsó részének körgyűrű felületű nyílásába szórtuk, és minden adagot egymásra tömörítettünk. A tömörítési nyomást a hőprésbe épített műszerrel — a préselt felület s ezzel a préselő csekély értéke miatt — nem lehetett mérni, így a tömörítés egyenletességét a szerszámba adagolt anyagmennyiség és a tömörítés közbeni elmozdulás összehangolásával biztosítottuk.

A kísérletekhez használt anyagok és a technológiai jellemzők a következők voltak:

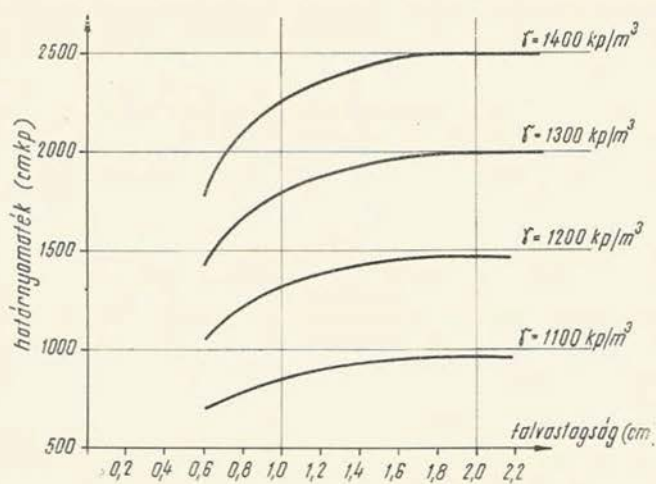
forgács:	asztalosipari fenyő hulladékforgács DEFIBRÁTOR rafiná- toron finomítva,
kötőanyag:	rezofix (ill. plasztifix) préspor,
forgács nedvességtartalma:	3—4%,
kötőanyagtartalom:	20%/atro forgács
préshőmérséklet:	180 C°
présidő:	8 perc (ebből átl. 4 perc esett a szakaszos tömörítésre)
térfogatsúly:	1000—1400 kp/m ³

A készített csövekből hajlítoszilárdsági próbatesteket vágunk ki. A próbatestek hossza megfelelt a cső hosszának, keresztmetszete pedig 20 fokos központi szögű körgyűrűcikk volt.

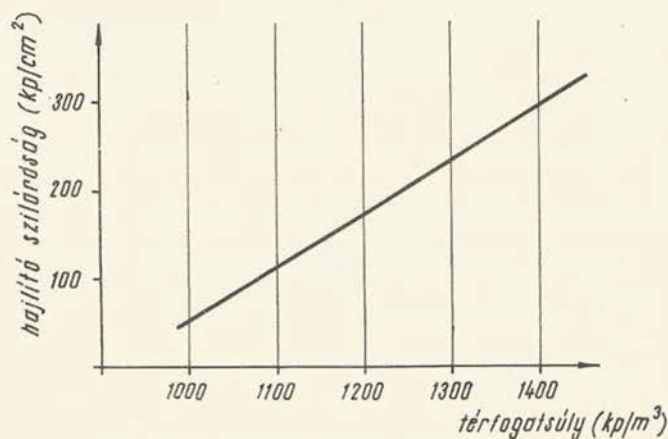
A préselt csövek közül néhányat 1,5 mm vastag PVC-csővel burkoltunk (lásd 10. ábra). A PVC-csövet felmelegítettük, és ráhúztuk a faalapú csőre, miközben a PVC-cső belső átmérője 4 mm-rel megnövekedett. E kísérlettel a PVC-cső belső magra való kötődését vizsgáltuk.

2.2.3 Értékelés

Az alkatrész hossz tengelyére merőlegesen préselt anyag hajlítoszilárdságának és térfogatsúlyának összfüggését a 11. ábra szemlélteti. A mért adatok alapján megállapítható, hogy extrudálással a normál préselés útján nyert anyag hajlítoszilárdságának csak ötöd-hatod



11. ábra



12. ábra

részt lehet elérni. Eszerint a hajlítoszilárdságok viszonya nagyobb térfogatsúlyú, présporral készített anyagoknál is ugyanakkora, mint a kisebb térfogatsúlyú lapoknál.

A szélső szálakba koncentrált anyagú, üreges extrudált keretelemek teherbírásának jellemzésére — a hajlítoszilárdság és a keresztmetszeti tényező alapján — meghatároztuk a különböző térfogatsúlyú elemek határnyomatékát a falvastagság függvényében (lásd 12. ábra). Az elemek, a számítás egyszerűsítése céljából, körgyűrű keresztmetszetűek, külső átmérőjük 44,5 mm.

A normál préseléssel, azonos alapanyagból előállított ablakelemek határnyomatéka 890 kp/m³ térfogatsúly mellett 3660 cmkp értéket ért el. Megállapítható tehát, hogy az üreges extrudált keretelem határnyomatéka 1 cm falvastagság és 1400 kp/m³ térfogatsúly mellett is csupán 62 százaléka a normál

préssel előállított elem határnyomatékának. Ugyanakkor, az elemek keresztmetszeti felülete és térfogatsúlya alapján számítva, az extrudált elem önsúlya mintegy 10 százalékkal nagyobb, mint a normál préssel előállított elemé.

Az extrudált elemek hajlítózsilárdságának fokozását a térfogatsúly további növelésével nem lehet megoldani. A kötőanyag-mennyiség növelését gazdasági okokból szintén el kell vetni.

Az inerciasugár — a külső átmérő — növelésének esztétikai és funkcionális követelmények szabnak határt. E határokon belül az inerciasugár növelésének hatása a teherbírás szempontjából nem jelentős.

Az extrúziós eljárással készülő elemek hajlítózsilárdsága a préseles irányába eső ragasztási felületekkel arányos. A préseles irányába eső felületek megnagyobbítása az extruder nyomófelületének növelésével megoldhatónak mutatkozik, ebben az esetben azonban hosszúkás célforgácsok használata válik szükségessé.

A hajlítózsilárdság növelhető, ha a felületkezelést műanyagborítással végezzük, mely egyben a nedvességgel szembeni ellenállóképességet is biztosítja. A legelőnyösebb megoldásnak az mutatkozik, ha közvetlenül a forgácskeveréket extrudáló gép után egy műanyag-extrudert helyezünk el, s a végtelen hosszban képzett, műanyag bevonattal ellátott profilos rudat — megfelelő hűtés után — egy körfűrész tárcsa a keret méretének megfelelő hosszúságú elemekké darabolja.

1.3 A vizsgált eljárások összehasonlító gazdasági értékelése

Az ablakkeret idompréssel előállítására vizsgált három eljárás összehasonlító gazdasági értékelésénél első lépésként meg kell határozni a kiindulási adatokat.

Az idomprésselés gyártás költségeinek jelentős tétele az eszközigeny- és ezen belül is a szerszámköltség.

A jelenleg gyártott ablakok profil-, de elsősorban méretvariánsai igen nagyok, a számottevő kibocsátású ablakok is mintegy százféle típusban készülnek, és még a házgyári felhasználás is kb. 30 méretváltozatban történik. Felméréseink szerint az azonos profilú és méretű ablakkeretek iránti igény évente nem haladja meg a 20—25 000 darabot.

Míthogy egyrészt a szerszám élettartama kb. 100 000 darab idom, másrészt a gazdaságos gyártás alsó határa kb. 50 000 darab ablakkeret évente, a gazdaságossági számítás is befolyásolja a jelenlegi adottságok.

Az ablakkeret idomprésselés gyártásának gazdaságosságát jelentősen javítani lehet a méretegységesség és tipizálás megvalósításával.

A kialakított technológiai adatokból kiszámítható, hogy egy egyetázsos préssel három műszakban évente 41 500 db két részből összeállított ablakkeret gyártható.

A kiinduló adatok tehát a következők:

gyártott mennyiség	41 500 db
présszerszám élettartama	100 000 db idom
azonos profilban és méretben értékesíthető mennyiség	20—25 000 db

Az összehasonlítási alap azonossága érdekében mindhárom gyártási eljárás költségeit azonos kapacitásra — 41 500 darabra — vetítettük.

E feltételből és a kiinduló adatokból következik, hogy az egyben préssel ablakkeret előállításához 2 db prése és 2 db szerszámra, a két, ill. négy darabban préssel ablakkeret előállításához 1 db prése van szükség.

A gyártási önköltség, ill. a termelői ár számítása nem vonatkoztatható el a regionális és működési körülményektől, ezért csak a gyártási költségkülönbségeket számítottuk.

Az egyben préselt keret és a két, ill. négy darabból előállított keret gyártási költségeiben csak a prés- és a szerszámköltségekben, a préselés energiaköltségében, a prést kiszolgáló létszámban, valamint a sarokösszeépítés költségeiben mutatkozik különbség.

Az egyben préselés és a két, ill. négy darabból történő gyártás gazdaságosságának összehasonlításánál végső soron az egyben préselés eszközigényességének és préskiszolgálásának többletköltségét kell összevetni a sarokkötések költségeivel.

Az eljárások préselési eszközigényessége (mFt)

	a)	b)	c)
Hidraulikus prés			
présváz és összekötő	300	225	200
asztal	100	75	65
henger	600	600	600
szivattyúrendszer	450	300	300
vezérlő berendezés	120	60	60
automatika	100	50	50
szerelés	80	45	40
alapozás	180	100	90
	1 930	1 455	1 455
Segédberendezések	670	350	300
szerelés és egyéb	250	125	100
	2 850	1 930	1 805

Amortizáció + eszközkötés	285 000 Ft	193 000 Ft	180 500 Ft
Egy keretre eső költség (41 500 db)	6,88 Ft	4,42 Ft	4,35 Ft
Szerszámköltség	750 000 Ft	200 000 Ft	170 000 Ft
Egy keretre eső költség (100 000 db)	7,50 Ft	2,00 Ft	1,70 Ft

Az egyben préselés többlet-energiaigénye

A két prés külön fűtése miatt sugárzási veszteség 1,5 kWó	à 1,6 Ft	2,4 Ft/db
---	----------	-----------

Az egyben préselés többlet-béreköltsége

Két prés kiszolgálása miatt + 4 fő	
bér + közteher	36 000 Ft/év
4 főre	144 000 Ft/év
Egy keretre eső költség (41 500 db)	3,48 Ft/db

Egy sarokkötés költsége

	<i>fémcsapos</i> Ft/db	<i>kettős idegencsapos</i> Ft/db
Amortizáció + eszközkötés	1,08	1,21
Szerszámköltség	0,27	0,53
Ragasztóanyag	0,90	1,15
Anyagvesztés	1,10	1,10
Energia	0,25	0,30
Bér + közteher	1,31	1,31
Kötőelem	1,00	0,40
	5,91	6,00

A számítás szerint a kétféle kötés gazdaságosság szempontjából egyenértékű.

A költségek összehasonlítása egy ablakkeretre (Ft)

	a)	b)	c)
Amortizáció + eszközlekötés	6,88	4,42	4,35
Szerszámköltség	7,50	2,00	1,70
Energiaköltség	2,40	—	—
Béreköltség	3,48	—	—
A sarokkötések költsége	—	12,00	24,00
Többletköltségek összesen:	20,26	18,42	30,05

Megállapítható tehát, hogy a két darabban préselt ablakkeret önköltsége kb. 2 forinttal kevesebb, a négy darabban préselt keretké pedig kb. 10 forinttal több, mint az egyben préselt keretké.

1.4 Az optimális eljárás-, ill. termékvariáns

Az eddigiekben tárgyalt műszaki és gazdasági tényezők egyidejű figyelembevételével, a normál préseléssel készült keretek vizsgált három előállítási variánsa közül egyértelműen csak egy — a c) változat — zárható ki. A keretek négy idompréselt darabból való előállításának mind a gyártás gazdaságossága, mind pedig a termék szilárdsági jellemzői szempontjából kimutatott hátrányait a préserszám egyszerűbb kiviteléből adódó, említett előnyök nem kompenzálják.

A fennmaradt két variáns közül a megfelelőbb kiválasztása már kevésbé lehet kategorikus. Kizárólag a vizsgált tényezők alapján, kellően súlyozva a két megoldás viszonylagos pozitívumait és negatívumait, az egy darabban való préselés mutatkozik előnyösebbnek. Ennek döntésként való elfogadásához azonban — az eljárás üzemi szintű megvalósítása esetén — az alábbi két feltétel kapcsolódik.

1. Biztosítani kell — távolilag is — a gazdaságos szérianagyságot.

Fenti kritérium szerint egyrészt tehát az egy adott termékből előállítandó mennyiség meg kell hogy haladjon egy — a préserszám költségeiből adódóan magas — minimumot, másrészt a hasonló nagyságú tételekben gyártott termékekre az igény folyamatosan, távolilag is fenn kell hogy álljon. Egy ilyen technológiára alapozott üzem esetleges átállítása a keretek két részből való gyártására több ponton is (préméret, rendelkezésre álló hely stb.) nehézségekre ütközhet.

2. A keretek egy darabban történő préselésének másik feltétele az, hogy a megfelelő préserszámok előállítása az adott lehetőségek határain belül megoldható legyen.

E kézenfekvő kritériumot azért említettük másodikként, mert az előzőben foglaltak felülvizsgálatát, ill. (megfelelő szervezési intézkedésekkel való) biztosítását egyszerűbben és gyorsabban megoldhatónak és így időrendileg elsődlegesnek tartjuk. A keretek egy darabban történő préselésére alkalmas számszám tervezése és nem utolsósorban kivitelezése, a már változtató követelményekből adódóan, rendkívül nehéz, speciális felkészültséget igénylő feladatot jelent, amelynek minden szempontból kifogástalannak mutakozó megoldása esetén is a számszám alkalmasságát végső soron csak a tartós üzemi használat tapasztalatai döntik el.

A keretek két darabból történő előállítása esetén alkalmazandó sarokkötésként a vizsgált megoldások közül a fém-, ill. műanyag csapos (3. variáns) bizonyult a legjobbnak.

A szilárdsági jellemzők alapján még számításba vehető kettős idegencsapos kötés (2. variáns) csak azért tekinthető még lehetséges — bár minőségileg kedvezőtlenebb — alternatívának, mert a szokványos faipari módszerekkel és eszközökkel egyszerűbben megvalósítható.

2. NYÍLÁSZÁRÓ ELEMEEK IDOMPRÉSELÉSEL TÖRTÉNŐ ELŐÁLLÍTÁSÁNAK MŰSZAKI FELTÉTELEI

Az összehasonlító vizsgálatok előző fejezetben foglalt következtetéseit figyelembe véve, az idompréslt keretek gyártásának teljes műveletsorát a keretek két darabból való előállítására vonatkozóan adjuk meg. E műveletsor lényegében az egy darabban való préselésen alapuló gyártás műveleteit is magában foglalja:

1. aprítás,
2. osztályozás,
3. utóaprítás,
4. szárítás,
5. kötőanyag-felhordás,
6. előformába töltés,
7. préselés,
8. a sarokkötések illeszkedő felületeinek kialakítása,
9. a keretek összeerősítése,
10. felületkezelés, vasalások szerelése.

A keretek egy darabban való préselése esetén a 8. és 9. művelet elmarad.

Megemlítendő, hogy a két gyártási eljárás egy üzemen belüli szimultán alkalmazása — azaz fél- és teljes kereteket előállító prések egyidejű üzemeltetése — nem mutatkozik gazdaságosnak. Ha ugyanis a 8. ill. 9. művelet időigényét kellő biztonsággal 2 percrek vesszük, megállapítható, hogy kb. évi 180 000 darabos összkapacitásig (három műszakban) e műveletek részleges elhagyása a gyártás költségeire érdemi pozitív kihatással nincs.

Asztalosipari hulladékforgács feldolgozásakor az 1. művelet marad el, ha pedig a gyártás alapanyagát forgácslapüzemi aprítékfrakcióból nyerik, az első két, három, ill. négy művelet is elmaradhat.

Az idompréslt keretek előállításának alapanyag-igénye még viszonylag nagy darabszámot kitevő éves kapacitás mellett is igen alacsony. (Présenként — ill. présszerszámonként kb. 20—30 kp nettó apríték/óra.) Gazdasági szempontból ennek alapján feltétlenül indokolt az ilyen üzemeket vertikumként létesíteni, s a gyártás műveletsorát csak a specifikus műveletekre korlátozni.

Amennyiben a fenti szempontokkal ellentétben, adott esetben szükségessé válna külön aprító, utóaprító vagy szárító kapacitás biztosítása, a szükséges berendezések elsődleges műszaki jellemzőjét az analóg berendezésekhez viszonyítva rendkívül alacsony abszolút és fajlagos (egységnyi energiateljesítményre, önsúlyra stb. vonatkoztatott) átbocsátóképeség jelentené.

Az adott célra aprítóberendezésként korongbaltát, osztályozóként vibrációs szitát vagy légsodrásos osztályozót, utóaprításhoz kalapácsos malmot, végül a szárításhoz füstgázüzemű lebegtetős szárítót tartunk leginkább alkalmasnak.

A kötőanyag-felhordással kapcsolatban különleges követelményt csak az jelent, hogy — présporok alkalmazásakor — a kötőanyag egyenletes elosztása érdekében biztosítani kell a szárítást közvetlenül követő, még meleg aprítékra való felhordást. A felhordáshoz — a

számításba vehető kapacitáson belül — szakaszos üzemű forgódobos keverőgép alkalmazását javasoljuk.

Folyékony kötőanyag (porlasztással történő) felvitelét követően az enyvezett apríték utószárítása szükséges.

A kötőanyag-felhordás után súly szerint adagolt apríték előformában (sablonban) való elosztása a legegyszerűbb módon kézzel végezhető, és ugyancsak kézzel (vagy pneumatikával) működtetett egyszerű eszközzel megoldható a teríték kb. 250 kp/m²-es térfogatsúlyig való tömörítése. Ez utóbbi célja elsősorban a prészszerám szükséges nyitásának, ill. magasságának csökkentése.

Az említett nagyobb mértékben meghaladó előtömörítés — azon kívül, hogy nehezebben is biztosítható — nem kívánatos, mivel a préselt idomok térfogatsúly-eloszlásának túlzottan nagy eltéréseire, s így csökkent szilárdságra vezethet.

A gyártás alapművelete, a préselés konstrukciós és működési jellemzőinek érdemleges meghatározása csaknem kizárólag a szükséges prészszerám konkrét, kiviteli tervezésének lényegi része. Az ezzel kapcsolatos kérdésekre korábban már kitértünk. Az alábbiakban csupán a vonatkozó fontosabb műszaki feltételeket, ill. követelményeket kívánjuk röviden felsorolni:

a) A présnyomás maximális (zárási) értéke 160—180 kp/cm², mely a zárást követően fokozatosan csökkentendő (relaxációs vagy programszabályozással);

b) A préselt szelvény tagozottságából, s így a tömörödési különbségekből adódóan a szelvény (ill. a szerzám) felületének egyes zónáiban ható nyomás a fenti értéket nagyobb mértékben is meghaladhatja;

c) Az a) pont szerinti érték és 50 milliméteres szelvénytűszelvényesség alapján, a préselt keret egységnyi hosszára eső maximális préserő 80—90 t/fm;

d) A megengedhető maximális zárásidő 1 perc;

e) A szerzámtest és a bélyeg hőfoka 170—200 °C (ciklusonkénti visszahűtés nincs);

f) A szerzám préselt idommal érintkező felülete korrózióálló, folytonos és polírozott kell legyen;

g) A szerzámot a préselt idom kiemelését szolgáló (kilökő) egységgel kell ellátni;

h) Biztosítani kell a prészszerám felületeinek időszakos ellenőrizhetőségét és tisztíthatóságát.

A sarokkötések kialakításához szükséges forgácsoló megmunkálások lényeges kritériuma a fokozott méretpontosság, ill. -azonosság, mivel ettől a termékek alak- és mérethelyessége, s egyben szilárdsága is függ. Ezért a megmunkálásokat (45° vágás, fúrás, ill. a kettős csaphornyok marása) az alkatrészek pozícióját kellő pontossággal és mindenkor azonosan meghatározó ütközőfelületekkel ellátott sablonban, egy befogással ajánlatos elvégezni. Optimális megoldásnak olyan célgép elkészítését tartjuk, amelyen a mellékmozgásokat is a szerzámok végzik, a befogott alkatrész pozíciójának változtatása nélkül.

Vizsgálataink során a csapozások síkfelületeinek kialakítására a keményfémlepkás kör-fűrész-, ill. marótárcsák megfelelő eredményt adtak, míg a fúrás — az idomok középső zónájának alacsonyabb térfogatsúlyából adódóan — szokványos gyorsacél szerzámmal is végezhető.

A keretek összeerősítésére, felületkezelésére vonatkozóan a hasonló tömőrfatermékek technológiájához viszonyítva különösebb többletkövetelmény nincs.

A gyártással és a gyártó berendezésekkel kapcsolatban eddig tárgyaltaikon túlmenően, egy főmérteiben és funkciójában meghatározott termék idompréseléssel történő gyártásának feltétele a keret szelvényméretének és profiljának, a vasalások rögzítésének, a felületkezelés

módjának stb. a gyárthatóság és az adott használati igénybevétel követelményeivel optimálisan egyeztetett meghatározása. E feladatok megoldását érdemben csak a konkrét tervezési alapadatok ismeretében célszerű megkezdeni, s csak a tartós használat tapasztalatai alapján lehet értékelni.

Összefoglaló

A kutatás keretében meghatároztuk és műszaki-gazdasági szempontból értékeltük a nyílászáró elemek idompréssel történő előállításához számításba vehető eljárás-, ill. termékvariánsokat, és egyben rögzítettük az optimálisnak bizonyult megoldás realizálásának műszaki feltételeit.

Bár vizsgálataink elsődlegesen a normál préselésen alapuló eljárási módzatokra irányultak, tájékoztató jellegű vizsgálatokat folytattunk az extrúziós préselés adott célú alkalmazhatóságára vonatkozóan is. E vizsgálatok tapasztalatai:

1. Az extrudált üreges profilú lécek (mint keretelemek) hajlítószilárdsága — azonos kötőanyagtartalom és folyóméterre eső önsúly esetén — nem közelíti meg a normális préseléssel előállított idomokét.

2. Fentiek ellenére nem zárható ki egyértelműen az eljárás alkalmazása olyan formában, hogy a faalapú extrudált idomot egy műanyagextrúder egyidejűleg szilárdító és vízzáró fedőréteggel látja el.

A kérdés behatárolt vizsgálatára nem térünk ki, mivel ez egyrészt a téma eredeti célkitűzését, másrészt adott lehetőségeinket meghaladta.

A keretek normál préseléssel történő előállításának háromféle megoldáson alapuló variánsát vizsgáltuk, s ezen belül meghatároztuk és szilárdsági vizsgálatok alapján értékeltük az idompréssel keretalkatrészek összeépítésére alkalmazható sarokkötéseket is, majd elvégeztük az egyes megoldások összehasonlító gazdasági értékelését.

A meghatározott műszaki és gazdasági jellemzők egyidejű figyelembevételével levont következtetések röviden így foglalhatók össze:

1. Amennyiben a gazdaságos — közelítőleg minimum 100 000 darabos — szérianagyság tartósan biztosíthatónak, ugyanakkor a szükséges présszerszám a fokozott igénybevételek mellett is minden szempontból megfelelőnek bizonyulna, az optimális megoldás a keretek egy idompréssel darabban való előállítása.

2. Az előbbihez viszonyítva a termék szilárdsági jellemzőire nézve némileg kedvezőtlenebb, egyéni műszaki szempontokból előnyösebb, míg a gyártás gazdaságosságát tekintve kb. egyenértékű megoldást jelent a keretek két idompréssel alkatrészből való összeépítése.

3. Négy idompréssel alkatrészből (profilos lécből) alkotott keretek gyártása a vizsgált variánsok közül mind műszaki, mind gazdasági szempontból a legkevésbé kedvező.

4. A vizsgált összeépítési megoldások közül a speciális fém-, ill. műanyag-csapos sarokkötés bizonyult a legmegfelelőbbnek.

Az eljárás megvalósításának műszaki feltételeit vizsgálva tisztáztuk a gyártás teljes műveletsorára és egyes műveleti helyeire vonatkozó fontosabb kérdéseket.

A nyílászáró elemek idompréssel történő előállításával kapcsolatos alapvető műszaki és gazdasági összefüggések feltárása jelen résztéma lezárásával befejezettnek tekinthető.

A téma kidolgozásának további szakaszában, a gyakorlati megvalósítás szempontjából kellően értékelhető és hasznosítható kutatási eredmények a kísérletek félüzemi szintre való kiterjesztésétől, azaz a szükséges kísérleti berendezések kidolgozásától, teljes méretű nyílászáró elemek prototípusként való előállításától és tartós vizsgálatától várhatók.

Irodalom

1. Haupt, K.: Die Herstellung von Spanformteilen am Beispiel von Werzalit, I—II. (Möbel und Wohnraum 1966. /8—9) 383—392. p.
2. Krebs, von Helmut: Holzspanformteile. (Holz als Roh- und Werkstoff 1967/10)
3. Fischer, P.: Extrudierte Kunststoff Erzeugnisse bei der Aussenanwendung im Hausbau. (Kunststoffe 1968/1.)
4. Heyne, D.: Betrachtungen zu den Herstellungs- und Anwendungsmöglichkeiten von Holz-Plast-Kombinationen. (Holztechnologie 1970/1).
5. Maurice, Py.: Ein neues Material auf Holzgrundlage für Türrahmen. (Holz-Zentralblatt, 1963/90)
6. Reinert, H.: Allseits geformtes Kunstharzholz. (Holztechnik, 1965/7) 361—363 p.
7. Reinert, H.: Kunststoffbeschichtung auf Spanholzformteilen. (Wiesbaden, 1966)
8. Kunststoff-ummantelte Spanplattenleisten. (Die Holzbearbeitung, 1969/6.) 21 p.
9. Maszlov, V.: P'ezotermoplasztiki iz drevesznüh opilok i szul'fatnogo lignina. (Derevoobratüvajúcszsa Promüslennosz't) 1965/5.)
10. Szvitkin, M.: O formoizmenjaemoszti cel'nopreszszovannüh detalej okonnogo bloka iz izmel'csennoj dreveszinü. (Derevoobratüvajúcszsa Promüslennosz't, 1965/5.)
11. Szubbotina, A.: Proizvodszto izdelij iz opilok bez primenenija szvjazujuscsih. (Derevoobratüvajúcszsa Promüslennosz't, 1965/10.)
12. Szolecsnyik, H.: O vlijanii polidiszpersnoszti celljuloznoj csaszti pressmaszü na szvojszta drevesznogo plasztika bez primenenija szvjazujuscsih. (Lesznoj Zszurnal, 1968/4).
13. Ersov, I.: Drevnüe polotna iz plasztmaszsz. (Derevoobratüvajúcszsa Promüslennosz't, 1967/10.)
14. Vladüevszkij, V.: Iszpütanija preszsz-formu dlja proizvodszta cel'nopreszszovannüh ram iz izmel'csennoj dreveszinü. (Derevoobratüvajúcszsa Promüslennosz't, 1963/1.)
15. Sajdin, J.: O preszszovanii okonnüh perepletov iz izmel'csennoj dreveszinü. (Derevoobratüvajúcszsa Promüslennosz't, 1962/6.)
16. Garaszevics, G.: Preszszovanie izmel'csennoj dreveszinü v zakrütüh preszsz-formah. (Derevoobratüvajúcszsa Promüslennosz't, 1968/5.)
17. Erühov, B.: K korreljacii mezsdu uprugimi i procsnosztnümi harakterisztikami drevesnoszloisztogo plasztika. (Lesznoj Zszurnal 1970/1.)
18. Rám, zejména pro okna nebo dvere — Švycerský patent cis 397—210. (Drevo, 1967/5.)
19. Oradeanu T.: Industria emifabricatelor superioare din lenn. (Bukarest, 1960.)
20. Nyílászáró elemek előállítása idompréssel. (FKI 3.2.44. sz. részjelentés, 1969.)

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОКОННО-ДВЕРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ФАСОННЫМ ПРЕССОВАНИЕМ

Р. ВАМОШ

инженер механик, старший научный сотрудник

И. АРАТО

инженер деревообрабатывающей промышленности, научный сотрудник

В рамках исследования были определены и с научно-экономической точки зрения оценены способ и варианты изготовления оконно-дверных конструкций фасонным прессованием, которые могут считаться типовыми. Одновременно были установлены наиболее оптимальные технические условия реализации.

Хотя наши исследования касались в первую очередь вариантов, основанных на нормальном плоском прессовании, были проведены ориентировочные исследования в отношении применимости с определенными целями и экструзионного прессования.

Было исследовано производство плоским прессованием рам, в трех различных вариантах, а в пределах этого определены и, на основании испытаний на прочность, оценены и проанализированы угловые соединения, применяющиеся для сборки прессованных деталей рам, затем была проведена сравнительная экономическая оценка отдельных решений.

Исследованиями технических условий внедрения этого метода, были выяснены важнейшие вопросы, касающиеся места и полного ряда технологической последовательности производственных операций.

MANUFACTURING OF DOOR AND WINDOW ELEMENTS BY MEANS OF COMPRESSION MOULDING

R. VÁMOS

Engineer graduate of the University of Technical Sciences,
senior scientific research worker

S. ARATÓ

Engineer graduate of the University for the Wood Industry, scientific research worker

In the course of the research all the processes resp. product variations to be considered for the production of door and window elements by means of compression moulding have been determined, and evaluated from technical-economic point of view, at the same time the technical conditions for the realisation of the optimal solution have been also established.

Through the tests were mainly aimed at methods based on normal compression moulding operations, tests of informative characteristic were also carried out to ascertain the applicability of the extrusion pressing method for certain purposes.

For the solution of the problem for making frames by means of normal pressing three different processing variations have been examined. Through these tests it was possible to determine and by means of strength properties tests to evaluate the angle joints suitable for the assembling of compression moulded frame-parts. The comparative economical analysis of the different methods was also carried out.

Through examination the technical conditions to carry into effect the process, the more important problems concerning the complete sequence of operations of the production and also the single places of operations were clarified.

ERZEUGUNG VON FENSTER- UND TÜRELEMENTE DURCH FORMPRESSEN

R. VÁMOS

Dipl. Ing., wissenschaftlicher Hauptmitarbeiter

I. ARATÓ

Dipl. Ing. der Holzindustrie, wissenschaftlicher Mitarbeiter

Für die Erzeugung von Türen- und Fensterelemente mit Formpressen, im Rahmen der Forschung haben wir alle in Betracht kommende Verfahren- bzw. Erzeugnisvarianten bestimmt und auch aus technisch wirtschaftlichen Gesichtspunkt ausgewertet. Zugleich bestimmten wir die technischen Voraussetzungen für die Realisierung der optimalen Lösung.

Obwohl die Unternehmungen richteten sich hauptsächlich auf die normalen Pressverfahren, haben wir auch informative Forschungen durchgeführt für die Anwendungsmöglichkeit des Strangpressens. Wir untersuchten drei Varianten der Herstellung von Rahmen mit normalen Pressverfahren und innerhalb der Untersuchung bestimmten wir auf Grund der Festigkeitsuntersuchungen, haben wir die

Eckverbindungen ausgewertet, die geeignet waren für der Zusammenbau mit formgepressten Rahmenteilten. Die wirtschaftliche Vergleichsauswertung der einzelnen Lösungen haben wir auch durchgeführt.

Wir untersuchten die technischen Bedingungen für die Anwendung des Verfahrens und klärten die wichtigsten Fragen hinsichtlich der Reihenfolge der Arbeitsgänge des gesamten Erzeugungsprozesses und auch hinsichtlich der einzelnen Arbeitsstellen.

IPARILAG KÉSZRE GYÁRTOTT FA- ÉS FAALAPANYAGÚ MELEGPADLÓK GAZDASÁGOS TERMELÉSE

PÁSZTORY FERENC

okleveles faipari mérnök, tudományos munkatárs

1. BEVEZETŐ ÁTTEKINTÉS

A kormány 1960. évi célkitűzése szerint 15 év alatt körülbelül egymillió lakást kell építeni, amelyből az 1971—75. időszakban körülbelül 400 000 lakás építendő. A padlóburkoló anyagok vonatkozásában ez a program több változást irányoz elő:

- általánosságban fokozni az előregyártást, illetve csökkenteni a helyszíni szerelési időt (többrétegű, nagyelemes, nagy készülségi fokú burkolatok);
- a melegpadló-burkolatoknál a hagyományos anyagok mellett gyorsan szerelhető, új anyagokat kell bevezetni (műanyag, szőnyegpadló-burkolatok).

Az utóbbival kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy a fa mint padlóburkolati anyag mellett világszerte egyre nagyobb jelentőséggel bírnak a műanyagból és textíliából készült burkolóanyagok, amelyek a modern életformához mind üzemeltetésük, mind megjelenésük szempontjából jól idomulnak.

A hazai parkettagyártás jelenlegi és a IV. ötéves terv végére várható mennyiségét és megoszlását az 1. táblázat mutatja.

A mennyiségi számadatok magukban foglalják mind a lakások, mind az egyéb létesítmények (közösségi létesítmények, irodák stb.) szükségleteit. A parkettafajták közül a lécparketta mennyiségének növelése nélkül a táblásított parketták jelentős kifejlesztését és mennyiségi növelését irányozták elő.

1. táblázat

A parkettaszükséglet és -forrás alakulása az 1970—75. évekre

Mennyiségi egység 1000 m²

Parketta-fajta	1970		1971		1972		1973		1974		1975	
	import	hazai	import	hazai	import	hazai	import	hazai	import	hazai	import	hazai
	e m ²											
Csaphornos	270	2460	230	2540	100	2520	100	2480	100	2380	100	2380
Mozaik	—	500	—	840	—	860	—	880	—	900	—	920
Táblásított	—	100	100	100	700	100	—	1300	—	1650	—	2000
Parketta összesen	270	3060	330	3480	800	3480	100	4660	100	4930	100	5300

A fejlesztésben számításba vették:

- a háromrétegű panelparketta;
- a faforgács- és farostlemez burkolólapok;
- a hulladék és műfa alapanyagú padlóburkolatok (hangszigetelő réteggel együtt) kifejlesztését és gyártását.

2. A PADLÓZATI BURKOLATOK ÁTTEKINTÉSE

2.1 A padlózatok fejlődésének gazdasági szempontjai

Az állandó fejlődést (egy burkolatfajtán belül is) a következő tényezők, illetve fejlődési célok teszik szükségszerűvé:

- nagytömegű előállíthatóság,
- kis munkaigényű elhelyezés,
- használatlaltal szembeni ellenállás,
- tetszetős megjelenés,
- kedvező tisztíthatóság,
- kedvező gazdaságosság.

Az iparilag fejlett országokban jelenleg a hézagmentes padlókat, a faburkolatok közül a táblásított parkettát és a szőnyegpadlót alkalmazzák. Mind külföldön, mind hazánkban az utóbbi két burkolat párhuzamos továbbfejlődése várható. A párhuzamos fejlődést indokolják a két burkolat egymástól eltérő, de kedvező tulajdonságai. Az eltérő sajátosságokat teljesre való törekvés nélkül az alábbiakban soroljuk fel:

- az előállítási költségek tekintetében a parketta jelenleg világviszonylatban kedvezőbb,
- az elhelyezési (beépítési) költségek a szőnyegpadlóknál kedvezőbbek,
- a tartósság tekintetében a szakszerűen elkészített parketta megfelelő kezelés esetén 50—100 évig használható, ezzel szemben a szőnyegpadló csak 5—15 évig használható, (megjegyezzük azonban, hogy erre vonatkozó hazai tapasztalataink nincsenek),
- karbantartás tekintetében a vélemények eltérőek.

2.2 A padlóburkolattal szemben támasztott követelmények

2.2.1 Hangszigetelés

A többszintű épületekben a következő hangszigetelési funkciót kell biztosítani:

- lépéshang- (testhang-) szigetelés,
- léghang-szigetelés.

A lépéshang a felső szinten való járásból adódik. Optimális lenne a teljes mértékű szigetelés, azonban ez költségessége miatt nem valósítható meg teljes mértékben. Általában elfogadhatónak tekinthető a szigetelés, ha az alsó szinten nem követhető a felső szinten járó egyén nyomvonal. Ez a követelmény hanghíd kialakulásának megakadályozásával, azaz olyan anyagok beépítésével biztosítható, amelyek szerkezetükénél fogva rossz hangvezetők (pl: parafa, gumi, műanyagok).

A léghang az alsó és felső szintről egyaránt eredhet. Az üreges szerkezetű födémek léghangszigetelését általában a kívánt zajszintig biztosítják.

A 2. táblázatban közöljük (DIN 4109 alapján) a lég- és lépéshang-szigeteléssel kapcsolatos minimális követelményeket (2. táblázat).

2. táblázat

Minimális követelmények és javaslatok a tartózkodási helyiségek hangvédelmére

Rovat	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i> ₁	<i>c</i> ₂	<i>d</i>	<i>e</i> ₁	<i>e</i> ₂
Sorszám	Épületelemek	min. követelmények ¹			javaslatok növelt hangvédelemre ¹		
		léghangvédelem LSM dB	lépéshangvédelem-mérték TSN dB		léghangvédelem LSM dB	járó hangvédelem-mérték TSM dB	
			az épület elkészítése után			az épület elkészítése után	
			közvetlenül	2 évvel		közvetlenül	2 évvel
1.1	Emeletes házak tartózkodási helyiségekkel (lakások és munkahelyiségek)						
1	Födémek nem használható tetőterekben	—			—		
2	Födémek hasznos tetőterek alatt szárítópadrások, mosókonyhák, padláskamrák bejáratai alatt	0	3	0	≥3	≥13	≥10
3	Lakáselhatároló burkolatok és födémek idegen munkahelyiségek között	0	3 ⁴	0 ⁴	≥3	≥13 ⁴	≥10 ⁴
4	Födémek pincék, házfolyosók lépcsőházak felett, tartózkodási helyek alatt	0	3 ⁵	0 ⁵	≥3	≥13 ⁵	≥10 ⁵
5	Átjárások	3 ⁶	3 ⁵	0 ⁵	≥3 ⁶	≥13 ⁵	≥10 ⁵

2. táblázat folytatása

a		b	c ₁	c ₂	d	e ₁	e ₂	
6	Födémek	Teraszok, loggiák és függőfolyosók alatti födémek tartózkodási helyek felett	—	3	0	—	≥13	≥10
7		Födémek, függőfolyosók alatt	—	3 ⁵	0 ⁵	—	≥13 ⁵	≥10 ⁵
8		Födémek kétemeletes lakásegységek között	—	3 ⁵	0 ⁵	0	≥13 ⁵	≥10 ⁵
9		Lakásválasztó falak ³ és falak idegen munkahelyiségek között	0	—	—	≥3	—	—
10	Falak	Lépcsőházfalak és falak a házfolyosók mellett	0	—	—	≥3	—	—
11		Falak, gyűjtőgarázsok és hasonló, átjárásai és bejáratai mellett	3 ⁶	—	—	≥3 ⁶	—	—
1.2		Családi házak (1 család részére)	—	—	—	—	—	—
12	Födémek egycsaládos és ikerházakban		—	3 ⁵	0 ⁵	≥0	≥13 ⁵	≥10 ⁵
13	Födémek szabadon álló egycsaládos házakban		—	—	—	≥0	≥3	0
14	Házválaszfalak (lakásválaszfalak) ³ egycsaládos és ikerházak között		3	—	—	≥3	—	—

2. táblázat folytatása

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i> ₁	<i>c</i> ₂	<i>d</i>	<i>e</i> ₁	<i>e</i> ₂
1.3	Vendéglők, színházak; ipari üzemek és hasonlók, melyek lakásokkal, vagy idegen munkahelyiségekkel határosak						
15	Födémek	10 ⁸	20 ⁹	20 ⁹	>10 ⁸	>20 ⁹	>20 ⁹
16	Falak ¹⁰	10 ⁸	—	—	>10 ⁸	—	—
1.4	Hotelek, vendéglők, kórházak						
17	Födémek <i>nyugodt helyiségek között</i> (háló- és betegszobák), (hangos helyiségek között) vendéglők, konyhák	10 ⁸	20 ⁹	20 ⁹	>10 ⁸	>20 ⁹	>20 ⁹
18	Falak a 17. sornak megfelelően	10 ⁸	—	—	>10 ⁸	—	—
19	Födémek <i>nyugodt helyiségek között</i> (háló- és betegszobák, beleértve a hozzátartozó folyosókat	0	3	0	≥3	≥13	≥10
20	Falak a 19. sornak megfelelően	-3 ¹¹	—	—	≥0	—	—

2. táblázat folytatása

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i> ₁	<i>c</i> ₂	<i>d</i>	<i>e</i> ₁	<i>e</i> ₂
1.5	Iskolák ¹²						
21	Födémek, oktatási helyiségek és folyosók	3	13	10			
22	Falak az oktatási helyiségek és hasonlóak között	3	—			—	
23	Falak az oktatási helyiségek, folyosók, illetve a lépcsőházak között	0					

Megjegyzés a 2. táblázathoz

1. Értékek az építésakusztikai előírások alapján
2. A szigetelő anyag öregedése miatt a közötti értékek 3 dB-lel nagyobbak
3. A válaszfalak és födémek olyan építőanyagból lettek figyelembe véve, amelyek lakásokat, munkahelyiségeket választanak el
4. A födémek védelme W. C.-knél, fürdőknél, konyháknál vízszintes és ferde lépéshang- (testhang-) szigeteléssel
5. A vízszintes és ferde lépéshang-szigetelés csak az idegen lakások esetében
6. Ha az átjárók rendszeres közlekedési utak, úgy a szigetelést a szakértő véleménye szerint módosítani kell
7. Lég- és lépéshang-szigetelést a családi és ikerházaknál különleges megoldással célszerű készíteni
8. Ha a léghang értéke $LSM \geq 10$ dB, úgy rendszerint nem elegendő csak a födém szigetelés-növelése, szükséges a válaszfal szigetelését is növelni
9. Az értékek a zajterjedés irányában mérve, pl. a vendéglő padlózatán előidézett zajt a felsőbb szintű lakásban mérve
10. A vendéglők és a szomszédos lakások közötti szigetelési érték csak ajánlott
11. Elérhető 11,5 cm vastag fallal (beleértve a kétoldali vakolat is), ha a súlya legalább 250 kg/m²
12. Értékek az iskolákra vonatkozó előírások alapján

2.2.2 Hőszigetelés

A burkolati anyagok vastagságának csökkenésével (mozaikparketta, szőnyegpadló stb.) döntően a födémszerkezetre hárul a hőszigetelés biztosítása. Ezt indokolja, hogy a burkolat hővezetési ellenállása csak jelentős anyagi ráfordítással (vastagabb szerkezettel, illetve különleges hőszigetelő anyagok alkalmazásával) érhető el, míg a födémpanel optimális geometriai formáinak kialakításával kisebb anyagi ráfordítással megfelelő hőszigetelés érhető el (3. és 4. táblázat). A födém hőhídmentes kell legyen. A hővezetés hatására ugyanis a burkolat és a födémpanel között kondenzvíz (harmatvíz) gyűlhet össze, ami egyrészt káros a burkolat minőségére (gombásodás, ragasztótól való elválás stb.), másrészt idővel kellemetlen dohos szagot terjeszt. Ezen túlmenően a panel felületének vízgyűjtőhely-mentesnek kell lenni.

3. táblázat

A burkolatok és a födémszerkezet hőtechnikai jellemzői

Megnevezés	Vastagság	Egységsúly	Hővezetési tényező	Hővezetési ellenállás
	cm	kp/m ³	$\frac{\text{kcal}}{\text{mh}}$	$\frac{\text{m}^2 \text{ h}}{\text{kcal}}$
1.	2.	3.	4.	5.
1. Mozaikparketta 2. Ragasztó	1,0	8,0	0,18	0,055
3. Öntött aszfalt	2,0	44,0	0,60	0,033
4. Farostlemez szigetelés	0,8	1,6	0,04	0,2
Burkolat összesen	3,8	53,6	—	0,288
5. Bordázott vasbeton födém	25,0	320,0	—	0,32
6. Vakolat	1,5	30,0	0,75	0,02
Teljes szerkezet	30,3	403,6	—	0,628

3. A TÁBLÁSÍTHATÓ PARKETTASZERKEZETEK ISMERTETÉSE

Ebben a fejezetben a táblásítható parkettaszerkezetek kialakítása és gyárthatósága célszerűen csoportosított közös szempontjait tárgyaljuk, majd néhány javasolt szerkezetet és a velük kapcsolatos vizsgálati eredményeket ismertetjük.

4. táblázat

A burkolatok és a födém szerkezet hőtechnikai jellemzői

Megnevezés	Vastagság	Egységsúly	Hővezetési tényező	Hővezetési ellenállás
	cm	kp/m ³	$\frac{\text{kcal}}{\text{mh}}$	$\frac{\text{m}^2\text{h}}{\text{kcal}}$
1.	2.	3.	4.	5.
1. Rövid parkettaléc 2. Ragasztó	2,2	17,6	0,18	0,12
3. Puha farost-szigetelés	1,0	3,0	0,05	0,2
4. Homokágy	2,0	36,0	0,50	0,04
Burkolat összesen	5,2	56,6	—	0,36
5. Vasbeton födém	14,0	350,0	1,75	0,08
6. Vakolat	1,5	30,0	0,75	0,02
Teljes szerkezet	20,7	436,6	—	0,46

3.1 A táblásított termékek készütségi foka

Az építésiparosítási törekvések keretében külföldön a táblásított parketták olyan fokú előregyártását valósítják meg, hogy a táblákat csiszolva, sőt felületkezelve (lakkozva) építik be a teljesen kész épületek kikészített felületű helyiségeibe.

Ilyenformán a táblásított parketta megfelelő előkészítése mellett hazánkban is kétféle készütségi fokon hozható forgalomba:

— A felületek a lakkozást megelőző csiszolásig készülnek el az üzemben.

— A paneleket az üzemben felületkezelik (csak megfelelő technikai felkészültség esetén valósítható meg).

3.2 Modulméretek kialakítása

A táblásított parketták gyors helyszíni szerelésének egyik feltétele a megfelelő méret (szoba- vagy modulméret) és a geometriai forma kialakítása.

Az építőiparban általában kialakult alapmodul-érték 30 cm, így a panelméretek és felületek ennek alapján határozhatók meg (5. táblázat).

A panelek geometriai formáját a szerkezeti felépítés, az alapanyag, a technológia stb. határozzák meg.

5. táblázat

hossz. mm szél. cm	30	45	60	75	90	105	120	135	150
	m ²								
15	0,045	0,067	0,090	0,112	0,135	0,157	0,180	0,202	0,225
30	0,090	0,135	0,180	0,225	0,270	0,315	0,360	0,403	0,450
45	0,135	0,202	0,270	0,337	0,405	0,472	0,540	0,605	0,675
60	0,180	0,270	0,360	0,450	0,540	0,630	0,720	0,806	0,900

3.3 Formai kialakítások a táblásított parkettánál

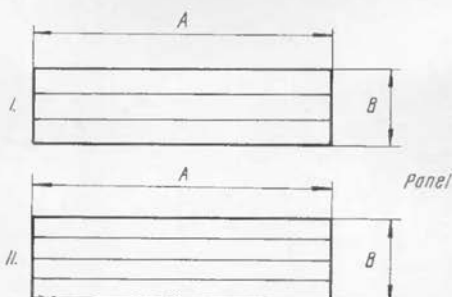
A hazai hagyományos parkettagyártás az egyes helyiségekbe történő fafaj- (eltérő színűek) és választék-beépítés és a formai kialakítás tekintetében kis változatosságú. A lakaskultúra fejlődésével szükségsszerűvé válik mind a különböző színű fafajok esztétikai szempontból kedvező összeállítása, mind a kialakítási forma szerinti választékbővítés. A táblásított szerkezetek e követelmények kielégítése tekintetében nagy lehetőségeket biztosítanak.

— Hosszúszálas mintázat (1. ábra)

Gyártható: 1. lécszerkezetű kivitelben,
2. vékony lamellás (5–8 mm) kivitelben,
3. furnérillesztéssel.

Mindhárom megoldás esetén célszerű két méretű elemtípusból kialakítani a panelt (*A* és *B* panel) úgy, hogy az egyes panelek elemeinek illesztési vonala ne legyen folytonos (a minimális elcsúszás okozta kedvezőtlen esztétikai hatás végett; pl. *A* panel 3 db elemből *B* panel 4 db elemből). A modulméretek figyelembevételénél kialakítható méreteket a 6. táblázat tartalmazza.

— Keresztcsíkkal megbontott, hosszúszálas mintázat (2. ábra).



Burkolat-kialakítás



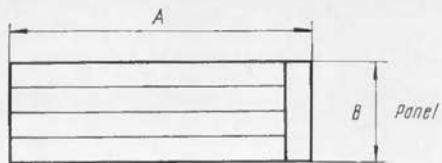
1. ábra

6. táblázat

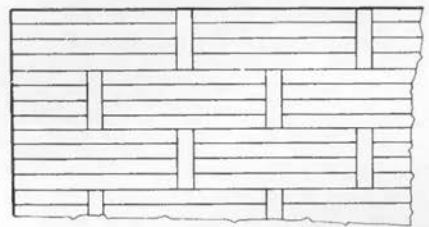
B				A					
Panelszélesség (cm)	Tervezett elemszám		Elem- szélesség (cm)	Gyártási és beépítési mutató					
	tip.	db		30		45		60	
				elem	panel	elem	panel	elem	panel
db/m ²									
15	I	2	7,50	44,4	22,2	14,9	29,8	11,1	22,2
		3	5,00	66,6			44,7		33,3
		4	3,75	88,8			59,6		44,4
	II	3	5,00	66,6	22,2	14,9	44,7	11,1	33,3
		4	3,75	88,8			59,6		44,4
		5	3,00	111,0			74,5		55,5
30	I	5	6,00	55,5	11,1	7,4	37,0	5,5	27,5
		7	4,28	77,9			51,8		38,5
		9	3,33	99,9			66,6		49,5
	II	6	5,00	55,5	11,1	7,4	44,4	5,5	33,0
		8	3,75	88,8			59,2		44,0
		10	3,00	111,0			74,0		55,0

7. táblázat

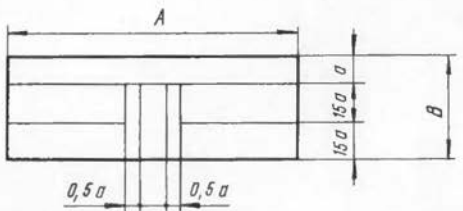
B				A							
Panel- szélesség	Panelsor- tervezet		Elem- szélesség cm	Gyártási és beépítési mutató							
	tip.	db		90		105		120		135	
				elem	panel	elem	panel	elem	panel	elem	panel
db/m ²											
15	I	4	3,75	67,6	7,4	57,6	6,4	49,5	5,5	44,1	4,9
	II	6	2,50	96,2		83,2		71,5		63,7	
30	I	4	7,50	33,3	3,7	28,8	3,2	25,2	2,8	22,5	2,5
		6	5,00	48,1		41,6		36,4		32,5	
	II	6	5,00	48,1		54,4		47,6		42,5	
		8	3,75	62,9							



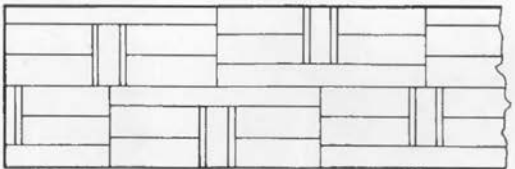
Burkolat-kialakítás



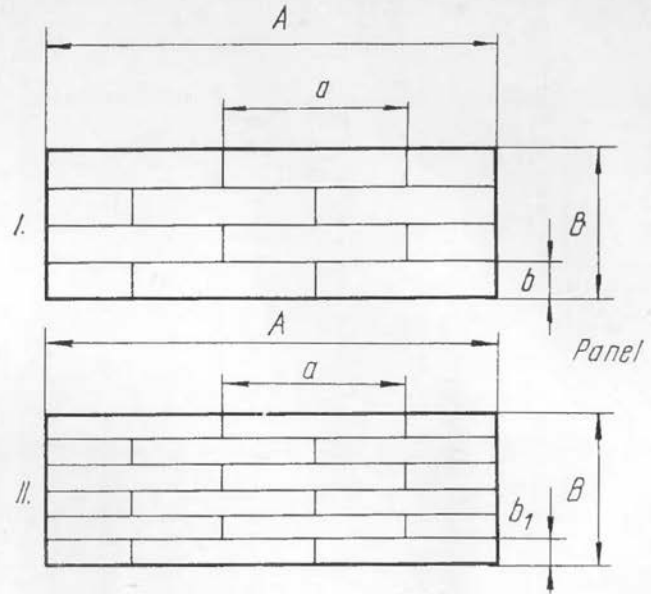
2. ábra



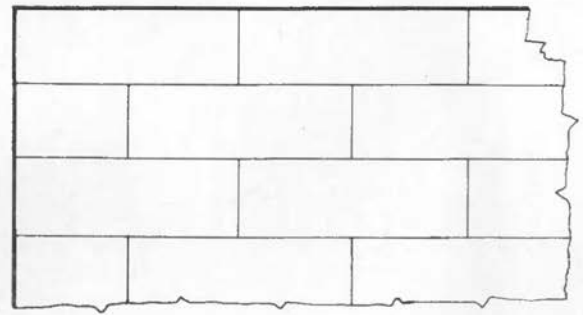
Burkolat-kialakítás



3. ábra



Burkolat-kialakítás



4. ábra

Gyártható: 1. lécszerkezetű kivitelben,
2. furnérillesztéssel.

A panelméretek a hossz-szálás mintázatú panelek méreteivel azonosak (6. táblázat).

— Hosszúszálas, keresztcsikkal áttört mintázat (3. ábra)

Gyártható: 1. lécszerkezettel,
2. furnérillesztéssel.

A panelméretek a 6. táblázat szerint célszerű kialakítani.

— Téglakötésű mintázat (svéd mintázat) (4. ábra)

Gyártható: 1. lécszerkezetű kivitelben,
2. furnérillesztéssel.

A kész burkolatnál a panelek hosszirányú ütközésénél az elem illesztés-találkozás elkerülése végett célszerű eltérő szélességű elemekből felépülő panelt alkalmazni (3., 4. ábra).

Az elemek méretei az MSZ 56—66-nak megfelelően készíthetők.

A panelméretek kialakítását a 7. táblázatban közöljük.

— Keresztzálas, hosszú kockás mintázat

Gyártható: 1. lécszerkezettel,
2. vékony lamellás kivitelben,
3. furnérillesztéssel.

A táblák kialakítása a szerkezeti kialakítástól függően történhet

a) kisméretű négyszög alakra (lécszerkezetnél),

b) táblákká (léc, vékony lamellás furnérborításnál).

A panelem száliránya az ábrán feltüntetettel ellentétes is lehet, a méretek felcserélésével.

A kialakítható méreteket és az 1 m²-hez szükséges paneligényt a 8. táblázat tartalmazza (5., 6. ábra).

Gyártható: furnérillesztéssel.

A furnér lehet csíkból vagy táblaméretből szabott. A kialakítható méreteket és az egy m²-hez szükséges panelszámot a 9. táblázat tartalmazza.

— Mozaik mintázat (7. ábra)

Gyártható: 1. vékony lamellás kivitelben,
2. furnérillesztéssel.

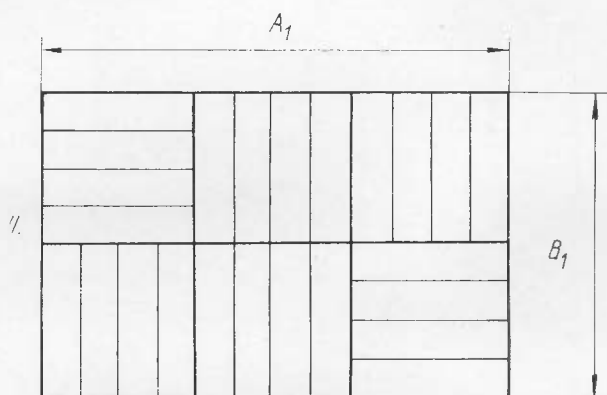
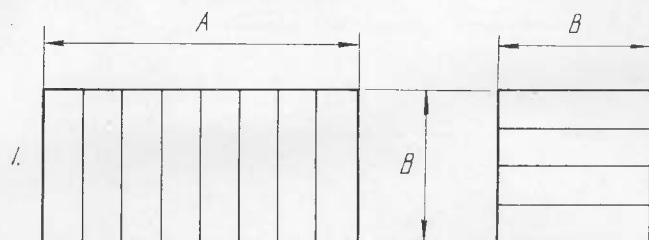
8. táblázat

B (cm)	A (cm)					
	15	30	45	60	90	180
	m ² /db					
15	44,44	22,22	14,92	11,11	7,40	3,70
30	22,22	11,11	7,40	5,55	3,70	1,65

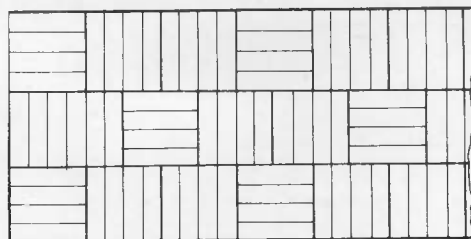
9. táblázat

B (cm)	A (cm)				
	90	105	120	135	150
	m ² /db				
30	3,7	3,2	2,8	2,5	2,2
45	2,5	2,1	1,8	1,6	1,5

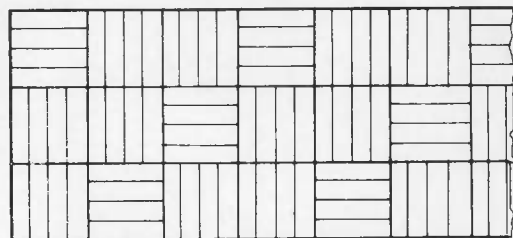
Panel-kialakítás $A = 2B$



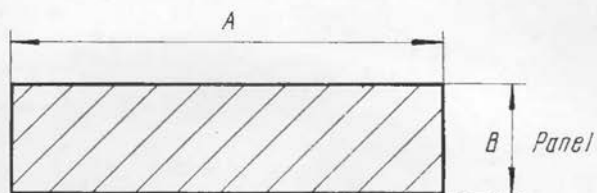
Burkolat-kialakítás I.-ből



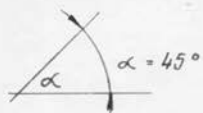
Burkolat-kialakítás I. és II.-ből



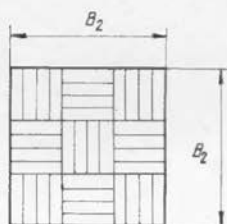
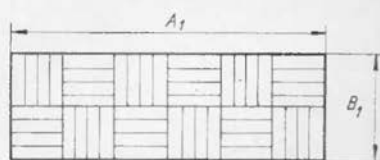
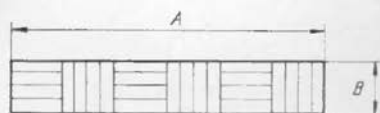
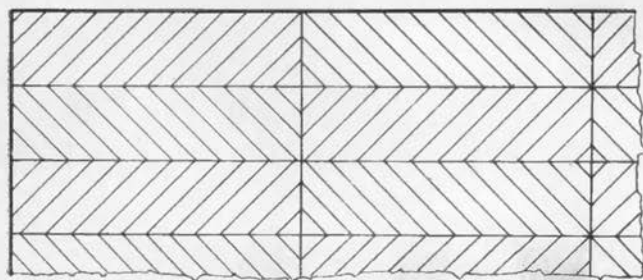
5. ábra



6. ábra



Burkolat-kialakítás



7. ábra

10. táblázat

B (cm)	A (cm)								
	30	45	60	75	90	105	120	145	160
	m ² /db								
15	22,22	14,92	11,11	8,92	7,40	6,36	5,55	4,95	4,44
30	11,11	7,40	5,55	4,44	3,70	3,17	2,77	2,48	2,22
45	7,40	4,95	3,70	2,96	2,46	2,11	1,85	1,65	1,48

Ha a borítás furnérillesztéssel készül, úgy lehet csikokból (hulladékból) és négyzetes szabású lapokból. A kialakítható méreteket a 10. táblázat tartalmazza.

3.4 Közös gyártási és szerkezeti problémák

3.4.1 Táblásított parketta elemeinek gyártása

Lécszerkezetű elemek gyártása

Alapanyaga a hagyományos parkettafríz. Méret-, minőség- és nedvességtartalmi ($10 \pm 2\%$) előírások az MSZ 56—66 szerint.

Az elemek előállítása történhet:

- minden lap és él megmunkálásával,
- csak az élek megmunkálásával.

Az elemek lapfelületeinek megmunkálása csak különleges követelmények esetében indokolt.

A gyártástechnológiai vázlatot a következőkben ismertetjük:

— A fríztermelés a hagyományos technológiával és berendezéssel.

— Szárítás: az előírt ($10 \pm 2\%$) nedvességtartalom megtartásának fokozott jelentősége van.

— Élmegmunkálás: a két oldalél megmunkálása (esetleg a lapfelületeké is) mind a hagyományos, mind 2-, illetve 4-fejes gyalugéppel készíthető.

A bútüéleken a horony és csap kialakítása termelékenyen parkettamaróval vagy párhuzamcsapolóval készíthető.

Mozaikelemek gyártása.

Az elemek előállítása történhet:

- speciális gépsorok segítségével,
- tömbragasztással.

ad a)

Lényege: cél fűrészáruból (pl. $8 \times 20 \times 150$ mm méretű) lamellakészítés, majd ezek táblásítása. A megoldás előnye a nagy termelékenység (óránként $100—180$ m²), hátránya a nagy önköltségi ár.

ad b)

A gyártástechnológiát az *Eljárás mérettartó faipari félkész- és késztermékek előállítására* c. halasztott vizsgálatú, FA—863 alapszámú, közzétett szabadalmi bejelentés (feltalálók: Lonkai János—Winter Fülöp) alapján ismertetjük.

A felhasználható alapanyag: szárított fűrészáru. A technológia vázlatát a következőkben ismertetjük:

— *Ingázás*: ingafűrészsel végzik a készítenő elemek többszörös hosszára. Egyféle gyártmány esetében is különböző többszörös hosszt kell kialakítani a fahibák maximális kiejtése miatt.

— *Szeletelés*: körfűrész segítségével. A szeletelés a kész elem vastagságának különböző számú többszörösére történik a fahibák maximális kiejtésével.

— *Gyalulás*: egyengető és vastagoló gyalugéppel végezhető. A vastagsági méret megtartására nagy gondot kell fordítani a tömbök egyenlő vastagsága miatt.

— *Tömbragasztás*: elvégezhető mindennemű présberendezéssel (pl. csavarorsós, mechanikus működtetésű szorítóorozattal), ahol 1—2 kg/cm² felületi nyomás biztosítható.

— *Tömbhossztolás*: sorozat-körfűrészsel végezhető. A méretek megtartása a csempelek találkozása miatt nagy fontosságú.

— *Tömbszeletelés*: sorozat-körfűrészsel, gyaluló vagy keményfémbetűtes körfűrész-lappal. A fűrészelt felületeknek ragasztásra alkalmas simaságúnak kell lenniük.

A tömbragasztással készítenő elemelőállítás előnyei:

— Nem igényel nagy költségu célgépeket: az ismert alapgépekkel lehet előállítani (körfűrész, gyalugép stb.).

— A termelési kapacitás tetszés szerint változtatható.

— Kiküszöböli a nagyszámú alkatrésszel történő műveletvégzést.

3.4.2 A panelelemek kapcsolatának főbb szempontjai

— Az aljzatból a parketta felületére kerülő szennyeződés megakadályozása történhet:

— az elemek hézagmentes összeragasztásával,

— többrétegű szerkezet készítésével.

— Az együttl dolgozás biztosítása (pl. hő-medvesség hatására bekövetkező méretváltozás esetén) a kapcsolódó paneleknél szükségszerű. A panelszerkezeten belül az együttl dolgozást a ragasztott, esetleg többrétegű szerkezet — megfelelő méretezés esetén — mindenkor biztosítja.

— A panelek állékonyasága a megfelelő szerkezeti felépítéssel, az elemek folyamatos fel-fekvésének biztosításával és a megfelelő ragasztóanyag használatával megoldható.

A ragasztóanyag a rétegvastagságra érzéketlen, elasztikus stb. legyen.

Az előző szempontok figyelembevételével a technológiai folyamatba beépíthető kapcsolatok főbb típusait az alábbiakban ismertetjük:

Egyrétegű lécszerkezetek

Az elemek bütüin a csap, illetve horony kialakítása szükségszerű a ragasztási bizonytalanság miatt. Az oldaléleken a csap-, illetve horonykialakítás nem szükséges.

Többrétegű szerkezetek

— A járófelület elemeinek (furnér, mozaiklamella stb.) kapcsolata tompa, hézagmentes illesztésű.

— A középréteg elemeinek kapcsolatát a szerkezeti megoldás rendszerint meghatározza.

— Az aljzat elemeinek kapcsolata a felhasználásra kerülő anyagtól függően lehet:

selejtes vékony lamellák esetén hézagmentes tompa illesztésű,

selejtes mozaiklamella esetén — hézagos illesztésű,

lemezcsik (fa-, farost-, rétegelt lemez) használata esetén — hézagos illesztésű.

Az aljzatborítás szálirányának a középréteg anyagától és szerkezeti megoldásától függetlenül a járófelület szálirányára merőlegesen kell elhelyezkednie.

3.4.3 A táblák gyártása

3.4.3.1 Minőségi követelmények és beépítési szempontok

A táblásított burkolatokkal szemben támasztott követelmények a szerkezeti fejlesztésnek megfelelően eltérnek a hagyományos burkolattól.

A járófelülethez felhasználható faanyag-választékra és a minőségi osztályokra értelem-szerűen alkalmazhatók a vonatkozó MSZ 56—66 sz. szabvány előírásai.

A több réteggel készülő panelek esetében a közép- és aljazati részre az alábbi követelmények érvényesek:

- rovarfertőzöttség nincs megengedve,
- gombásodás nincs megengedve,
- réteg-, lamellaelválás nem megengedett.

A panelek megfelelő minősége csak nagy technológiai fegyelemmel érhető el. Ennek megtartása a teljes gyártási folyamat során nagy fontosságú, de kiemelkedően fontos az előírások megtartása a következő helyeken:

- a felhasználásra kerülő faanyag megengedhető nedvességtartalmának a megtartása,
- a szárítás utáni pihentetési időnek — az előírt klímán való — megtartása,
- az előírt mérettűrések megtartása,
- a kész burkolat szellőzését biztosító csomagolás,
- ragasztási műveletek szakszerű végzése.

A paneleknek minden esetben egyeneseknek kell lenniük az aljzattól való felválás elkerülése, illetve az aljzatbetonon való tökéletes felfekvése végett. Kísérleteink szerint a megengedhető görbeség max. 1—2%, ha a teljes hosszúság nem több, mint 0,5—0,8 m; hosszabb panel esetén az egyenestől való eltérés teljes hosszúságon max. 1—2 mm lehet.

3.4.3.2 A különböző táblák gyártásának technológiai vázlatai

Egyrétegű lécszerkezetű panelgyártás technológiai vázlata

A panel gyártástechnológiai vázlata (8. ábra).

- a) ragasztóanyag-felhordás,
- b) a táblák összeállítása és préselése,
- c) pihentetés,
- d) a lapfelületek megmunkálása,
- e) az élek megmunkálása.

Ragasztóanyag-felhordás:

A ragasztóanyag-felhordás mártási eljárással vagy hengerek segítségével történhet. A hengerek felületének a parkettaelem élformáival egyezőnek kell lenni.

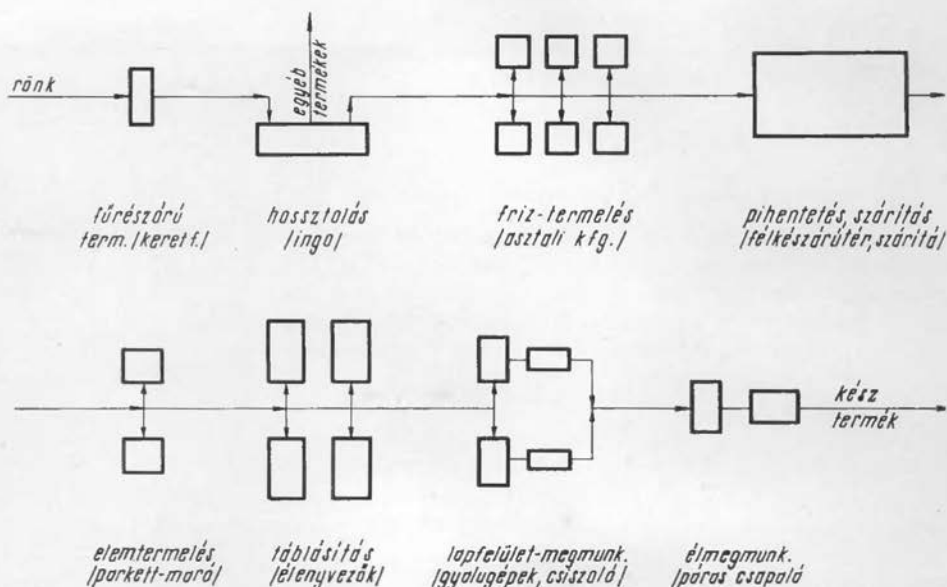
A táblák összeállítása és préselése:

Az elemek összeállítása az üzem kapacitásától függően történhet:

1. kézi erővel,
2. géppel.

— A kézzel történő összeállítás kis termelékenységgű, de jó minőség előállítására alkalmas,

— a gépi összeállítás nagy termelékenységet tesz lehetővé, de az elemek utóosztályozására nincs lehetőség.



8. ábra

Az egyrétegű szerkezetek esetében a táblásítást a téglakötés, vagy egyszerű szélesítő toldású összeállítás alkalmazása teszi lehetővé. Téglakötés esetén a bútüelek hézagmentes csatlakoztatása végett kétirányú szorítóerőre van szükség (9. ábra).

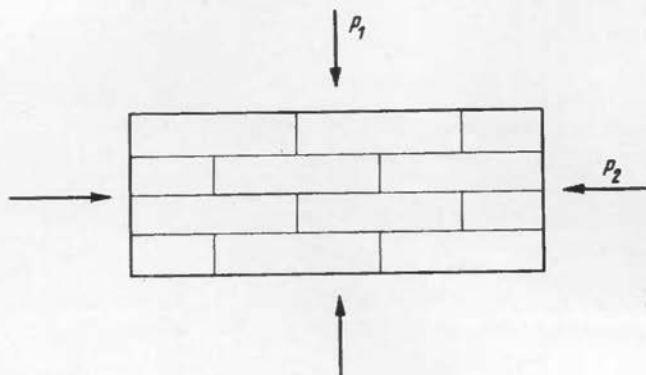
A szükséges nyomóerő ragasztóanyagtól függően:

oldalirányban $P_1 = 0,5 - 2 \text{ kg/cm}^2$,

bütüirányban $P_2 = 0,3 - 1 \text{ kg/cm}^2$.

A kis fajlagos nyomóerő teszi lehetővé az egyszerű élszorító berendezés használatát (pl. úgynevezett csillagszorító). Az alkalmazott ragasztóanyaggal szemben a főbb követelmények a következők:

- kikeményedés utáni színtelenség vagy a fa színével való azonosság,
- minimum $30 - 40 \text{ kg/cm}^2$ ragasztási szilárdság,
- hidegen történő kikeményedés (2—3 óra).



Pihentetés:

A ragasztással egységesített táblákat a ragasztóanyag teljes kikeményedésének biztosítása miatt, ragasztóanyagtól függően 12—24 óráig a 10 százalékos kiegyenlítő fanedveségnek megfelelő klímájú helyiségben kell pihentetni.

9. ábra

A lapfelületek megmunkálása:

A felületek megmunkálása történhet egyengető-vastagsági gyalugéppel — csiszológéppel (henger, kontakt stb.). Lakkozott felület esetében a lakkfelhordás és kikészítés megfelelő gépeivel.

Az élek megmunkálása:

A táblák éleinek kialakítása a 3.4.4 fejezetnek megfelelően történhet. Nagy mennyiségű termelés esetén (évi 3—500 e. m² felett) párhuzamcsapolók megfelelő összekapcsolásával, keskeny panelek esetében (15 cm-ig) a hagyományos parkettamaró, illetve párhuzamcsapoló célszerű összekapcsolásával. Kisebb kapacitás esetén az él megmunkálása történhet körfűrész és asztalimaró megfelelő összekapcsolásával.

Többrétegű parkettatáblák gyártástechnológiai vázlata:

A többrétegű parkettapanel-szerkezetek kialakításuk tekintetében rendszerint eltérő megoldásúak. A különböző szerkezetek gyártása eltérő technológiát igényel. A főbb szerkezeti megoldások rétegenkénti gyártástechnológiáját a következőkben ismertetjük.

Járófelület:

az elemek gyártása az előző fejezetben ismertetett technológiával végezhető.

Középrész:

A középrész készíthető:

1. lapjellegű alapanyagból (forgácslap, farost, rétegelt lemez stb.),

2. lécből (szélezési hulladékból stb.),

3. különleges kivitelben.

ad 1)

Forgácslapból (maximum 10 mm vastag, minimum 450 kg/m³ térfogatsúlyú), farostlemez-ből (4—5 mm vastagságú, közép kemény kivitelű rostlemez-ből), rétegelt lemez-ből, a hagyományos lapszabászati technológiával.

ad 2)

Lécszerkezetű kivitelben készíthető

— bútorlap-középrész gyártástechnológiájával;

— tömbösített eljárással. A gyártástechnológiai vázlatot az előző fejezetben ismertetjük;

— keretszerkezetű megoldással, melynek gyártástechnológiáját az alábbiakban ismertetjük (10. ábra):

szeletelés:

sorozatvágó körfűrészben, a keretnek megfelelő (8—15 mm) vastagságra

hossztolás:

ingafűrészsel az egyes elemek hosszúságára

összeállítás:

ragasztás előtt csak a keretet a hosszú középső betétlécekkel kell összetűzni a bútoriparban alkalmazott technológiával. A rövid betétléceket csak a ragasztás során kell berakni.

ad 3)

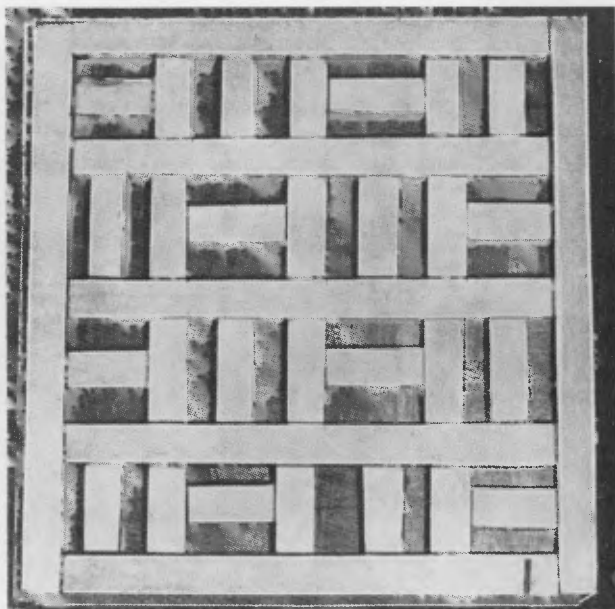
Középrész készíthető fokozott hang-, hőszigetelési és egyéb különleges követelmények esetén textiltől (zsákszövet, filc, nemez stb.), műanyagból, gumiból. Az így készült középrészek a járófelületet rugalmassá teszik, kényelmes járást biztosítva.

Aljzat (alsó réteg):

Az aljzat gyártása, annak szerkezeti megoldása és funkciója miatt csak előkészítési jelleget igényel. Kialakítása történhet:

— alacsony minőségű járófelületi elemekből,

— járófelületi burkolattal azonos vastagságú rétegelt és farostlemez hulladékból, természetes faalapanyagú lécből stb.



10. ábra

Összeállítását a panel összeállításával egyszerre célszerű elvégezni.

Panelek összeállítási technológiai vázlat

A szerkezeti kialakítástól függetlenül az összeállítási művelet azonosnak mondható a bútortiparban alkalmazott lemezelt keretszerkezetek gyártási műveleteivel. A járó-, közép- és alsóréteg (aljzat) összeragasztását 5—6 mm járó és aljzat rétegvastagsági méretig hőprésben, vastagabb szerkezetek esetében hidegprésben célszerű elvégezni.

A ragasztással összeállított szerkezetek további megmunkálása (lap- és élfelületek) a

kész panel készlettségi fokának megfelelően az egyrétegű szerkezetekkel azonos technológiával történhet.

3.4.4 A táblák kapcsolódása

Árokcsapos megoldás

A legrégebben kialakult csatlakoztatási típus (csaphornyos parketta).

A csaphornyos panelszerkezetek használata a minőségi követelmények kielégítése szempontjából minden esetben célszerű.

A panelek az árok-, illetve csapkiképzés szerint jobbos-balos kivitelben készíthetők. A jobbos-balosság meghatározása az MSZ 56—66 szerint.

Különcsapos csatlakoztatás

A szerkezet a feladat ellátása tekintetében lényegesen nem különbözik az árokcsapos megoldástól.

A különcsap anyaga lehet:

- műanyag, — rétegelt falemez,
- farostlemez, — természetes faanyag.

A különcsapos megoldás jelentősége a táblásított szerkezeteknél nagyobb, mint a csaphornyos megoldásnak. Az árokcsapos és a különcsapos megoldással kapcsolatban megjegyezzük, hogy ha a kiegyenlítő réteg szitált folyami homok — továbbá bitumenemulziós ragasztás esetén — vagy a csaphornyos, vagy a különcsapos megoldás alkalmazása az indokolt a por, illetve a ragasztóanyag felületre történő kinyomódásának megakadályozására.

Aljzathoz rögzített profilos-különcsapos megoldás

Erre a csatlakoztatásra több szabadalom épül. A megoldás fő jelentősége a burkolati panel aljzathoz való erősítése. A kialakítás módját a 11. ábra szemlélteti.

Textilesíkos megoldás

Ha a panelek között közvetlen kötési erőre nincs szükség, pusztán az aljazati ragasztó felületre való kidiffundálásának megakadályozása a cél, akkor célszerűen alkalmazható. A megoldás a 12. ábrán látható.

Fémkapcsos csatlakoztatás

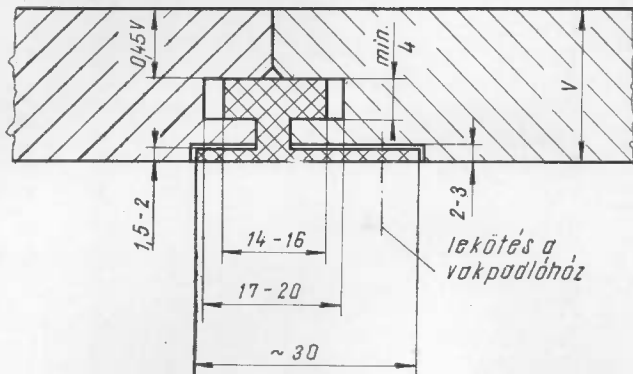
Csak olyan helyen alkalmazható, ahol a ragasztóanyag felületre történő kinyomódása nem lehetséges, vagy nem jelent hátrányt (pl.: diszperz ragasztók). A kapocs kialakítását szemlélteti a 13. ábra.

Külföldi irányzatok a burkolati beépítésre

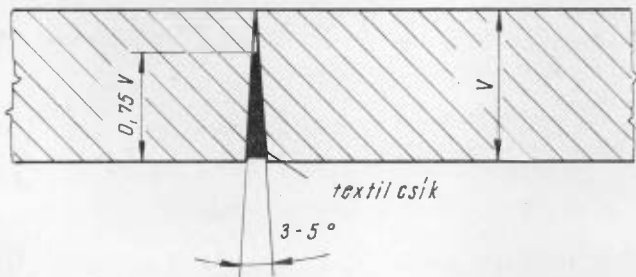
A parkettapanelt előállító külföldi cégek egymástól rendszerint nagyon eltérő felépítésű és készültési fokú szerkezeteket állítanak elő. Azonban a fő cél vonatkozásában — a beépítési munka hatékonyságának fokozása tekintetében — megegyeznek. A hagyományos parkettakészítés munkaráfordításainak megoszlása:

Üzemi munka 35—45%, beépítési 55—65%. A táblásított szerkezeteknél az üzemi munka 85—90 százalékot, a beépítési 10—15 százalékot képvisel. A tapasztalatok azt mutatják, hogy az így készült burkolatok ára mintegy 10—20 százalékkal csökken a hagyományos burkolatokhoz viszonyítva.

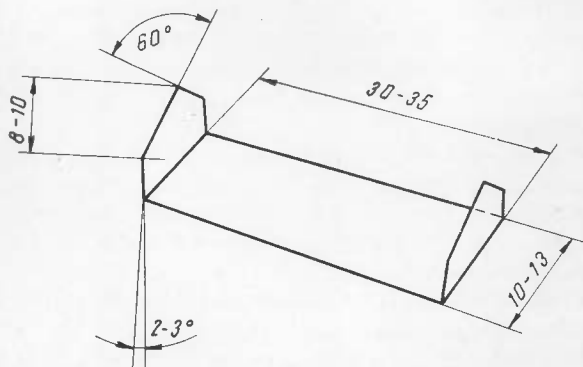
A beépítési módokat megállapítható az a tendencia, hogy a burkolatot nem közvetlen a betonfödmre, hanem valamilyen vagy előregyártott, vagy helyszíni készítésű rétegre helyezik.

Hazailag megoldható beépítési módok

11. ábra



12. ábra



13. ábra

A parketta beépítésére az építkezések panelesítése óta megfelelő megoldás nem fejlődött ki. Kialakult gyakorlat (a hagyományos parkettánál) a közvetlen födémre történő elhelyezés. Ez azonban nem tekinthető optimális megoldásnak, mert:

— a födém felülete nem kielégítően sík, ami csökkenti a burkolat állékonyságát (különösen a panelszerkezetek esetében),

— a testhang szigetelése csak minimális,

— az ilyen felületeken a járás rideg, kopogó hatását, ami élettani szempontból nem megfelelő.

Figyelembe véve a hazai lehetőségeket, a következő beépítési megoldások alakíthatók ki.

— *Közvetlenül a felületre:*

az előbb említett hiányosságai miatt alkalmazása nem célszerű. Ha használata indokolt (pl. alárendeltebb helyiség), úgy célszerű a ragasztóanyag szárazanyag-tartalmát növelni, mert így javíthatók a hátrányos tulajdonságai (kopogó hatás, felületi egyenetlenségek stb.).

— *Vakpadlóra:*

Vakpadlóként felhasználható anyagok:

1. természetes faanyag,
2. forgácslap,
3. farost vagy rétegelt lemez,
4. parafa.

ad 1)

Kialakítása átlós irányban, hézagosan elhelyezett fűrészáruból történik. Az egyenlő vastagságú fűrészárúk között — szélességben — a megengedhető hézag 5—15 cm a burkolat szerkezetétől függően: a vastagság 15—20 mm lehet. Az egyes fűrészáru-elemeket az aljathoz ragasztással (bonobittal) kell rögzíteni, a közöket homokkal vagy szigetelést javító anyaggal (pl. hungarocellel) kell kitölteni.

ad 2)

A forgácslap anyagú vakpadlót a természetes anyaghoz hasonlóan csíkokból lehet összeállítani, de a teljes felület is beborítható.

ad 3)

Kialakítása az előzővel azonosan történhet.

ad 4)

Kialakítása a természetes fa alapanyagúval azonosan történhet. Az egyes parafa csíkok közötti kitöltőanyag, ha nem rugalmas (pl. kvarchomok), akkor a feltöltési szintnek a parafa felső szintje alatt kell maradni.

A hézagosan kialakított vakpadló-szerkezetek esetében, ha a kitöltő anyag kvarchomok, a panelcsatlakoztatást minden esetben a vakpadlóelem felett kell kialakítani. A panelcsatlakozás minden esetben csapos kialakítású (csaphornyos, különcsapos), a felületre kerülő szennyeződés elkerülése végett.

— *Kvarchomokra:*

ez esetben a panelek nincsenek szilárdan a födémhez kapcsolva (ragasztva, szegezve stb.), ezért ezt a megoldást csak 1 m² feletti panelek esetében célszerű alkalmazni.

A betonfödémre körülbelül 1—1,5 cm vastag homokréteget kell helyezni, erre bitumenezett papírt vagy műanyag fóliát, és erre ragasztással vagy anélkül kell a panelt elhelyezni.

— *Különleges anyagokra:*

az előzőhöz hasonlóan e megoldást csak nagyméretű panelek esetében célszerű használni. Alkalmazható anyagok:

1. üvegyapot,
2. szigetelőgyapot,

3. heraklit lemez.

A felhasználásra kerülő anyagokkal szemben a legfontosabb követelmények:

- a) ne öregedjenek,
- b) megfelelő alapot biztosítsanak,
- c) legyenek egyszerű technológiával lerakhatók.

Felépítésük: a betonfödémre kerül a kiegyenlítő anyag, erre a bitumenezett papír vagy műanyag, majd ragasztással vagy anélkül a parkettaszerkezet.

A szerkezeti elemek vizsgálata beépítés előtt

A beépítési munka előtt mindenkor szükségszerű az egyes szerkezeti elemeket megvizsgálni; az előforduló, javítható hiányosságot ki kell javítani, vagy a beépítést nem szabad elvégezni.

Burkolati anyag

A burkolati anyagot a lerakás előtt 3—5 nappal a helyiségbe kell szállítani, a nedvességtartalom kiegyenlítése céljából. Közvetlenül a felhasználás előtt ellenőrizni kell a faanyag nedvességtartalmát, és ha az meghaladja a 15 százalékot, nem szabad elhelyezni, a későbbi károsodás elkerülése végett.

11. táblázat

Követelmények a ragasztóanyagokkal szemben

Tulajdonságuk	Hatásuk
A felhasznált ragasztóanyagok jól kenhetők legyenek	Gyors ragasztóanyag-felhordás
Folyékonynak, de jó <i>tixotrop</i> tulajdonságúnak kell lenniük	Kis egyenetlenségeket kiegyenlítenek
Az oldószernek a kötés előtt lassan párologjanak	Előre nagyobb felületet lehet bekenni
Jó tapadó- és szívóképeségűnek kell lenniük	A parketta elmozdítható legyen a lerakási művelet során
Gyors kötésűek legyenek	Gyors, folyamatos további munkaművelet tegyenek lehetővé (csiszolás, lakkozás stb.)
Fában lévő anyagokkal (terpentinekkel, olajokkal) összeférhetők legyenek	Minden fafajhoz való alkalmazhatóság
Ne okozzanak fadagadást	Ne keletkezzék elválási hézag
Összeférjenek a szigeteléssel	Ne nitráljanak, ne üssenek át a járőfelületre
Felhordás után az oldószer gyorsan távozzon el	Egyenletes, gyors kikeményedés
Rugalmasan követni tudják a fa dagadási-zsugorodási mozgását	A ragasztó film nem szakad meg, ill. nem teszi tönkre az aljzatbetont
Érzéketlenek legyenek a nedvességre, oldószerre, ne lépjenek reakcióba az aljzatbetonnal és ne tartalmazzanak faszínező anyagot	Parketta nem színeződik el, nem válik fel
Ellenállóak legyenek az öregedéssel és a ridegesséssel szemben	A burkolat állékony

Ragasztóanyag

Az aljzat és a burkolat közötti kapcsolatot a ragasztóanyag biztosítja, ezért a lerakás minősége döntően függ a megfelelően megválasztott és technológiailag helyesen felhasznált ragasztóanyagtól. A ragasztóanyagokkal szemben támasztott általános követelményeket a 11. táblázat tartalmazza.

3.4.6 Ragasztási tudnivalók a parketta táblásításához és beépítéséhez

A parketta táblásításánál, mind az elemek egymás közti kapcsolatában, mind az elemek táblákra történő erősítésénél jelentős szerepet játszik a jól megválasztott ragasztóanyag és az alkalmazott ragasztási eljárás (11. táblázat). Nem kevésbé fontos a táblák aljzathoz való erősítése, valamint a táblák tartós állékonyossága sem, ahol a ragasztóanyagoknak döntő szerepe van.

A kereskedelemben az alábbi parkettaragasztó, illetve beágyazó anyagok vannak forgalomban:

- mozaik ragasztóanyagok (diszperz ragasztók),
- oldott bitumenes emulziók,
- parkettabeágyazó aszfalt (12., 13. táblázat).

12. táblázat

A ragasztóanyag megnevezése	Mozaikparketta-ragasztó	Mozaik faipari ragasztó	Mozaik speciál faipari ragasztó
Kötőanyag	polivinilacetát homopolimer	polivinilacetát homopolimer	polivinilacetát homopolimer és polivinilalkohol
Töltőanyag	kréta és szilikát	kréta	kréta
Oldószer	víz és toluol	víz	víz
Kiadósság m ² /kg	1	2—3	2—3
Kötésidő	24 óra	12 óra	1 óra
Jellemző tulajdonság	nyitott idő: 15 p filmképződési hőmérséklet +8 C° felett	nyitott idő: 10 p filmképződési hőmérséklet +12 C° felett	nyitott idő: 18—20 p filmképződési hőmérséklet +15 C° felett
Tárolhatóság	6 hónap	6 hónap	6 hónap

3.4.6.1 Mozaik ragasztóanyagok

Alapanyaguk lágyított polivinilacetát. Ragasztáshoz ezek különböző töltő- és adalékanyagokkal kevert diszperz oldata használható. A hazai készítményeket a 12. táblázat, az ismert és beszerezhető külföldi ragasztóanyagokat a 13. táblázat ismerteti. A ragasztóanyag előnyeit és hátrányait a 14. táblázat tartalmazza.

13. táblázat

Külföldi parkettaragasztók

Termék	Kötőanyag	Felhordás g/m ²	Nyílt idő perc	Kötési idő óra
Rakol express 25	P.V.A.	160—180	8—10	2—3
Ibola 14 B	—	400—600	10—15	8—24
Synturit express 25	P.V.A.		10—12	0,3—1
Ipacol D 80	P.V.A.	200—250	10—15	5—8

14. táblázat

Diszperziós — emulgeált-diszpergált ragasztók

Előnyök	Hátrányok
Könnyen felhordhatók	A faanyag nedvessége késlelteti a kötés kialakulását
Kedvező elasztikus tulajdonság	Nedvességet át nem eresztő rétegek ragasztásánál hibás ragasztás jön létre
Jó töltő- és kiegyenlítő képességűek	Védőbevonatos faanyagot megduzzasztják
Jó kötési szilárdságot adnak	Kötés előtti terhelés hatására bekövetkező elválás esetén ismételt összenyomásra már nem jön létre megfelelő szilárdság
Jól tapadnak minden alapanyagú aljzathoz	Nedvesség behatására elvesztik kötési szilárdságukat
Igen alkalmasak világos faanyagok ragasztásához	12 C° alatt nem lehet felhasználni
Nem öregsznek	

A kereskedelmi forgalomba hozott ragasztók, már felhasználásra kész állapotban vannak, és további kezelést (pl. további töltőanyag-adagolást) csak speciális követelmények (hézagmentesítés) esetében igényelnek. Kisebb felületi hiányosságú aljzat kijavítása céljából a ragasztóanyagba ezek a tömítőanyagok keverhetők:

- talkumpor — a viszkozitás rohamosan nő,
- bárium-szulfát — a viszkozitás csak kevésbé nő,
- cellulóz — a viszkozitás arányosan nő,
- precipitált krétapor — a viszkozitás arányosan nő,
- szilikát — a viszkozitás arányosan nő,
- rozsliszt — a viszkozitás arányosan nő.

15. táblázat

A ragasztó megnevezése	Bonobit S	K ₃ -as bitumenemulzió	Parketta- ragacs
Kötőanyag	bitumen	bitumen	bitumen
Oldószer	lakkbenzin	víz	lakkbenzin
Fajlagos rag. szüks. kg/m ²	0,4—0,8	0,5—1,0	0,4—0,8
Kötési idő óra	4—5	7—10	4—5

használata célszerű, és gondoskodni kell az állandó szellőztetésről. A forgalomba hozott ragasztókat a 15. táblázat ismerteti. A ragasztóanyagok előnyeit és hátrányait a 16. táblázat tartalmazza.

A felsorolt töltőanyagok hozzákeverésével a ragasztó tulajdonságai széles határok között változtathatók.

3.4.6.2 Oldott bitumenes emulziók

Alapanyaguk a bitumen. Oldószerük rendszerint szerves eredetű (benzin — lakkbenzin stb.) — ritkán víz — ezért általában tűzveszélyesek. A felhasználás során biztonsági lámpa

16. táblázat

Bitumen ragasztók — oldott bitumenes ragasztók

Előnyök	Hátrányok
Minden aljzathoz tapadnak	Erősen termoplasztikusak, hő hatására olvadnak
Beágyazzák a faanyagot a sűrű konzisztencia miatt	Kellemetlen szaguk van az organikus oldószerek miatt
	Az előzők miatt szükséges az árokcsapos kapcsolat
	Részben visszatartják az oldószert
	Erősen követik a fa mozgásait
	Gyakori az elválás
	Nem alkalmasak egyrétegű mozaikparkettához
	Egzóta fafaj olajtartalma oldja a ragasztót, ezáltal lassul a kötés kialakulása
	Bitumenben visszamaradt oldószer a szigetelési készség és a kötés-szilárdság kialakulását zavarja
	A járófelületen sötét szélek keletkezhetnek a bitumen diffúziója miatt
	A bitumennek megfelelő oldószert tartalmazó felületkezelő anyagok feloldják a bitumént és elszínezik a fugákat
	Vízjáró, de nem teljes mértékű tapadás miatt behatol a parketta alá a víz, ami aztán sem az alapozásba, sem pedig a szigetelésen keresztül nem tud kидiffundálni — vízfészkek keletkeznek —, a parketta felpúposodik

3.4.6.3 Parkettabeágyázó aszfalt

Az aszfalt jelentősége a nehézkes alkalmazás és a felületre való kiperéselődés (kedvezőtlen esztétikai hatás) miatt alárendelt. Ezért ennek részletesebb tárgyalásától eltekintünk.

3.4.7 Táblásított parketták üzemi felületkezelése

3.4.7.1 Felületek előkészítése

A felületeket az általános csiszolási technológiával kell előkészíteni. Ügyelni kell azonban a csiszolási irányra és a fa szálirányára. Lécparketta esetén csak hossz-szálú elemek esetében, szállal egybeesően, mozaikparketta esetében a lamellákhoz viszonyítva szög alatt kell a csiszolást elvégezni, az egyenletes fénytörés miatt. Az utolsó csiszolás előtt a felületet ellenőrizni kell, és a még meglévő nagyobb hibákat ki kell javítani.

A réseket a következő recept szerinti anyaggal kell tömíteni:

— 1/3 rész diszperz ragasztó,

— 1/3 rész facsiszolat,

— 1/3 rész rozsliszt,

— plusz víz a kenhető konzisztencia biztosításának megfelelően.

Az így tömített elemeket 12—24 óráig pihentetni, majd ismét csiszolni kell.

3.4.7.2 A felületek lakkozása

A felületek lakkozási technológiája az általában ismert felhordási technológiákkal azonos lehet.

A kereskedelmi forgalomban beszerezhető alkalmas lakkok az alábbiak:

Vilupál,

Rezisztán,

Epamin.

A felsorolt lakkféleségek technológiai jellemzőit a következőkben ismertetjük.

Vilupál lakk

A porszáraz állapot eléréséhez szükséges időadatokat a 17. táblázat tartalmazza.

A felhasználás során az edző érzékenységet mindenkor ellenőrizni kell, és az edzést e szerint kell módosítani. Az edző mennyisége 100 p lakkhoz nem haladhatja meg a 40 millilitert. A felület különösebb előkészítést nem igényel.

Kialakítható felületek

— 100 p/m²-es felhordással nyitott pórúsú, úgynevezett dörzsölt felület,

— 200 p/m²-es felhordással félfényes felület,

— 300 p/m²-es felhordással zárt pórúsú, magas fényű felület állítható elő.

Rezisztán lakk

A rezisztán szintelen, szagtalan és íztelen. Fizikai és kémiai agresszív hatásoknak jól ellenáll.

A porszáraz állapot eléréséhez szükséges idő-adatokat +22 C fokon a 18. táblázat tartalmazza.

17. táblázat

Edző- mennyiség ml/100 p lakk	Hőmér- séklet C°	Porszáraz száradási idő			
		a felületre felvett lakk- mennyiség (perc)			
		50 p/m ²	100 p/m ²	150 p/m ²	200 p/m ²
10	18—20	25	40	85	205
20	18—20	35	35	70	115
30	18—20	15	30	47	80
10	28—30	35	41	60	70
20	28—30	12	15	18	25
30	28—30	9	11	15	20

18. táblázat

A rezisztán lakk porszáráz száradási ideje (perc)		
a felvitt lakkmennyiség		
200 p/m ²	150 p/m ²	200 p/m ²
30	32	46

A lakk száradása 20—22 C° hőmérsékleten porszáráz állapotig 3—5 óra, a teljes száradási ideje 12—16 óra.

3.4.8 A vizsgált szerkezetek leírása, felépítése, jellemzése

3.4.8.1 Lécparketta-szerkezetek

A lécparketta-szerkezetek felépítésüket tekintve (a hangszigetelő és nedvszigetelő rétegtől függetlenül) általában egyrétegűek.

Alapanyaguk lényegében a hagyományos parkettával azonos:

— a fafaj és az általános előírások tekintetében.

Attól eltér:

— a vastagsági méretben (a minimálisan szükséges méret 10 mm),

— az élek, illetve a kapcsolat kialakítás tekintetében.

A táblásított szerkezetnél az élek csatlakoztatása tompa és ragasztott, a bütükön pedig csaphorony alakú. (A csap hosszúsági mérete minimálisan 3 mm.)

A panelek csatlakoztatása történhet:

— külön csappal,

— textilcsík-betéttel,

— fémkapoccsal.

A panelek aljzathoz való erősítése a hagyományos ragasztási eljárással történhet.

A jelenlegi építési irányzat (betonfödémre közvetlenül a parketta) szükségszerűvé teszi (földszinti helyiségeknél nem) hangszigetelő réteg beépítését.

A hangszigetelésre felhasználhatók:

— a parafalemez (3—5 mm vastagságban),

— gumilap,

— rugalmas, nem öregedő műanyagféleségek.

A hangszigetelő anyag felhasználható csíkra szabottan vagy a teljes felület beborításával. A szigetelőanyagot mind csík, mind lemez használata esetén, az aljzathoz és a parketta-panelhez is ragasztani kell.

— Ha a hangszigetelőt csíkra szabottan használjuk fel, a csíkok minimális szélessége 60 mm kell legyen. Az elhelyezésnél a tengelytávolság maximum 300 mm lehet, a panelek csatlakozási helyén azonban minden esetben szigetelő csíknak kell lenni.

— Ha a hangszigetelés teljes felületi borítással készül, kerülni kell a panel és a szigetelő lapok élének egybeesését.

A födém nedvesség elleni szigeteléséről minden esetben gondoskodni kell a *felpúposodás* megelőzése céljából.

A teljes száradásig 18—20 óra szükséges, és körülbelül 24 óra után géppel csiszolható.

A felhordás helyes megválasztása esetén a rezisztán lakkal és a vilupál lakkal kb. azonos felületek állíthatók elő.

Epamin lakk

Az Epamin szerkezetéből következő tulajdonságai miatt kiválóan alkalmas parkettafelületek kezelésére. Kiváló víz-, vegyszer- és kopásállóságot biztosítanak.

3.4.8.2 Többrétegű szerkezetek

A többrétegű szerkezetek felépítését illetően számos szabadalom és rendkívül sokféle megoldás ismeretes. A kialakult szerkezetek a következőképpen csoportosíthatók.

Rétegszám szempontjából:

- kétrétegű,
- három- vagy többrétegű.

Felépítés szerint:

- szimmetrikus,
- aszimmetrikus.

Felhasznált anyag szerint:

- egy fafaj felhasználásával készült,
- kettő vagy több fafaj felhasználásával készített,
- fa, fahelyettesítő és műanyag kombinációk.

A fellelhető szerkezeti megoldások teljes ismertetésétől eltekintünk, mivel a gépsort szállító cégek megadják a gyártható terméktípust. Másrészt e tanulmányban csak a hazai viszonylatban (meglevő gépek, illetve gépsorok figyelembevételével) speciális gépsor nélkül gyártható termékekkel foglalkozunk.

Többrétegű kivitelben általában a vékonylamellás, mozaiklamellás és furnér járőfelületű szerkezetek gyárthatók előnyösen. A több rétegből felépülő szerkezetek általában munkagigényesek. E termékek kiváló alaktartó tulajdonságúak. A rétegek kialakítása során lehetőség van több funkciót ellátó réteg (hang-, hőszigetelő, hajlékonyságot biztosító stb.) beépítésére. Ennek ellenére állékonyság tekintetében rendszerint a lécszerkezeteknél gyengébbek. Az egyes gépsorok nagy termelékenysége miatt koncentrált termelést tesznek lehetővé.

A továbbiakban az egyes rétegek kialakítását ismertetjük. Az egyes rétegek összeépítésével csak a különleges kívánalmú (födémhez idomuló, rugalmas) burkolatok esetében foglalkozunk.

Járőfelület

Feladata a használat során fellépő terhelés felvétele, illetve közvetítése, valamint az esztétikai kívánalmak kielégítése.

Kialakítása történhet:

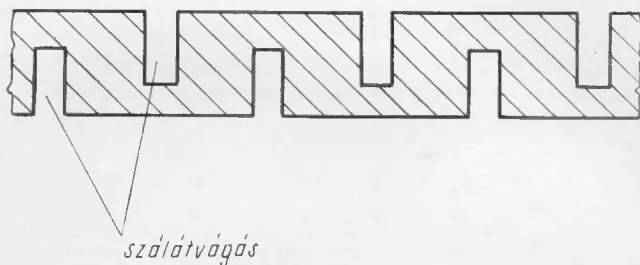
- vékony lamellából,
- mozaiklamellából,
- furnérből.

Furnérből történő kialakításakor a furnér jobb oldalának (hámozott furnér esetében) a járőfelületre kell kerülni.

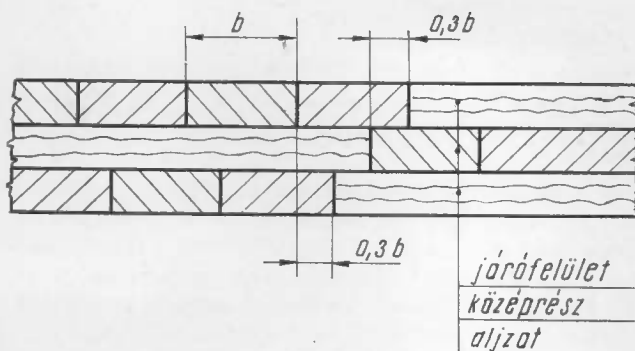
Középrész

Feladata a panel alaktartóságának biztosítása, valamint a lerakást követően az egyes panelek közti kapcsolat kialakítása. A felsorolt feladatokon túl célszerűen kialakítható hő- és hangszigetelő réteggént. A gyakorlatban kialakult középrész-típusokat az alábbiakban ismertetjük:

— Forgácslap — farostlemez — rétegelt lemez. — Felhasználásra alkalmasak a 450—650 kg/m³ térfogatsúlyú lemezfajták. A felsorolt anyagokból készült panelszerkezetek előnye a nagy alaktartóság, a kedvező hang- és hőszigetelés. Hátránya a viszonylag nagy súly. A beépítésre kerülő lapok különösebb kezelést és megmunkálást — a leszábáson túl — csak speciális esetben (pl.: fokozott alaktartóság és szigetelőképeség) igényelnek. Ebben az esetben kereszt- és harántirányú árok bemarására van szükség. A lamellák élvonalai által alko-



14. ábra



15. ábra

tott raszter nem eshet egybe a bemarásiraszter-hálózattal. A bemarás mind a felső, mind az alsó felületen célszerű, de a felső, ill. alsó felületi marást eltolt helyzetűre kell készíteni.

— Fűrészáru. — Jelentősége a nagy anyagigény miatt alárendelt. Kialakítása esetén az alaktartóság miatt mind a felső, mind az alsó felületen szálatvágó bemarást kell készíteni (14. ábra).

A panelek kapcsolata kialakítható külön csappal, tompa illesztés és textílsík alkalmazásával, valamint fémkapcsos megoldással.

— Hosszú lécszerkezet. — Előnye a hulladékanyag felhasználási lehetősége. Jelentősége abban az esetben van, ha a termelési helyen más termék gyártá-

sa során, nagy mennyiségű szélezési hulladék keletkezik. A lécek a bútorlaphoz hasonlóan pl. pontnyvezéssel állíthatók össze. Szimmetrikus panelszerkezet esetében kedvező az alaktartóságuk. A panelek csatlakoztatása a fűrészáruból készült középrésszel azonos módon történhet.

— Keretszerkezet lécbetéttel. — A megoldás nagy alaktartóságot biztosít. A keretben elhelyezhető a szigetelőanyag is (pl. poliuretán, habzivacs stb.). A keretek összeállítása a bútorigarban alkalmazott tűzőgépek segítségével végezhető. A panelek csatlakoztathatók — a fűrészáru középrészű szerkezeténél ismertetett módszereken kívül — csaphornyos megoldással is. Ez esetben a keret mérete a csapos darabnál nagyobb kell legyen. Az enyvezésnél (a panelrétegek összeragasztásánál) a járó- és aljzatfelületet a csapkialakításnak megfelelően eltoltan kell elhelyezni.

— Selejtes járófelületi elemekből kialakított középrész. — A középrész és az aljzati mozaiklapok élraszter-hálózatát eltoltan kell összeállítani (15. ábra).

Az így készülő panelszerkezetek hátránya:

- a nagy ragasztóanyag-felhasználás és
- a keményfa alapanyag miatti tetemes súly.

Az anyagkihozatalt azonban előnyösen befolyásolja.

Aljzat

Szerkezeti kialakítását a panelszerkezetben betöltött funkciója döntően befolyásolja. Rendelgetése rendszerint csak a szimmetrikus felépítettség biztosítása. Az aljzati réteg egyéb funkcióit (hang-, hő-, nedvszigetelés) rendszerint csak speciális anyag felhasználása (parafa,

kvarchomok-lemez stb.) esetén tud betölteni. A továbbiakban a fa és fahelyettesítő (forgács-, farostlemez stb.) anyagokból kialakítható típusokat ismertetjük.

Az aljzati rétegtől, a felhasznált anyagtól és a különböző funkciótól függetlenül megköveteljük a panelelhúzóadás mentességének biztosítását. Ezt a jelenlegi technológiák mellett a járófelülettel azonos nedvességtartalom és vastagság mellett tudjuk biztosítani.

A felhasználható anyagok

a) Természetes faanyag:

- a járófelületi burkolat céljára már nem megfelelő minőségű elemek,
- kevésbé értékes faanyagok (hazai és nemesnyárak, fűzfa stb.)
- egyéb fahulladék-anyag;

b) Forgácslap;

c) Farost-rétegelt lemez;

d) Műanyagok.

Az aljzat a szerkezeti kialakítás tekintetében legkevésbé igényes. A gyártás folyamán különböző előkészítést nem igényel. Rendszerint az egyes rétegek táblává történő összeállítása-sakor végezhető a kialakítása.

Kialakítása történhet:

- léccsikkokból,
- teljes felületi borítással.

A léccsikkokból való kialakítás anyagtakarékosága szempontból célszerű. A minőségi követelményeknek megfelel, ha 70—75 százalékos felületkitöltéssel készül.

A teljes borítás a járófelületi borítás méretével azonos nagyságú kell legyen.

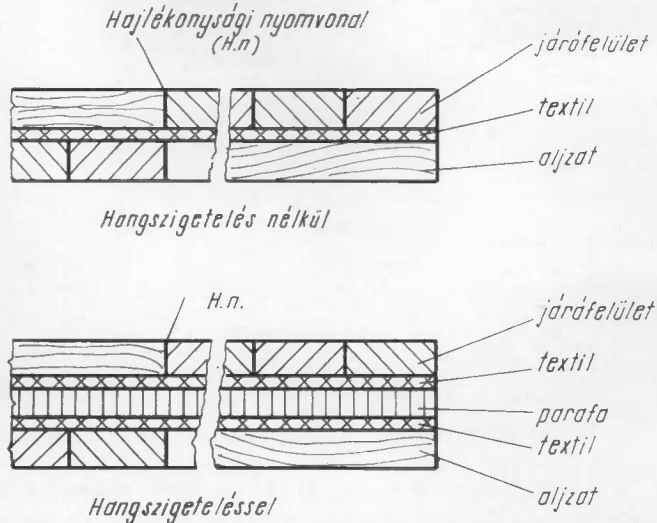
Kialakítható szerkezetek:

Az előzőekben ismertetett rétegek (szerkezeti részek) meghatározott szempontok szerint (gazdaságossági, üzemi adottságok stb.) választhatók ki és párosíthatók az összeépítés során. Az így kialakított szerkezetek síkmerevek és alaktartók lesznek.

Különleges kívánalmaknak megfelelő szerkezetek:

— Az aljzat egyenletlenségéhez idomuló szerkezet. — Jelentősége a jelenlegi fűdészerkezet felépítésénél van (parketta közvetlen a betonfűdémre). Alkalmos a fűdempanel csatlakozásánál megengedett ± 5 mm-es eltérések, illetve a felületi egyenlőtlenségek kiegyenlítésére, a parkettapanel billegetésmentes felfekvésének biztosításával.

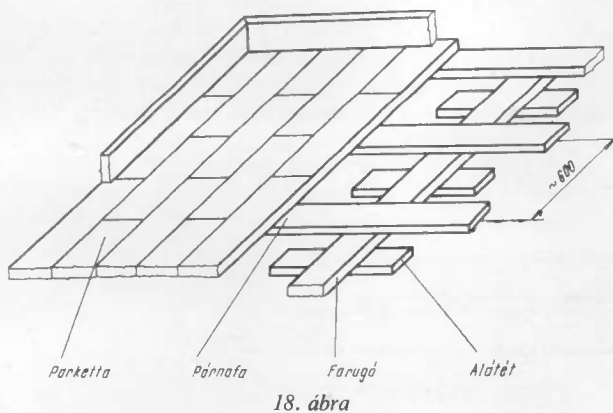
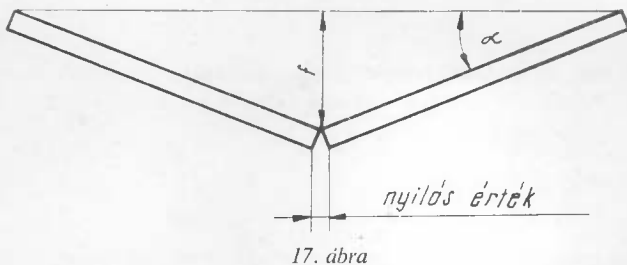
A szerkezeti felépítését illetően háromrétegű. Hangszigetelő anyag felhasználása esetén (parafa, gumi stb.) ötrétegű (16. ábra).



16. ábra

19. táblázat

Vizsgálat		Hajlási értékek			Megengedett nyílás		Összes vtg. mm
		megengedett törési			f	mm	
kp/cm ²	kp/cm ²	szög- érték —	f mm	szög- érték —	f mm	mm	mm
30	52	2—3	1—1,5	8—10	20—25	0,5—1	15



kialakított szerkezet megfelel az építőipar által meghatározott egyenletlenségek egalizálására.

— Rugalmas burkolat. — A rugalmas padlószervezetek előnyösen alkalmazhatók az olyan helyiségek borítására, ahol a padlózat betonfödém okozta járási ridegsége nem engedhető meg (például: tornatermek).

A rugalmasság a födémpanel (vagy aljzatbeton) és a burkolat közé beépített, úgynevezett farugó szerkezettel biztosítható. A szerkezeti felépítést a 18. ábra szemlélteti.

A rugalmas burkolat borításához az előzőekben ismertetett parkettapanel-szerkezetek felhasználhatók. Ha az aljzathoz idomuló szerkezetek használata szükséges, a farugó és a parkettapanel közé vakpadló beépítése kívánatos.

Járófelület: a fejezet elején már ismertetett szerkezet.

Középréteg: hajlékonyságot biztosító textilanyag, pl. zsákszövet.

Aljzat: a járófelületi burkolattal azonos méretű és szerkezetű anyag.

A járófelületi burkolóanyag és az aljzat száliránya egymásra merőleges, miáltal egy-egy panelrész önállóan síkmerev.

A hajlékonyságot (felülethez való idomulást) a járó és aljzatpanel-részek határoló éleinek (lásd az ábrán: hajlékonysági nyomvonal) fedési helyzete és a textilréteg biztosítja.

A textil feladata a gyártás, szállítás és beépítés során a táblák egybetartása. A beépítés után csupán a járófelületet és aljzatot köti össze.

A szerkezetre vonatkozó vizsgálataink eredményét a 19. táblázatban közöljük.

Vizsgálatainkat 15 cm élméretű mozaikparketta, közönséges zsákszövet és Rakol Express 25 ragasztó felhasználásával végeztük (17. ábra).

A végzett vizsgálatokból megállapítható, hogy a

4. GAZDASÁGI VIZSGÁLATOK

Az Építésgazdasági és Szervezési Intézet a IV. ötéves terv koncepcióinak kidolgozásakor, a különböző padlóburkolati szerkezetek alkalmazása — az épületfizikai szempontból is fennálló — kölcsönhatásainak műszaki-gazdasági vonatkozásai feltárása céljából (a rendelkezésre álló adatok hiányos volta miatt) részletesebb vizsgálatokat végzett.

Vizsgálták, hogy a lakóépületek melegpadló-burkolatai között milyen helyet foglalnak el a jelenleg ismert parkettaféleségek.

Az elemzés 8 fődémváltozat (ÉTI-gerendás bélésbetétes, feszített-gerendás 19 centiméter és 24 centiméter magas bélésbetétes Szimkár, 10 és 14 centiméter vastagságú monolit és üzemben előregyártott) és 11 melegpadló-burkolati változat (PVC-lemez, habalátétes PVC, gumi, mozaikparketta, panelparketta, ragasztott parketta, szegezett parketta, Banol-alátétes mozaikparketta, velour szőnyegpadló, buklé szőnyegpadló és feszített szőnyegpadló), összesen 88 féle komplex szerkezet több mutatójának kidolgozásával történt.

A változatok egybevetése során a tényleges egyszeri kivitelezési költségek (1968. évi ár-szinten), a külön meghatározott országos átlagszállítási távolságok, az azonosan 75 éves időtartamra szükséges felújítási és karbantartási ciklusidők és fenntartási ráfordítások figyelembevétele mellett számították a diszkontált átszámított költségeket. Így mutatták ki a változatonkénti — különböző szinten jelentkező — munkaidő-, illetve összmunkaidő-ráfordításokat, valamint a változatok által képviselt készülségi fokot (a komplex szerkezet iparosítottóságát).

A fenti körülmények összességének figyelembevétele mellett kitűnt, hogy a hagyományos fődém szerkezeti változatok esetében a parkettaburkolatok a leggazdaságosabbak, a homogén anyagú fődém szerkezetek esetén viszont a műanyag lemezburkolatfélék előnyösek. Az üzemi és építéshelyi munkaidők összevont értékelése a födémek mindkét szerkezeti főcsoportjánál egyaránt a parkettafélék alkalmazását indokolná.

A komplex szerkezet készülségi fokának tekintetében — a panelparketta-változat kivételével — azonban nem lehet valamennyi parkettapadló előnyösségéről beszélni. Az új termékek gyártása — amelyek előreláthatólag termékár szempontból is kedvezőek lehetnek — mindezek mellett magas készülségi fokot reprezentálhat, és biztosíthatja a korszerű fapadlók létjogosultságát.

Fentiek miatt a cikk gazdasági irányú fejezetében csak a táblásparketták (panelparketták) mint fapadló szerkezetek egymás közötti gazdasági összehasonlítását tűztük vizsgálati célul.

Vizsgálatunkban a táblásparketták közül külön foglalkoztunk

- az egyrétegű táblásparketták,
- a háromrétegű táblásparketták

üzemi költségeinek összetevőivel. A kettő, illetve négy, öt stb. rétegszámú táblásparkettákra számításokat nem végeztünk, mivel ezek lineáris kombinációi igen nagy számú termék eredményeztek volna, melyek mérlegelése túlságosan bonyolult. Az üzemi költségek összehasonlításában a háromrétegű szerkezetekhez azért hasonlítjuk az egyrétegű táblásparkettát, mivel ez a mai hagyományos parkettagyártáshoz legközelebb álló — tehát legkisebb technikai és technológiai átalakítást jelentő — változat, vagyis az a variáns, amely a meglévő termelő-erőkhöz fejlődési fokozataiban legközelebb áll. A háromrétegű szerkezetek variánsainál különböző vastagságok adódtak az egyes rétegek adottságainak megfelelően, azonban 13 milliméternél vékonyabb, illetve 28 milliméternél vastagabb változattal nem számoltunk.

4.1 Gazdasági értékelés

A parketta, illetve fa padlózati burkolatok táblásítási célkitűzése eleve abból a gazdasági indítékból ered, hogy ezzel a termelési munkaidő és költségek csökkennek. A költségsökkenés mértékére megbízható hazai adatok nincsenek. Így a külföldön publikált arányokat véve alapul, a parkettaválasztékok különböző fektetési bérköltségeinek aránya (egyenértékszámokban kifejezve):

— táblás parketta	1,0
— mozaikparketta	2,0
— hagyományos lécparketta	3,1

Hazai vonatkozásban a hagyományos ragasztott lécparketta szerelési munkaóra-szükséglete 2,44 óra/m², ezzel szemben a mozaikparkettáé 1,74 óra/m². Ezért a szerelési munkaóra-megtakarítás 1,2—1,5 óra/m² körül vehető számításba.

Ez szükség esetén részletekben is elemezhető azokkal a járulékos előnyökkel együtt, amelyek az építkezés gyorsaságával stb. összefüggnek.

Lényegesen fontosabb volt megvizsgálni azt, hogy különböző szerkezetű táblásparketták üzemi költségei hogyan alakulnak. Ezt a vizsgálatot a következőképpen végeztük:

- kizárólag a háromrétegű táblás parkettát vizsgáltuk,
- a járőfelületeknél és az összehasonlításoknál az akác fafajt vettük figyelembe,
- a járőfelületek változatossága miatt csak a 8 mm vastag mozaiklamella, valamint a 6 mm vastag tömbösített lamella alkalmazásával számoltunk.

Fenti megszorításokra azért van szükség, mivel ellenkező esetben az elemzés alapja több száz variáns lenne.

Az aljzathoz és középrészhez alkalmazható anyagok egységesen 100 négyzetméterre vonatkoztatott táblásítási költségét a következők szerint vettük figyelembe (20. táblázat).

A járőfelületek közül

— a 8 mm vastag mozaiklamellákat	48,— Ft/m ² ,
— a 6 mm vastag tömbösített lamellákat	46,80 Ft/m ²

értékben vettük figyelembe.

Az elemeket olyan variánsokban társítottuk, hogy azok tájékoztatást nyújtsanak:

- a vékonyabb (14—21 mm vastag) háromrétegű szerkezetek,
- a vastagabb (23—28 mm vastag) háromrétegű szerkezetek,

továbbá

- a várhatólag legolcsóbb, illetve
- a várhatólag költséges szerkezetű megoldások tekintetében.

Számításaink szerint a várható ráfordítások:

— a vékonyabb háromrétegű szerkezeteknél	88,0— 93,0 Ft/m ² ,
— a vastagabb háromrétegű szerkezeteknél	79,0—109,0 Ft/m ² ,
— a várható legolcsóbb megoldás	78,0— 92,0 Ft/m ² ,
— a várható költségesebb megoldás	94,0—127,0 Ft/m ²

értékhatárok között mozognak.

A kiválasztott variánsok között nem szerepel:

- a 13 mm vastag, felülethez idomuló (hajlékony) háromrétegű megoldás 107,5 Ft/m²,
- a 18 mm vastag, további (4—5) hang-, hőszigetelő réteggel ellátott felülethez idomuló (hajlékony) megoldás 150,8 Ft/m².

Ezeknek a megoldásoknak a figyelembevétele, valamint a variánsok számításai azt igazolják, hogy korszerű többrétegű táblásított akác járőfelületű parkettaburkolatok várható önköltsége a jelenlegi nyersanyagárak és a megfelelő szerszámozottság mellett 80—110, Ft/m²

	Farost- lemez 4 mm-es	Forgácslap I—II.		Nyárléc, 10 mm-es		Nyárléc, 16 mm-es		Selejt tömbösített lamellaakác			75 százalékos			
		10 mm	16 mm	tömbö- sített	táblá- sított	tömbö- sített	táblá- sított	5 mm	6 mm	7 mm	10 mm nyárléc	5 mm-es nyár- furnér	5 mm-es parafa	
Alapanyag	egységár Ft/m ³	4170	4000	3120	5700	5700	5700	5700	920	920	920	570	12,00 Ft/m ³	11,50 Ft/m ³
	mennyi- ség, m ³	0,48	1,20	1,92	3,00	2,40	4,80	3,84	1,52	1,82	2,13	1,80	120 m ³	110 m ³
	ár Ft	2002	4800	5990	1710	1368	2736	2189	1398	1674	1960	1226	1440	1265
Ragasztó 14,80 Ft/kg	mennyi- ség, kg	—	—	—	7	5	8	6	8	9	10	—	—	—
	ár Ft	—	—	—	103,60	74,00	118,40	88,80	118,40	133,20	148,00	—	—	—
	munkaidő óra	2	2	2	40	10	42	11	35	40	45	6	2	2
	munkabér 10,50 Ft/ó	21,00	21,00	21,00	420,00	105,00	441,00	115,50	367,50	420,00	472,50	63,00	21,00	21,00
	regie 200%	42,00	42,00	42,00	840,00	210,00	882,00	231,00	735,00	840,00	945,00	126,00	42,00	42,00
	összesen	2065	4863	6053	3073,6	1757	4177,4	2624,3	2618,9	3067,2	3525,5	1215	1503	1328

határok között mozoghat. A vele szembe állítható 22 mm vastag csaphornyos akácparketta ára 92 Ft/m².

A táblás parketta fektetési bérköltése, tehát nem a teljes helyszíni szerelési költsége (30—40 Ft/m²) megtakarítást jelent a hagyományos parkettához képest. Ennek alapján kimondható, hogy a táblásítás megvalósításának egyéb előnyei mellett a táblás parketták bevezetése gazdaságilag alátámasztott törekvés.

Összefoglaló

A fokozódó parkettaigény a hagyományos gyártási eljárással országos viszonylatban már nem eléghető ki gazdaságosan. A tanulmány a megoldás lehetőségét döntően a hazai parkettatermelés jelenlegi helyzetéből kiindulva vizsgálja. Az eredmények szerint a jelenleg általánosan használt berendezésekkel — esetleg kismértékű kiegészítő beruházásokkal — előregyártott táblás parketta is termelhető.

A tanulmány az így előállítható szerkezeti megoldásokhoz alkalmas formai megoldásokat is tartalmaz, teljességre való törekvés nélkül. Rögzíti a hagyományos és táblásított parketta beépítésével kapcsolatos fontosabb (ragasztási, felületkezelési) követelményeket, s gazdaságilag elemzi a többre-
tegyű szerkezetek egyes rétegeit és az előállítható kész szerkezeteket.

Irodalom

- Zárójelentés, Faipari Kutató Intézet 33. 12. 01. 01
 Részjelentés, Faipari Kutató Intézet (1968. XII. 6. 2. 1)I. MSZ 56—66
 Parkett Holzfußböden Innenausbau. 1965—70.
 Parkett und seine Vorlegung. Stuttgart, 1956.
 Fussböden aus Holz und Holzwerkstoffen. 1. Band., Düsseldorf, 1960.
 Padlóburkolás. Bp. M. K. 1961.
 M. O. T. III. C. 8—1 szabvány
 Scharle Gyula: Épületburkolás, padlóburkolatok. Bp. M. K. 1961. Faszervezetek gyártása. É. K. Sz. I. 440 sz. tanulmány 1968. augusztus.
 Ideiglenes műszaki feltételek. 2073/FM/1967
 Przemys drzewny, 1965—1970.
 Wood, 1965—1970.
 Internationaler Holzmarkt, 1964. 8. sz, 1967. 18. szám.
 Woodworking Industry, 1966. február
 Statisztikai Évkönyv 1966. és 1969.

РЕНТАБЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ПОЛОВЫХ НАСТИЛОВ В ГОТОВОМ ВИДЕ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ф. ПАСТОРИ

инженер деревообрабатывающей промышленности, научный сотрудник

Возрастающую потребность в паркетных материалах при традиционных способах производства в масштабах всей страны уже нельзя удовлетворить рентабельно. В статье возможности решения рассматриваются с точки зрения настоящего положения венгерского паркетного производства. Согласно результатам, применяющееся в настоящее время оборудование — возможно, что с небольшими дополнительными инвестициями — может использоваться для серийного производства готового щитового паркета.

В статье, без претензии на полноту, рассматривается решение формы, пригодной для полу-

чаемого таким образом конструкционного решения. Определяются важнейшие требования, связанные с прокладкой традиционного и щитового паркета (приклеивание, отделка поверхности) и с экономической точки зрения дается анализ отдельных слоев многослойных конструкций и получающихся готовых конструкций.

THE ECONOMIC INDUSTRIAL PRODUCTION OF PREFABRICATED WARMFLOORING MADE OF WOOD AND WOOD-BASED MATERIALS

F. PÁSZTORY

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

The ever increasing demand for parquetry cannot be met any more economically on national wide level. The study examines the possibility of solution chiefly from the point of view of the present situation of the home production of parquetry. The results show, that with the equipments in general use at present—perhaps with small scale additional investments—prefabricated boarded parquet also can be produced.

So the study also contains, besides the structural solutions to be made in such a way, the suitable solutions of form too, without endeavouring to be complete. Determines the more important requirements (glueing, surface-treatment) concerning the installation of the conventional and that of the boarded parquet and makes an economic analysis on the single layers of multilayer systems and on the method to be able to produce prefabricated structures.

DIE WIRTSCHAFTLICHE HERSTELLUNG VON INDUSTRIELL VORGEFERTIGTEN WARMBODEN AUS HOLZ- UND HOLZGRUNDSTOFFEN

F. PÁSZTORY

Dipl. Ing. der Holzind., wissenschaftlicher Mitarbeiter

Wegen der immer grösser werdende Nachfrage für Parketten, die Ansprüche im Landesmasstab können schon wirtschaftlich nicht mehr befriedigt werden. Die Studie untersucht die Möglichkeit der Lösung aus dem Gesichtspunkt von der jetzigen Lage der Parketten Erzeugung der heimischen Industrie. Entsprechend der Resultate mit der derzeit im allgemeinen Gebrauch befindlichen Einrichtungen — eventuell mit ergänzenden Investitionen in kleinem Umfange — es wäre möglich auch Parkettafel zu erzeugen.

Die Studie umfasst neben den konstruktiven Lösungen auch die dazu geeigneten formbildende Lösungen ohne eine Bestrebung auf Vollkommenheit. Legt die Forderungen von belang (Kleben, Oberflächenhandlung) hinsichtlich des Einbaues von den herhömmlichen und Tafelparketten nieder und analysiert von wirtschaftlichen Standpunkt aus die einzelnen Schichten von mehrschichtigen Systemen und die herstellbaren fertigen Systeme.

MŰANYAGOK FELHASZNÁLÁSA AZ IPARBAN

NYÁRS JÓZSEF

okl. faipari mérnök, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

A természetes faanyag és — részben — a fa alapanyagú fahelyettesítő anyagok fizikai és mechanikai tulajdonságai, valamint feldolgozási technológiájuk a termelés mennyiségi és minőségi fokozásának határt szabnak. Ez a határ csak új típusú anyagok alkalmazásával léphető át. Ezek az új típusú anyagok a műanyagok.

A tudomány és az ipar fejlődése következtében ma már lehetőség van olyan műanyagok előállítására, amelyek kedvező tulajdonságaik következtében nemcsak helyettesíthetik, hanem sok tekintetben túl is szárnyalhatják a hagyományos anyagokat.

A termelt műanyagmennyiségből csak néhány százalékot használ fel a faipar, nem kétséges azonban, hogy az elkövetkező időszakban ez az állapot erősen megváltozik. A fejlődés tendenciáját bizonyítják az 1. táblázat adatai is.

1. táblázat

Alapanyag-fogyasztás az 1970. évben
(1965: 100%)

Anyagmegnevezés	Ország						
	BNK	CSSZK	LNK	MNK	NDK	RSZK	SZU
<i>Faanyagok</i>							
fűrészáru	157,1	125,0	115,0	98,1	95,0	100,0	69,7
léc	...	...	...	49,0	115,0	...	92,9
faforgácslap	157,1	230,0	110,0	180,0	120,0	228,0	170,0
farostlemez	—	107,0	126,0	143,0	165,0	430,0	295,0
rétegelt lemez	157,1	107,0	108,0	81,0	40,0	...	49,0
hámozott furnér	—	...	—	—	—	—	149,2
késelt furnér	157,1	127,0	114,0	106,0	55,0	323,0	94,5
<i>Műanyagok</i>							
ragasztók	157,1	133,0	...	120,0	140,0	130,0	...
felületkezelő anyagok	157,1	130,0	...	130,0	130,0	...	...
elemek	161,0	133,0	...	116,0	130,0	...	...

Az 1. táblázatban közöltek alapján az alábbi következtetések vonhatók le:

- csökken a fűrészáru- és léccanyag-felhasználás, valamint a rétegelt lemez felhasználása,
- emelkedik az agglomerált lemezek és lapok, valamint a műanyagok felhasználása.

A műanyagok faiparban történő alkalmazása azonban megköveteli a gyártástechnológia megváltoztatását, esetleg gyökeres átalakítását.

Azt, hogy valamely terméket részben vagy egészében érdemes-e műanyagból gyártani, a helyettesítő anyag műszaki alkalmasságán és a jelenlegi gyártástechnológiára gyakorolt hatásán kívül számos gazdaságossági szempont határozza meg. Ezek között főleg az alapanyagárrakkal, a gyártással és az eladással kapcsolatban felmerülő kérdéseket kell gondosan tanulmányozni.

A műanyagok faiparban történő fokozottabb felhasználásának szorgalmazásánál azonban nem a faanyagnak mindenáron történő kiszorításáról, hanem egy népgazdaságilag irányított helyettesítési folyamatról van szó.

Összefoglalva: a műanyagok faiparban történő alkalmazását a következő tényezők határozzák meg:

- a tervezhető konstrukció,
- a tervezhető forma,
- az új anyagok gyártástechnológiára gyakorolt hatása,
- a gazdaságosság.

1. MŰANYAGOK ALKALMAZÁSÁNAK LEHETŐSÉGE A FAIPARBAN

1.1 A műanyagok tulajdonságai

A különböző műanyagtípusok szilárdsági tulajdonságai közismertek. A szilárdsági tulajdonságok ismeretében minden alkalmazási területre kiválaszthatók az oda legalkalmasabb műanyagok. Két olyan fizikai jellemzőről szólnánk, amelyet nem kísér mindig kellő figyelem, pedig a tervezésnél figyelembevételük elengedhetetlen.

A *páraáteresztési képesség* figyelembevételének elsősorban a fal- és födémpaneleknél, illetve az ülő- és fekvőbútorok tervezésében van jelentősége.

Néhány anyag páraáteresztési képességét a 2. táblázatban adjuk meg.

Méréseredmények és gyakorlati tapasztalatok alapján a következők állapíthatók meg:

- műanyagokat fal- és födémpanelek készítésében szigetelőanyagként alkalmazva $D < 0,005 \text{ g/m}^2\text{h mmHg}$ megfelelő,
- a műanyagokat ülő- és fekvőbútorok bevonóanyagaként alkalmazva $D > 1-2 \text{ g/m}^2\text{h mm Hg}$ az optimális érték.

A *hővezetési tényező* figyelembevételének épületszerkezetek esetében az épület hőháztartása szempontjából, bútorok és egyéb szerkezetek burkolásánál pedig a tapintás okozta hideg-, illetve hőérzet szempontjából van jelentősége. Ezúttal csak az utóbbi kettővel foglalkozunk.

A különböző anyagok érintésre hidegérzetet keltenek, ha $\lambda = 0,5-1,0 \text{ kcal/mhC}^\circ$, illetve ennél nagyobb, melegérzetet keltenek akkor, ha $\lambda < 0,2 \text{ kcal/mhC}$ foknál.

Néhány anyag hővezetési tényezőjét a 3. táblázatban adjuk meg.

A táblázatban közölt adatok alapján megállapítható, hogy az alkalmazási területnek megfelelően kiválasztott műanyagokkal a követelmények kielégíthetők.

1.2 A műanyagok fő alkalmazási lehetőségei a faiparban

A műanyagtermelés állandó és dinamikus fejlődése fokozott mértékben teszi lehetővé a műanyagok alkalmazását, egyrészt önállóan, másrészt pedig fa—műanyag kombináció formájában.

A fa—műanyag kombinációk két fő csoportra oszthatók:

— mechanikus kötással készült fa—műanyag kombinációk,

— az adhézió felhasználásával készült fa—műanyag kombinációk.

A fő csoportokba besorolható fa—műanyag kombinációkon kívül lehetséges a mechanikus kötések és az adhézió együttes felhasználása.

Mivel azonban a műanyagok alkalmazása a faiparban — de általában is — nem cél, hanem eszköz, ezért felhasználásukat célszerű alkalmazási területenként bemutatni.

A műanyagok faiparban történő alkalmazásának nagyobb jelentősége a következő területeken van:

— ragasztás,

— fa és fahelyettesítő anyagok felületnemesítése (lakkok, zománcok, laminátok, fóliák),

— fanemesítés műanyag monomerekkel,

— szerkezetek, szerkezeti elemek készítése vagy összekötése műanyagokkal,

— párnázó- és bevonóanyagok készítése.

Tanulmányunk következő részében a fenti alkalmazási területek közül néhányról részletesebb ismertetést adunk.

2. táblázat

Néhány anyag páraáteresztési képessége

Anyagmegnevezés	Vastagság, d, mm	Páraáteresztési képesség, D, g/m ² h mmHg
Cementhabarcs	15	0,33
	25	0,20
Tülevelű fa	20	0,50
Rétegelt falemez	6	0,118
	12	0,077
Fagyapotlemez	15	2,50
	25	1,67
Faforgácslap	20	0,041
Alumínium fólia	—	0,0033—0,0025
Lakkbevonat	0,1	0,05—0,03
Polietilén	1	0,00022
Polivinilklorid	1	0,0008
Polisztirol		0,0033
Lágyított polivinilklorid	1	0,002—0,01
Nemes fenolgyanta	1	0,0047
Cellulózhidrát fólia	1	0,08—0,2

3. táblázat

Néhány anyag hővezetési tényezője

Anyagmegnevezés	Hővezetési tényező λ kcal/mhC°
Gránit	2,50—3,00
Márvány	2,00—3,00
Csempé	0,80—0,90
Tülevelű fa	0,12—0,25
Ablaküveg	0,65
Faforgácslap	0,12—0,14
Rétegelt falemez	0,12
Lakkbevonat	0,30—0,50
Melaminyanta cellulóz vázanyaggal	0,34
Poliamid	0,25
Polietilén	0,26—0,33
Polivinilklorid	0,14—0,15

2. A MŰANYAGOK ALKALMAZÁSÁNAK NÉHÁNY TERÜLETE A FAIPARBAN

2.1 Ragasztók

A fejlődés tendenciáit a ragasztási technológia, s ezzel párhuzamosan a ragasztóanyagok korszerűbbé tétele terén — a ragasztóanyagok sokfélesége közepette — igen nehéz feladat kiemelni.

A felhasznált műanyagok tekintélyes része ragasztóanyag. E műanyagok fejlődését a közelmúlt időszakban — véleményünk szerint — a különböző célfeladatok megoldására kidolgozott ragasztóanyagok határozták meg. Ezért az ezekkel kivitelezhető gyártástechnológiákat ismertetjük.

2.1.1 Faforgácslap-ipari ragasztóanyagok

A bútoripar számára gyártandó faforgácslapok kötőanyagául szolgáló karbamid-formaldehid típusú ragasztóanyagok biztosítása megoldottnak tekinthető.

A fejlesztés célja a speciális felhasználási területek számára gyártandó faforgácslapok termeléséhez megfelelő minőségű ragasztóanyagok biztosítása.

A speciális felhasználási területek közül az első helyre az építőipar sorolható. A cél olyan faforgácslapok előállítására, amelyek nemcsak a belsőépítészetben, hanem külső építőelemként is felhasználhatók.

A követelmény pedig az, hogy az előállítandó faforgácslapok kellő szilárdságúak, víz- és — esetenként — fűzésállóak legyenek. A követelmények módosított karbamid-formaldehid típusú műgyantákkal, illetve fenol-formaldehid típusú műgyantákkal biztosíthatók, természetesen a gyártástechnológiai paraméterek optimalizálása mellett.

2.1.2 Furnérozás rövid ütemű préssel

A rövid ütemű préssel történő furnérozás technológiájára a rövid préselési ciklusidő a jellemző. A rövid préselési ciklusidő a hidraulikus prés kiszolgálásának mechanizálásával és automatizálásával, valamint gyorsan keményedő ragasztóanyaggal biztosítható.

A hidraulikus préssel szemben támasztott követelmények a következők:

- a kiszolgálás teljes mechanizálása és automatizálása,
- a gyors prészárás,
- a préslapok nagy hőkapacitásúak legyenek,
- mivel a ragasztóanyagok keményedésének sebessége a préslap-hőmérséklettel arányos, ezért a lehetséges legmagasabb préslap-hőmérsékletet kell alkalmazni.

A ragasztóanyaggal és a ragasztási technológiával szemben támasztott követelmények a következők:

- a ragasztóanyag szárazanyag-tartalma nagy legyen, mivel a kisebb szárazanyag-tartalom és a rövid préselési ciklusidő fokozott hibalehetőséget rejt magában;
- a ragasztandó anyagok nedvességtartalmát is optimalizálni kell, mert az optimális nedvességtartalomnál nagyobb nedvességtartalom szintén ragasztási hibákat okozhat;
- lényeges szempont a felületegységre felhasznált ragasztóanyag-mennyiség minimalizálása, mert a túlzott ragasztóanyag-felhasználás késlelteti a ragasztó keményedését és hasonló helyzetet teremt, mint a nagy alapanyag-nedvesség.

A fentebb leírt gyártástechnológiai követelményekhez történő alkalmazkodás esetén karbamid-formaldehid típusú műgyanta felhasználásával lehetőség van a rövid ütemű préseléssel történő furnérozásra.

2.1.3 Termoplasztikus ragasztók

Termoplasztikus ragasztókat elsősorban lapélek műanyag lemezzel történő borításánál alkalmaznak.

A termoplasztikus ragasztóanyagok előnyei a következők:

- feldolgozásra kész összetételben kaphatók,
- nagy a szárazanyag-tartalmuk,
- egyszerű melegítéssel felhasználásra kész állapotba hozhatók,
- a megmunkálhatóságot nem befolyásolják,
- az egészségre ártalmatlanok,
- öregeddéssel, nedvességgel és gombásodással szemben ellenállóak.

Speciális tulajdonságaik miatt azonban speciális igényeket támasztanak a feldolgozótechnológiával szemben. A fontosabb feldolgozótechnológiai követelmények a következők:

- a ragasztóanyagot optimális hőmérsékleten kell tartani,
- biztosítani kell a felhordóhengerek optimális hőmérsékletét,
- biztosítani kell a rövid nyílt időt.

2.2 Fa- és fahelyettesítő anyagok felületnemesítése

A fa- és fahelyettesítő anyagok felületkezelése — akár a belsőépítészetben, akár az időjárásnak kitett szerkezetek gyártásánál kerülnek felhasználásra — a befejező műveletek egyik leglényegesebb szakaszát jelenti.

A felületnemesítéshez használt anyagok fő csoportjai a következők:

- lakkok és zománcok,
- laminátok és fóliák.

A lakkokkal és zománcokkal szemben az alábbi fontosabb követelményeket támasztjuk:

- jó filmképző tulajdonságok,
- tapadószilárdság,
- ütésállóság,
- karcolás- és kopásállóság,
- víz- és vegyszerállóság,
- ellenállás a hőmérsékletváltozás hatásával szemben,
- hőállóság,
- gazdaságosság.

E követelmények kielégítésére elsősorban a következő laktípusok alkalmasak:

- savrakeményedő lakkok,
- poliuretán lakkok,
- poliészter lakkok,
- epoxi típusú lakkok.

Természetesen a felsorolt laktípusok mindegyike rendelkezik a másikkal szemben kisebb-nagyobb előnyökkel, így minden konkrét esetben külön kell dönteni, hogy melyik laktípus képes az igényeket a legteljesebb mértékben kielégíteni.

A poliészter lakk felhasználása reneszánszát éli, amit a gyors keményítési eljárások kidolgozásának köszönhet.

A poliuretán lakkok felhasználásának mennyiségi fokozása szempontjából fontos feladat a szárítási idő csökkentésének nagyüzemi szinten történő megoldása.

A laminátokkal és a fóliákkal szemben támasztott követelmények — felületminőség szempontjából — azonosak a lakk- és zománcbevonatokkal, csak magasabb szinten.

Gyártástechnológiai szempontból a laminátok és a fóliák feldolgozása gyakorlatilag ugyanolyan technológiai lépcsőkön keresztül történik, mint a furnérozás, tehát felületnemesítő anyagot ragasztanak fahelyettesítő alapanyagra.

Laminátok alkalmazásánál feldolgozástechnológiai szempontból két irányzat különböztethető meg:

— a dekoratív réteg felpréselése a fahelyettesítő anyagra kis fajlagos nyomással történik, majd ezt követően a felületnemesítés lakkozással fejeződik be;

— a laminát felpréselése a fahelyettesítő anyagra viszonylag nagy fajlagos nyomással történik, és a préselést követően felületkezelésre már nincs szükség.

A laminálás fejlesztési tendenciái a következők:

— utólagos felületkezelést nem igénylő, kis nyomáson is felpréselhető laminátok készítése,

— a fahelyettesítő hordozóanyag és a felületnemesítő laminát egyidejű — egy munkame-
netben történő — préselésének megoldása.

A fóliák — mivel ezeken általában termoplasztikus alapanyagból készített felületnemesítő anyagokat értünk — fahelyettesítő anyagok préselésével egyidejű felpréselése pillanatnyilag nem lehetséges.

2.3 Faanyagok és fahelyettesítő anyagok burkolása termoplasztikus műanyagokkal

A termoplasztikus anyagokkal burkolt fa- és fahelyettesítő anyagok mechanikai tulajdonságaira a burkolt anyag tulajdonságai, a bevonat tulajdonságaira pedig a bevonóanyag tulajdonságai a meghatározók.

A lap alakú vagy kezelt fa- vagy fahelyettesítő anyagból készült alkatrészek termoplasztikus anyaggal történő burkolása a burkolt és a burkolóanyag között szilárd kötést biztosít.

Az eljárás legnagyobb jelentősége abban van, hogy a hibás faanyag is végtelen hosszban, varratmentesen egy lépésben és tartósan látható el felületnemesítő réteggel. Bevonóanyagként leggyakrabban PVC használatos.

A burkolandó anyag bevonása a termoplasztikus bevonóanyaggal a hibás részek kiejtése, a kívánt profil kialakítása után különleges adagolófejjel ellátott csigaprésen keresztül történik. Utókezelés és hűtés után a műanyag bevonattal ellátott anyagot a kívánt hossza lehet darabolni. A bevonat vastagsága változtatható. Az éles sarkoknál a bevonóanyag és a bevont anyag között légrések keletkeznek, ez azonban a készített termék használhatóságát nem befolyásolja.

A termoplasztikus műanyagokkal burkolt fa- és fahelyettesítő anyagok felhasználási területe elsősorban az épületasztalosipar lehet.

2.4 Fanemesítés műanyag monomerekkel

A természetes faanyag különféle műanyag monomerekkel történő nemesítésének alapja a faanyag pórusos szerkezete.

A faanyag műanyag monomerekkel történő telítése a következő tulajdonságokat javítja:

- vízabszorpció,
- mérettartás,

- hajlító- és nyírószilárdság,
- nyomásállóság,
- keménység,
- időjárás-állóság,
- gombatámadással szembeni ellenállóképeség.

A javított tulajdonságok mellett a műanyag monomerrel átítatott faanyag a szokásos módon megmunkálható, további felületkezelésre azonban nincs szükség. Az eredeti tulajdonságok olyan mértékben változnak meg, hogy ezeket az anyagokat már-már új anyagoknak lehet tekinteni.

Az impregnálás menete általában a következőképpen alakul:

- a faanyag előkezelése légritkított térben,
- a faanyag átítatása műanyag monomerrel védőgáz atmoszférában,
- polimerizálás hőkezeléssel vagy radioaktív besugárzással.

A felhasználható műanyag monomerek közül néhány: sztirol, vinilacetát, metilmetakrilát, vinilklorid stb.

A polimerizációt radioaktív besugárzás vagy hőkezelés és/vagy katalizátor segíti.

A műanyag monomerrel impregnált faanyag tulajdonságai a következő tényezőktől függenek:

- a fafaj,
- a műanyag monomer típusa,
- a faanyag műanyag monomerrel történő impregnálásának feltételei,
- a polimerizáció feltételei.

A műanyag monomerrel impregnált faanyag a fokozott igénybevételnek kitett területeken akkor számíthat felhasználásra, ha a gyártás gazdaságossága biztosítható.

2.5 Szerkezetek, szerkezeti elemek készítése vagy összekötése műanyagokkal

Műanyagok felhasználásával a legkülönbözőbb szerkezeti elemek, illetve fa—műanyag szerkezeti elem-kombinációk állíthatók elő.

A műanyagok ez irányú felhasználásában a következő gyártási tendenciák uralkodnak:

- alkatrészek, tartozékok készítése,
- teljes szerkezetek készítése.

A műanyag alkatrészek és tartozékok készítése és felhasználása közismert. Lehetőség van arra is, hogy a különböző szerelvények felerősítése ne mechanikus kötéssel, hanem az adhézió felhasználásával — hegesztéssel —, tehát külön ragasztóanyag felhasználása nélkül történjék.

Díszítő elemek készítésében, sőt nagyobb felületek nemesítésében is jól felhasználható az egyes műanyagok — pl. a poliuretán — fautánzó készsége. Nem lenne célravezető azonban a műanyagokkal, mint új anyagokkal, a faanyagimitáció szerepkörét betölteni.

Ha a teljes szerkezetek műanyagból történő készítésének tendenciáját vizsgáljuk, akkor azt látjuk, hogy a legdinamikusabban fejlődő terület a fröccsöntéssel, illetve öntéssel történő szerkezetkialakítás.

Teljes szerkezetek fröccsöntéssel történő előállítása mellett lehetőség van arra, hogy szerkezeti elemek elkészítése műanyagból — fröccsöntéssel — és összekötése a fa- vagy fahelyettesítő anyagból készült elemekkel egy lépésben történjen.

A szerkezeti elemek és teljes szerkezetek tervezése és gyártása műanyagból úgy kell történjen, hogy az mind konstrukció, mind funkció szempontjából megfeleljen a műanyag biztosította lehetőségeknek.

2.6 Párnázó- és bevonóanyagok készítése műanyagokból

Párnázó- és bevonóanyagokon az ülő- és fekvőbútor gyártásban felhasznált kárpitosanyagokat értjük.

A párnázóanyagok közül említésre méltók a PVC- és a poliuretán habok. A PVC-habok közül a kis nyomással készült, nyitott cellájú habok használata terjedt el. A poliuretán habanyagok közül párnázóanyagként a lágy habokat használják.

A habanyagok legfontosabb tulajdonságaként:

- a térfogatsúlyt (a pórusosság fokát) és
- a merevséget (a deformálással és az összenyomással szembeni ellenállást) kell elsősorban számításba venni.

Összefoglaló

Az elmúlt időszakban széles körű kutatások folytak a fának a műanyagokkal történő helyettesítésére, valamint a fa—műanyag kombinációk kidolgozására.

Különleges műgyantagasztók segítségével sikerült olyan fahelyettesítő anyagokat előállítani, amelyek minden tekintetben felülmúlják az eddig gyártott anyagokat. A fajlagos műgyanta-felhasználás, az alapanyag fajtája és a gyártástechnológia egyéb paraméterei biztosítják a legszélesebb igények kielégíthetőségét. A felületvédelem és a felületnemesítés terén is kiemelkedő a fejlődés.

Jelentős eredményekhez vezettek azok a kísérletek, melyek a faanyag impregnálásának továbbfejlesztését tűzték ki célul.

A félkész- és késztermékek műanyagból történő gyártásának lehetősége új távlatokat nyit a műanyagok faipari alkalmazása előtt.

Mindezek alapján az elkövetkező években a műanyagok faiparban történő alkalmazásának erőteljesen növekvő tendenciájával kell számolni.

A műanyagok faiparban történő fokozott alkalmazása mellett azonban nem kisebb feladat annak kutatása, hogy a műanyagokkal helyettesített faanyag hol talál új felhasználási területeket.

A feladatok megoldásában a legfontosabb kérdésnek a termékek funkcionális tartalmának, célszerűségének, tartósságának növelését tartjuk.

Irodalom

Heyne: Betrachtungen zu dem Herstellung und Anwendungsmöglichkeiten von Holz-Plast-Kombinationen. (Holztechnologie, 1970/1. p. 53—56.)

Jakab Erzsébet: A kemizálás kihatásai a könnyűipari jellegű fogyasztási cikkekre. (Elemző tanulmány, Budapest, 1969)

Langendorf: Zur Veränderung der Materialstruktur im Möbelbau. (Holztechnologie, 1970/1. p. 9—12)

A gazdaság termelés- és műszaki fejlesztésének feladatterve a IV. ötéves tervidőszakra. (MÉM. Termelési- és Műszaki Fejlesztési Főosztály Budapest, 1969.)

Reinsch, Hans H.: Holz im Verbund mit anderen Werkstoffen. (Holztechnik, 1969./7. p. 284—286.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛАСТМАСС В ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Й. НЬЯРШ

инженер деревообрабатывающей промышленности, научный сотрудник

Физические и механические свойства, а также технология обработки натуральной древесины и — частично — материалов на древесной основе определяют границы увеличения производства как в отношении количества, так и качества. Эту границу можно преодолеть только путем применения материалов нового типа. И такими материалами нового типа являются пластмассы.

За прошедший период в деревообрабатывающей промышленности нашли применение целый ряд пластмасс, синтетических материалов и комбинаций древесины с синтетическими материалами.

Наряду с расширением применения в деревообрабатывающей промышленности синтетических материалов, важной задачей является также открытие новых областей применения древесины, заменяемой синтетическими материалами.

UTILISATION OF PLASTICS IN THE WOOD WORKING INDUSTRY

J. NYÁRS

Engineer graduate of the University for the Wood Industry, scientific research worker

The physical and mechanical properties and also the technology of processing of natural wood and —the wood based substitute materials limit the qualitative and quantitative increase of production. The only possibility to overcome this is to make use of new type of materials. These new types of materials are the plastics.

Recently the plastics and the wood-plastics combinations found a wide scope of application in the wood working industry.

Besides the increased application of plastics in the wood industry it is an important task to find new fields of application for the natural wood which has been replaced by plastics.

DIE ANWENDUNG VON KUNSTSTOFFEN IN DER HOLZINDUSTRIE

J. NYÁRS

Dipl. Ing. der Holzindustrie, wissenschaftlicher Mitarbeiter

Die physische und mechanische Eigenschaften, ebenso die Verarbeitungstechnologien der natürlichen Holzsubstanzen und teilweise der Holz ersetzende Werkstoffe auf Holzbasis setzen eine Grenze der qualitativ- und quantitativmässigen Steigerung der Produktion. Diese Grenze kann man nur mit der Anwendung von neuartigen Materialien überschreiten. Diese neuartige Materialien stellen die Kunststoffe dar. In den letzten Jahren fanden die Kunststoffe und die Holz-Kunststoffkombinationen eine weitverbreitete Anwendung in der Holzindustrie.

Neben der zunehmende Anwendung der Kunststoffen in der Holzindustrie ist eine wichtige Aufgabe das Erschliessen von neuen Gebieten für das durch Kunststoffen ersetzten Holz.

A FA- ÉS FAALAPANYAGÚ ÉPÜLETEKSEL KAPCSOLATOS TŰZVÉDELMI VIZSGÁLATOK

FÁBIÁN TIBOR

okleveles gépészmérnök, tudományos főmunkatárs

1. BEVEZETŐ

A Faipari Kutató Intézetnek fennállása óta tevékenységi körébe tartozik a faanyagok tűz elleni védelmének fokozása. Az ezzel kapcsolatos feladatok megoldásával az Intézet rendszeresen foglalkozik, és az ez ideig elvégzett munkája

- az égést késleltető szerek hatékonyságának vizsgálatára,
- az égést késleltető keverékek készítésére és vizsgálatára,
- az iparilag előállított égést késleltető szerek mikológiai ellenőrző vizsgálatára, valamint
- az alapanyagokhoz, a természetes faanyagokhoz, az agglomerált lemezekhez alkalmazható védőszerek kiválasztására és
- az égést késleltető eljárások technológiájának kidolgozására irányult.

Az építési program a IV. ötéves tervben a faipartól is egyre nagyobb feladatok megoldását követeli. Az építkezés mértéke az építő- és építőanyagipari kapacitások lehetőségeit meghaladja, és ezért mind a faanyagok felhasználásának, mind e program megoldásában a faipar szerepének növekszik a jelentősége. A faipari termékekkel szemben jelentkező igény állandóan fokozódik. Ezt az 1. táblázat adatai tanúsítják.

A faanyagszükséglet legnagyobb mennyiségben a fenyőfűrészárúknál jelentkezik. Az igény ezen időszak alatt a lágylombos fűrészárúknál majdnem nyolcszorosára, a forgácslapoknál kb. hétszerezére, az összes faanyagmennyiségnél mintegy másfélszerezére emelkedik.

E faanyagmennyiségek

- ajtók,
- ablakok,

1. táblázat

Az építő- és épületasztalos-ipar faanyagigénye a IV. ötéves tervben, 1000 m³-ben

Megnevezés	1971-ben	1972-ben	1973-ban	1974-ben	1975-ben	Összesen
Fenyőfűrészárú	349,0	358,0	368,0	374,0	381,0	1830,0
Keménylombos fűrészárú	80,0	90,0	100,0	120,0	150,0	540,0
Lágylombos fűrészárú	6,0	14,0	20,0	25,0	50,0	115,0
Farostlemezek	31,0	38,0	47,0	53,0	56,0	225,0
Forgácslap	6,6	10,5	19,5	35,0	47,0	118,6

Megjegyzés: az adatok a zsaluzóanyag-szükségletet nem tartalmazzák

- erkélyajtók,
- padlók,
- beépített bútorok,
- faszerkezetek és
- faépületek

gyártásához szükségesek.

Ez utóbbi termék, a faalapú építőanyagból könnyű szerkezetű épületek gyártását a faipar, vállalatok kezdték meg, és legnagyobb mértékben jelenleg is ők végzik.

A felsorolásból kitűnik, hogy a termelési feladatokban a faipar minden ágazata érdekel t.

Az építő- és épületasztalos-ipar anyagszükségletének kielégítése, valamint a félkész- és késztermékek gyártása szükségessé teszi, hogy a faipar a fa építőanyagok és szerkezetek éghetőségével szemben támasztott szigorú követelmények kielégítésére is felkészüljön és ahhoz minden eszközt felhasználjon.

E feladatokkal párosult annak szükségessége, hogy az állandóan növekvő mennyiségben létesített faépületekre vonatkozó korszerű követelményeknek megfelelő tűzrendészeti előírások kidolgozásához alapkutatásokat és vizsgálatokat végezzenek.

Ezek tették indokolttá, hogy a Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium a BM Tűzrendészeti Országos Parancsnokság egyetértésével, az 1971—1974-es időszakra a

Tűzrendészeti kutatások és kísérletek fa- és faalapú épületeknél

című téma kidolgozását irányozza elő, amelynek e téma részben az előkészítését, részben a feladati megoldásának megkezdését célozta.

2. AZ ÉPÜLETSZERKEZETI FAANYAGOK TŰZVÉDELMI SZEMPONTBÓL FONTOS SAJÁTSÁGAI ÉS AZOK MEGHATÁROZÁSÁNAK VIZSGÁLATI MÓDSZEREI

A faanyagok hosszú idő óta nélkülözhetetlen építőanyagok. Felhasználásukat nagymértékben befolyásolja az éghető tulajdonságuk. A faanyagvédelmi kutatók számtalan védő-eljárást és védőszert dolgoztak ki, amelyek csökkenteni képesek a faanyag lángralobbanását, a faanyagok égését és a faanyagok felületén a lángterjedést, azonban éghetetlen faanyagot gazdaságos módszerrel ez ideig nem tudtak előállítani.

A faanyagok, fűrészárúk, rétegelt lemezek, forgácslapok, farostlemezek stb. felhasználása ennek ellenére világviszonylatban figyelemre méltó. A faanyagok sajátosságai megkülönböztetik azokat minden más épületszerkezeti anyagtól. A fejlesztő és a tudományos kutató intézetekben végzett vizsgálatok és a tüzeseteknél szerzett tapasztalatok alapján igazolódott, hogy célszerűtlen a faanyagokat kizárni az épületszerkezeti anyagok közül, mert a tűzvédelmi szempontból fontos sajátosságaik összevetve az egyéb tulajdonságaikkal — kedvezőek.

2.1 A faanyagok égéssajátosságai

A faanyagok tűzzel szembeni ellenállásának, a tűzben való részvételének vizsgálata ki kell hogy terjedjen a tűz lefolyásának mindhárom szakaszára,

- a gyulladásra,
- az égésre és
- az utóizzásra

egyaránt. A három szakaszban a faanyagok viselkedésének jellemzésére több sajátosság meghatározása vált szükségessé.

A faanyag láng vagy izzó test hatására történő meggyulladásának folyamata felmelegedéssel kezdődik. A felmelegedés során végbe megy a faanyag száradása és illóanyag-tartalmának gáznemű állapotban történő eltávoztása. E gáznemű anyagok keletkezése már 110 C foknál észlelhető és egész magas hőmérséklet értékekig állandóan tart. A hőmérséklet növekedésével a bomlástermék-képződés az 1. ábra szerinti intenzitással megy végbe.

Éghető gáztermékek csak 200 C° feletti hőmérsékleten keletkeznek. Ezek gyulladáspontja nem azonos a faanyagok egyéb részeinek gyulladáspontjával. A keletkező gázmennyiség nem elegendő az égés fenntartásához, így ezek lángrobbanása még nem okozza a faanyag teljes meggyulladását.

A gáznemű termékek gyulladáspontja (lobbanáspontja) fafajonként változik, például:

— erdeifenyőnél	230 C°
— tölgnél	245 C°
— bükknél	250 C°
— égnél	260 C°

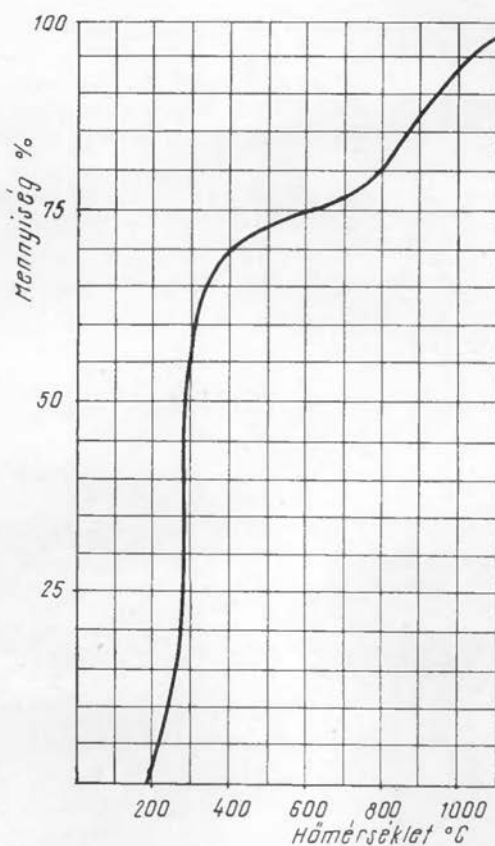
A felmelegedés fokozásával a gáznemű bomlástermékek mennyisége növekszik, és kb. 275 C foknál azok már az égést állandóan fenntartani képesek. A faanyagok egyéb részei csak ezt követően kezdenek aktívan részt venni az égésben.

Ez a hőmérsékletérték, amelyen a keletkező bomlástermék-mennyiség elegendővé válik a folyamatos égés biztosításához, egyben a faanyag gyulladási hőmérséklete.

A faanyagok egyik legjellemzőbb égési tulajdonsága az, hogy az égés két fázisban, mind gáznemű, mind szilárd fázisban végbemegy.

Ennek ellenére a faanyagoknál az alacsonyabb hőfokértékeket sem lehet teljesen veszélytelennek tekinteni. Bár a jelenlegi állásfoglalások szerint 100—150 C° hőmérséklet intervallumban még elhanyagolhatóak a vegyi változások, azonban e változások is jelentősek lehetnek, ha a felmelegedés után a faanyagokat ezen a hőmérsékletértékeken hosszabb ideig tartjuk. Vizsgálati eredmények szerint a faanyag-próbatestek meggyulladásági időszükséglete a hőfok függvényében a 2. ábrán szemléltetett összefüggést mutatja.

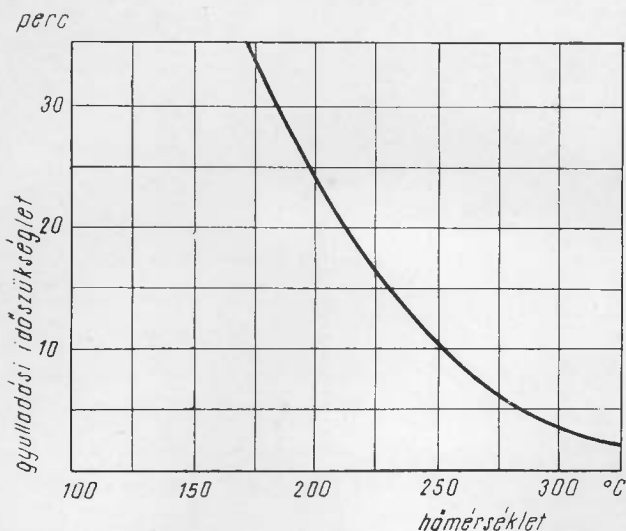
Az ábra azt a következtetést teszi lehetővé, hogy a görbe aszimptotikusan közelíti meg a 150 C° értéket. Ez a hőmérséklet kritikus értéknek mégsem tekinthető, mert hosszabb idő-



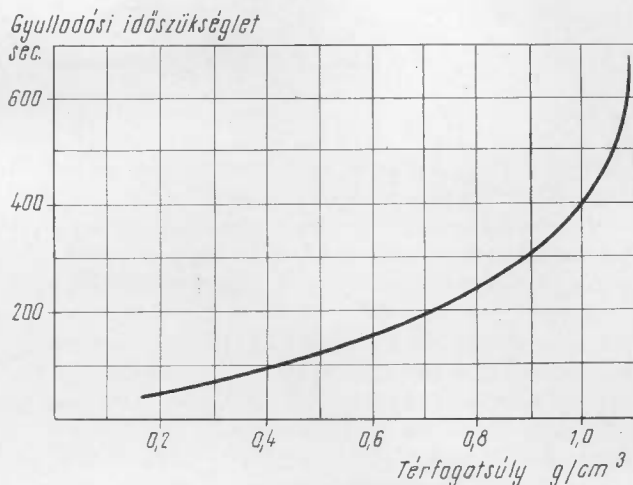
1. ábra. A faanyag bomlástermékeinek összmenysége a hőmérsékletnövekedés függvényében

tartományokban kedvezőtlen körülmények között, még 100—150 °C között is észleltek faanyaggyulladását.

Mindezek figyelembevételével megállapítható, hogy a faanyag gyúlékonyságát a környezeti viszonyokon kívül nagymértékben befolyásolják a faanyag fizikai, fafaji jellemzői, valamint a faanyagból készített szerkezetek geometriai tényezői is, így



2. ábra. A meggyulladás időszükséglet és a hőmérsékleti értékek összefüggése



3. ábra. A gyulladás időszükséglete a faanyagok térfogsúlyának függvényében

- a térfogsúly,
- a faanyag nedvességtartalma,
- a faanyagvastagság,
- az alak tulajdonságok,
- a felület és a térfogat aránya.

A legjellemzőbbek egyike ezek közül a faanyag térfogsúlyának hatása. Tömör, nagy térfogsúlyú faanyagok pórusai meglassítják a bomlástermékek eltávozását, és ezeknél a fafajoknál nehezebben következik be gyulladás. Az ez irányú kísérletek során 28 különböző fafajú és térfogsúlyú faanyag gyulladással szembeni ellenállását, illetve gyulladási időszükségletét vizsgálták. A mérések a 3. ábra szerinti összefüggést eredményezték.

A jellemzők közötti kapcsolat parabolikus összefüggésre mutat, a növekvő térfogsúly mellett a gyulladásig eltelt idő hatványozottan emelkedik.

A faanyag nagyobb nedvességtartalma ugyancsak késleltető hatással van a gyulladásra. Tekintettel arra, hogy a hőmérséklet növekedésével végbemegy az anyag száradása és a nedvességtartalom elpárologtatása, a keletkező vízgőz éghető gázokkal tör-

ténő keveredése gátolja a gázok lángralobbanását.

A faanyag vastagsága gyakorlatilag is nagyon jelentős befolyásoló tényezője a gyúlékonyságnak. A vékony furnérszalagok könnyen lángralobbannak, ugyanezek lemezekre történő felragasztás után elveszítik ezen tulajdonságukat. Ehhez kapcsolódik az alaki tulajdonságok hatása is. A faanyagok gyúlékonyságát döntő mértékben befolyásolja felületük és térfogatuk aránya. Az arányszám növekedése — adott faj esetében — a gyúlékonyság fokozódását okozza. A viszonylag nagyobb fajlagos felület ugyanis nagyobb felmelegedést és nagyobb felületen történő bomlástermék-képződést tesz lehetővé.

Az anyagok meggyulladásá után tűzben észlelhető magatartásuk meghatározására általában két jellemzőt vizsgálnak, az éghetőség fokát és az égéssebességet.

Az összes faanyagok a fajtáj sajátosságoktól függően

28—62 százalékban cellulózból,

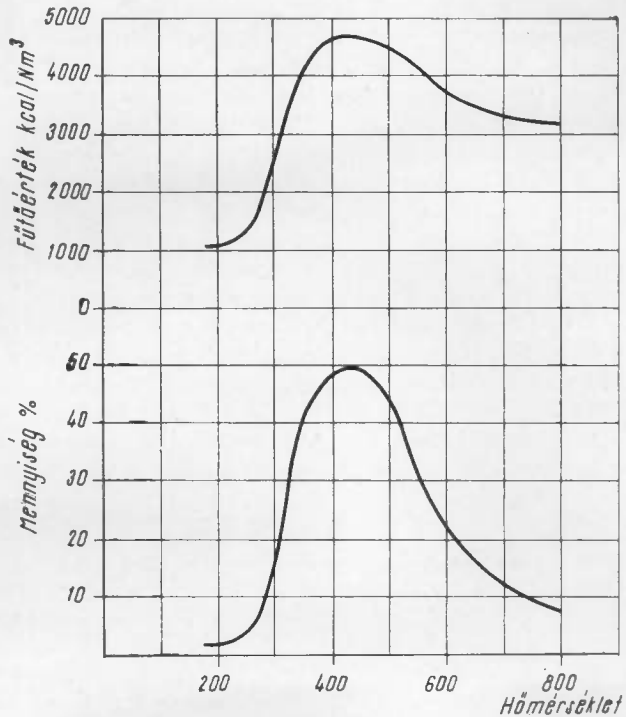
18—40 százalékban ligninből

állnak. A cellulóz termikus bomlása 28—350 °C között, a ligniné 280 °C foknál kezdődik. Bomlástermékeik többségben éghető szénhidrogént tartalmaznak, így minden épületszerkezeti és burkoló faanyag éghető.

Az éghetőség mértéke az égéssebesség alapján bírálható el. Az égéssebességet általában mint időegység alatti égés okozta súlyvesztésért értelmezik. Tágabb értelmezés szerint az égéssebességet a felületi lángterjedés sebességével is jellemzik.

A fa építőanyagok égéssebességét — hasonlóképpen a gyúlékonyságukhoz — számtalan tulajdonságuk, így

- a hővezetési tényező,
- a nedvességtartalom,
- a térfogatsúly,
- az alaki feltételek és
- az anatómiai sajátosságok befolyásolják.



4. ábra. A keletkező bomlástermékek mennyiségének és fűtőértékének változása a hőmérséklet függvényében

Általában az égés $\sim 275^\circ\text{C}$ után válik intenzívvé, s a növekvő szénhidrogén-tartalom következtében fokozódik. Kb. 420°C foknál éri el mind a keletkező szénhidrogén-mennyiség, mind az azok fűtőértéke a maximumot. Ezek következtében a hőmérséklet gyorsan emelkedik. 500°C felett a keletkező szénhidrogén-mennyiség és a kalóriatartalom változása csökkenő tendenciát mutat. Az értékek változása a 4. ábra szerint megy végbe.

Az égés lefolyásának ebben a szakaszában a faanyagok lángot képező részének elégeése megy végbe. Ez viszonylag rövid időt vesz igénybe. Az égés terjedési sebessége nagy, a láng-hatás hősugárzása következtében.

Az égéssébséget befolyásolja az égésterjedés, amelyre hatással van a faanyag hővezető-képessége: a viszonylag nagy hővezetőképességgel rendelkező anyagoknál az égés helyéről nagy hőmennyiség távozik el, amely késlelteti az égést.

A faanyagok inhomogén és heterogén tulajdonsága következtében ugyanazon anyagban rostirányban és arra merőlegesen eltérő hővezetőképesség észlelhető. Az épületszerkezeti és a burkolati célokra felhasznált faanyagok hővezetési tényezőit a 2. és 3. táblázat tartalmazza.

A hővezetőképesség mind a természetes faanyagoknál, mind a forgácslapoknál és farostlemezeknél a térfogatsúlytól függően változik. A változás jellegére az 5. ábra utal.

2. táblázat

A hazai faanyagok hővezetési tényezője

Fafaj	Hővezetési tényező kcal/m ² C°	
	rostirányban	rostra merőleges irányban
Erdeifenyő	0,30	0,12
Jegenyefenyő	0,22	0,10
Lucfenyő	0,191	0,104
Nyár	—	0,091
Akác	—	0,138
Bükk	—	0,13
Tölgy	0,21—0,36	0,13—0,15

Megjegyzés: Az értékek abszolút száraz faanyagokra vonatkoznak

3. táblázat

A hazai gyártmányú agglomerált lemezek hővezetési tényezője

Megnevezés	Hővezetési tényező kcal/m ² C°
Szigetelő farostlemez	0,05 —0,07
Félkemény farostlemez	0,07 —0,19
Kemény farostlemez	0,14 —0,20
Forgácslapok	0,115—0,13

A táblázatokban és az ábrán közölt adatok alapján megállapítható, hogy

- a természetes faanyagoknál a hővezetőképesség rostirányban mintegy kétszerese az arra merőleges irányban észlelhető értéknek,
- a fafajok jellemzőinek összehasonlítása igazolja, hogy a fenyő és a lágylombos faanyagok hővezetési sajátosságai az intenzívebb égés feltételeit jobban biztosítják, mint a keménylombosoké.
- Az agglomerált lemezek kevésbé hővezetők, mint a természetes faanyagok. A forgácslapok viszonylag nagyobb hővezetőképességét a kötőanyagtartalom okozza.

Lényeges az égés sebességére a faanyag nedvességtartalmának hatása is. A nagy nedvességtartalom késlelteti a faanyagok gyulladását és lassítja az égést, de ezen belül a rosttelítettségi háttár alatti nedvességtartalom-változás is jelentős mértékben képes befolyásolni az égés mértékét. Ez mind a nedvességtartalom elpárolgatatásához szükséges hőmennyiség elvonásának, mind a nedves faanyagok nagyobb hőelvezető képességének következménye.

Kis térfogatsúlyú anyagoknál a nedvességtartalommal arányosan csökken

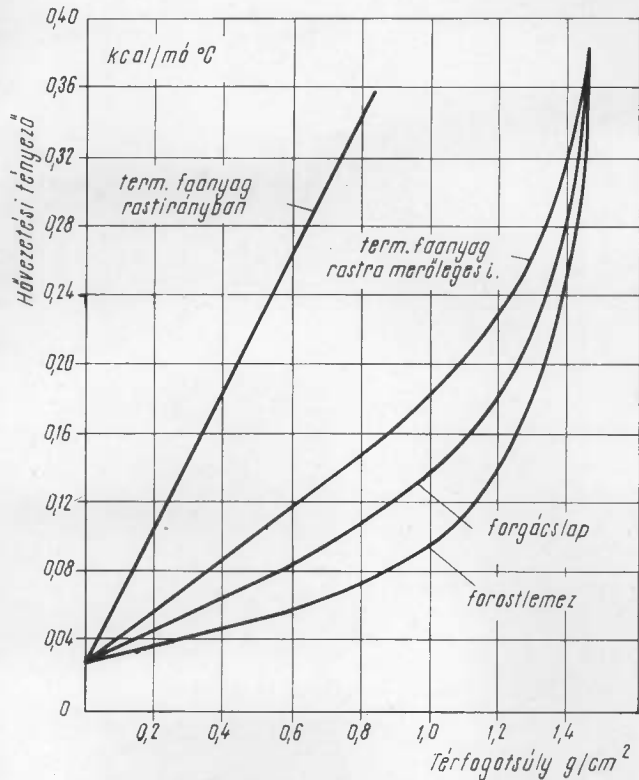
a hővezetési tényező, nagyobb térfogatsúlyúaknál kb. $0,5 \text{ g/cm}^3$ -ig kezdetben parabolikus, majd < 35 százalék alatt lineáris az összefüggés a két érték között. Nagy térfogatsúlyú fánál a két jellemző közötti összefüggést szemléltető görbe kezdetben parabolikus, majd ezt követően inflexiós ponttal rendelkezik — felülről homorúból domború ívre tér át. Jellemzően ez a változás ~ 35 százalék nedvességtartalomnál, majd egyre csökkenő nedvességszázaléknál következik be a 6. ábra szerint.

A nedvességtartalom égéssebességre, illetve az időegységenkénti súlyvesztésre való hatása három fafaj esetében a 7. ábra szerint jelentkezik.

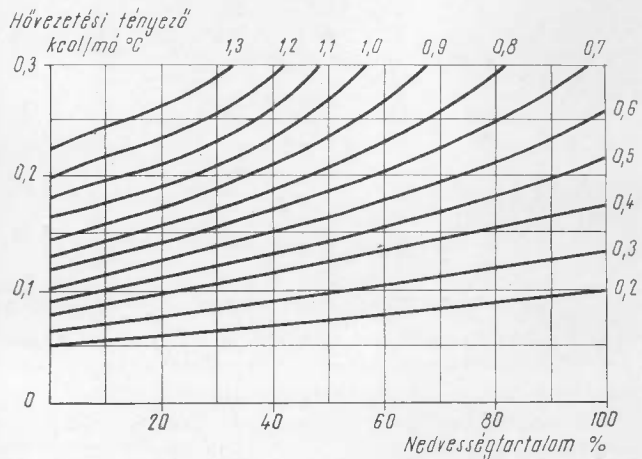
Az ábra a nedvességtartalom mellett a térfogatsúly hatását is érzékelteti. A lombos faanyagok nedvességtartalmának csökkenése majdnem arányosan növeli az égéssebességet. A fenyőknél az égés intenzitására gyakorolt hatása változó.

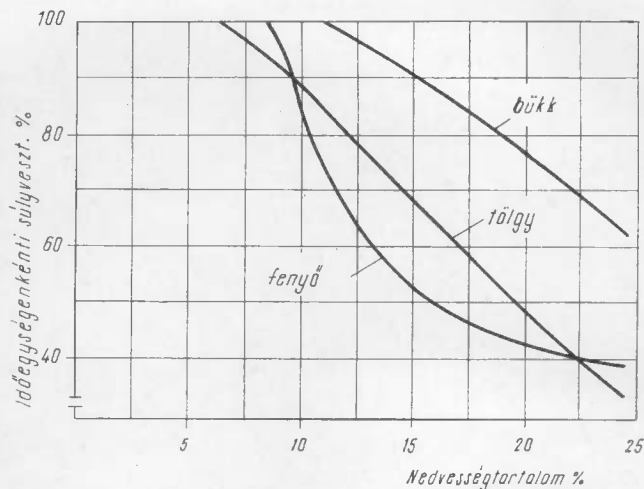
Ezekből az összefüggésekből látható, hogy a természetes faanyagok térfogatsúlya a gyúlékonyságon kívül az égéssebességre is befolyással van. 28 fafaj égésvizsgálatának eredményei e két jellemző között

6. ábra. A hővezetési tényező változása a nedvességtartalom függvényében

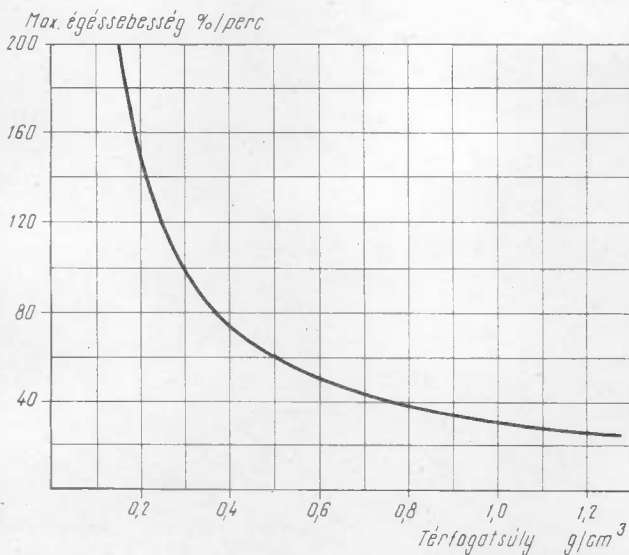


5. ábra. A faanyagok hővezetési tényezője a térfogatsúly függvényében





7. ábra. Az égési sebesség változása a nedvességtartalomtól függően



8. ábra. Az égési sebesség és a faanyag-térfogatsúly összefüggése

sajátosságainak számításba vételét a faanyagok égésvizsgálatával és lángmentesítésével foglalkozó kutatók ugyancsak szükségesnek ítélik. Ezek a sajátosságok azonban döntően az égést befolyásoló egyéb tulajdonságok kihatásaiban jelentkeznek, hiszen azok határozzák meg a térfogatsúly, hővezetőképesség stb. jellemzőket.

Nagy hatással van az égési sebesség változására az égés környezetének állapota is, ezek azonban a faanyag sajátosságaitól függetlenek.

a 8. ábra szerinti összefüggésre vezettek.

Az összefüggés hiperbola jellegű függvénykapcsolatra mutat.

A faanyag alaki tulajdonságai, a felület és a térfogat aránya, valamint a faanyag-vastagság szintén befolyást gyakorol az égésre. Kísérletek és egyéb tapasztalatok igazolták, hogy a nagyobb fajlagos felületek nagyobb hőmennyiség felvételét és így a faanyag lényegesen gyorsabb elégését okozhatják. Egy kísérlet során, melyben különböző méretű, négyzet keresztmetszetű és azonos hosszúságú próbatestek égésssebességét vizsgálták, a 9. ábrán bemutatott változást észlelték.

A nagyobb keresztmetszetű anyagok égési sebessége az ábrázolt összefüggések tanulsága szerint lényegesen kisebb.

Ezzel magyarázható az a jelenség, hogy viszonylag nagy keresztmetszetű, rétegelt vagy tömör fataratok tűzben sokáig megtartják szilárdságukat, ritkán égnek át, és a tűz eloltása után a felületen keletkezett elszenesedett réteg eltávolítása után még hasznos, teherbíró keresztmetszettel rendelkeznek.

A faanyagok anatómiai

A felületi égés terjedése, a lángterjedés a faanyag felületén

- a faanyag felületi sajátságaitól és
- a felület elhelyezkedésétől függ.

A lángterjedés a legnagyobb sebességet a függőlegesen elhelyezett tárgyakon éri el, amikor a láng alulról közvetlenül kontakt úton hevíti fel az égés zónája melletti anyagrészeket a gyulladási hőmérsékletre. A ferde elhelyezésű vagy vízszintesen levő anyagoknál a hőátadás kevésbé jó hatásfokkal, csak hősugárzással és a faanyagban hővezetéssel terjed, amely lényegesen kisebb sebességet eredményez.

A függőleges és ferde elhelyezésű faanyagokon a lángterjedést befolyásolja annak iránya is. A függőlegesen lefelé terjedésnél kisebb a lángterjedés sebessége, mint a vízszintes felületeken.

Az égés utolsó szakaszában, a gáznemű bomlástermékek nagy részének eltávozása után, a faanyag visszamaradt részének hosszú idejű utánizzása következik. Nagyon rövid ideig egyidejűleg észlelhető mindkét fázisban végbemenő égés is, azonban ez az utóizzás időtartamához képest elhanyagolható. Az izzás közben végbemegy a teljes elégés, és a felületen ásványi anyagok (hamu) keletkeznek.

2.2 A faanyagok tűzzel szembeni ellenállása

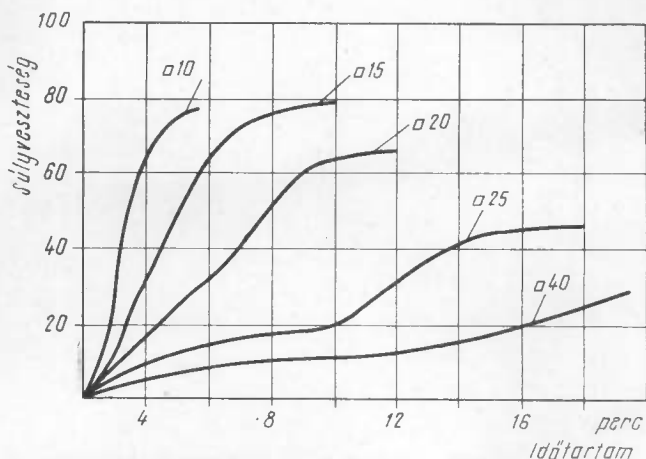
A faanyagok a tűz hatásának nem állnak ellen, azonban az előnyös mechanikai és fizikai jellemzők következtében nagyon jó tulajdonságokkal rendelkeznek.

A faanyagok teljes megsemmisülése a felületen képződő szigetelő tulajdonságú hamuréteg és a faanyag egyébként is nem nagy hővezetőképessége eredményeként lassan megy végbe, nagyobb keresztmetszeteknél pedig az izzás befelé terjedését teljesen meggátolják.

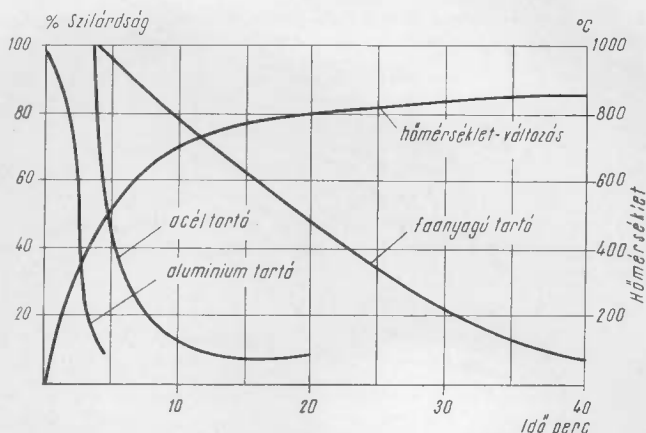
Ezzel magyarázható, hogy a fa alapanyagú tartók tüzesetnél szilárdságukat megtartják. Összehasonlításképpen a különböző anyagú tartók szilárdsági állapotának változását növekvő hőmérséklet esetén a 10. ábra alapján lehet elvégezni.

Az ábra alapján megállapítható, hogy

- az acéltartók
 - 315 C° után elvesztik szilárdságuk egy részét,
 - 550 C°-nál kb. a felét,
 - 750 C°-nál a 90 százalékát,
- az alumíniumtartók,
 - szilárdsága gyorsan csökken,
 - 300 C foknál ~ 50 százalékban,
 - 600 C foknál 100 százalékban megszűnik.



9. ábra. A különböző keresztmetszetű faanyagok égésebbességének változása



10. ábra. Különböző anyagú tartók szilárdságának csökkenése a hőmérséklet növekedése esetén

— faanyagú (a példa esetében 2" × 4" keresztmetszetű) tartó szilárdsága a víztartalomtól függően változik. Értéke lassan csökken, a szilárdság majdnem kétszer annyi idő alatt szűnik meg, mint az acélnál észlelhető. A szilárdsági változás csak a felületi elszénesedés okozta anyagvesztéssel lép fel. Sokáig tartások maradnak, lehetővé teszik tűz esetén a kiürítést és az olaszt az épület összeomlásának veszélye nélkül.

Az előnyös hőszigetelő-képesség mellett az épületkonstrukciós anyagoknál nagyon kedvező a faanyagok viszonylag alacsony értékű hőtágulási tényezője is. Ez a faanyagoknál és összehasonlításként az acél, valamint alumínium szerkezeteknél a következőképpen alakul:

tűlevelű faanyagoknál	$4 \cdot 10^{-6} \% / \text{C}^\circ$,
acélnál	$12 \cdot 10^{-6} \% / \text{C}^\circ$,
alumíniumnál	$24 \cdot 10^{-6} \% / \text{C}^\circ$.

A faanyagok tűzben alig változtatják méreteiket. A hőhatásra fellépő nedvességváltozás következtében zsugorodás lép fel, ami még csökkenti a hőtágulást. Ugyanakkor fém tartóelemek hőtágulása következtében a tartófalak és elemek összeomlásveszélyt jelentenek.

Mindezek és azok a tapasztalatok, melyek szerint a tűzesetek legnagyobb részben nem az épületszerkezet, hanem az épületben tárolt tárgyak éghető tartalmának következményei, azt eredményezték, hogy például az Amerikai Egyesült Államokban a nehéz faszervezeteket tartják legalkalmasabbaknak a gyártelepeken, és előírják, hogy éghető anyagok raktárepületeit tűzálló anyagból, vagy nehéz faszervezetek felhasználásával kell építeni, ugyanakkor a közönséges téglá- vagy acélvázis épületeket nem kívánatosnak minősítik.

A faanyagok tűz hatásával szembeni ellenállása növelhető, de semmiféle technikai vagy kémiai eljárással nem alakítható át a faanyag nem éghetővé. A legnagyobb követelmény, amelyet a fából készült építőanyaggal szemben támasztani lehet, az, hogy a nehezen éghető kategóriába sorolható legyen. Ez a követelmény kielégíthető védőanyagok alkalmazásával, amelyeket vagy minimális vastagságú fedő festékekkel visznek fel a fa felületére, vagy impregnáló szerként meghatározott mennyiségben juttatnak a faanyagba. Korlátozottak azok a lehetőségek, amelyek arra szolgálnak, hogy a tűzveszélyt konstruktív intézkedésekkel akadályozzák meg. A különböző intézkedésekkel csak a tűz tovaterjedését akadályozhatják, de nem tudják meggátolni a faanyag lángallobbanását. A tűz elleni védelem főfeladata is a gyúlékonyság csökkentésére és az égés továbbterjedésének akadályozására irányul. Fokozott tűzveszélynek kitett faépítményeknél alkalmazzák helyenként a fából készült építőanyagok javított mészhabarccsal történő vakolását is. Ez a munka nagy körülményt és gondosságot igényel, költséges és elfedi teljes mértékben a faanyag természetes színét és szerkezetét.

A védekezési lehetőségek szempontjából nagyobb jelentősége van a fizikai-kémiai eljárásoknak. A gyakorlatban szinte minden területen alkalmazhatók a különböző összetételű égést késleltető szerek. Az égést késleltető anyagok alkalmazása különösen a II. világháború idején terjedt el. A vízüveg, a mésztej és cementiszap volt az első ilyen hatású védőszerek alapanyaga. Az iparban ma alkalmazott égést késleltető szerek is többségükben foszfátokból, karbonátokból, kloridokból és szilikátokból állnak. A szervesetlen só alapú anyagok hatékonysága azon alapszik, hogy a sók olvadáskor hőt vonnak el az égés helyéről. A faanyag felületén réteget alkotnak, ezzel elzárják az égéshez szükséges oxigén útját, elősegítik a faszénképződést, vagy úgynevezett oltógázokat fejlesztenek, amelyek felhígítják a gyűlékony bomlási gázokat, és ezzel emelik a gyulladási hőmérsékletet.

Az utóbbi években nagy fejlődést jelent a faanyagok tűzzel és hőhatásokkal szembeni védelme területén az úgynevezett habréteget alkotó anyagok alkalmazása. Ezek festékszerű anyagok, melyek a felületen fehér vagy színes bevonatot alkotnak. Tűz esetén ezek a felületen habszerű réteget hoznak létre, amely a fa felületéhez tapad.

A felhasználó iparágak az égést késleltető szerekkel szemben szigorú követelményeket támasztanak. Megkövetelik, hogy

- az égést késleltető szereket — amennyiben azokat nem oldatként szállítják — különleges segédanyagok nélkül lehessen elkészíteni. A sók könnyen oldódjanak, minél magasabb koncentrációjú oldatokat lehessen előállítani, és ne legyen sókicsapódás;
- könnyen feldolgozhatók legyenek, feldolgozás közben ne változzanak, ne ülepedjenek, keményedjenek stb.;
- a faanyagra való behatolásuk és az ahhoz történő tapadásuk megfelelő legyen;
- ne rontsák a faanyag szilárdsági tulajdonságait, ne támadják meg a fémeket;
- biztosítsák a kezelt faszerkezet nehezen éghető kategóriába való sorolhatóságát;
- minimálisan 2 év időtartamig megfelelő minőségű védőhatást biztosítsanak;
- a védőszerek sem a feldolgozás alatt, sem az után egészségre ártalmasak ne legyenek, felmelegedéskor ártalmas bomlási termékek ne keletkezzenek;
- az égést késleltető szerves bevonat víz- és időjárásálló legyen;
- a védőszerekkel történő kezelés gazdaságos legyen.

A különböző, igen nagy számú követelményeket önmagában egyetlen vegyi anyag sem tudja kielégíteni. Az égést késleltető szerek ezért többnyire több komponensből összeállított elegyek vagy keverékek.

Megfelelő hatékonyságú védőszerek kidolgozására végzett vizsgálatok eredményeként a kutatók jelenleg nem új vegyületek kutatásával foglalkoznak, hanem elsősorban megfelelő kombinációkat keresnek, és javítani igyekeznek a már ismert és alkalmazott égést késleltető szerek felhasználási tulajdonságait.

Az égést késleltető anyagok között elsősorban a szervesetlen sókat alkalmazzák, ezek között is legfontosabbak az ammóniumsók, alkálisók, sókeverékek, vízüvegek, cement és mészsuszpenziók. Ugyancsak használják a szerves savak sóit, műgyantarétegeket stb.

Az égést késleltető anyagok, illetve védőkezelések hatékonyságának értékelésére hatásvizsgálatot végeznek. A hatékonyság egy viszonyszámmal jellemezhető, amelynek értéke 0—10 között változik, és a következő összefüggéssel számítható:

$$W = 10 \frac{g_o - g_b}{g_o} = 10 \left(1 - \frac{g_b}{g_o} \right),$$

ahol

- W = a hatékonysági fok,
- g_o = a kezeltlen fa súlyvesztése,
- g_b = a kezelt fa súlyvesztése.

4. táblázat

Az égést késleltető anyagok hatékonysági foka

Égést késleltető anyag	Hatékonysági fok
Diammóniumfoszfát	9
Ammóniumszulfát	4—8
Káliumkarbonát	8
Szóda	5
Kalciumklorid	3—8
Magnéziumklorid	2—8
Nátron-kálivízüveg	8—9
Cement, mész	7—8
Acetátok, citrátok	8
Karbamid-formaldehid gyanta + diammóniumfoszfát	8—9
Diciandiamid gyanta + monoammóniumfoszfát	8—9

— az állati és növényi kórokozók ellen is védő, kombinált hatású, égést késleltető szerek kidolgozása,

— a különböző esztétikai igényeket kielégítő égést késleltető szerek kutatása.

2.3 A faanyagok tűzvédelmi szempontból fontos sajátosságai

Az előző fejezetben tárgyalt tényezőknek az égést befolyásoló hatásuk számításbavételével a faanyagok égéssajátosságai a következőkkel jellemezhetők:

- a gyúlékonysággal,
- az izzásállósággal,
- a lángterjedéssel és
- az éghetőség mértékével.

E jellemzők a következőképpen definiálhatók:

A gyúlékonyság az anyagok lángralobbanási képessége. Mérésére a meggyulladásához szükséges energiamennyiséget használják.

Az izzásállóság az anyagok izzótest okozta égéssel szembeni ellenállása. Az izzásállóság mértékét az elégett anyag súly- és a megégett hossz mennyiségével értékelik.

A lángterjedés az a sebesség, amellyel a lángok az anyag felületén továbbterjednek. Meghatározása az égés ideje alatt, a láng által megtett úttal lehetséges.

Az éghetőség az anyag azon tulajdonsága, mely szerint hő és tűz hatására lángra lobbannak, parázslanak vagy szenesednek. Az éghetőség mértékének megállapítása az égés okozta anyag-súlyvesztés, az el nem égett anyag hosszúsága és a füstgázok hőmérséklete alapján történik.

E jellemzők közül az első három egymástól viszonylag független sajátosság, a negyediknek az éghetőség mértékének megadása az éghetőségi csoportba való besorolással történik — ez részben magában foglalja a többi jellemzőt is.

A 0 érték a kezeletlen fa hatékonyságát jellemzi, 10 valamely égést késleltető anyaggal elméletileg maximálisan elérhető hatékonysági fokot jelenti. A jó hatékonyságú égést késleltető anyag hatékonysági foka minimum 2,5; közepes védőhatásnak 5—7 érték tekinthető.

Az égést késleltető anyagok hatékonysága általában függ az alkalmazott kezelési eljárás módjától. A hatékonyság számszerű adatait a 4. táblázat tartalmazza.

Az égést késleltető szerek és eljárások jelenlegi helyzetének áttekintése alapján az e témakörű kutatások további feladata

— a külső területeken felhasználható, az időjárás viszontagságainak ellenálló, égést késleltető szerek kutatása,

Az építőanyagoknál az éghetőség a hatályban levő *Építőanyagok éghetősége, épületszerkezetek és építmények tűzállósága* c. MSZ 595—64 sz. szabvány előírásai szerint attól függ, hogy a tűz vagy hő hatására történő lángralobbanás, parázslás vagy szenesedés után a tűz vagy hőforrás eltávolításával a lángolás, parázslás és szenesedés jelensége tovább megmarad-e vagy megszűnik. Ettől függően minősítik az éghető anyagokat

- éghetőnek vagy
- nehezen éghetőnek.

Az éghetőség vizsgálata hivatott jelenleg az építőanyagok éghetőségi minősítését lehetővé tenni.

Ismeretes az a törekvés, hogy emellett a gyúlékonysági, izzásállósági és lángterjedési vizsgálatot tájékoztató jellegű éghetőségi gyorsvizsgálatnak tekintsék, fejlesszék ki és a mérési eredményeket összhangba hozzák. E vizsgálatoknak és a jellemzők számértékének jelentősége megítélésünk szerint ennél nagyobb, tekintettel arra, hogy az éghető építési anyagok éghetőségének mértéke nem ad tájékoztatást az egyéb tulajdonságokról (pl. arról, hogy tűz esetén a láng hogyan terjed tovább). Ugyanekkor e jellemzők megállapítása és az éghetőség mellett történő megadása a faanyagoknál feltétlenül indokolt ahhoz, hogy elvégezhessük a különböző fafajú és típusú anyagok tűzállósági összehasonlító vizsgálatát.

2.4 A faanyagok tűzállóságának vizsgálati módszerei

A következőkben összefoglalást közlünk a faanyagok előző fejezetekben ismertetett sajátságainak megállapítására alkalmazandó vizsgálati módszerekről, és közöljük azok technológiai jellemzőit.

2.4.1 A faanyagok gyúlékonyságának vizsgálata

A faanyagok gyúlékonysági vizsgálatának célja, hogy meghatározzuk a faanyagok meggyulladásához felületegységként 10 perces gyulladási idő mellett szükséges minimális energiamennyiséget.

A vizsgálat az „*Éghető szilárd anyagok gyúlékonyságának mérése a gyulladáshoz szükséges minimális hőszugárzás intenzitásának meghatározására*” c. BM TOP. 4—70. sz. ágazati szabvány előírásai szerint végezhető.

A vizsgálatához általában 30 db próbatest előkészítése szükséges. A próbatestek 70 ± 5 mm oldalméretűek, négyzet alakúak, vastagságuk $5 \pm 0,5$ mm. Kivételek az agglomerált lemezek, amelyeknél a próbatestekhez a gyártásnál meghatározott vastagságméreteket alkalmaznak. Az agglomerált lemezknél, a két oldal eltérő felületképzése esetén mindenkor a felhasználás módja határozza meg, hogy melyik felület vizsgálendő.

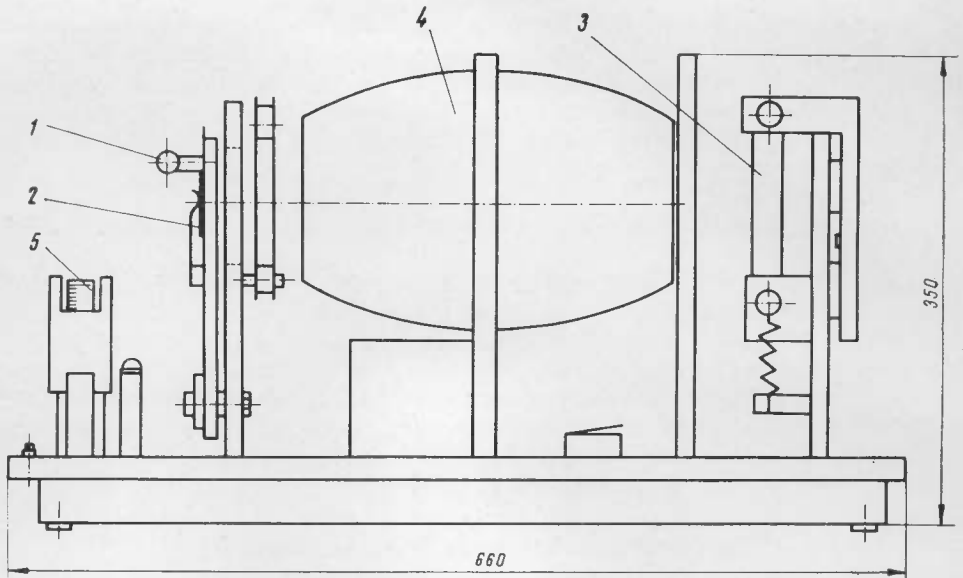
A vizsgálat elvégzésére a gyúlékonyság-vizsgáló berendezés szolgál. Felépítését a 11. ábra szemlélteti. Fontosabb szerkezeti egységei az ábra jelölései szerint:

1. az elfordítható keret,
2. a próbatest-rögzítő,
3. az elektromos fűtésű sugárzó hőforrás,
4. a forgács-ellipszoid tükör és
5. a sugárzásmérő.

A Faipari Kutató Intézet laboratóriumában üzemeltetett berendezés főbb műszaki jellemzői:

- sugárzóképeség
- a sugárzóképeség beállíthatóságának osztása

0—10 W/cm²
0,1 W/cm²



11. ábra. Gyűlékonyság-vizsgáló berendezés

a sugárzott körfelület területe	25 cm ²
a szabályozó transzformátor max. terhelhetősége	60 A
szabályozási interv.	0—135 V

2.4.2 A faanyagok izzásállóságának vizsgálata

A faanyagok izzásállóságának vizsgálata során megállapítást nyert, hogy a 950 C° hőmérsékletű izzó szilitrúd felületével való érintkezés következtében a faanyagok az égéssel szemben milyen ellenállást mutatnak.

A vizsgálat *Schramm* és *Zebrovski* által kidolgozott, a hőhatásra keményedő műanyagokhoz alkalmazott szabványosított módszer adaptálásával végezhető.

Ehhez az építőipari felhasználás követelményeinek megfelelő, 15—18 százalék nedvességtartalmú 3 darab

130 mm hosszú

10±0,2 mm széles és

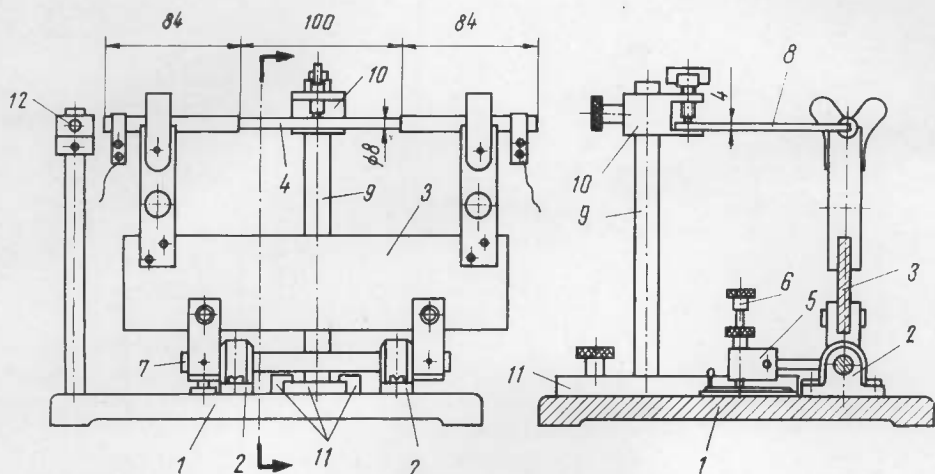
4±0,2 mm vastag

próbatestet szükséges készíteni. Az agglomerált lemezeknél a szélességi méret ettől eltér, a lemezek gyártott vastagság méretével azonos.

A vizsgálatokhoz a 12. ábrán bemutatott *Schramm—Zebrovski* típusú izzórudas berendezést használják.

Fontosabb szerkezeti egységei az ábrán feltüntetett jelölések szerint:

1. alaplap,
2. forgó csapágyak,
3. szigetelőlemez,



12. ábra. Izzásállóság-vizsgáló berendezés

- 4. izzórúd,
- 5. ellensúly,
- 6. beállítócsavar,
- 7. beállítólap,
- 8. próbapálca,
- 9. próbapálcataartó,
- 10. próbapálca-befogó,
- 11. számkó,
- 12. beállító fémrúd.

A berendezés főbb műszaki jellemzői:

az izzórúd hőmérséklete	950 C°
a szorítóerő	30 p
az izzórúd elmozdulása a próbatest irányában	5 mm
hevítő teljesítmény	350 W

2.4.3 A lángrterjedés vizsgálata

A vizsgálat célja annak meghatározása, hogy a faanyagok felületén vízszintes irányban a lángrterjedés milyen sebességet ér el.

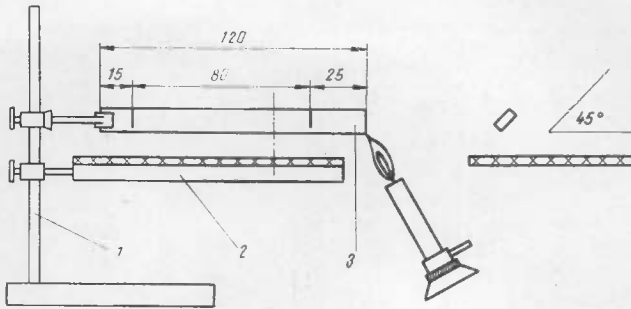
A vizsgálat a „Vizsgálati módszer. Lángrterjedés vizsgálata éghető, merev anyagokon” c., NIMSZ — V. 4.0.12/1 — 67 sz. szakmai szabvány előírásai szerint végezhető el.

A vizsgálatokhoz 5 darab próbatest elkészítése szükséges a következő méretekkel:

hosszúság	120 ± 1 mm,
szélesség	10 ± 1 mm.

Vastagsági mérete a felhasználáshoz szükséges anyagvastagsággal azonos, maximum 10 milliméter lehet.

Az agglomerált lemezeknél, amelyeknél a vastagság a 10 millimétert meghaladja, a felületi lángrterjedés vizsgálatához a lapsíkkal párhuzamos vágással, a vastagságméret 10 milliméterre való csökkentése szükséges.



13. ábra. A lángterjedési vizsgálat felszerelése

A vizsgálathoz szükséges felszereléseket és a próbatest befogási módját a 13. ábra szemlélteti, ahol

1. Bunsen-állvány,
2. lombikfogó azbeszt-hálóval,
3. a befogott próbatest.

2.4.4 Az éghetőségi vizsgálat

Az építőanyagok éghetőségi vizsgálatát általában az „*Építési anyagok éghetőségi csoportba sorolása az éghetőség vizsgálatával*” c. MSZ 14 800/2 sz. szabvány szerint kell végezni.

Tekintettel arra, hogy ismert tény a faanyagok éghetősége, azaz, hogy vizsgálat közben a faanyag fellángol, parázslik, szenesedik és éghető gázok képződnek belőle, e vizsgálat elvégzése nem szükséges, és az éghetőségük meghatározására közvetlenül az „*Építési anyagok éghetőségi csoportba sorolása a nehezen éghetőség vizsgálatával*” c. MSZ 14 800/3 sz. szabvány szerinti módszer alkalmazható.

Eszerint a faanyagok kétféle minősítést nyerhetnek, a

- nehezen éghető, illetve
- nem nehezen (könnyen) éghető

megjelölést.

A faanyagok összehasonlító vizsgálata azonban az éghetőségen belüli részletesebb csoportba sorolási lehetőség biztosítását követeli meg. Az ezzel a témakörrel foglalkozó intézetek ez irányú kutatásai is azt igazolták, hogy a DIN 4102 sz. szabványban meghatározott

- nehezen éghető,
- közepesen (normálisan) éghető és
- könnyen éghető

alcsoporthoz alkalmazása célszerű, és ehhez az MSZ 14 800/3 számú szabvány előírásai szerint lefolytatott vizsgálat rövidebb ideig tartó lánghatás biztosításával felhasználható. Ennek megvalósítása érdekében a részletesebb éghetőségi alcsoport-beosztás egységes értelmezésének és a technológiai jellemzők meghatározásának kidolgozása jelenleg folyamatban van.

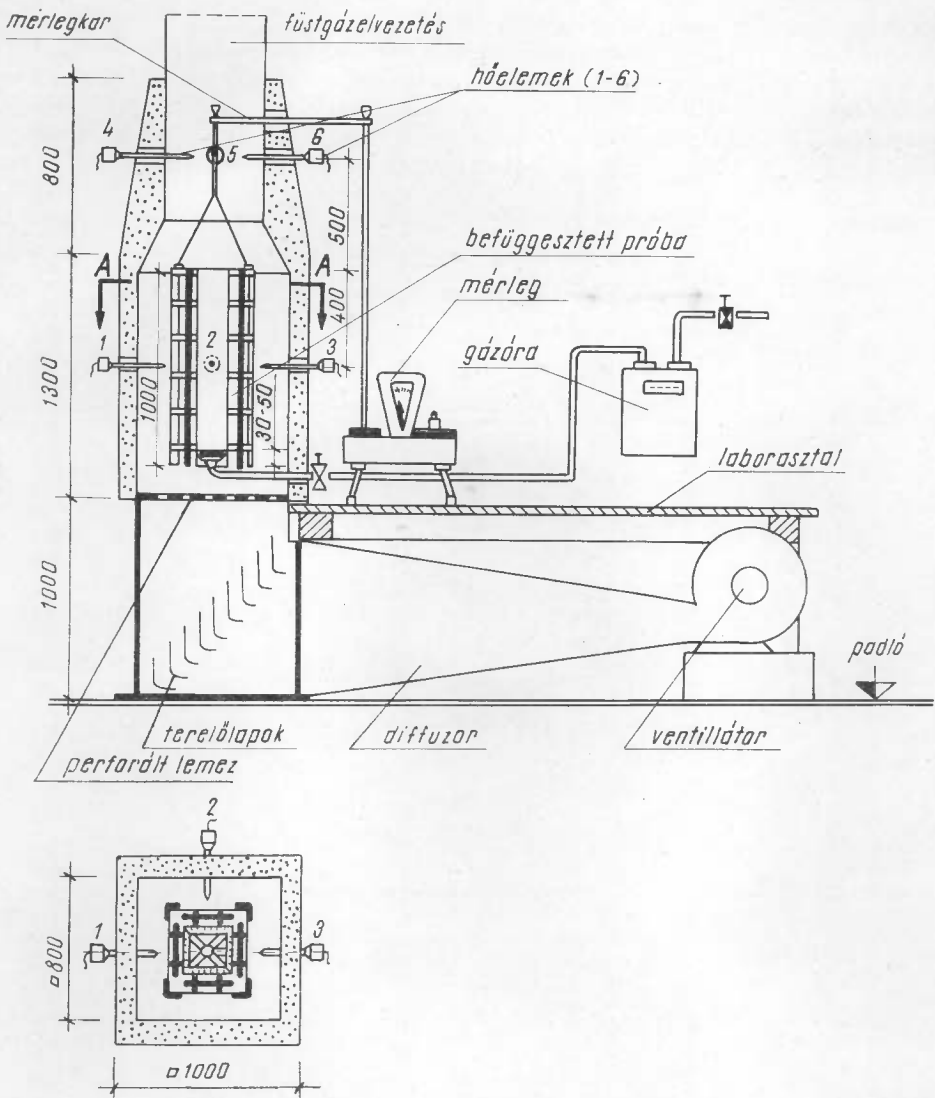
A vizsgálat új szabályozásának érvénybe léptetéséig a faanyagok éghetőségi vizsgálatát az MSZ 14 800/3 számú szabvány szerint szükséges elvégezni, de indokolt a méréseket 10 perces lánghatás mellett 2 perces időtartammal is lefolytatni.

E szabvány hatálya egyébként kiterjed mindazon éghető építési anyagok vizsgálatára, amelyek alkalmazása esetén az építési anyagokra vonatkozó előírások megkövetelik a nehezen éghető besorolás kielégítését.

A faanyagok ezen vizsgálatának célja annak megállapítása, hogy a faanyag a szabvány által meghatározott körülmények között milyen mértékben éghető.

Az éghetőségi vizsgálat céljára 5 darab próbatestet szükséges készíteni. Egy-egy próbatestet 4 darab természetes vastagságú, 19×100 cm méretű próbaelemből kell összeállítani.

A vizsgálatokat a következő ábrán bemutatott égetőakna-berendezésben kell lefolytatni (14. ábra).



14. ábra. Égetőakna-berendezés

2.5 Épületszerkezeti faanyagok égéssajátságainak meghatározása

A téma kidolgozása során vizsgálat tárgyává tettük az épületszerkezeti faanyagok között fokozódó jelentőséggel bíró nyár és akác természetes faanyagokat, és azoknál a vizsgálatoknál, ahol az építőanyagként legnagyobb mennyiségben felhasználásra kerülő faanyagra, a fenyő fafajra vizsgálati adatok nem álltak rendelkezésre, a mérések kiterjedtek az erdei-

fenyő faanyag sajátságainak megállapítására is. Így a gyúlékonysági, izzásállósági és a lángterjedési vizsgálatokat 3—3 fajfajnál, az égetőaknás vizsgálatot két fajfajnál folytattuk le.

Az előbbi fejezetben ismertetett módszerek alkalmazásával a gyúlékonysági és a lángterjedési vizsgálatokat a Faipari Kutató Intézet laboratóriumaiban, az izzásállósági vizsgálatot a BM TOP. Műszaki Fejlesztési Osztályán végeztük el. Az égetőaknás vizsgálatot felkérésünkre az Építőipari Minőségvizsgáló Intézet folytatta le.

5. táblázat

A gyúlékonysági vizsgálat eredményei

Fafaj	Sorszám	Az elváltozás ideje, sec				Átlagos gyull. idő sec	Min. intenzitás W/cm ²	Fajlagos gyújt. energia cal/cm ²
		füst	szín	szenesedés	gyulladás			
Nyár	1	80	90	210	470	473	1,9	214,5
	2	90	90	200	470			
	3	90	90	230	480			
Akác	1	60	60	150	430	453	2,6	281,0
	2	70	90	140	465			
	3	70	90	140	470			
Erdei-fenyő	1	18	70	135	535	495	2,3	272,2
	2	20	75	140	490			
	3	20	70	140	460			

6. táblázat

Az izzásállósági vizsgálat eredményei

Fafaj	Sorszám	Súlyvesztés g-ban		Hosszúságvált. cm-ben		m · s cm · mg- ben	Jósági fokozat	IR
		mért. ért.	átlag	mért. ért.	átlag			
Nyár	1	1,9175	1,860	9,6	9,97	18 544,2	1	0,732
	2	1,7460		10,4				
	3	1,9166		9,9				
Akác	1	0,6008	0,502	0,8	0,47	235,9	3	2,627
	2	0,4290		0,2				
	3	0,4774		0,4				
Erdei-fenyő	1	0,3787	0,309	1,1	1,23	380,1	3	2,420
	2	0,2364		1,1				
	3	0,3106		1,5				

A vizsgálatok során kapott mérési eredményeket, azok számszerű értékelését és a jellemzők összehasonlítását az 5., 6., 7., 8. és 9. táblázatban foglaltuk össze.

A táblázatok adatai alapján megállapítható volt, hogy

7. táblázat

A lángterjedési sebesség vizsgálatának eredményei

Fafaj	Sorszám	Az elégett hosszúság mm-ben	Az égési idő sec	Lángterjedési sebesség mm/sec-ben	Jelenségek, megjegyzések	
Nyár	<i>rostirányban</i>	1.	50	129	(0,39)	Az értékelhető méréseknél az átl. lángterjedési sebesség 1,044 mm/sec, az összesnél átlagosan 0,75 mm/sec értékű
		2.	34	72	(0,47)	
		3.	80	87	0,92	
		4.	80	59	1,37	
		5.	80	84	0,95	
	<i>rostra merőleges irányban</i>	1.	67	546	(0,12)	Az értékelhető átl. érték 0,129 mm/sec az összes átl. értéke 0,127 mm/sec
		2.	68	638	(0,11)	
		3.	80	600	0,13	
		4.	80	637	0,12	
		5.	74	492	(0,15)	
Akác	<i>rostirányban</i>	1.	—			A láng nem érte el a mérés kiindulási jelét
		2.	—			
		3.	—			
		4.	—			
		5.	—			
	<i>rostra merőleges irányban</i>	1.	9	223	(0,040)	A lángterjedés nem értékelhető. Az észlelt terjedési sebesség 0,057 mm/sec
		2.	2	166	(0,012)	
		3.	6	226	(0,027)	
		4.	20	250	(0,080)	
		5.	28	284	(0,099)	
Erdei-fenyő	<i>rostirányban</i>	1.	10	55	(0,18)	A lángterjedés nem értékelhető. Az észlelt terjedési sebesség átlagosan 0,229 mm/sec
		2.	8	33	(0,24)	
		3.	9	30	(0,30)	
		4.	11	54	(0,20)	
		5.	11	42	(0,26)	
	<i>rostra merőleges irányban</i>	1.	38	504	(0,075)	A lángterjedés nem értékelhető. Az észlelt terjedési sebesség átlagosan 0,072 mm/sec
		2.	42	501	(0,084)	
		3.	45	505	(0,089)	
		4.	24	431	(0,056)	
		5.	39	496	(0,079)	

8. táblázat

Az égetőaknás vizsgálat eredményei

Fafaj	A vizsgálat idő tartama percben	Sorszám	A távozó füstgázok max. hőfoka C°-ban	Max. súlyvesztés % -ban	A fel nem bomlott hossz cm-ben	Megjegyzés
Nyár	2	1.	160	6	0	2 perces gyenge utóégés
		2.	120	7	0	
		3.	160	10	0	Nem nehezen éghető
	10	1.	250	100	0	Az anyag tovább ég
		2.	260	100	0	
		3.	260	100	0	Nem nehezen éghető
Akác	2	1.	65	1	47	Utóégés, utóizzás nincs
		2.	70	1	48	Nehezen éghető
	10	1.	200	18	0	Gyenge utóizzás van
		2.	185	17	0	
		3.	180	17	0	Nem nehezen éghető
	Jegényefenyő	2	1.	165	6	67	Nehezen éghető
10		1.	310	100	0	Nem nehezen éghető
Lucfenyő	10	1.	290	100	0	Nem nehezen éghető

1. A három vizsgált fafajú anyag gyúlékonysága között jelentős eltérés mutatható ki. A fenyő faanyagokhoz viszonyítva az akác meggyulladásához 13 százalékkal nagyobb, a nyár faanyagokéhoz 17,5 százalékkal kisebb minimális sugárzási intenzitás szükséges;

2. Az izzásállóság kedvező az akác faanyagnál, kevésbé kedvező az erdefenyőnél, és nagyon kedvezőtlen ellenállóképességet mutat a nyár faanyag;

3. A lágylombos, nyár és a fenyő faanyag rostirányú lángterjedési sebessége a kis térfogatú anyagok laza szerkezete eredményeként jelentősen nagyobb, mint a rostra merőleges irányban. A keménylombos, akác faanyagnál rostirányban lángterjedést nem lehet észlelni rostra merőleges irányban sem lehet értékelni, de tájékoztató jellegű adatok szerint a fenyőnél kapott értékek mintegy 2/3-át éri el. Ez a tulajdonságuk feltehetően ugyancsak az anatómiai sajátosságoknak, a kisebb méretű sejt közti üregeknek és a járatok inkrusztáló anyagokkal való tömörségének a következménye.

4. Az égetőaknás vizsgálatoknál a nyárfa anyagok egyik vizsgálati időnél sem elégtették ki a nehezen éghető besorolás követelményeit. Az égéssétség viszonylag nagy, és a füstgázok is nagy hőmérsékleti értékeket értek el.

Az akác faanyagok 2 perces vizsgálatban nehezen éghetőek, mindhárom jellemzőben viszonylag előnyös tulajdonságokkal rendelkeznek. 10 perces tartó lángthatásnál a fel nem bomlott rész megszűnése miatt már nem tekinthető nehezen éghetőnek.

9. táblázat

A faanyagok égéssajátságainak összehasonlítása

Jellemző	Fafaj		
	nyár	akác	fenyő
Min. sugárzási intenzitás W/cm ² -ben	1,9	2,6	2,3
Izzásállósági jósági fok	1	3	3
IR	0,732	2,627	2,420
Lángterjedési sebesség mm/sec			
rostirányban	1,044	—	(0,229)
rostra merőleges irányban	0,129	(0,057)	(0,072)
Éghetőség			
2 perces vizsgálatnál	nem nehezen éghető	nehezen éghető	nehezen éghető
10 perces vizsgálatnál	nem nehezen éghető	nem nehezen éghető	nem nehezen éghető

Megjegyzés: A zárójelben közölt sebességadatok csak tájékoztató jellegűek, nem értékelhetők

Az ÉMI által korábban közölt, az összehasonlításhoz felhasznált vizsgálati eredmények szerint a jegenyefenyő kétperces vizsgálatnál még nehezen éghető, 10 percnél már könnyen éghetővé válik.

5. A fafajok összehasonlítása alapján a három vizsgált fafaj közül a legkedvezőtlenebb tűzállósági tulajdonsággal a nyár faanyag rendelkezik. Tűzhatással szemben legnagyobb ellenállás az akác faanyagoknál mutatható ki.

3. A FAANYAGÚ KONSTRUKCIÓK VIZSGÁLATA

Arra való tekintettel, hogy az épületelemek és szerkezetek kialakításának geometriai jellemzői ugyancsak befolyásolják az anyagok gyűlékonyságát és égését, a faanyagoknak és a konstrukciónak közös jellemzője a szerkezetre vonatkozó tűzállóság.

A tűzállóság a tűz- és hőhatással szemben kifejtett ellenállás. Mérésére meghatározott hőmérsékletidő programgörbe szerinti hőhatású térben, a szerkezet időtartamban kifejezett ellenállását, az úgynevezett tűzállósági határértékét alkalmazzák.

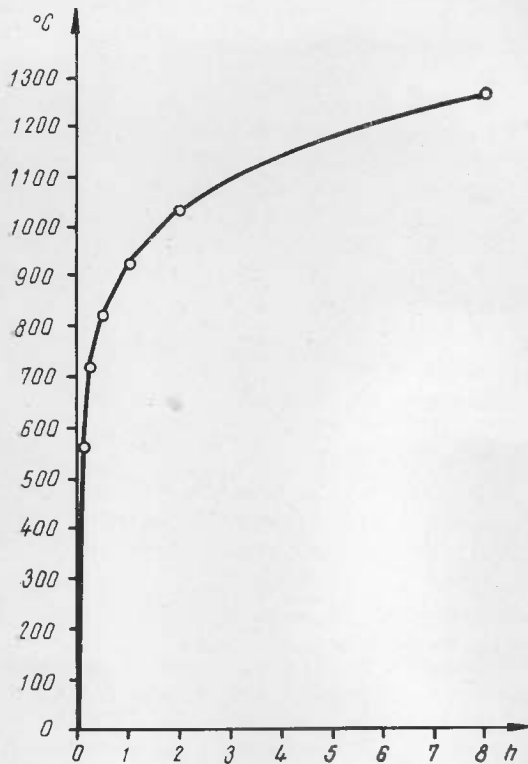
A faanyagú konstrukciók vizsgálatát az általánosan alkalmazott *Épületszerkezetek tűzállósági határértékének vizsgálata* c. MSZ 14 800/1 számú szabvány szerint végzik. A vizsgálat a tűzállósági határérték megállapítására irányul.

Az épületszerkezetek tűzállósági vizsgálatával 1965 óta az Építőipari Minőségvizsgáló Intézet foglalkozik.

3.1 A szerkezetek vizsgálati módszere

Az épületszerkezetek tűzállósági vizsgálatait vizsgáló kemencében végzik. A berendezésben az átlaghőmérséklet fokozatosan növekszik.

A hőmérsékletváltozás jellegét az úgynevezett programgörbe mutatja, amely a vizsgálat folytonos idő—hőmérséklet összefüggése (15. ábra).



15. ábra. A tűzállósági vizsgálat program-görbéje

A vizsgálat eredménye a konstrukciós elem tűzállósága, a tűzhatás fenntarthatóságának 5 perces pontossággal kifejezett időtartama.

A minősítéshez 3 darab elem vizsgálati eredményének átlagértékét használják fel. Tájékoztató jellegű eredményekhez egy darab elem vizsgálata is elegendő. A szerkezeti elemeket tűzvédelmi szempontból a tűzállóságukon kívül éghetőség szerint is minősítik. Ez a jellemzőjük megfelel a szerkezet anyagának azonos jellemzőjével, így a faanyagú konstrukciós elemek éghetőségi vizsgálata a faanyag éghetőségi vizsgálatával azonos.

3.2 A faanyagú konstrukciók vizsgálatának eredményei

Az 1966-tól az ÉMI-ben megvizsgáltak 32 különböző típusú faanyagú szerkezetet. Ezek vizsgálati eredményei alapján az alábbi következtetések vonhatók le.

1. Kezeletlen felületű homogén, kétoldalt kérgesített forgácslapokból álló panelek éghetők. A tűzállósági határértékük 0,5 óra.
2. A védőfelülettel ellátott, homogén, agglomerált lemezből álló paneleknél PIREX égést késleltető szerrel történő háromszoros kezelés révén 0,86 óra tűzállóság érhető el.
3. Forgácslap-panelek azbesztréteggel való borítása az anyagnak nehezen éghető besorolást és a panelnek a rétegvastagságtól függően 0,5—1,5 órás tűzállóságot biztosít.
4. Kezelt forgácslap borítású, szigetelés nélküli panelek tűzállósági határértéke 0,75—0,92 óra. Éghetőségi besorolást figyelembe véve különbség mutatkozik az egyes felületkezelések között. A PIREX égést késleltető anyaggal felületkezelt szerkezetek nehezen éghetőek, a polimer vakolat és a poliészter gyantával ragasztott mészkozúvalék éghető besorolást eredményezett.
5. A kezelt farostlemez borítású, éghető szigetelésű panelek, amelyeknél éghető anyagú Hungarocell, illetve poliuretánhab hőszigetelést alkalmaztak, és a farostlemez felületét poliészter gyantával, illetve PIREX égést késleltető szerrel kezelték, az elemek tűzállósági határértéke 0,20—0,34 óra. Figyelemre méltó, hogy a PIREX égést késleltetővel kezelt elem nehezen éghető, míg az Eupol-M poliészter gyantával végzett felületvédelem mellett éghető az anyag besorolása.
6. Felületkezelt farostlemez borítású, nem éghető szigetelésű panelek tűzállósági határ-

értéke 0,4—0,9 óra. A nem éghető anyagú szigetelés ellenére a PIREX égést késleltető szerrel nem megfelelően kezelt felületi anyag éghető besorolást nyer, és tűzállósági határértéke is alacsony értéken marad.

7. Alumínium fóliával borított szerkezetek poliuretán hab éghető anyagú szigeteléssel, alumínium fólia borítású farostlemezzel készültek. Ezen szerkezetek tűzállósági határértéke 0,1 óra, az alumínium fólia nem nyújtott védelmet a szerkezetnek.

Az előzőekhez hasonló szerkezetű salakgyapot szigetelésű panelek tűzállósági határértéke 0,25—0,47 óra.

8. A csomópontoknál az illesztések tűzhatással szembeni ellenállása általában gyenge pontjai a konstrukcióknak. Szükséges, hogy az alkalmazott illesztések minimálisan olyan értékű tűzállóságot mutassanak, mint a panelek. A tervezők általában csak az építészetiileg megfelelő illesztésről gondoskodnak.

Az illesztési helyek tűzállóságát külön szükséges megtervezni.

Összefoglaló

A faanyagok hosszú idő óta nélkülözhetetlen építőanyagok. Az elvégzett vizsgálatok és a tűz- eseteknél szerzett tapasztalatok igazolták, hogy égéssajátságai és az égés közben észlelhető fizikai és mechanikai tulajdonságai kedvezőek. Ezért az épületszerkezeti és burkolási célokra történő felhasználásból való kizárásuk nem indokolt, sőt az épületkonstrukciós faanyagok tűzzel szembeni ellenállása és a nehéz faszerkezetek szilárdságának hosszú ideig történő megmaradása, valamint minimális hőátvitelük következtében előnyben részesítendő az acél- vagy alumínium tartókkal szemben.

A faanyagok ellenállása égést késleltető szerrel történő kezelés révén tovább növelhető, azonban éghetetlen faanyag gazdaságosan nem állítható elő. E területen időszerű feladat a külső területeken felhasználható és időálló védőkezelés, valamint állati és növényi károkozókval szemben is védő kombinált hatású és esztétikai követelményeket is kielégítő védőszerek kidolgozása.

A faanyagok égéssajátságai a szabványelírásoknak megfelelő éghetőségük fokának, valamint a gyúlékonyságuknak, izzásállóságuknak és a felületükön a lángterjedés sebességének meghatározásával jellemezhetők. A tulajdonságuk számszerű értékének mérése révén mód nyílik a hazai körülmények között felhasználásra kerülő természetes faanyagok és faalapanyagú agglomerált lemezek tűzbiztonsági összehasonlító vizsgálatára.

A fa- és faalapanyagú épületeknél jelenleg felhasznált természetes faanyagok közül a legkedvezőbb égéssajátságokkal az akác faanyag rendelkezik. A tűz hatásának legkevésbé a nyár anyagok állnak ellen.

Az elmúlt öt évben nagyszámú faalapanyagú épületkonstrukciós elemet dolgoztak ki. A tűzállóságukra vonatkozó vizsgálatok alapján megállapítható, hogy megfelelő felületi kezeléssel és megfelelő védőrétegek alkalmazásával biztosítható a homogén anyagú, szendvicsszerkezetű és egyéb konstrukciós elemek a követelményeknek megfelelő tűzállósági értéke.

Irodalom

- Kollmann Franz F. P.—Coté, Wilfred A. Jr.*: Principles of Wood Science and Technology, 1968.
Kollmann Franz F. P.: Verhåten vom Holz und Holzbauwerken im Feuer. Holzforschung und Bauwesen, 1966. 54. sz.
Demidov, P. G.: Osznovü gorenija vecsesztv. 1969.
Camus, Colonel: Résistance du bois au feu. Courier de la Normalisation. 1960. márc.—ápr.
Lampert Helmut: Fasernplatten. 1967.

TRADA közlemények.

Közlemény a Szovjetunióban az építőanyagok gyúlékonyságának és az épületszerkezetek tűzállóságának osztályozására és vizsgálati módszereire elfogadott intézkedésekről. Kézirat.

Bub, H.: Brandschutz-Vorschriften und Bestimmungen. Holzforschung und Bauwesen, 1966. 54. sz.

Építési anyagok éghetőségi vizsgálatainak fejlesztése. Építőipari Minőségvizsgáló Intézet. 1969.

NEN 1076. sz. holland szabvány. 1963.

Busev, V. P.—Pcselincev, V. A.—Fedorenko, V. Sz.—Jakovlev, A. I.: Ognesztojkoszt' zdaniy. 1963.

Szovjet tűzbiztonsági szabványok ipari vállalatok és települési helyek építészeti tervezéséhez. 1964.

Krusevskij, B.—Romanyanko: A sugárzás intenzitása és a tűztávolságok. Kézirat.

Becker, W.: Brandschutzforschung und Prüfung in den USA und in Kanada. Brandschutz, 1966. 11. sz.

Timber Construction Manual. 1966.

Timber and the Building Regulations. Architect Journal, London. 167. 11. sz.

Winkler Oszkár—Dékány István: Részletes útijelentés az 1968. dec. 14—20-a között megtett angliai tanulmányútról. Kézirat.

Ashton, L. A.: Structural Fire Protection. The Builder. 1960. 2. sz.

Mörath, E.: Tűzbiztonsági előírások fára és faszervezetekre az új angol építési törvényben. Kézirat.

KGST szabványosítási ajánlások. 1962—63.

A tűzállósági vizsgálatokra és követelményekre vonatkozó BS. angol, DIN és TGL német, valamint GOSZT szovjet szabványok.

BM TOP 4—70 sz. ágazati és a NIMSZ—V 4. 0. 12/1—67 sz. szakmai magyar szabványok.

MSZ 595, MSZ 1428 és MSZ 14800/1—3 sz. magyar szabványok.

ИСПЫТАНИЯ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ ИЗ ДЕРЕВА И МАТЕРИАЛОВ НА ДРЕВЕСНОЙ ОСНОВЕ

Т. ФАБИАН

инженер-механик, старший научный сотрудник

В статье подводятся итоги опыта, приобретенного в ходе испытания особенности сгорания древесных материалов и в случаях лесных пожаров. Приобретенный опыт подтверждает, что особенности сгорания древесных материалов и физико-механические параметры, отмечающиеся в ходе сгорания могут расцениваться положительно. Поэтому не обоснованным является исключение этих материалов из использования для строительных конструкций и обшивок зданий, тем более, что устойчивость конструкций из древесины против огня и продолжительность сохранения прочности тяжелых деревянных конструкций, а также минимальная дилатация тепла дает целый ряд преимуществ по сравнению со стальными или алюминиевыми балками.

При определении степени сгораемости, воспламеняемости, устойчивости против огня, и скорости распространения звука по поверхности деревянных материалов можно установить, что в зданиях из дерева и материалов на древесной основе из использующихся в настоящее время естественных древесных материалов наиболее благоприятными показателями в отношении горения показывает акация. Менее всего устойчивы огню материалы из тополя.

Исследования элементов конструкций зданий из древесины подтвердили, что при соответствующей обработке поверхности и применении соответствующего защитного слоя устойчивость огню конструктивных элементов однородных материалов, имеющих слоистую структуру может быть обеспечена с соответствующими требованиями значениями.

FIRE PROTECTION TESTS FOR BUILDINGS MADE OF WOOD- AND WOOD-BASED MATERIALS

T. FÁBIÁN

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

The summary covers the experiences gained in the course of the testing of combustion-characteristics of wood and breaking out of fires. The tests proved, that the combustion-characteristics and physical and mechanical properties to be observed during the combustion process are advantageous. For this, the prohibition of their application for building constructions and panellings is not justified, even more they should be preferred against beams made of steel or aluminium, as the materials of building constructions made of wood have a greater fire resistance properties and the heavy wooden construction are able to keep their mechanical strength for a long duration and as they possess only a minimal coefficient of thermal expansion.

By determining the grade of combustibility, inflammability, resistance of incandescence and the rate of surface flame spreading, it could be proved that amongst the natural wood in use at present for buildings made of wood and wood-based materials, the acacia has the most favourable combustion properties, contrary to this the poplar species have the slightest resistance against fire.

Recently numerous tests have been made with elements of wood-based building construction. The tests verified, that by means of suitable surface treatments and protecting layers the values necessary to fulfill the demands against the fire resistance for constructional elements made of homogeneous material consisting of sandwich system and of other materials could be well ensured.

UNTERSUCHUNGEN VON GEBÄUDEN AUS HOLZ- UND HOLZGRUNDSTOFFEN HINSICHTLICH DEREN BRANDSCHUTZ

T. FÁBIÁN

Dipl. Ing. der Maschinenbau, wissenschaftlicher Hauptmitarbeiter

Die Studie fasst zusammen die Erfahrungen gesammelt durch die verschiedene Untersuchungen und beim Brandfällen. Es wurde bewiesen dass bei Verbrennungscharakteristiken und während der Verbrennung wahrnehmbare physische und mechanische Eigenschaften des Holzes sind sehr günstig. Die Ausschliessung von Holzmaterialien von der Verwendung für Baukonstruktionen und Bekleidungs zwecke ist unbegründet, um so mehr weil durch die feuerhemmende Eigenschaften der Holzwerkstoffe und die Erhaltung der Festigkeit von schweren Holzwerken geraume Zeit hindurch, und ihre Wärmeausdehnung sollte man sie, statt die aus Stahl, oder Aluminium gefertigten Träger verwenden.

Durch die Brennfähigkeit, die Inflammibilität, Glühwiderstand und durch die Geschwindigkeit der Oberflächenflammenausbreitung kann man bestimmen, dass von den natürlichen Holzgrundstoffen die man z. Z. im Lande für Gebäuden aus Holz- und Holzwerkstoffen anwendet, die Akazie hat die günstigste Verbrennungseigenschaften. Gegen Feuer leisten die Materialien aus Pappel den geringsten Widerstand.

Die neulich ausgeführten zahlreiche Untersuchungen von Gebäudekonstruktionselementen aus Holzgrundstoffen bewiesen, dass durch geeignete Oberflächenbehandlung und Anwendung von geeigneten Schutzschicht, der Wert, genügend der Feuerwiderstandsfähigkeit Anforderungen gegenüber von homogenartigen Sandwichkonstruktionen und anderen Konstruktionselementen gesichert werden können.

A MAGYARORSZÁGON FORGALOMBAN LÉVŐ FAANYAGVÉDŐ SZEREK RÖVID ISMERTETÉSE

A faanyagvédő szerek felhasználását, forgalmazását a 16/1970. (VI. 21.) MÉM számú rendelet szabályozza.

A rendelet 3. §. 2. pontja szerint:

A rendelet hatálybalépésekor forgalomban levő védőszerekre nem kell engedélyt kérni, de azokat a forgalomba hozó 1970. október 31. napjáig az 1. számú melléklet szerinti adatszolgáltatólap felhasználásával a minisztériumnak köteles bejelenteni.

A bejelentett termékekről az összegyűjtött adatszolgáltatás alapján rövid ismertetőt adunk. Célunk, hogy a hazailag előállított és forgalmazott faanyagvédő szereket a faipari, valamint az erdőgazdaságok megismerjék, megfelelően alkalmazzák.

A meglévő faanyagvédő szereken túlmenően további kutatások folynak a kombinált gomba—rovar elleni védelem és az égést késleltető hatású védőszerek kutatására, valamint a különböző, speciális felhasználási területek igényeinek kielégítésére.

A jelenlegi anyag közzétételében a gyártó vállalatok által megadott specifikációk alapján ismertetjük az 1970. október 31-ig bejelentett faanyagvédő szereket.

A MAGYARORSZÁGON FORGALOMBAN LÉVŐ FAANYAGVÉDŐ SZEREK

1. A faanyagvédő szer elnevezése:

Kőszénkátrányolaj fatelítési célra

2. A gyártó, illetve forgalomba hozó neve és címe:

Alapanyaggyártó: Dunai Vasmű, Dunaújváros

Forgalomba hozó: Fatelítő Vállalat

Budapest VI., Népköztársaság útja 23.

3. A faanyagvédő szer rendeltetése:

Gombák és rovarok elleni megelőző, védő és riasztó hatás.

4. A faanyagvédő szer összetétele:

Kőszénkátrányolaj (MSZ 3280—64)

5. A felhasználás módja:

a) A hígító- és oldószer jellemző tulajdonságai:

Oldó- és hígítószermentes

b) A készítmény és az oldó- vagy hígítószer javasolt aránya:

Oldó- és hígítószermentes

c) A bevitel vagy felhordás módja és mennyisége g/m^2 , illetve kg/m^3 .

Telítési eljárás $60\text{--}180 \text{ kg}/\text{m}^3$ fafaj, felhasználás és megrendelés szerint, valamint az MSZ 6771 faanyagvédelmi eljárások szerinti előírások.

d) A felhasználás területe:

Elsősorban szabadban, talajjal érintkező anyagnál az időjárás viszontagságainak kitett helyeken, vízépítési faanyag védelmére, talpfa, vezetékoszlop telítésére alkalmas.

e) A védőszer kioldhatóságára vonatkozó közlések:

Nem kioldható

f) A védőszer egyéb tulajdonságai:

Kissé szennyez: jellegzetes szaga van; nem okoz korróziót; nem jól ragasztható; víztaszító, akadályozza a festést.

6. A faanyagvédő szer csomagolására, szállítására vonatkozó előírások:

Szállítás: vasúti tartálykocsi, vashordó

Tárolás: acéltartály 102/1962. (1—2) MüM utasítás szerint.

7. A faanyagvédő szer milyen esetben nem használható, és miért?

Nem használható zárt lakó-, munkahelyen, kertészetben, élelmiszerral, takarmánnyal, emberrel, növényekkel közvetlenül érintkező választékokhoz; általában ott és akkor, ahol a szag és a szennyezőképesség zavar.

8. A felhasználás során megtartandó egészség- és munkavédelmi előírások:

Telítésnél, valamint a frissen kezelt anyag mozgatásához: védőkenőcs, fürdés, munkaruha-váltás, orvosi ellenőrzés.

1. A faanyagvédő szer elnevezése:

Ásványolajpárlat fatelítési célra

2. A gyártó, illetve forgalomba hozó neve és címe:

Alapanyaggyártó: ÁFOR Ásványolajforgalmi Vállalat, Pét

Forgalomba hozó: Fatelítő Vállalat

Budapest VI., Népköztársaság útja 23.

3. A faanyagvédő szer rendeltetése:

Víztaszító hatás

4. A faanyagvédő szer összetétele:

Ásványolaj MNOSZ 3279—52

5. A felhasználás módja:

a) A hígító- és oldószer jellemző tulajdonságai:

Oldó- és hígítószermentes

b) A készítmény és az oldó- vagy hígítószer javasolt aránya:

Oldó- és hígítószermentes

c) A bevitel és felhordás módja és mennyisége g/m^2 , illetve kg/m^3 .

Telítési eljárás: $60\text{--}100 \text{ kg}/\text{m}^3$ fafaj, felhasználás és megrendelés szerint, valamint az MSZ 6771 faanyagvédelmi előírások szerinti eljárások.

Minimális védőszerfelvétel: $250 \text{ g}/\text{m}^2$.

d) A felhasználás területe:

Szabadban

e) A védőszer kioldhatóságára vonatkozó közlések:

Nem kioldható

f) A védőszer egyéb tulajdonságai:

nem okoz korróziót; nem jól ragasztható; víztaszító; akadályozza a festést.

6. A faanyagvédő szer csomagolására, szállítására és tárolására vonatkozó előírások:

Szállítás: vasúti tartálykocsi, vashordó

Tárolás: acéltartály 102/1962. (1—2) MüM utasítás szerint

7. A faanyagvédő szer milyen esetben nem használható, és miért?

Erősen gomba- és rovarfertőzött helyeken

8. A felhasználás során megtartandó egészség- és munkavédelmi előírások:

Egészségre nem ártalmas.

1. A faanyagvédő szer elnevezése:

Olajkeverék fatelítési célra

2. A gyártó, illetve forgalomba hozó neve és címe:

Alapanyaggyártó: jelenleg Magyarországon nem gyártják.

Forgalomba hozó: Fatelítő Vállalat

Budapest VI., Népköztársaság útja 23.

3. A faanyagvédő szer összetétele:

Gombák és rovarok elleni megelőző, védő és riasztó hatás.

4. A faanyagvédő szer összetétele:

Barnaszénkátrányolaj

Kőszénkátrányolaj

5. A felhasználás módja:

a) A hígító- és oldószer jellemző tulajdonságai:

MSZ 3280—64.

b) A készítmény és az oldó- vagy hígítószert javasolt aránya:

50—50%.

c) A bevitel vagy felhordás módja és mennyisége g/m^2 , illetve kg/m^3 .

Telítési eljárás: 60—180 kg/m^3 fafaj, felhasználás és megrendelés szerint, valamint az MSZ 6771 faanyagvédelmi előírások szerinti eljárások, minimális felvétel 250 g/m^2 .

d) A felhasználás területe:

Elsősorban szabadban, talajjal érintkező anyagnál, az időjárás viszontagságainak kitett helyeken, vízépítési faanyag védelmére, talpfa, vezetékoszlop telítésére alkalmas.

e) A védőszer kioldhatóságára vonatkozó közlések:

Nem kioldható

A védőszer egyéb tulajdonságai:

Kissé szennyez; jellegzetes szaga van; nem okoz korróziót; nem jól ragasztható; víztaszító, akadályozza a festést.

6. A faanyagvédő szer csomagolására, szállítására és tárolására vonatkozó előírások:

Szállítás: vasúti tartálykocsi, vashordó.

Tárolás: acéltartály 102/1962. (1—2) MüM utasítás szerint.

7. A faanyagvédő szer milyen esetben nem használható, és miért?

Nem használható zárt lakó- és munkahelyeken, kertészetben, élelmiszerrel, takarmánnyal, emberekkel, növényekkel közvetlenül érintkező választékokhoz; általában ott és akkor, ahol a szag és a szennyezőképesség zavar.

8. A felhasználás során megtartandó egészség- és munkavédelmi előírások:

Telítésnél, valamint a frissen kezelt anyag mozgatásához: védőkenőcs, fürdés, munkaruha-váltás, orvosi ellenőrzés.

1. A faanyagvédő szer elnevezése:

Olajkeverék fatelítési célra

2. A gyártó, illetve forgalomba hozó neve és címe:

Alapanyaggyártó: Dunai Vasmű, Dunaújváros

Forgalomba hozó: Fatelítő Vállalat

Budapest VI., Népköztársaság útja 23.

3. A faanyagvédő szer rendeltetése:

Gombák és rovarok elleni megelőző, védő- és riasztó hatás.

4. A faanyagvédő szer összetétele:

Kőszénkátrányolaj

Ásványolaj

5. A felhasználás módja:

a) A hígító- és oldószer jellemző tulajdonságai:

Ásványolaj (MNOSZ 3279—52)

b) A készítmény és az oldó- vagy hígítószer javasolt aránya:

Minimálisan 22% kőszénkátrányolaj

c) A bevitel vagy felhordás módja és mennyisége g/m^2 , illetve kg/m^3 .

Telítési eljárás: 60—180 kg/m^3 fafaj, felhasználás és megrendelés szerint, valamint az MSZ 6771 faanyagvédelmi előírások szerinti eljárások.

Minimális felvétel 250 g/m^2

d) A felhasználás területe:

Elsősorban szabadban, talajjal érintkező anyagnál, az időjárás viszontagságainak kitett helyeken, vízepítési faanyag védelmére, talpfa, vezetékoszlop telítésére alkalmas.

e) a védőszer kioldhatóságára vonatkozó közlések:

nem kioldható

f) a védőszer egyéb tulajdonságai:

kissé szennyez; jellegzetes szaga van; nem okoz korróziót; nem jól ragasztható; víztaszító; akadályozza a festést.

6. A faanyagvédő szer csomagolására, szállítására és tárolására vonatkozó előírások:

Szállítás: vasúti tartálykocsi, vashordó

Tárolás: acéltartály 102/1962. (1—2) MüM utasítás szerint.

7. A faanyagvédő szer milyen esetben nem használható, és miért?

Nem használható zárt lakó-, munkahelyen, kertészetben, élelmiszerekkel, takarmánnyal, emberrel, növényekkel közvetlenül érintkező választékokhoz; általában ott és akkor, ahol a szag és szennyezőképesség zavar.

8. A felhasználás során megtartandó egészség- és munkavédelmi előírások:

Telítésnél, valamint a frissen kezelt faanyag mozgatásához: védőkenőcs, fürdés, munkaruhaváltás, orvosi ellenőrzés.

1. A faanyagvédő szer elnevezése:

Olajban oldott faanyagvédő szerek

2. A gyártó, illetve forgalomba hozó neve és címe:

Alapanyaggyártó: import (Pentaklorfenol, Réznaftenát)

Alapanyaggyártó: ÁFOR Ásványolajforgalmi Vállalat, Pét

Forgalomba hozó: Fatelítő Vállalat

Budapest VI., Népköztársaság útja 23.

3. A faanyagvédő szer rendeltetése:

Gombák és rovarok elleni, megelőző védő- és riasztó hatás.

4. A faanyagvédő szer összetétele:

Oldószer: Ásványolaj (MNOSZ 3279—52)

Védőszerek: Pentaklórfenol vagy Réz-, Cinknaftenát

5. A felhasználás módja:

a) a hígító- és oldószer jellemző tulajdonságai:

Ásványolaj (MNOSZ 3279—52)

b) a készítmény és az oldó- vagy hígítószer javasolt aránya: maximálisan 95% ásványolaj

c) a bevitel vagy felhordás módja és mennyisége g/m^2 , ill. kg/m^3 :

Telítési eljárás: 60—150 kg/m^3 fafaj, felhasználás és megrendelés szerint, valamint az MSZ 6771 faanyagvédelmi előírások szerinti eljárások.

Minimális felvétel 300 g/m^2 .

d) a felhasználás területe:

elsősorban szabadban, talajjal érintkező anyagnál, az időjárás viszontagságainak kitett helyeken, vezetékoszlop, kerítésoszlop telítésére alkalmas.

e) a védőszer kioldhatóságára vonatkozó közlések:

nem kioldható

f) a védőszer egyéb tulajdonságai:

kissé szennyez, jellegzetes szaga van, nem okoz korróziót; nem jól ragasztható; víztaszító; akadályozza a festést.

7. A faanyagvédő szer csomagolására, szállítására és tárolására vonatkozó előírások:

Ásványolaj: vasúti tartálykocsi, vashordó

Szállítás: Bázisos rézkarbonát: PVC és jutazsák vagy vashordó

Pentaklórfenol: PVC és jutazsák

Nafténsav: vashordó

Tárolás: acéltartály 102/1962. (1—2) MüM utasítás szerint és 68/1957. (XI. 5.) Korm. sz. rendelet értelmében.

8. A faanyagvédő szer milyen esetben nem használható, és miért?

Nem használható zárt lakó- munkahelyeken, kertészetben, élelmiszerekkel, takarmánnyal, emberrel, növényekkel közvetlenül érintkező választékokhoz; általában ott és akkor, ahol a szag és szennyezőképesség zavar.

9. A felhasználás során megtartandó egészség- és munkavédelmi előírások:

Telítésnél, valamint a frissen kezelt faanyag mozgatásához: fürdés, munkaruhaváltás, orvosi ellenőrzés.

Oldatkészítéskor: porvédő álarc, gumikesztyű, gumikötény, gumicsizma, orvosi ellenőrzés.

1. A faanyagvédő szer elnevezése:

TETOL (házi jel: Ft V)

2. A gyártó, illetve forgalomba hozó neve és címe:

Alapanyaggyártó: Nátriumfluorid: Ipari Robbanógyár, Peremarton

Nátriumbikromát: import

Dinitroortokrezol: Nitrokémiai Ipartelepek

Forgalomba hozó: Fatelítő Vállalat

Budapest VI., Népköztársaság útja 23.

3. A faanyagvédőszer rendeltetése:

Elsősorban gombák és rovarok elleni megelőző védelem.

4. A faanyagvédő szer összetétele:

Nátriumfluorid

Nátriumbikromát

Dinitroortokrezol vagy Dinitrofenol

5. A felhasználás módja:

a) A hígító- és oldószer jellemző tulajdonságai: víz (lehetőleg lágy)

b) A készítmény és az oldó- vagy hígítószer javasolt aránya: 2—4 százalékos oldat

c) A bevitel vagy felhordás módja és mennyisége g/m^2 , ill. kg/m^3 ;

telítési eljárás: 2,5—8 kg/m^3 a felhasználás körülményének megfelelően, a veszélyeztetettség és az esetleges kioldódás függvényében, és az

MSZ 6771 faanyagvédelmi előírások szerinti eljárások.

Minimális védőszerfelvétel: 60 g/m^2

d) A felhasználás területe:

A csökkentett kioldhatóság következtében a védett választék az időjárás viszontagságainak mérsékelt kioldásnak is kitéhető, szabadban, bányákban, kertészetben is felhasználható.

Alkalmazható a magasépítészetben.

e) A védőszer kioldhatóságára vonatkozó közlések:

csökkent kioldhatóság

f) A védőszer egyéb tulajdonságai:

Szagtalan, majdnem semleges kémhatású, nem okoz figyelembe veendő korróziót, nem fokozza a választék gyúlékonyságát, a választék festhető (ha nem túlságosan magas a DNOC-tartalom) és ragasztható.

6. A faanyagvédő szer csomagolására, szállítására és tárolására vonatkozó előírások:

Szállítás: PVC és jutazsákos csomagolás vagy vashordó

Tárolás: oldatban acéltartály

Mind szállításhoz, mind a tárolás során a 102/1962. (1—2) MüM utasítás, valamint a 68/1957. (XI. 5.) Korm. rendelet szerint kell eljárni.

7. A faanyagvédő szer milyen esetben nem használható, és miért?

Fokozott nedvesség hatásának kitett helyen. Élelmiszerral, takarmánnyal közvetlenül érintkező faanyagnál az esetleges kioldási veszély miatt. A dinitro-vegyület messze vándorol a falazaton és színez.

8. A felhasználás során megtartandó egészség- és munkavédelmi előírások:

Oldatkészítésnél: porzasi veszély esetén (védőszemüveg, porvédő álarc) gumikesztyű, tisztálkodás és munkaruhaváltás.

Telítéskor: frissen telített faanyag mozgatásánál: kesztyű, tisztálkodás és munkaruhaváltás.

1. A faanyagvédő szer elnevezése:

TETOL F

2. A gyártó, illetve forgalomba hozó neve és címe:

Alapanyaggyártó: Diammóniumhidrogénfoszfát: import

Ammóniumsulfát: Dunai Vasmű, Dunaújváros

Nátriumfluorid: Ipari Robbanógyár, Peremarton

Forgalomba hozó: Fatelítő Vállalat,

Budapest VI., Népköztársaság útja 23.

3. A faanyagvédő szer rendeltetése:

A faanyag meggyulladását késlelteti, az égést fékezi, az utánizzást csökkenti, az anti-szeptikus hatást a nátriumfluorid biztosítja.

4. A faanyagvédő szer összetétele:

Diammóniumhidrogénfoszfát

Ammóniumsulfát

Nátriumfluorid

5. A felhasználás módja:

a) A hígító- és oldószer jellemző tulajdonságai:

víz (lehetőleg lágy)

b) A készítmény és az oldó- vagy hígítószer javasolt aránya:

Telítésre körülbelül 15%

Egyéb védőkezelésre körülbelül 25%.

c) A bevitel vagy felhordás módja és mennyisége g/m^2 , illetve kg/m^3 :

Telítési eljárás: megrendelés szerint 40—70 kg/m^3 .

MSZ 6771 szerinti egyéb faanyagvédelmi eljárásoknál minimálisan 250 $\text{g/védőszerfelvétel}$.

d) A felhasználás területe:

Tűzkárosítás veszélyeinek kitett helyeken, lakó- vagy ipari épületek tetőszerkezeteiben, hajók, vasúti kocsik belső válaszfalkáinak, bányák faanyagainak védelmére.

e) A védőszer kioldhatóságára vonatkozó közlések: kioldható

f) A védőszer egyéb tulajdonságai:

A kezelt faanyag halvány szürkés színű, kissé higroszkópos, ammóniaszaga az oldathoz viszonyítva csökken. Száradás során a faanyag felszínén kivirágozhat a védőszer, ez letörhető és azután festhető a válaszfalka. Az oldat kismértékben korrodeálja a fémeket. A faanyag ragasztható.

6. A faanyagvédő szer csomagolására, szállítására és tárolására vonatkozó előírások:

Szállítás: PVC és jutazsákos csomagolás vagy vashordó

Tárolás: oldatban acéltartály

Mind szállításához, mind tárolás során a 102/1962. (1—2) MüM utasítás, valamint a 68/1957. (XI. 5.) Korm. rendelet szerint kell eljárni.

7. A faanyagvédő szer milyen esetben nem használható, és miért?

Nedvesség hatásnak kitett helyeken, fedőréteg nélkül nem használható.

8. A felhasználás során megtartandó egészség- és munkavédelmi előírások:

Oldatkészítésnél: (porzás esetén: védőszemüveg, porvédő álarc) gumikesztyű, tisztálkodás, munkaruhaváltás.

Telítésnél: frissen kezelt faanyag mozgatásánál: gumikesztyű, tisztálkodás, munkaruhaváltás.

1. A faanyagvédő szer elnevezése:

TETOL FB

2. A gyártó, illetve forgalomba hozó neve és címe:

Alapanyaggyártó: Diammóniumhidrogénfoszfát: import

Ammóniumsulfát: Dunai Vasmű, Dunaújváros

Bórsav: import

Bórax: import

Nátriumbikromát: import

Nátriumfluorid: Ipari Robbanógyár, Peremarton

Forgalomba hozó: Fatelítő Vállalat

Budapest VI., Népköztársaság útja 23.

3. A faanyagvédő szer rendeltetése:

A faanyag meggyulladását késlelteti, az égést fékezi, az utánizzást csökkenti, antiszeptikus hatást a nátriumfluorid és bőrvegyületek biztosítják.

4. A faanyagvédő szer összetétele:

Diammóniumhidrogénfoszfát

Ammóniumsulfát

Nátriumbikromát

Nátriumfluorid

5. A felhasználás módja:

a) A hígító- és oldószer jellemző tulajdonságai:

víz (lehetőleg lágy)

b) A készítmény és az oldó- vagy hígítószer javasolt aránya: telítésre kb. 15%

Egyéb védőkezelésre: kb. 25%

c) A bevitel vagy felhordás módja és mennyisége g/m^2 , illetve kg/m^3

Telítési eljárás: megrendelés szerint 40—70 kg/m^3

MSZ 6771 egyéb faanyagvédelmi eljárásoknál

Minimálisan 250 g/m^2 védőszerfelvétel

d) A felhasználás területe:

A tűzkárosítás hatásának kitett helyeken, lakó- és ipari épületek tetőszerkezeteiben, hajók, vasúti kocsik belső válaszfalkáinak, bányák faanyagainak védelmére alkalmas.

e) A védőszer kioldhatóságára vonatkozó közlések: kioldható

f) A védőszer egyéb tulajdonságai:

A kezelt faanyag halvány színű, kissé higroszkópos, ammóniaszaga az oldathoz viszonyítva csökken. Száradás során a faanyag felszínén kivirágozhat a védőszer, az letörölhető, és azután festhető a válaszfalkák. Az oldat kismértékben korródeálja a fémeket. A faanyag ragasztható.

6. A faanyagvédő szer csomagolására, szállítására és tárolására vonatkozó előírások:

Szállítás: PVC és jutazsákos csomagolás vagy vashordó

Tárolás: oldatban acéltartály

Mind szállításhoz, mind felhasználás során a 102/1962. (1—2) MüM utasítás, valamint a 68/1957. (XI. 5.) Korm. rendelet szerint kell eljárni.

7. A faanyagvédő szer milyen esetben nem használható fel, és miért?

Nedvesség hatásnak kitett helyen fedőréteg nélkül nem használható.

8. A felhasználás során megtartandó egészség- és munkavédelmi előírások:

Oldatkészítésnél: (porzási veszély esetén: védőszemüveg, porvédő álarc) gumikesztyű, tisztálkodás, munkaruha-váltás.

Telítésnél: frissen kezelt faanyag mozgatásakor: kesztyű, tisztálkodás, munkaruha-váltás.

1. A faanyagvédő szer elnevezése:

TINKTORÁL MSZ 20 202

2. A gyártó, illetve forgalomba hozó neve és címe:

Gyártó: ÉPTEK

Budapest X., Jászberényi út 38.

Az ország egész területén FAÉRT Bp. IX., Vaskapu u. 9.

3. A faanyagvédő szer rendeltetése:

Védőszer korhadás ellen, szabadban levő faszerkezetekhez.

4. A faanyagvédő szer összetétele:

Bükkfakátrány

Nátronlúg szil.

Víz

5. A felhasználás módja:

a) A hígító- és oldószer jellemző tulajdonságai: hígítás nélkül használható

b) A készítmény és az oldó- vagy hígítószer javasolt aránya: —

c) A bevitel vagy felhordás módja és mennyisége g/m^2 , illetve kg/m^3

Kétszeri mázolásal vagy áztatással történik, fa felületén legalább 0,5 mm mélységig kell behatolnia.

d) A felhasználás területe:

Szabadban, álló, földdel nem érintkező szerkezetekhez.

e) A védőszerek kioldhatóságára vonatkozó közlések:

Vizes emulzió, a víztartalom elég nagy

f) A védőszer egyéb tulajdonságai:

A termék sötétbarna-fekete színű, jellegzetes szagú. Fémeken és más építőanyagokon a víz korrózió hatásánál erősebb korróziót nem okozhat.

6. A faanyagvédő szer csomagolására, szállítására és tárolására vonatkozó előírások:

Tárolásra és megsemmisítésre vonatkozó utasítás 1/1966. (VIII. 3.) FM—EüM sz. rendeletben foglaltak alapján.

Tárolás: fagymentes helyen, felhasználás csak $+5\text{ }^\circ\text{C}$ felett lehetséges.

7. A faanyagvédő szer milyen esetben nem használható, és miért?

Zárt helyiségben átható szaga és fokozott tűzveszélyessége miatt nem használható.

8. A felhasználás során megtartandó egészség- és munkavédelmi előírások:

Felhasználás közben védőeszközök használata ajánlott, elsősorban a bőrfelületen történő közvetlen érintkezés megakadályozása végett.

1. A faanyagvédő szer elnevezése:

Mikrosol B MSZ 20 201

2. A gyártó, illetve forgalomba hozó neve és címe

ÉPTEK

Budapest X., Jászberényi út 38.

Vegyianyag Nagykereskedelmi Vállalat

Az ország egész területén, FAÉRT Kiskereskedelmi Vállalat

Budapest IX., Vaskapu u. 9.

3. A faanyagvédő szer rendeltetése:

Gombák elleni megelőző, megszüntető védelem

4. A faanyagvédő szer összetétele:

Nátriumfluorid

Dinitroortokresol

Kálciumhidroxid

Marónátron szil.

elain

faggyú

5. A felhasználás módja:

- a) A hígító- és oldószer jellemző tulajdonságai:
oldószer — ipari víz
- b) A készítmény és az oldó- vagy hígítószer javasolt aránya: a Mikrosol B 5 százalékos vizes oldata
- c) A bevétel vagy felhordás módja és mennyisége g/m^2 , illetve kg/m^3
Kétszeri mázolás vagy fűrésztés, az anyag mennyisége másfél l/m^2
- d) A felhasználás területe:
Zárt helyiségben, nyílászáró szerkezetek, falburkolatok alatti keretek, vakpadlók stb.
- e) A védőszer kioldhatóságára vonatkozó közlések:
Kioldhatósága miatt folyóvíz hatásának kitett szerkezetek védelmére nem alkalmas.
- f) A védőszer egyéb tulajdonságai:
Narancssárga színű, pasztaszerű anyag. Bőrön és az emberi test szöveteiben sárga elszíneződést vált ki.
6. A faanyagvédő szer csomagolására, szállítására és tárolására vonatkozó előírások:
A felhasználását és tárolását a 44/1957. ÉÜM sz. utasítás, valamint az ezt kiegészítő 68/1957. Korm. sz. rendelet szabályozza. Csak zárt helyen raktározható.
7. A faanyagvédő szer milyen esetben nem használható, és miért?
Kezelt faanyagot víz hatásától — a hatóanyag oldhatósága miatt — óvni kell.
8. A felhasználás során megtartandó egészség- és munkavédelmi előírások: —

1. A faanyagvédő szer elnevezése:

Mykotox B

2. A gyártó, illetve forgalomba hozó neve és címe:
Építővegyianyagokat Gyártó Vállalat
Budapest IX., Soroksári út 106.
3. A faanyagvédő szer rendeltetése:
Gombák elleni megelőző, megszüntető védelem.
4. A faanyagvédő szer összetétele:
Nátriumfluorid
Nátriumkarbonát
Káliumbikromát
5. A felhasználás módja:
- a) A hígító- és oldószer jellemző tulajdonságai:
oldószer — ipari víz, lehetőleg lágy
- b) A készítmény és az oldó- vagy hígítószer javasolt aránya: a Mykotox B poranyagból lehetőleg lágy vízzel 5 százalékos oldatot kell készíteni.
- c) A bevétel vagy felhordás módja és mennyisége g/m^2 , illetve kg/m^3
Kétszeri mázolással, bemártással vagy bemeztéssel.
Anyagfelhasználás: 25 g/m^2 , illetve 500 g 5 százalékos oldat/ m^2
- d) A felhasználás területe:
Magasépítésben, mélyépítésben, mezőgazdaságban tároló helyen; oldhatósága minimális.
- e) A védőszer kioldhatóságára vonatkozó közlések:
Minimális oldhatósága miatt a védőhatás csapadék vagy talajnedvesség kilúgozó hatásának kitett helyen is tartós.
- f) A védőszer egyéb tulajdonságai:
Narancssárga színű, levegőn nem higroszkópos, erősen mérgező hatású.

6. A faanyagvédő szer csomagolására, szállítására és tárolására vonatkozó előírások:
50 kilogrammos patentzárás fémdobban, felhasználására és tárolására a 44/1957. Korm. sz. rendelet vonatkozik. Anyag csak zárt helyen raktározható.

7. A faanyagvédő szer milyen esetben nem használható, és miért?

A Mykotox B olyan területen nem alkalmazható, ahol a kezelt szerkezet élelmiszerrel vagy folyóvízzel érintkezik.

8. A felhasználás során megtartandó egészség- és munkavédelmi előírások:

Az anyag emberre és melegvérű állatokra mérgező hatású. Az anyaggal dolgozókat a mérgező hatásra figyelmeztetni kell, a munkahelyen zuhanyozásra, kézmosásra folyóvizet kell biztosítani.

1. A faanyagvédő szer elnevezése:

IGNIS FKI

2. A gyártó, illetve forgalomba hozó neve és címe:

Építővegyianyagokat Gyártó Vállalat
Budapest IX., Soroksári út 106.

3. A faanyagvédő szer rendeltetése:
égésgátló szer

4. A faanyagvédő szer összetétele:

Diammóniumhidrogénfoszfát
Bóráx
Víz

5. A felhasználás módja:

a) A hígító- és oldószer jellemző tulajdonságai:

Nem hígítható!

b) A készítmény és az oldó- vagy hígítószer javasolt aránya: —

c) A bevitel vagy felhordás módja és mennyisége g/m^2 , illetve kg/m^3 :

Többrétegű mázolás, permetezés vagy bemerítés: gyalult fára 300, gyalulatlan fára 500 g oldat/ m^2 .

d) A felhasználás területe:

Beépítésre kerülő faszerkezetek, anyagok

e) A védőszer kioldhatóságára vonatkozó közlések:

Az anyag kioldhatósága — jelentős

f) A védőszer egyéb tulajdonságai:

A keletkező foszforsav a felületet elszínesíti.

6. A faanyagvédő szer csomagolására, szállítására és tárolására vonatkozó előírások:

Az oldat légmentesen lezárt 20 literes műanyag kannában korlátlanul tárolható.

7. A faanyagvédő szer milyen esetben nem használható, és miért?

A kezelt faanyagot víz hatásától, beázástól — a hatóanyag oldhatósága miatt — óvni kell.

8. A felhasználás során megtartandó egészség- és munkavédelmi előírások:

Különös követelmények nem állanak fenn. A favédő szer előírás szerinti felhasználás esetén az egészségre ártalmatlan.

TARTALOMJEGYZÉK

Lakatos József—Zoller Vilmos: A fafeldolgozás gazdasági hatékonysága a megmunkálás különböző készütségi fokain	5
Dr. Szabó Károly—Lakatos József: A közgazdasági szabályozók vizsgálata és továbbfejlesztésük lehetősége az elsődleges faipar területén	31
Csekunov Pál: Különböző fűrészáru-szárítási eljárások összehasonlítása	71
Erdélyi György—Kajli László: Faalapanyagú vázszerkezet műanyag borítású növényházhoz	99
Erdélyi György—Kajli László: Fa- és faalapanyagú panelek, épület- és vázszerkezetek, komplett épületek alkalmazása mezőgazdasági építkezéseknél	107
Wittmann Gyula—Rimóczi Gyula: Gép- és technológiai rendszerek kialakítása a sorozatgyártásra alkalmas bútór- és épületasztalos-ipari alkatrészek lombos és fenyő alapanyagból való gyártására	143
Dr. Hadnagy József—Nyárs József: Építőipari célokra alkalmas faforgácslapok és építőpanelelek gyártása hazai fafajokból	169
Vámos Róbert—Arató István: Nyílászáró elemek előállítása idompréseléssel	199
Pásztory Ferenc: Iparilag készre gyártott fa- és faalapanyagú melegpadlók gazdaságos termelése	219
Nyárs József: Műanyagok felhasználása a faiparban	257
Fábián Tibor: A fa- és faalapanyagú épületekkel kapcsolatos tűzvédelmi vizsgálatok	267
A Magyarországon forgalomban levő faanyagvédő szerek rövid ismertetése	293

СОДЕРЖАНИЕ

Йожеф Лакатош—Вилмош Цоллер: Экономическая эффективность обработки древесины до различных степени готовности	28
Карой Сабо—Йожеф Лакатош: Изучение экономических законов и возможностей дальнейшего развития в области первичной деревообрабатывающей промышленности	68
Пал Чекунов: Сравнение различных способов сушки пиломатериалов	95
Дьердь Эрдеи—Ласло Кайли: Деревянные каркасные конструкции для парников с покрытием из синтетических пленок	105
Дьердь Эрдеи—Ласло Кайли: Панели, каркасные конструкции и здания из древесины и материалов на древесной основе, комплектные здания для сельского хозяйства	140
Дюла Виттмани—Дюла Римоци: Создание машинных и технологических систем для серийного производства деталей мебели и строительно-столярных изделий из лиственных пород древесины и сосны	168
Йожеф Хаднадь—Йожеф Ньярш: Стружечные плиты для строительных целей и производство строительных панелей из венгерских пород древесины	196
Роберт Вамош—Иштван Арато: Изготовление оконно-дверных конструкций фасонным прессованием	215
Ференц Пастори: Рентабельное производство половых настилов в готовом виде из древесины и древесных материалов	254
Йожеф Ньярш: Использование пластмасс в деревообрабатывающей промышленности	265
Тибор Фабиан: Испытания противопожарной защиты зданий из дерева и материалов на древесной основе	290
Краткое описание материалов для защиты древесных материалов, находящихся в обороте в Венгрии	293

CONTENTS

József Lakatos—Vilmos Zoller: The economic effectiveness of timber conversion on the different levels of development of the industrial processing	28
Károly Szabó—József Lakatos: The tests of the factors of economic regulators and the possibility of improvement on the field of the primary woodworking industry	68
Pál Csekunov: The comparison of different sawn wood drying processes	96
György Erdélyi—László Kajli: Wood-based framework for greenhouses with plastic sheathing	106
György Erdélyi—László Kajli: The application of wood- and wood-based panels, building — and frameworks, and complete buildings at agricultural building constructions	141
Gyula Wittmann—Gyula Rimóczi: The development of machine and technological system suitable for massproduction of furniture- and constructional joinery elements made of deciduous- and pine raw material	168
József Hadnagy—József Nyárs: The production of chipboards and building boards for building construction made of native species	197
Róbert Vámos—István Arató: Manufacturing of door and window elements by means of compression moulding	216
Ferenc Pásztor: The economic industrial production of prefabricated warmflooring made of wood and wood-based materials	255
József Nyárs: Utilisation of plastics in the wood working industry	265
Tibor Fábrián: Fire protection tests for buildings made of wood- and wood-based materials	291
A short survey of wood preservatives in use in Hungary	293

INHALTSVERZEICHNIS

Dipl.-Ök. József Lakatos—Dipl.-Ing. Vilmos Zoller: Die wirtschaftliche Wirksamkeit der Holzverarbeitung auf den verschiedenen Entwicklungsstufen der Bearbeitung	29
Dipl.-Ing. Dr. Károly Szabó—Dipl. Ök. József Lakatos: Die Untersuchung der Volkswirtschaftlichen Regelungs-faktoren und die Möglichkeit deren Weiterentwicklung auf dem Gebiet der primären Holzindustrie	69
Dipl.-Ing. Pál Csekunov: Die Vergleichung von verschiedenen Schnittholztrocknungsverfahren	97
Dipl.-Ing. György Erdélyi—Dipl.-Ing. László Kajli: Gerüstwerk aus Holzgrundstoff für Gewächshäuser mit Kunststoff Umhüllungsmaterial	106
Dipl.-Ing. György Erdélyi—Dipl.-Ing. László Kajli: Die Anwendung von Paneelen aus Holz- und Holzgrundstoffen, Bauwerk und Gerüstwerke, die Anwendung von kompletten Bauten bei landwirtschaftlicher Bauarbeiten	141
Dipl.-Ing. Gyula Wittmann—Gyula Rimóczi: Gestaltung der Maschinen- und technologischen Systemen, die geeignet sind für Serienfertigung von Möbel- und Bauschreinerteilen aus Laubholz- und Nadelholzgrundstoffen	168
Dipl.-Ing. Dr. József Hadnagy—Dipl.-Ing. József Nyárs: Herstellung von Spanplatten und Bauplatten aus einheimischen Wohnorten für die Bauindustrie	197
Dipl.-Ing. Róbert Vámos—Dipl.-Ing. István Arató: Erzeugung von Fenster- und Türelemente durch Formpressen	216
Dipl.-Ing. Ferenc Pásztor: Die wirtschaftliche Herstellung von industriell vorgefertigten Warmboden aus Holz- und Holzgrundstoffen	255
Dipl.-Ing. József Nyárs: Die Anwendung von Kunststoffen in der Holzindustrie	265
Dipl.-Ing. Tibor Fábrián: Untersuchungen von Gebäuden aus Holz- und Holzgrundstoffen hinsichtlich deren Brandschutz	291
Eine kurze Übersicht über in Ungarn im Gebrauch befindlichen Holzschutzmitteln	293

Megjelent a Mezőgazdasági Könyvkiadó Vállalat gondozásában
Felelős kiadó a Faipari Kutató Intézet igazgatója
Felelős szerkesztő dr. Strobl Kálmán
Műszaki szerkesztő Dubovay Lajos

*

Nyomásra engedélyezve 1972. XI. 2-án
Megjelent 450 példányban, 27 (A/5) iv+ 5 oldal tábla terjedelemben, 85 ábrával
Készült az MSZ 5601—59 és 5602—55 szabványok szerint

MG 1820-a-7200

72.8317.66131 Alföldi Nyomda, Debrecen