

FAIPARI KUTATÓ INTÉZET KÖZLEMÉNYEI

# FAIPARI KUTATÁSOK

1964 2 szám



MEZŐGAZDASÁGI KIADÓ

# FAIPARI KUTATÁSOK

1964. 2. SZÁM

MEZŐGAZDASÁGI KIADÓ  
BUDAPEST 1964

Szerkesztette  
BARLAI ERVIN

© FAIPARI KUTATÓ INTÉZET, 1964

64-1470 - Felsőoktatási Jegyzetellátó Vállalat, Budapest

Mezőgazdasági Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat

Felelős kiadó a Mezőgazdasági Kiadó igazgatója

Felelős szerkesztő Barlai Ervin

Műszaki szerkesztő Berkes László

Megjelent 500 példányban, 28,25 (A/5) iv terjedelemben, 54 ábrával

Készült az MSZ 5601-59 és 5602-55 szabványok szerint, rotaprint eljárással

---

MG - 469 - a - 6400

---



A KUTATÁSOK GAZDASÁGI HATÉKONYSÁGÁNAK ÉRTÉKELÉSE ÉS  
MÓDSZEREINEK FELHASZNÁLÁSA A KUTATÁSOK TERVEZÉSÉNÉL

dr. Petri László  
tudományos munkatárs

Erdélyi György  
tudományos osztályvezető

1. BEVEZETÉS

A XX. század termelési módjában bekövetkezett változások jelentős mértékben megnövelték a tudomány szerepét a társadalmi-gazdasági életben. A tudomány szerepének és jelentőségének növekedése azonban nem egyszerű mennyiségi változás, mert a technika gyorsulásszerű haladása szempontjából a tudományok alkalmazásának klasszikus módszerei mit sem érnek. A termelés gyorsütemű koncentrációja és a tömegtermelés térhódítása új munkaeszközök, gyártási eljárások sürgős alkalmazását teszik szükségessé és ilyen módon a termelés és a tudomány között újszerű kapcsolatokat hoznak létre. E változás minőségi jellegét a termeléssel való mind szorosabb összefonódás jellemzi, valamint az a tény, hogy az ipari termelés gyakorlati tapasztalatai - éppen a technika haladás gyorsuló jellege miatt - többé-kevésbé elégtelennek bizonyulnak a korszerűbb termelés előkészítése, irányítása és végrehajtása területén.

Igy alakult ki a társadalmi munka egy új ága: az alkalmazott tudományos kutatás (az iparban: ipari alkalmazott kutatás).

A tudományos kutatómunka fejlődésének arányaira legbeszédesebbek két ipari nagyhatalom kutatási kiadásaira vonatkozó adatok: az USA 1959-ben 9,5 milliárd dollárt (1950 évhez képest 372 %) a SzU pedig 39,5 milliárd rubelt (1950. évhez képest 475 %) költött kutatásra. Ez nemzeti jövedelmük mintegy 2,5 %-át tette ki.



Az alkalmazott ipari kutatási munka hazánkban alá van rendelve a műszaki fejlesztés célkitűzéseinek.

Ezek a célkitűzések a folyó második ötéves tervidőszakra:

- a termelőfolyamatok komplex gépesítése, automatizálása, új élenjáró technológiák bevezetése;

- új gépek, berendezések, műszerek, új anyagok előállítása;

- legfontosabb tudományos kutató és kísérleti munkák terve.

Fenti célkitűzések végrehajtása érdekében mozgósítható kutatási erőforrások (kutatók, segédszemélyzet, anyagi-műszaki feltételek) korlátozott voltáról úgy gondolom senkit nem kell meggyőzni, de az is tudott dolog, hogy a kutatások bevezetésére (megvalósítására) fordítható eszközök sem állnak korlátlan mértékben rendelkezésre. Ha ehhez még azt is figyelembe vesszük, hogy az erőforrások csoportosítása is a technika fejlődését hordozó ágazatok fejlődését követelik meg elsősorban, akkor világosan áll előttünk a tétel: az ágazati kutatási kapacitással és ehhez járulékosan kapcsolódó ágazati megvalósítási költségfedezettel gazdálkodni kell.

Mi a helyzet ezzel szemben a kutató intézetek tervezési rendszerében, és az ipari kutatások gyakorlatában?

A kutató intézetek tématervei sok esetben az egyéb gazdasági tervektől függetlenül készülnek. A tervkészítés nem a kérdések gazdasági elemzésének birtokában történik. Megtörténik, hogy ennek hiánya miatt felvesznek olyan munkaigényes alkalmazott kutatási témát, amelynek megoldása igen kis eredménnyel jár, de nem vesznek fel olyan fejlesztő jellegű kutatást, amely csekély kutatási költség mellett nagy eredményt biztosítana.- Mivel a kutató intézetek tervezési rendszeréből a tematikai és ágazati - intézeti gazdasági tervek egymásraépítettsége hiányzik, lehetséges, hogy valamely alkalmazott kutatás sikerrel jár, de hiányzik a megvalósításhoz szükséges gazdasági alap (pl.beruházás) de lehet, hogy kapacitáshiányra hivatkozva nem hajtanak végre fejlesztő jellegű kutatást, amelyet viszont csekély költséggel lehetne megvalósítani.

A kutatások gazdaságosságát, illetve gazdasági hatékonyságát azért szükséges vizsgálni, hogy felderítve a kutatások gazdasági hátterét a széleskörűen felvetett megoldandó témák közül azokat illesszük be a kutatási tervbe, amelyek - figyelembevételével

kutatási kapacitást, az elérhető eredményt és a megvalósításhoz szükséges gazdasági erőforrások igénybevételének nagyságát - gazdaságilag legelőnyösebbek.

A Magyar Tudományos Akadémiáról szóló 1960. évi 24-es sz. tvr. kötelezi az Akadémiát, hogy megszervezze, irányítsa, összehangolja az alapkutatások, valamint az alkalmazott kutatások körében folytatott elvi jellegű munkák menetét. Ennek megfelelően hazánkban is egy új, különálló tudományos szakterület van kialakulóban: a tudományos kutatások tervezése, igazgatása és szervezése.

A tudományos kutatás gazdasági tervezési rendszerének és módszerének kidolgozásával megbízott munkaközösség 1960-ban kiadott jelentése a tudományos kutatás eredményességének mérését a tudományos kutatás alapvető fontosságú kérdésének minősítette. Szükségesnek látszik - olvasható a jelentésben - a tudományos kutatás eredményességének, hatékonyságának megállapítása érdekében megfelelő mérési módszerek kialakítása s a mérési módszerekkel konkrét eredményességi vizsgálatok folytatása. A feladatok megjelölésén kívül azonban a jelentés csak annyit mond, hogy a problémák vizsgálata és megoldása "természetesen hosszabb ideig tartó és szélesebbkörű, behatóbb tudományos kutatást igényel".

A rendelkezésre álló hazai és külföldi szakirodalmat áttekintve megállapítható, hogy e kérdéssel érdemben foglalkozó szerzők a kutatás gazdasági hatékonyságát a kutatási ráfordítás és az elért gazdasági eredmény viszonyaként határozzák meg. Sem a hazai, sem a külföldi szakirodalomban nem található azonban olyan módszer, vagy eljárás, amely közvetlenül átvehető, ill. adaptálható lenne. Nincs ugyanis egyértelműen tisztázva, hogy a gyakorlatban miként lehet számszerűsíteni a "kutatási eredmény" fogalmát, s ezért a szerzők általában arra a megállapításra jutnak, hogy a kutatások gazdasági eredménye nem mindig mérhető.

A kutatások gazdasági hatékonyságának mérésére szolgáló, általánosan, de minden területre alkalmazható eljárás, vagy eljárások kialakítása azonban mindenképpen a közeljövő feladatai közé tartozik.

## 2. A KUTATÁSOK GAZDASÁGI HATÉKONYSÁGÁNAK ALAPVETŐ KÉRDÉSEI

### 1. A tudomány - mint termelőerővel - való gazdálkodás szüksége

A termelőerők fejlődését gazdasági, statisztikai számadatokon keresztül vizsgálva, megállapítható, hogy erre a fejlődésre az egyre gyorsuló ütem a jellemző. A termelőerők fejlődésének exponenciális jellege a tudományok fejlődéséből, a módszeres tudományos kutatás ismeretanyagának rohamos bővüléséből következik.

Az egyes tudományágak eredményeinek gyakorlati felhasználása, a tudományos kutatómunka rendszeressé tétele, vagyis az a tény, hogy a tudományok művelése ma már nem öncélú szenvedély, időtöltés, vagy kedvtelés, hanem az emberi ismereteknek a társadalmi termelés fejlesztésébe történő tudatos beállítása és az eredmények rendszeres felhasználása, a tudományt és a tudományos kutatást termelőerővé alakította ki, amelynek mint a termelőerők többi tényezőinek szerepe van az anyagi termelésben, s különösen nagy hatása van a termelőerők fejlődésére.

A bevezetőrészben említettek szerint ismereteink bővítése, azok összefüggésekké való tömörítése és az anyagi termelés érdekében történő felhasználása az egyes országok nemzeti jövedelmének jelentős részét kötik le.

Az ismeretek tehát értéket képviselnek és a megszerzésükre irányuló ráfordítások éppen úgy szerepelnek a társadalmi ösztémék képződésben, mint a termelőerők klasszikus összetevőinek hatása.

A polgári közgazdászok között az utóbbi időben komoly mértékben terjed az a felfogás, hogy az ismeretek körét, mint tőkét fogják fel, és a jól képzett szakembereket a tőkeképződés legfontosabb tényezőjeként említik. Szerintük a meglévő ismeretek körét a tőke egy részének kell tekinteni, amely épp úgy, mint a fizikai tőkére érvényesek pl. az elavulás szabályai is.

A szocialista viszonyok között, amikor tudományos és technológiai ismeretek felhasználása révén a termelőerőket fejlesztik, a szellemi ráfordításoknál is vizsgálni kell a ráfordítások mértékét, mint ahogy azt a termelőerők egyéb tényezőinél tesszük.

A tudományos kutatómunkának, mint a termelőerők egyik tényezőinek felhasználását azért kell ellenőrizni, mert mint a többi



termelőerővel, ezzel is gazdálkodni szükséges és nem mindegy, hogy milyen célok érdekében, milyen mennyiségű, vagy mértékű kutatási ráfordítást eszközölnek.

## 2. A gazdasági hatékonyságszámítás mint módszer szükségessége

Mielőtt a kutatási ráfordítások hatásosságának, illetve hatékonyságának mérési módszereire rátérnénk, szükséges foglalkozni a hatékonysági vizsgálat, mind módszer alkalmazásával.

Az elmúlt évi kutatások egyik sarkpontja, hogy a kutatási kapacitás - mint erőforrás - elosztásának tervezésénél, vagy a kutatások gazdasági hatásának utólagos ellenőrzésénél rendszerint elégtelennek bizonyul annak a megállapítása, hogy a kutatási ráfordítások hatásaként várható-e, illetve jelentkezik-e gazdasági eredmény, s ha igen, milyen nagyságrendű és nagyobb-e az, mint az érdekében eszközölt kutatási ráfordítás. Amennyiben a gazdasági eredmény nagyobb mint a kutatási ráfordítás, vagyis a kutatás gazdaságos, ebből még nem következik az, hogy ésszerűen használtuk ki kutatási kapacitásunkat és helyesen gazdálkodtunk a gazdasági erőforrásokkal.

Akkor sem jutunk sokkal tovább, ha az eredmény és a teljes ráfordítás (kutatás, tervezés, megvalósítás) valamennyi tényezőjét szembeállítjuk egymással, mert a nagyobb mértékű nettó gazdasági eredmény nem biztos, hogy jobban kihasznált erőforrások segítségével jött létre.

Különösen kiéleződik a probléma abban a határesetben, amikor az eredmény és a ráfordítás faktorainak egybevetése alapján azonos nettó gazdasági eredmény jelentkezik.

Fenti két kérdést igen leegyszerűsített formában, de szemléltetően válaszolja az 1.sz. táblázat.

1.sz. táblázat

	V a r i á n s o k			
	A	B	C	D
Teljes gazdasági eredmény	20	14	20	10
Teljes ráfordítások	10	5	14	4
Nettó gazdasági eredmény	10	9	6	6
Gazdasági eredmény szerinti látszólagos rangsor	I.	II.	III.	IV.

$$\frac{\text{Gazdasági eredmény}}{\text{Teljes ráfordítás}} \quad \frac{10}{10} = 1; \quad \frac{9}{5} = 1,8; \quad \frac{6}{14} = 0,43; \quad \frac{6}{4} = 1,5$$

III.                    I.                    IV.                    II.

Az abszolút értelemben vett gazdasági eredmény vizsgálata mellett az ipari tevékenység értékelése során egyre fokozottabban alkalmazzák a gazdasági hatékonyság relatív számítási módszereit, mert csak így alkotható helyes kép valamely gazdasági műveletről, s csak így lehet helyesen gazdálkodni a rendelkezésre álló gazdasági erőforrásokkal.

### 3. Kutatások gazdasági hatékonyságának mutatója

A mutatónak elméletileg a hatás és a hatóerő (jelen esetben a kutatások) viszonyát kell tükröznie. Mivel a bevezethető ipari kutatások hatása általában az iparvállalatoknál az anyagi termelés keretében jelentkezik, meggondolandó, hogy egyedül a kutatások hatásának tulajdonítsuk-e azt az eredményt, ami a termelőmunka (élőmunka) vagy a felhalmozási alap felhasznált részének (megvalósítás) hatásaként jött létre.

Egyszerű példával:

	I. változat	II. változat
kutatási költség	10	5
élőmunka	20	30
holtmunka	60	50
társadalmi termék	100	100
tisztajövedelem	20	20
A kutatómunka hatékonysága a tisztajövedelem szempontjából	$\frac{20}{10} = 2$	$\frac{20}{5} = 4$
Élőmunka hatékonysága a produktum szempontjából	$\frac{100}{20} = 5$	$\frac{100}{30} = 3,33$
Élőmunka hatékonysága a nemzeti jövedelem szempontjából:	$\frac{100-60}{20} = 2$	$\frac{100-50}{30} = 1,67$

Fenti példa is mutatja, hogy az ipari kutatások gazdasági hatása nem vizsgálható önállóan, annál is inkább, mert a tudományos kutatómunka is a termelés előkészítőfázisába tartozó termelőerő, s mint ilyen függvénye a termelésnek. Hatását csak az anyagi termelés többi tényezőjével együtt lehet elbírálni, mert a gazdasági hatás nem egyedül az ipari kutatás miatt jön létre. En-

nek az elvnek a kizárása helytelen volna és olyan műveleteket mutatna ki gazdaságilag hatékonyak, amelyeknél esetleg az élő és holtmunka felhasználás (beleértve a felhalmozási alap felhasznált részét, vagyis a megvalósítást, beruházást is) nagyobb mint egy kevésbé hatékonyak látszó műveletnél.

A kutatások gazdasági hatékonyságával kapcsolatos mutatóknak tehát két ismérvvvel kell rendelkezniök:

a) Tükrözniök kell azt a tényt, hogy a gazdasági hatás és a gazdasági hatóerők viszonyában a hatóerő nem csupán az ipari kutatás értéke, hanem azoknak a termelőerőknek az értéke is, amelyek együttes hatására a kivánt, vagy elért gazdasági eredmény létrejön.

b) A mutatókban kifejezésre kell jutni, hogy milyen mértékű a fenti hatóerőknek a termelőerők fejlesztése érdekében történő kihasználása.

Ilyen jellegű mutatókat ma még legfeljebb kísérletképpen alkalmaznak, jöllehet az ipari kutatómunka a termelés előkészítésének folyamatába tartozó tevékenység, s a gazdasági értékelőmunkára - ezen a területen igen nagy szükség volna. A termelés előkészítő szakaszában elért eredmények teszik lehetővé u.i. a termelési folyamat későbbi szakaszainak megvalósítását és messzemenően kihatnak a későbbi folyamatszakaszok gazdasági hatékonyságára.

A gazdasági hatékonysági vizsgálatok természetesen nem választhatók el az élőmunka termelékenységének kérdésétől, tehát a számításoknál feltételezzük, ill. ellenőrizzük azt a feltételt, hogy a termelőmunka hatékonysága a tervezett művelet keretében nő, de legalább is adott termelőfolyamat egészében nem változik.

Ez az utóbbi feltétel gyakorlati teljesülése maholnap nemcsak törekvés, hanem parancsoló szükségszerűség.

Ennek megfelelően a kutatási tevékenység gazdasági hatékonyságát szükséges volna ellenőrizni, ill. mérni a kutatási tervek összeállításakor, a kutatások közben, a kutatások befejezésekor és az eredmények bevezetése után is.



### 3. A KUTATÁSOK GAZDASÁGI HATÉKONYSÁGÁNAK TÉNYEZŐI, ALAPÖSSZEFÜGGÉSEK

#### 1. Az eredmény problémája

A gazdasági eredmény problémája talán a legtekintélyesebb kérdés a gazdasági hatékonyság számításban.

A tőkés államokban, de a szocialista országokban egyaránt azt nézik, hogy a befektetés milyen mértékben, de főleg mennyi idő alatt térül meg. Különbség az eredmény relatív megítélésében a két gazdasági rendszer gazdálkodása közötti eltérésben van csupán. A kapitalista államokban hozamnak általában a bruttó bevételt illetve a többletbevételt tekintik. Pl. az USA elektronikus iparában azzal kalkulálnak, hogy a kutatási költség 6-10-szerese térül meg többletbevétel formájában. Pacard vállalat termelésének az elmúlt 7 év folyamán bekövetkezett 250 %-os növekedését az új gyártmányoknak tudják be és a vállalat minden kutatásra fordított dollárja 5-6 dollárt hoz bevétel többletben.- Az USA közgazdaszai részletes elemzést végeztek a termelés alakulására az 1928-1963. évek közötti időszakra. Megállapították, hogy az 1963. évi 365 milliárd dollár értékű társadalmi termék 40-80 milliárddal lenne kevesebb, ha alkalmazott kutatások nem lettek volna. Ugyanakkor azonban 37 milliárd dollárba kerültek a kutatások (háborus kutatások is), tehát a kutatások 100-200 %-os megtérülésével lehet számolni.

A szocialista vállalat a termeléshez szükséges álló- és forgóalapokat az államtól kapja és nyereségét is az állam központi bankjába fizeti be. Az árakat az állam központilag szabályozza. A több évig érvényes árak mellett az üzemi nyereség a fejlődés folytán állandóan növekszik, amely növekedő felhalmozásból történik a termelés bővítése (újabb gépek-, berendezések-, anyagok bekapcsolása a termelésbe).

Ezzel szemben a kapitalista vállalat maga gondoskodik beruházásairól az árak kialakításáról és kivételes vagy átmeneti állapottól eltekintve viszonylag alacsony haszonkulccsal számol, mert azokon a területeken, ahol a verseny kialakult, már csak a forgalom (a bruttó bevétel) növelésével lehet többletprofithoz jutni.

További magyarázata a bruttó bevétel alapulvételének az, hogy a kapitalista vállalatok célja az, hogy elburkolják profitrátájukat.

A szocialista államban mind az életszínvonal emelésére, mind a műszaki célkitűzések megvalósítására a tisztajövedelem vagy az ágazati, illetve vállalati nyereség mint forrás ad arányos lehetőséget, tehát ez utóbbiak figyelembevétele indokolt a gazdasági eredmény meghatározásánál.

## 2. A hatóerők

A hatóerők meghatározásánál abból az alapgondolatból kell kiindulni, hogy közöttük azok az erőforrások szerepeljenek, amelyek mennyiségével gazdálkodni szükséges.

Felmerül a hatóerők mennyiségi meghatározásánál az a probléma, hogy a hatóerők között lévő tényezők rendszerint ugynevezett "egyszeri ráfordítások", ami azt jelenti, hogy ezek a ráfordítások évente nem ismétlődnek meg, tehát nem arányosak a hatásukra képződött népgazdasági eredménnyel. Pl. a kutatás-, vagy beruházás, mint egyszeri ráfordítás hatása általában több éven keresztül jelentkezik. A hatóerők mennyiségi meghatározása rendszerint azzal a követelménnyel függ össze, hogy a termelőerők fejlődése érdekében az egyszeri ráfordításnak mennyi idő alatt kell megtérülnie. Ugyanis a termelőerők fejlődése érdekében nem közömbös, hogy a végrehajtott kutatás, vagy beruházás költsége - az egyszeri ráfordítás - hány év alatt térül vissza a társadalomnak.

A hatóerők közül a termelőmunka mértéke általában arányos a termeléssel, ezért nem minősül egyszeri ráfordításnak.

A kutatási befektetések megtérülési idejére vonatkozólag irodalmi adat ugyszólván nem található. R.Manley képletében a kutatási költségek felét ( $R/2$ ) veszi figyelembe, amiből arra következtetünk, hogy a nyugati gazdasági életben a kutatási ráfordítások megtérülésének idejeként általában 2 évet vesznek figyelembe. J.Korytowszky a kutatások átfutási idejével foglalkozva a lengyel kutató intézetek kutatási témáit vizsgálta. Megállapította, hogy a vizsgált intézetek a témák többségével 4-5 évig foglalkoztak, volt azonban ennél rövidebb 2 és 3 év átfutási idejű kutatás is. Korytowszky idézett adataiból közvetlen következtetéseket a kutatások költségeinek megtérülése idejére nem vonhatunk ugyan le, de

tény az, hogy a kutatások hosszú átfutási ideje növeli a kutatás költségeit és így növeli annak megtérülési idejét is.

Tekintettel arra, hogy népgazdaságunkban az álló- és forgó-eszköz lekötések maximális megtérülési idejeként 5 év van előírva, és a faipari kutatások nagy része rövid átfutási idejű, főleg fejlesztési jellegű munka, a kutatási költségek elméleti megtérülési idejeként 3 évet javasolunk figyelembe venni. Ez azt jelenti, hogy a kutatások gazdasági hatékonysági összefüggéseibe a felmerült kutatási költségek  $1/3$ -át ( $0,33$ -szorosát) kell behelyettesíteni. Ezt a hányadot véleményünk szerint indokolja az a megfontolás is, hogy a tudományos kutatómunka az anyagi termelés előkészítő fázisába tartozik és az elért eredmények messzemenően kihatnak a későbbi folyamatszakaszok gazdasági hatékonyságára.

A gazdasági hatóerők közül a lekötött állóeszközök egy évre számított ráfordításaként a népgazdaságban előírt 5 éves megtérülési idő figyelembevételével az összérték  $20\%$ -át vesszük számításba.

### 3. Alapösszefüggések

Mint az I. fejezet 3. pontjában kifejtettük, a gazdasági hatékonyság mutatóit külföldön, de belföldön is még csak kísérletképpen alkalmazzák.

A hazai és nemzetközi irodalomban a kutatások gazdasági hatékonyságának utólagos értékelésére vonatkozó összefüggések közül megenlíthető J.Korytowsky-nak a gazdasági hatékonyság megállapítására szolgáló módszere, amelyben a hatékonyság mutatószámául a kutatómunkák teljes költségének és az új gyártmányok 3 évre terjedő termelési értéke  $5\%$ -nak, illetve változatlan gyártmányösszetétel esetén a kutatómunka eredményeként elért évi megtakarításnak a hányadosa szolgál. Korytowsky írja, hogy abból a feltevésből indultak ki, hogy a 3 évi termelés értékének  $5\%$ -a egyenértékű a külföldi licenciák megvásárlásakor a licenc-díj és a mérnöki szolgáltatások egyösszegben, vagy több év során kifizetett értékével. Az általa bemutatott hatékonysági mutató megadja a saját erőből végzett kutatások költségeinek az arányát a külföldi licenc-vásárlás feltételezett költségeihez képest. Az említett másik összefüggés, amelyet változatlan gyártmányösszetételre alkalmaznak, a kutatómunkák teljes költségének és az elért eredmények



hányadosa. Ez tulajdonképpen megtérülési mutató, amely azt fejezi ki, hogy a kutatásra fordított költségek hány év alatt térülnek meg.

Hazai viszonylatban a Távközlési Kutató Intézet által gyakorlatba vett összefüggések emlithetők meg, amelyek közül az ún. hatékonysági koefficiens a következő összefüggésből számítható:

$$\Delta_k = \frac{(T_v - \ddot{O}) \cdot (\dot{E} - I)}{(K + B)}$$

ahol  $(T_v - \ddot{O})$  = az évi akkumuláció

$(\dot{E} - I)$  = az értékesíthetőség évszáma levonva belőle a kutatás befejezésétől a gyártás felfutásáig tervezett idő, vagyis a bevezetés ideje

$(K + B)$  = a kutatás és bevezetés együttes költsége.

A TÁKI által alkalmazott ellenőrző összefüggés a megtérülési idő mutatója.

$$M = \frac{K + B}{T_v - \ddot{O}}$$

amelynek eredménye az az évszám, amennyi idő alatt a kutatási és bevezetési költségek az akkumulációból megtérülnek. Alkalmazza még az Intézet a megtérülési darabszám mutatóját is, amelynek a segítségével kiszámítható, hogy az egyszeri ráfordítások hány darab termék gyártásánál térülnek meg.

Az általunk javaslatba hozott alapösszefüggés:

$$GH = \frac{\Delta E_u + \Delta E_n}{K_k \cdot q_1 + K_t \cdot q_2 + K_m \cdot q_2}$$

ahol:  $\Delta E_u$  = a kutatási eredmény bevezetése esetén várható üzemi megtakarítás

$\Delta E_n$  = a népgazdaság egyéb területén várható esetleges megtakarítás.

$K_k$  = kutatási költségek

$K_t$  = tervezési költségek

$K_m$  = megvalósítási költségek

$q_1$  = kutatási költségek megtérülési normájának szorzószáma = 0,33

$q_2=q_3$  = tervezési és megvalósítási költségek megtérülési normájának szorzószáma = 0,2.

A képlet az egy év alatt elérhető üzemi (ágazati) eredményt (hozzáadva a népgazdaság egyéb területén esetleg jelentkező eredményt is) viszonyítja az érdekében lekötött kutatási és megvalósítási erőforrásokhoz. Az erőforrások - mint egyszeri ráfordítások - évi ráfordításokká történő átalakítása megtérülési normákból képzett koefficiensek alkalmazásával valósítható meg.

#### 4. KUTATÁSOK GAZDASÁGI HATÉKONYSÁGÁNAK MÉRÉSÉVEL KAPCSOLATOS TECHNIKAI KÉRDÉSEK

##### i. Kutatási típusok kialakítása

a) A csoportosítás szükségessége

A kutatások hatékonyságának előzetes vizsgálata, valamint utólagos értékelése a gyakorlatban nem történhet meg a II. fejezetben ismertetett alapképletekkel, mivel a tisztajövedelem függ a változás minőségétől (önköltségcsökkentés, termelési értékemelés) de azoktól az okoktól is, amelyek ezeket létrehozzák (anyagmegtakarítás, bérmetakarítás stb.). Azonkívül az eredmények állhatnak közvetlenül jelentkező kihatásokból, valamint közvetetten, esetleg gyűrűződő hatással jelentkező következményekkel.

Az alapképleteket tehát át kell formálni, olyan gyakorlati összefüggésekké, amelyekből mind az eredményváltozás minősége, mind az oka nyilvánvalóan megállapítható.

Gyakorlati összefüggések kialakítása csak a kutatások tipizálásával valósítható meg.

A kutatások kategorizálására, vagy csoportosítására vonatkozóan a hazai irodalomban adatokat alig találtunk. A forrásmunkák zöme az un. kutatási szintek problémájával foglalkozik (alapkutatás, alkalmazott-, ipari-, fejlesztési kutatások). Az ipari kutatások szintjében elhelyezkedő és a célkitűzések, vagy a jelentkező eredmény szerint elválasztható szerintünk un. kutatási típusok kialakítására irányuló konkrét felsorolással csak dr. Klár János: "Az ipari kutatás gazdaságosságának néhány főbb kérdése" c. kandidátusi disszertációban találkoztunk.

Az egyes kutatási típusok meghatározásánál felvetődött, hogy a kutatási típusokat az általuk elérni kívánt, vagy elért gazdasági eredmény, vagy a témák célkitűzései, illetve a termékek, vagy a termelés technológiájában beállott változások szerint célszerűen kialakítani.

Az egyes kutatási típusok kialakításánál nem célszerű az elérni kívánt, illetve ténylegesen elért gazdasági eredmény (pl. önköltségcsökkentés, minőségjavítás, új technológia bevezetése stb.) szempontjaiból kiindulni, mint ahogyan azt dr. Klár János teszi, aki a kutatások hatékonyságának utólagos értékeléséhez az egyes típusokat az alábbiak szerint - többnyire a kívánt gazdasági hatásnak megfelelően - csoportosítja:

- a) Új termék előállítása;
- b) Új gyártástechnológiai eljárás bevezetése;
- c) A termékek önköltségének csökkentése;
- d) Termékek minőségjavítása;
- e) A nemzetközi munkamegosztásban való részvétel;
- f) Természeti kincsek kutatása;
- g) Szolgáltatás jellegű eredmények kutatása. (Egészségvédelem, honvédelem).

Véleményünk szerint a kategorizálás alapjául magát a terméket, a termelést, illetve eredményváltozás okát kell választani.

A rendszerezésnek biztosítania kell, hogy bármely kutatási téma címe és célkitűzése alapján - figyelembevéve a kutatás tartalmát is, - valamely kategóriába, illetve típusba besorolható legyen.

A rendszerezés szempontjai:

- a) Az anyagi termelés bővülésének jellege:  
új termék,  
meglévő termék,  
szolgáltatás.
- b) A bővülés formája:  
a termék anyagi összetevőinek változása,  
a termék felhasználhatóságának változása,  
a termelés technológiájának változása.

A kutatási típusok felsorolását, a kutatási típusok ismérveit a 2. táblázat tartalmazza. (Lásd 16. oldal.)



2. táblázat. Kutatási típusok kialakítása a kutatások gazdasági hatékonyságának értékeléséhez

Kutatás jellege	Kutatási típus	Anyagjellegű összetevői	A termék Felhasználhatósága (tulajdon-ságai-értéke)	Gyártási tech-nológiája	PÉLDA a faipar köréből
I. Uj termék	1	Uj termék, helyettesítő termék, amelyeket az iparban még nem gyártottak			Faforgácslap Felületkezelt farostlemez Ragasztott talpfa, DLP lemez
II. Meglévő termé- kekre vonat- kozó kuta- tások	21	változik	nem változik	<u>változik</u> nem változik	Kihozatal növelése, alacsonyabb minőségű (olcsóbb) faanyag fel- használása, olcsóbb ragasztóanyag használata
	22	változik	változik	<u>változik</u> nem változik	Méretcsökkentés, furnírvékonyítás, jobb minőségű ragasztottanyag használata
	23	nem változik	változik	<u>változik</u> nem változik	Munkaigény növelésével, gondosabb munkával minőségemelés, gőzölés, szárítás, állagmegóvás
	24	nem változik	nem változik	nem változik	Termelési folyamat párhuzamos bővítése volumenemeléssel
	25	nem változik	nem változik	változik	Termelési folyamat soros kibővítése: új műveleti hely, műveleti helycsere, szűk kapacitások kibővítése, bő kapacitások kihasz- nálása
	26	nem változik	nem változik	<u>változik</u> nem változik	Nehéz fizikai munka gépesítése, általános műszaki színvonal emelése
III. Szolgál- tás jel- legű ku- tások	31	munkavédelem munkaélettan		A szolgáltatás jel- legű kutatások gazdasági hatását és a kutatás haté- konysága egyedi- leg kialakított módszerekkel kell mérni.	Faipari gépnél balesetvédelem megoldása a termelés csökkenése nélkül.
	32	anyagvizsgálatok (fiziko-mecha- nikai-vegyi-, élettani)			Fafajok alkalmassági vizsgálata
	33	Szervezési, tervezési, gazdasá- gi jellegű kutatások (munka- üzem-iparszervezés, ösztönzők vizsgálata, kapacitás felmérés stb.)			Kapacitásfelmérés, amely a meglévő kapacitások kihasználására irányul

A rendszerezés szempontjaihoz használt fogalmak magyarázata:  
Új terméknek tekintendő a 18/1958. (II.21) Korm. rend. elő-  
írásai szerint:

- amely termékek új fajta szükségleteket élesztenek, vagy elégitenek ki;
- a vas, fém, gépipar körébe tartozó tartós használatu fogyasztási cikkek, amelyek konstrukcióban eltérnek a korábbi hasonló termékektől;
- eddig külföldről behozott cikkek helyettesítésére szolgáló termékek, amelyek belföldön először kerülnek előállításra;
- a termelésben eddig nem használt természetes, vagy szintetikus eredetű nyers és alapanyagok;
- kizárólag eddig fel nem használt szintetikus vagy természetes eredetű nyers és alapanyagokból készült termékek első változatai.

Új választéknak tekintendő ugyancsak fenti Korm. rend. szerint:

- az eddig is gyártott termék olyan változata (tipusa) amely a már forgalomban lévő iparcikktől a termékben foglalt anyag mennyisége, vagy minősége, illetve méret nagyság szerint különbözik;
- az eddig is gyártott terméknek a szükséglet ingadozásához, divathoz, idényhez igazodó új változatai, amelyeknél a kivíteli forma különbözik;
- az eddig is gyártott termék olyan változatai, amelyek a felhasznált anyag, vagy alkatrész, illetve a technológia változása folytán korszerűség és felhasználandóság szempontjából különböznek a már forgalomban lévő cikkektől.

Az egyes kutatási témák típusokba való besorolása alkalmával meg kell vizsgálni, hogy a téma megnevezése, illetve célkitűzése fedi-e a téma pontosan körülhatárolható tartalmát, illetve a téma célkitűzése - a kidolgozás során - éppen a kutatási eredmények miatt, nem szenvedett-e változást.

#### b) A hatékonysági számítások tényezőinek részletes magyarázata és a számítások feltételei

Az egyes kutatási típusokra alkalmazandó alapképletekben a költségkihatások jellegének megfelelően különböző jelöléseket fo-

gunk alkalmazni, amelyek egy-egy fogalmat takarnak és amely fogalmakkal a számítások elvégzése érdekében meg kell ismerkedni.

A képletekben használt jelölések és azok magyarázata a következő:

Változó jellegű tényezők jelölése:

$A_k$  = közvetlenül elszámolandó alapanyag.

Közvetlenül elszámolandó alapanyagköltség alatt értjük a termékben jelenlévő anyagok értékét, tehát azokat az anyagokat, amelyek a termék lényeges alkotóelemét képezik, amelyek körét általában az illetékes felügyeleti szerv szabályozza. Azért nem minden alapanyag közvetlenül elszámolandó anyag, mivel előfordul, hogy egy-egy termékhez (pl. butorlaphoz gipsz) igen alacsony értékű alapanyagot is felhasználnak, amelynek elszámolása egyrészt nehézségeket okozna, másrészt csekélyisége nem befolyásolja a termék anyagköltségét. Amennyiben tehát egyes kutatások eredményeként a közvetlen anyagköltségekben változások állnának be, ezeket a változásokat " $A_k$ " jelzéssel kell jelölni. Amennyiben a képlet  $A_{k1}$ , illetve  $A_{k2}$  jelzést tartalmaz, úgy ez az anyagköltségek időbeli állapotát jelzi, melyek közül az 1-gyel jelzett a korábbi, a 2-vel jelzett a későbbi (a kutatás hatásaként jelentkező) időpontra vonatkozik.

Tekintettel arra, hogy a fa általában igen fontos importanyag, a képletekben és devizahozam számításoknál a közvetlen alapanyag értékét világpiaci szintű áron kell számítani, un. sima Ft-ban (nem pedig deviza-forintban). A világpiaci szintű árat esetenként kell megérdeklődni az illetékes külkereskedelmi szervtől.

$A_{kt}$  = A kutatások gazdasági hatása az alapanyagon kívül jelentkező vásárolt energiában, fűtőanyagban, műszaki és segédanyagban stb. Ezeket az anyagokat közvetetten elszámolandó anyagoknak hívjuk, amelyek a költségelszámolás során a közvetett költségek között találhatók.

A közvetetten elszámolandó anyagok közül a

vásárolt energiát  $A_e$

a fűtőanyagot  $A_f$

a műszaki és segédanyagot  $A_m$

jelzéssel jelöljük.

$M_k$  = Közvetlen munkásbér az olyan munkabér-költség, amely általában arányosan változik a termeléssel. Ennek az elvnek megfelelően az iparban egyébként előírt módnak megfelelően közvetlen munkabérnek számít az alapanyag behordásától kezdve a félkész, illetve késztermék kihordásáig bezárólag felmerülő munkásbér költség. E szabály miatt közvetetten elszámolandó bérnek számít az anyagtéri-, készárutéri, és szolgáltató jellegű (TMK laboratórium, energiafejlesztés) munkák bére.

$M_{kt}$  = Munkásbér közvetett, az előbb említett közvetlenül elszámolandó bérnek nem minősülő munkásbér. Ezek közül az anyagi-gazgatási bért  $M_{kta}$

a szolgáltató és üzemi bért  $M_{ktü}$

az értékesítési, készárutéri bért  $M_{kte}$

jelzéssel jelöljük.

$E_{cs}$  = Állóeszközök értékcsökkenése. Ez a költségkihatás a termelésbe bevonandó, vagy a termelésből kivonható, illetve megtakarítható állóeszközök értékcsökkenési leírasi költségének változását jelenti.

$R$  = A termelés általános költsége. Az általános költségek felmerülésük helye és a termelés költségeihez való kapcsolata szempontjából szétbonthatók:

$R_a$  = anyagigazgatási általános költségekre, amelyek az anyagok beszerzésére, tárolására és mozgatására vonatkoznak.

$R_u$  = üzemi általános költségekre, amelyek az egyes gyártóüzemek közvetett munkásbérét, a termelés közvetlen irányításának béreit, a felhasznált közvetett anyagok értékét stb. tartalmazzák. Itt szerepelnek a működő üzem fenntartása érdekében felhasznált energia és javítási költségek is.

$R_v$  = vállalati általános költségek, amelyek az egész vállalat tevékenységével összefüggő (a vezetőség, az irányító osztályok, kisegítő és nem ipari állományok bérét és a termelőtevékenységgel nem szorosan összefüggő egyéb) valamint az értékesítéssel összefüggő (készárutéri rendezés, mozgatás, berakás, tárolás) költségeket tartalmazzák.

$O$  = A termelés, illetve egy-egy termék önköltsége.

$T$  = A termelés, illetve egy-egy termék termelési értéke, amelyet általában világgpiaci szintű áron (sima Ft-ban) kell figye-

lembe venni. Amennyiben világpiaci szintű ár nem áll rendelkezésre, úgy a belföldi árat kell alkalmazni.

$R_a$  = Az általános költségeknek az a része, amely a termelési volumen változásától függetlenül is fennáll. Ezek az állandó - és viszonylag állandó költségek.

$F_e$  = A termeléshez felhasznált forgóeszközök.

$K_k$  = Kutatási költség, amely magába foglalja a kutatással járó valamennyi anyag, bér, és egyéb jellegű költséget, tehát pl. a prototípus előállítás költséget is.

$K_t$  = Tervezési költség, amely abban az esetben merül fel, ha a kutatás bevezetésével kapcsolatban tervezőirodai tevékenységre is sor kerül.

$K_m$  = Megvalósítási költség, amelybe beletartozik a kutatás félüzemi, vagy üzemi bevezetésével járó beruházási, felújítási és átszervezési költség.

A számítások feltételei az alábbiak:

A hatékonysági számításoknál mind a kutatások gazdasági eredményét illetően, mind pedig a kutatás és megvalósítás költségeire vonatkozóan vannak olyan pontosan meg nem határozható tényezők, amelyek a kutatás eredményét, illetve azok költségét befolyásolják, de mértékük gyakorlatilag nem határozható meg. Ezeket a feltételeket itt rögzítjük. A kutatás eredményét érintő feltételek a következők:

a) A számításoknál figyelembe veendő holtmunka értékét (anyagok és a termékek értéke) világpiaci szintű áron kell figyelembe venni, mert ez biztosíthatja csak a gazdasági eredmény realizálását.

b) A közvetlen költségek változása rendszerint a közvetett (általános) költségekben is változásokat okoz, rendszerint hasonló jelleggel. Pl. amennyiben egy terméknel a kutatás eredményeképpen a felhasználandó anyag mennyisége csökken, úgy csökkennek a hozzáfűződő ún. anyagigazgatási jellegű költségek is, mivel kevesebb anyagot kell kirakni, osztályozni, tárolni, adminisztrálni stb. Vagy, amennyiben a gyártóüzemben közvetlen munkabérmegtakarítás érhető el, úgy azzal bizonyos arányban csökkennek az ún. üzemi általános költségek is, mivel a munkabérek járulékai, fogyóeszköz felhasználás stb. kisebb hányadban jelentkeznek.

A kutatások gazdasági hatásaként várható, vagy ténylegesen jelentkező költségváltozások okozta további (gyűrűződő) költség-



kihátásokat a gazdasági számításokban figyelembe kell venni. Ennek érdekében valamint, hogy a számítások egyöntetűségét biztosítsuk, megvizsgáltuk milyen állandó tényezőket lehet rögzíteni a gyűrűződő költségkihátások területén. Ehhez a vizsgálathoz alapulvettük a fűrész- és lemezipar 1961. évi tényleges költségeit, amelyekből - más megoldás nem lévén - becslés útján rögzítettük azokat a szorzótényezőket, amelyek alkalmazásával a kutatások gazdasági hatásaként jelentkező költségváltozások gyűrűződő hatása figyelembevehető.

c) Egy-egy termelőszektor, vagy vállalat költségei között bizonyos hányadban vannak olyan jellegű költségek, amelyeknek mértéke teljesen független bármely költségfajta, vagy költségnem változásától, vagy a termelési volumen nagyságától. Vannak olyan jellegű költségek is, amelyeknek mértéke csak igen kis részben függ fenti tényezőktől, pl. a bérelszámolók létszáma nem csökken, vagy nem emelkedik arányosan a létszámváltozással. Az előbbi változatlan mértékű költségeket állandó-, az utóbbi kismértékben változó mértékű költségeket viszonylag állandó költségeknak.

A fűrész-lemezipar állandó- és viszonylag állandó költségeiből a kutatások gazdasági hatásának számításakor figyelembevehető mértékként megfelelő mérlegelés után 10 %-ot tartunk indokoltnak figyelembevenni. Ez azt jelenti, hogy a termelés költségeiből kb. 10 % vehető állandó és viszonylag állandó jellegű költségnek.

d) A gazdasági hatékonyságszámításnál előfordulnak olyan ún. "egyszeri" ráfordítások, amelyeknek egy évre való figyelembevétele bizonyos redukáló módszer alkalmazását követeli meg. Ilyen egyszeri ráfordítások: maga a kutatás költsége, beruházások, felújítások költsége. Belátható, hogy adott kutatás vélt, vagy tényleges gazdasági hatása nem csak egy évben gyümölcsozik, valamint egy új gép beruházásának költségei nem csak egy év termelését terhelik.

Egy kutatás gazdasági hatásaként jelentkező anyagmegtakarítás nemcsak azzal a közvetlen előnnyel jár a népgazdaság részére, hogy a megtakarítás mértékével a termelő költségei csökkennek, hanem a felszabadult anyagot, mint forgóeszközt a vállalat termelésének bővítésére (kapacitásbővítés) használhatja fel és így a megtakarított anyagból többlettakkumulációt érhet el. Az említett anyagmegtakarítás esetében elképzelhető az is, hogy adott vállalatnál - meglévő kapacitás hiánya miatt - jelentkező megtakari-

tott anyagot más vállalatnál használják fel, tehát ebből más vállalatnál képződik jövedelem.

Tekintettel arra, hogy a gazdasági hatékonysági számítások egy évre vonatkoznak, az említett egyszeri ráfordítások valamint forgóeszközök lekötése, vagy felszabadulásának figyelembevételének egy évre kell történnie.

Ezt a célt érjük el a számításokban "q"-val jelzett redukáló szorzótényezőkkel. Az alábbiakban ismertetjük azokat a szorzótényezőket, amelyeknek alkalmazását a számításoknál szükségesnek véljük:

$q_3$  = A megvalósítási költségek szorzótényezője. Ezt a szorzótényezőt a beruházási, felújítási, átszervezési ráfordításoknál kell alkalmazni. Mértékeként a népgazdaságban általánosan használt 0,2 értéket tartjuk helyesnek.

$q_1$  = A kutatási költségek szorzótényezője. Ennek a szorzótényezőnek a megállapítására az irodalomban megfelelő támpont nem található. A szorzótényezőnek azt kell kifejeznie, hogy a kutatási munka, a kutatók kapacitásának kihasználása és a kutatásokhoz felhasznált anyagi eszközök lekötése milyen terhet jelent a kutatások által elért gazdasági hatáshoz viszonyítva. Amennyiben a szorzótényezőt alacsonyra választjuk, az azt jelenti, hogy a kutatási költségek megtérülése (ezt mutatja a szorzószám reciprok értéke) igen magas lesz és ez indokolatlanul növeli a kutatások hatékonyságát akkor, amikor a tudományok és a technika fejlődése megköveteli a kutatási kapacitás kihasználását.

Mint említettük figyelembevéve azt, hogy az említett és kívánatos fejlődés miatt a kutatási kapacitás kihasználása elsőrendű érdek, a kutatási költségek megtérüléseként 3 évet javasolunk figyelembevenni, amely esetben az alkalmazandó szorzószám 0,33.

$q_2$  = A tervezési munka szorzótényezője. Eerre vonatkozólag az irodalomban ugyancsak nem találunk támpontot, azonban véleményünk szerint tekintettel arra, hogy a tervezési munkák bizonyos hányada nem kerül kivitelezésre és ugyanakkor a tervezési kapacitás kihasználása a fejlődés érdekében ugyancsak szükséges, a megvalósítási költségeknél alkalmazott 0,2 szorzóval szemben valamivel szigorubb szorzó alkalmazása indokolt 0,25 értékben, amely négy éves megtérülésnek felel meg.

$q_f$  = A forgóeszközök lekötésének szorzótényezője. A forgóeszközök lekötésére a népgazdaságban a beruházások hatékonyság

számításainál alkalmazott 0,2 szorzó alkalmazását tartjuk indokoltnak.

## 2. Hatékonysági összefüggések az egyes kutatási típusokra

### a) Kutatás új termék előállítására

A kutatás célkitűzése olyan új termék előállítása, amelyet az iparban eddig még nem gyártottak. Az új választékra (választékbővítésre) vonatkozó kutatás a meglévő termékekre vonatkozó kutatások körébe tartozik, mert ebben az esetben a költség, illetve értékváltozások különbözetei képezik a kutatás eredményét.

Az új termék és új választék közötti különbség rendszerint ott huzható meg, hogy az új termék előállításánál a felhasznált alapanyag, valamint a technológia is megváltozik.

(Lásd: pontosabban 4.1.c.pont)

A különbség érzékeltetésére néhány példát sorolunk fel:

új termék	új választék
ragasztott talpfa	- új típusú fűrészelt talpfa tömőfából
DLP lemez	- FKC ragasztású szárazlemez
farostlemez felhasználással, csapolt-nyvezett merevítőkel ellátott láda.	- új rendszerű hevederezéssel ellátott láda
Faforgácslap	- 22 mm-es butorlap

Az új termék előállítása esetén, miután ez rendszerint új szükségletet is jelent, a hatékonyság értékeléséhez rendszerint nem elég az alapképlet egyszerű kibővítése, mert az új szükséglet kielégítése, vagy import kiküszöbölése, a Ft-értékben kifejezett felhalmozás-többleten kívül más gazdasági előnyökkel is járhat.

A szükséges képletek ismertetése előtt meg kell jegyezzük, hogy az új termékekre vonatkozó gazdasági hatékonysági vizsgálatoknál azon túlmenően, hogy meg kell vizsgálni, hogy a népgazdaság rendelkezésre álló anyagi erőit és munkaerőit mennyire hasznos termék előállítására fordítjuk, szükséges azt is ellenőriz-

ni, hogy kutatás helyett nem volna-e célszerűbb az esetleg külföldön már gyártott új termék licenciáját megvásárolni, továbbá az új termékkel kapcsolatos beruházások megtérülési ideje kielégítő-e a népgazdaság eszközkötési normáját illetőleg és meg kell vizsgálni, hogy a belföldi ráfordítások hatására milyen mértékű devizahozam jelentkezik.

Fentieknek megfelelően az új termékkel kapcsolatban szükség van egy, a kutatás gazdasági hatékonyságát jelző, továbbá több, ezt a hatékonysági mutatót ellenőrző képletre, illetve mutatóra.

aa) A kutatás hatékonysága

Ez az összefüggés azt mutatja, hogy mennyiszor nagyobb mértékben emelkedik az új termék bevezetése következtében a nemzeti jövedelem, mint a társadalom részéről leköötött termelőmunka, kutatómunka és beruházások eszközkötésének együttes értéke.

$$GH_k = \frac{T - (A_k + Ak_t + E_{cs})}{M_k + M_{kt} + K_k \cdot q_1 + K_m \cdot q_2}$$

ab) A kutatások hatékonyságának fenti képlete, mint említettük egyedül nem képezheti az elbírálás alapját. Ellenőrzésre az alábbi összefüggéseket kell használni:

Megvalósítási költségek (beruházások) megtérülési ideje:

$$I_m = \frac{K_m}{T - O} \quad I_m \leq 5 \text{ év}$$

Az összefüggés számlálója az összes megvalósítási költséget a nevezője pedig az új termék egy évi akkumulációját tartalmazza. Az összefüggés eredménye a megtérülés ideje évben kifejezve, amelynek a népgazdaságban jelenleg előírt 5 éven belül kell lennie.

Alkalmazható még a kutatás célszerűségének mutatója, amely azt mutatja, hogy az esetleges megvásárolható licencia díja hány-szorosa a kutatási költségeknek. Tekintettel arra, hogy az új termékek licencia díjánál sok esetben feltételezéssel kell élnünk, a lengyelországi példa nyomán ennek mértéke az új termék három évi termelési értékének 5 %-ban vehető fel.

$$L_m = \frac{L}{K_k} \quad \text{ahol}$$

L = a licencia díj összegét jelenti.

Az új termékkel kapcsolatos kutatás deviza-gazdaságosságának ellenőrzésére az alábbi összefüggést kell használni.

$$D = \frac{T - A_1}{M + K_k \cdot q_1 + K_m \cdot q_3} \quad \text{ahol}$$

$A_1$  = a termékhez ténylegesen felhasznált importanyag értékét jelenti világpiacon árszinten.

Természetesen ennél az összefüggésnél a termelési érték, valamint az importanyag és munkabéreköltség egy évi értékét kell számításba venni. A termelési érték beállítása az összefüggésbe szintén világpiacon árszinten történik.

b) Meglévő (már a kutatást megelőzően is gyártott) termékre vonatkozó kutatások értékelése.

A meglévő termékekre vonatkozó elemző munkák keretében az összefüggések használatának fő jellemzője az, hogy a költségváltozást és termelési értékváltozást vesszük számításba, mert a kutatás eredményeinek bevezetése előtti és utáni állapot ismert. Az önköltség, illetve a termelési érték változása befolyásolja a felhalmozás mértékét; a formula számlálójának (+) előjele a felhalmozás növekedését, (-) jellege pedig a felhalmozás csökkenését jelenti. Ehhez képest a hatékonyság mutatója  $+\infty$  -től  $-\infty$  -ig, elméletileg bármely értéket felvehet.

21. típus (lásd 2.sz.táblázat), az alapanyag mennyisége vagy minősége (esetleg mindkettő együtt) változik,

A termék felhasználhatósága nem változik.

A gyártási technológia változik, vagy nem változik.

A kutatási típus gazdasági hatása megvalósítás esetén általában önköltségváltozás.

A típus jellemzői szerint kibővített alapképlet:

$$GH_k = \frac{(A_1 - A_2) (1 + R_a + R_v) + (M_{k_1} - M_{k_2}) (1 + R_{ü}) + (A_1 - A_2) q_3}{K_k \cdot q_1 + K_t \cdot q_2 + K_m \cdot q_3}$$

Az alapanyag mennyiségének vagy minőségének változása Ft-értékben érzékelhetők. A kutatás célja, illetve eredménye lehet a termék értékének változtatása nélkül a felhasznált anyagmennyiség csökkentése, vagy a felhasznált anyagok minőségének vál-



toztatása. Mindkét változásnak Forint-kihatása van, amelyhez általános költségkihatások is csatlakoznak. A felhasznált alapanyag mennyiségének, illetve minőségének változása rendszerint (de nem általánosan) a gyártási technológia változásával, illetve munkabér változásával is jár, amelyet a formula szerint figyelembe is veszünk.

A képlet számlálójának utolsó tagja az anyagköltségváltozásnak azt a hatását is kifejezésre juttatja, hogy (az anyagérték csökkenése esetén) a megtakarított anyag a népgazdaság bármely területén felhasználható, illetve import esetén az anyagot nem kell behozni, vagy pedig (anyagérték növekedése esetén) a kutatás hatékonyságát még az is csökkenti, hogy az eddiginél nagyobb értékű anyagot köt le a népgazdaság anyag-műszaki alapjából.

A típus-képlet nevezője azonos jellegű az előbb említett formulával, vagyis tartalmazza az egy évre eső kutatási és tervezési - valamint megvalósítási költségeket. Megvalósítási költségek egy évre történő figyelembevétel a népgazdaságban használt eszközleköltési szorzószám alkalmazásával történik.

## 22. típus, alapanyag mennyisége változik.

A termék felhasználhatósága is változik.

A gyártási technológia változik, illetve nem változik.

A gazdasági hatás általában felhalmozás növekedés, amely az önköltségváltozás és termelési értékváltozás együttes hatására jön létre.

A típus jellemző szerint kibővített alapképlet:

$$GH_k = \frac{(A_1 - A_2) (1 + R_a + R_v) (+M_{k_1} - M_{k_2}) (1 + R_u) + (A_1 - A_2) \cdot q_3 - (T_1 - T_2)}{K_k \cdot q_1 + K_T \cdot q_2 + K_m \cdot q_3}$$

A típusképlet a 21. típusképlet tényezőin felül a számláló utolsó tagjaként tartalmazza a termelési értékváltozást is, amely a felhasználhatóság változása (új választék) miatt befolyásolja a felhalmozás alakulását.

## 23. típus, alapanyag mennyisége, minősége nem változik.

A termék felhasználhatósága változik.

A gyártási technológia változik, illetve nem változik.

A gazdasági hatás önköltség változás, illetve termelési érték-növekedés révén létrejött felhalmozás.

A típus jellemzői szerint kibővített alapképletek:

a) technológiai változással (pl. többlet produktív-, munkaráfordítás révén)

$$GH_k = \frac{(M_{k1} - M_{k2}) (1 + R_u + R_v) - (T_1 - T_2)}{K_k \cdot q_1 + K_t \cdot q_2 + K_m \cdot q_3}$$

b) gyártási technológiai változás nélkül.

Nem jelenti a gyártási technológia megváltoztatását pl. a befejezetlen termék pihentetése, amely a késztermék minőségét emeli, így a termelési érték is növekszik. Ebben az esetben termelési költségráfordítás nincsen, viszont a befejezetlen termék értékét, illetve annak bizonyos részét ráfordításként forgóeszköz lekötés formájában a hatékonyság számításánál figyelembe kell venni:

$$GH_k = \frac{(T_2 - T_1) - (F_e \cdot q_3)}{K_k \cdot q_1}$$

Nem változik azonban a gyártási technológia abban az esetben sem, ha a készáru-tárolóhelyen közvetett (nem produktív) munkabér-ráfordítással a késztermék minősége, így a termelési érték növelhető:

$$GH_k = \frac{(T_2 - T_1) - (M_{kté}) (1 + R_v)}{K_k \cdot q_1}$$

24. típus, az alapanyag mennyisége, minősége, nem változik.

A termék felhasználhatósága nem változik.

A gyártási technológia nem változik.

A kutatás eredménye a kapacitás és így a termelési volumen egyszerű növelése.

Erre tipikus példa: a termelésbe olyan gép, vagy gépsor beállítása, amely a technológiai folyamatot nem módosítja, hanem párhuzamosan többszörözi.

A gazdasági hatás ilyen esetben az állandó- és viszonylag állandó költségek relatív csökkenése, valamint a kapacitásbővülés abszolút többlet akkumulációja.

A típus jellemzői szerint kibővített alapképlet:

$$GH_k = \frac{(T_2 - \ddot{O}_2) - (T_1 - \ddot{O}_1) + (R_a \cdot \ddot{O}_2) - (R_a \cdot \ddot{O}_1) - E_{cs}}{K_k \cdot q_1 + K_t \cdot q_2 + K_m \cdot q_3}$$

### 25. típus, az alapanyag mennyisége, minősége nem változik.

A termék felhasználhatósága nem változik.

Gyártási technológia változik.

A kutatás eredménye a kapacitás és a termelés volumenének növekedése a technológia megváltoztatásával.

A technológia változásának oka lehet:

a) Új munkaműveletek beiktatására irányuló technológiai szervezés (pl. műveleti hely csere, új műveleti hely be-, illetve kiiktatása).

b) Termelőgépek számának változtatása. (pl. bő kapacitások kihasználása, szűk kapacitások kibővítése érdekében)

A gazdasági hatás ennél a típusnál az állandó jellegű költségek relatív csökkenése, kapacitásnövekedés miatti többletakkumuláció, a termékegységre eső önköltség csökkenése a technológia változása miatt.

A típus jellemzői szerint kibővített alapképlet

$$GH_k = \frac{(T_2 - \ddot{O}_2) - (T_1 - \ddot{O}_1) + R_a (\ddot{O}_1 - \ddot{O}_2) - R + (\ddot{O}_1 - \ddot{O}_2) m_2}{K_k \cdot q_1 + K_t + K_m}$$

### 26. típus, alapanyag mennyisége, minősége nem változik.

A termék felhasználhatósága változik.

A gyártási technológia változik, illetve nem változik.

A gyártás kapacitása nem változik, de egyes műveleti helyek (termelő, ill. gyártó) kapacitása megváltozhat. Ez azt jelenti, hogy egyes műveleti helyek gépesítése folytán az egész gyártási folyamat kapacitása nem változik meg, kivéve, ha a gépesített műveleti helyek korábban szűk kapacitást jelentettek.

Tekintettel arra, hogy ez a kutatási típus főleg a nehéz fizikai munka kiküszöbölésére, vagy olyan célok elérésére vonatkoz-

nak, amelyek az általános műszaki színvonal emelkedését jelentik, amely utóbbi kérdésnek Ft-ban való kiértékelése igen nehéz, a gazdasági hatékonyság a minimális érték (egy) körül is elfogadható.

A típus jellemzői szerint kibővített alapképlet:

$$GH_k = \frac{(M_{k1} - M_{k2})(1 + R_u + R_v) - (a_f \text{ vagy } A_e)(1 + R_a + R_v) + E_{cs}}{K_k \cdot q_1 + K_t \cdot q_2 + K_m \cdot q_3}$$

Természetesen fenti képlet nem meríti ki az összes variációkat, amelyek a 26-os típusnál lehetségesek.

A képletben lehetséges  $M_{kté}$ , vagy  $M_{ktü}$  is, valamint  $A_f$  többletfelhasználás esetén (pl. szén) gyűrűződő hatásokat, pl. az energiafejlesztés munkabére ( $M_{ktü}$ ), valamint ennek pótlékait is figyelembe kell venni.

A fenti képletekben szereplő tényezők ( $A, M_k, R, \bar{O}, T$ ) adott termelési volumenre vonatkozó összes költségeket, illetve értékeket jelentenek. Meghatározásuk - a típusképletekbe való behelyettesítés érdekében - kétféle módon történhetik:

a) Amennyiben a kutatás által érintett területre vonatkozóan az adatok rendelkezésre állnak és a kutatás hatására a termelés volumene nem változik, az adatok közvetlenül behelyettesíthetők a képletekbe.

b) Lényegesen gyakoribb eset, hogy a kutatás a termelési költségösszetevőkön kívül közvetlenül, vagy közvetve hatást gyakorol a termelés mennyiségére is (kapacitásnövekedés) ezért a tényezők a korábbi rendelkezésre álló adatokhoz képest, megváltoznak.

A változások a kutatások eredményeit is növelik, ezért a képletekbe ezeket a változott tényezőket kell behelyettesíteni.

A megváltozott tényezők a legtöbb esetben az egységnyi termékmennyiségre eső költségek meghatározása után, a megnövekedett termékmennyiségben kifejezett termelési volumennel történő beszorzás útján képezhetők.

Adott esetben tehát az említett összköltségeket és értéket jelentő nagybetűs jelölések helyett az egységre eső költséget, illetve értékeket jelző kisbetűs jelöléseket használva, az ön-

költségcsökkenés és a volumen-növekedés együttes hatása az alábbi kifejezéssel meghatározható:

$$m_2 \cdot (a_1 - a_2)$$

ahol

$m_2$  = a megnövekedett volumen, természetes egységben kifejezve

$a_1$  = a termék egységre eső korábbi anyagköltség

$a_2$  = a termék egységre eső új anyagköltség.

A példaként felvett esetben tehát a  $(A_1 - A_2)$  kifejezés helyett a  $m_2 \cdot (a_1 - a_2)$  értéket kell használni.

Értelemszerűen alkalmazandó ez a szabály, bármelyik egyéb költségtényező, illetve az érték változása esetén is.

## 5. A KUTATÁSOK GAZDASÁGI HATÉKONYSÁGA MÉRÉSI MÓDSZEREINEK FELHASZNÁLÁSA A KUTATÁSOK TERVEZÉSÉNEL

### 1. A kutatások tervezésétől a megvalósításig mikor kell gazdasági hatékonyságot számítani?

Indokoltan vethető fel a kérdés: lehet-e a kutatások gazdasági hatékonyságáról beszélni addig, amíg a kutatás megvalósításra nem kerül. Természetesen nem, hiszen a kutató-fejlesztőmunka során elért eredmények a termelés fejlesztésének mindaddig csupán potenciális feltételei, amíg azokat az anyagi termelés során fel nem használják, be nem vezetik.

Amennyiben azonban a korlátozott kapacitású erőforrások felhasználása célszerűségének szempontját vesszük, úgy - mint látjuk nemzetközi viszonylatban is - felmerül a kutatókapacitások gazdaságilag célszerű elosztásának kérdése. Véleményünk szerint ennél a munkánál célszerű a kutatás "várható gazdasági hatékonyságát" vizsgálni, amely tartalmilag két dologban különbözik a bevezetett kutatás gazdasági hatékonyságának vizsgálatától:

- a gazdasági hatékonyság alap- és ellenőrző képleteinek adatai becsült adatok, nem pedig tényszámok,

- az alapösszefüggésben kifejezésre kell jutnia a kutatás megvalósulása valószínűségének is.

Ugyanis, ha ezt nem tesszük, úgy megelégedve az eddigi beruházásgazdaságossági számításokkal - tagadjuk a kutatásokkal - mint a termelés előkészítő fázisába tartozó termelőerővel való gazdálkodás elvét. Mivel pedig a kutatás a termelés előkészítő fázisába tartozik, így a vele kapcsolatos gazdasági számítások egyrésze természetesen előzetes jellegű. Külföldön és a hazai nagyobb kutatóintézeteknél, bevált gyakorlat szerint a következő fázisokban szükséges a kutatás-fejlesztés gazdaságosságát, gazdasági hatékonyságát vizsgálni:

- a) a kutatások tervezésekor a téma - tervtanulmány elkészülte után;
- b) a kutatás befejezése után
  - laboratóriumi szinten
  - félüzemi szinten
- c) az üzemi bevezetés után,
  - a megvalósítás első évében
  - a megvalósítás későbbi időszakában a felfutás után

## 2. A kutatások gazdasági hatékonyságának vizsgálata a kutatási terv elkészítése előtt

A tudományos módszerek és eredményeiknek az ipari termelésben történő felhasználása, - vagyis az alkalmazott és fejlesztő kutatás - elterjedésével kapcsolatban szinte az egész világon általánossá váló probléma az, hogy számolva a kutatási kapacitások növekedésével, de ugyanakkor szűk határaival is:

- mely szakterületen milyen mértékű kutatási kapacitást kell biztosítani, illetve mi annak a szakterületre jellemző mennyisége, amely mellett az még gazdaságosan, illetve gazdaságilag hatékonyan működik;

- a korlátozott mértékű kapacitásokat egy-egy szakterületen (ágazaton belül) mely célok érdekében kell felhasználni, amelyek megoldása viszonylag a legnagyobb eredménnyel jár.

Az amerikai National Foundation több évtizedre visszamenőleg foglalkozott a kutatások szerepének és megtérülésének problémájával és megállapította, hogy a kutatási és fejlesztési kiadások, valamint a vállalati többletbevétel között nagyfokú korreláció áll fenn, amelyet a 3. táblázat reprezentál.



A kutatási és fejlesztési munka költsége, valamint a vállalati tiszta vagyona vonatkoztatott jövedelmezőségi százalék nagyvállalatok esetén

3. táblázat

I p a r á g	Kutatási és fejlesztési költség (%-ban) az értékesítési volumen függvényében, 1953.	Százalékos megtérülés (jövedelmezőség) a vállalati tiszta vagyona számítva 1954.
Repülőgépek és alkatrészek	9,1	27,4
Elektrotechnikai berendezések	6,6	15,4
Műszerek	5,3	16,9
Vegyipar	2,8	14,5
Gépipar	2,2	11,6
Gumiipar	1,1	11,9
Fémfeldolgozó ipar	0,8	11,0
Kőolajipar	0,7	13,8
Vas- és fémkohászat	0,3	9,7
Élelmiszeripar	0,2	10,6

A kutatási és fejlesztési költségek és a bruttó bevétel százalékában

4. táblázat

I p a r á g	Anglia	Svédország	USA	Magyarország
	1958	1959	1958	1959
Vas- és fémkohászat	1,15	2,0	1,0	0,15
Gépipar, beleértve a repülő és hajóipart	7,0	8,3	12,9	0,41
Építőanyag-, üveg és kerámiaipar	1,1	2,0	1,3	0,18
Fa-, papir-, és nyomdaipar	0,25	0,8	0,9	?
Élelmiszeripar	0,6	0,5	0,6	0,06
Textil-, bőr és ruházati ipar	0,9	0,5	0,3	0,09
Gumiipar		2,5	3,7	?
Vegyipar	5,9	3,2	4,8	0,70
Egyéb gyártó iparágak	1,8		3,0	?
Összes gyártó iparágak átlaga	3,8	4,0	5,5	?

A gazdasági vezetés feladata, hogy a "tul sok" és a "tul kevés" kutatás között az optimális mértéket megtalálja. Ebbe a kérdésbe leginkább beleszól az adott iparág elavulási rátája, amely a termék vagy a technológia gyors erkölcsi avulását mutatja. De igen sok forrásmunka vizsgálja a kutatási költségek mértékét a bruttó bevétel %-ában. (4. táblázat, lásd 32. oldal.)

A meglévő kutatási kapacitásokkal való gazdálkodás mindeütt, de különösen hazánkban fontos, mivel kutatási ráfordításaink a termelési értékhez való viszonyuk tekintetében messze a fejlett államok mögött maradnak.

A továbbiakban már csak röviden "előzetes hatékonyságszámításnak" nevezzük a kutatások gazdasági hatékonyságának előzetes számítását a kapcsolatos fogalmak tárgyalásakor.

### 3. Az előzetes hatékonyságszámítás feltételei

A kutatások intézeti tematikai és gazdasági tervezési munkája szempontjából beszélhetünk belső és külső feltételekről.

#### a) Belső feltételek

A kutatások tematikai- és gazdasági tervezési munkájának belső (tehát intézeti) feltételei:

- megfelelő szervezet kialakítása
- megfelelő munka szervezés

Szervezet. A gazdasági tervezés munkáját a kutató intézeteknél az igazgatóhelyettes által irányított Közgazdasági Osztály végzi a tudományos műszaki osztályokkal szoros együttműködésben.

#### A Közgazdasági Osztály

- közvetlen kapcsolatot tart az iparvállalatokkal és a minisztériumi szervekkel;
- tájékoztatja a termelőket, felhasználókat, a kereskedelmet és ezek felügyeleti szerveit az elért kutatási eredményekről és az előkészület alatt álló kutatásokról;
- összegyűjti az ipar és a kereskedelem igényeit, figyelemmel kíséri a nemzetközi piac gazdasági híreit, amelyekről tájékoztatja a tudományos-műszaki osztályokat;
- széleskörű dokumentációt vezet az iparvállalatok termelési (forgalmi) és költségadatairól és gazdasági mutatókról stb.;

- feladata az intézet kutatásainak gazdasági elemzése, értékelése mind a lezárt, mind a tervezett kutatások tekintetében.

Ugyancsak az igazgatóhelyettes közvetlen irányítása alá tartozó intézeti dokumentációs osztály

- beszerzi és rendezi a tudományos munkához szükséges irodalmat;
- az intézet folyó- és tervezett tematikai tervének megfelelően összegyűjti a fellelhető szakirodalmi anyagot és azt szolgáltatja a közgazdasági- és tudományos műszaki osztályok részére;
- résztvesz a tematikai- gazdasági tervezésben tájékoztató és tanácsadó szerepkörrel.

Tervezési munka szervezése. Az ipari kutató intézetek profiljuknak és felkészültségüknek megfelelő kutatási program keretében egyedi tématerveket készítenek. A tématervezés célja a népgazdaság távlati fejlesztési tervéből az iparágara lebontott kutatómunka megalapozása, meghatározása.

A kutatási tématervezésnek a kutatások gazdasági tervezésével való összekötése és egybehangolása érdekében a tematikai- és gazdasági tervezést négy szakaszra kell bontani.

### 1. A kutatási - fejlesztési igények felmérése és a távlati fejlesztés fő célkitűzéseinek megfelelő meghatározása;

- az elérendő gazdasági cél
- a felhasználás területének megjelölésével.

### 2. Tervtanulmány készítése a feladat megoldási lehetőségeinek vizsgálatával;

a gazdasági hatások a velejáráó megvalósítási költség és kutatási költség és időtartam becslése.

### 3. A tervtanulmányok feltárása, elemzése, valamint a gazdasági hatékonysági vizsgálat útján az optimális kutatási program megállapítása.

#### 4. Kidolgozandó a kutatási programban lévő témák metodikai terve

A kutatási és fejlesztési igények felmérését az elkészítendő tervtanulmányok kijelölését a Közgazdasági Osztály végzi az igazgatóhelyettes irányítása mellett.

A tervtanulmányokat a tudományos műszaki osztályok végzik a közgazdasági és dokumentációs osztállyal szorosan együttműködve.

A tervtanulmánynak tartalmaznia kell:

- a témával kapcsolatos információk, irodalmi adatok, alapkutatások állása, eljárások, szabadalmak;
- kutatások alapján elérhető cél tudományos műszaki megfogalmazása;
- kutatásokra fordítandó intézeti költségek, várható gazdasági eredmény megvalósításával járó költségek-, vagy licencia költségeinek becslése;
- időtartam becslés a kutatások üzemi kísérletek- és bevezetés időtartamára.

Az optimális kutatási programra a közgazdasági osztály tesz javaslatot a tervtanulmányok feltárása, elemzése és az egyes tervtanulmányok témáinak gazdasági hatékonysági vizsgálata után az igazgatóhelyettes felé, aki azt a kutató tanácsban megvitatás után megtárgyalja és jóváhagyás végett a felügyeleti hatóság elé terjeszti.

##### b) Külső feltételek

A kutatások tematikai- és gazdasági tervezés munkájának külső feltételei:

- a felügyeleti szerv anyagi- erkölcsi támogatása a megfelelő intézeti szervezet kialakításában;
- a felügyeleti szerv támogatása a kutatási témák megvalósítására fordítandó erőforrások számbavételét és valamennyi szükséges adat rendelkezésre bocsátását illetőleg.

#### 4. Az előzetes hatékonyságszámítás munkafázisai és alapadatai

a) A kutatások előzetes gazdasági hatékonyságának számítását a tematikai-gazdasági tervezés második szakaszában (tervtanulmány készítése) készítjük elő és a harmadik szakaszban (elemzőmunka, programkészítés) hajtjuk végre, illetve használjuk fel.

A tervtanulmányban a feladat megoldási lehetőségeinek gazdasági variánsai tekintetében ki kell dolgozni a következőket:

- a kutatás időtartam és várható költsége
- a megvalósítás, bevezetés időtartama és költségei
- a bevezetés következtében jelentkező eredmény és időtartama.

Az elemző programozó munkában rögzíteni kell a tervtanulmányokra és azok variánsaira vonatkozólag azokat a gazdasági hatékonyságot befolyásoló tényezőket, amelyek

- a témák egymás alárendelése (összefüggése) vagy pedig külső gazdasági célkitűzés miatt (fontossági vagy sürgősségi sorrend);
- az elvi vagy gyakorlati megvalósíthatóság miatt (a siker valószínűsége);
- módosítják az egyes kutatási témák várható gazdasági hatékonyságát.

Fenti tényezők figyelembevételére után ki kell dolgozni valamennyi tervtanulmányra (ezen belül több variánsra) a gazdasági hatékonyság mutatóit, amelyek felhasználásával meg kell határozni az intézet tervidőszakra vonatkozó optimális programját.

b) Fenti munka két szakaszában a következő tervezési alapadatokat kell biztosítani a számításokhoz:

- a kutatási típus szerinti átlagos átfutási idő (időtartam);
- a kutatási típus szerinti átlagos intézeti ráfordítás;
- a megvalósítás (bevezetés) várható időtartama és szokásos (átlagos) vagy egyedileg kidolgozott költségigénye;
- a várható eredmény alakulásának egyedi módon történő kidolgozása.

## 5. Az előzetes hatékonyságszámítás módszertana

Elfogadva alapösszefüggésként korábban vázolt formulákat, ismét rögzíthetjük, hogy a kutatások gazdasági hatékonyságának méréséhez három döntő tényező mértékét kell tisztáznunk: a kutatási és megvalósítási költségek mint egyszeri ráfordítások és a kutatás megvalósításával elérhető gazdasági eredmény nagyságát.

a) A kutatási költségek nagyságának becslése a viszonylag legkönnyebb feladat, mert a kutató intézetek gyakorlatában kimu-

tatható (ennek hiányában a tervtanulmány keretében valószínűsíthető) hogy egy-egy új gyártmány kidolgozásával vagy új technológia kialakításával kapcsolatban milyen határok között változik a munkaóra ráfordítási igény, továbbá milyen időtartam keretbe szorítható maga a kutatás. Ezen utóbbi tényező nem közömbös, mivel a szükségesnél nagyobb időtartamu kutatás a kapacitás nagy hányadát köti le és sikertelen vagy elhúzódó bevezetés esetén a lekötött kapacitás más célkitűzés érdekében esetleg időn belül eredményt tudott volna produkálni.

b) A megvalósítási költségek becslése megfelelő gazdasági dokumentáció birtokában az előzetes hatékonyságszámítás célját tekintve nem okoz különös problémát. Itt szintén nem feledkezhetünk meg arról, hogy meg kell tudnunk becsülni azt, hogy mennyi idő alatt valósítható meg a kutatás.

c) A legnehezebb kérdés a gazdasági eredmény vagy hozam becslése. Természetes itt csak legfeljebb ágazati vagy vállalati szintű tiszta nyereségről (felhasználásról) lehet szó, mivel a korábbi népgazdasági vertikumokban felhalmozódott nyereség figyelembevétele túl nehézkessé és hosszadalmassá tenné a munkát.

Az eredmény kiszámításához szükséges számbavenni a folyamatos ráfordításokat, valamint a produktum értékét, mert a kettő különbségéből tudjuk magát az eredményt kiszámítani.

Az eredmény kiszámítását megkönnyítik az alkalmazott ipari kutatások két nagy csoportba, illetve típusba sorolásának elvei és az ezekhez fűződő konkrét képletek.

d) A tárgyalta három tényező közös - gyakorlatilag is kezelhető - formulába való foglalásához még három szempontot kell tisztázni:

- a három tényező dimenzióit,
- a kutatások megvalósítási tevékenysége időtartamának hatását,
- az előzetes számításokkal járó, a kutatás jellegéből folyó korrekciós tényezők hatását.

A három tényező dimenzióját kétféleképpen lehet összehangolni:

Az olyan iparban, ahol a gyártmányfejlesztés szükségszerűen állandó fejlődésben van (pl. fogyasztási cikkek, gépek) tehát a gyártmányok változnak, nem közömbös, hogy a kutatás tárgyát ké-



pezó új gyártmány, vagy új gyártási eljárás mennyi ideig hoz eredményt, illetve az "egyszeri" ráfordítások milyen időszakra oszlanak el, vagyis milyen időtartam alatt történik teljes vagy részletes megtérülésük. Ilyen esetben a

$$GH = \frac{E \cdot n}{K_k + K_m} \text{ képletet alkalmazhatjuk, ahol}$$

$E$  = eredmény (Ft/év)

$n$  = évek száma (év) amely alatt az eredmény realizálható

$K_k$  és  $K_m$  = kutatási és megvalósítási költség (Ft)

Az olyan iparokban viszont, amelyek alapanyag - segédanyag gyártó iparok, vagy ahol a gyártmányok nem változnak (ilyenek pl. a fűrészes-lemez-farost-forgácsipar, továbbá a gyúfaipar, és a fátömegcikk ipar egy része) és ahol a kutatási- megvalósítási költségek viszonylag hosszú időtartamra oszlanak el, illetve előre nem látható időt terhelnek, ott szükség van az "egyszeri" ráfordítások megtérülési normáinak bevezetésére.

Az alkalmazandó képlet:

$$GH = \frac{E}{K_k \cdot q_1 + K_m \cdot q_3}$$

ahol:

$E$  = eredmény (Ft/év)

$K_k$  és  $K_m$  = kutatási és megvalósítási költségek abszolút összege (Ft)

$q_1 = 0,33$  a kutatási kapacitás lekötési szorzószáma (1/év)

$q_3 = 0,2$  a megvalósításhoz szükséges eszközök lekötését jelző szorzószám (1/év)

A kutatási kapacitás lekötési szorzószámának magasabb voltát, illetve a megtérülési idő lecsökkentését véleményünk szerint az indokolja, hogy a kutatások gazdasági hatékonyságának számításánál a szellemi kapacitások felhasználásának a technikai fejlődés gyorsuló, - exponenciális jellege miatt gyorsabban kell megtérülniük, mint a holt munka befektetéseknek. Megjegyezzük, hogy az Egyesült Államokban alkalmazott számításoknál a kutatási költségek megtérülésére egyes iparágakban két évet vesznek figyelem-

be. A faiparban alkalmazandó három éves megtérülési időnorma alkalmazását az is indokolja, hogy a faipari kutatások fő célkitűzése (az alap kutatásokat kivéve) a gyártmányfejlesztés és a technika fejlesztése terén a világszínvonal elérése, amelyet itt az elért külföldi eredmények átvételével és adaptálásával kell megvalósítani, nem pedig hosszantartó új kutatási irányokban folytatott munkával.

A kétféle számítási módnak megfelelő megtérülési idő képletek:

$$M_1 = \frac{K_k + K_m}{E} \leq n \text{ (év)}$$

$$M_2 = \frac{K_k + K_m}{E} \leq 5 \text{ (év)}$$

Az előbb vázolt képletekben figyelmen kívül hagytuk az idő múlásának hatását, amelynek a tőkés gazdálkodásban igen nagy, de a szocialista országokban is egyre nagyobb jelentőséget tulajdonítanak.

Igen jól kihangsúlyozza az idő múlásának hatását Ford a nagy tőkés szervező mondása: „az eltékozolt idő (az idő múlása) szemben az elpazarolt (selejtté vált) anyaggal, nem fekszik előttünk a földön”. Minden termelés kiesés, minden fejlesztési törekvés amelyet nem, vagy nem időben valósítunk meg kisebbiti az elérhető felhalmozást, illetve feleslegesen köti le a népgazdaság erőforrásait. (kutatókapacitás, álló- és forgóeszközök)

Ezeknek a kapacitás lekötés okosta költségtöbbleteknek az előzetes hatékonyságszámítás területén abban az esetben van helye, ha a tervtanulmányból kitűnően felvetődik az a kérdés, hogy nem lenne-e célszerűbb adott célra külföldön kifejlesztett gyártmányt vagy gyártási eljárást megvásárolni és ennek alapján folytatni termelő munkát.

Ilyen esetben lehet használni a Lengyelországban használatos módszert, kibővítve az idő múlásának hatásával. A lengyel eljárás lényege a következő:

- Kiszámítják a hazai kutatás-fejlesztés várható költségeit;
- Meghatározzák a kifejlesztett berendezéssel gyártható évi termelés mennyiségét és termelési értékét;
- Megállapítják, hogy hasonló teljesítményű berendezés licencének mennyi a beszerzési költsége;

- Az eddigi tapasztalatok alapján kiszámítják, hogy az iparágban egy eljárás licencének mennyi a beszerzési költsége;
- Az eddigi tapasztalatok alapján kiszámítják, hogy az iparágban egy eljárás licenc költsége az eljárással gyártható termelés értékéhez hogyan viszonyul.

A lengyel módszert ismertető tanulmányban a licenciák beszerzési költsége általában három évi termelés 5 %-ával egyenértékű.

Természetesen ezek a beszerzési költségek az iparágak strukturájának megfelelően változó mértékűek. Fenti módszer alapján a költségek összevetéséből adódó hányadosok alapján lehet dönteni.

### Kutatás-fejlesztési ráfordítások

Számított licenc-költség+adaptálási költség.

Amennyiben fenti összefüggést kibővítjük az idő mulását is kifejező tényezővel, vagyis számításba vesszük azt, hogy a kutatás tartama alatt lekötött szellemi kapacitás más helyen, illetve más témakörben eredményt produkálhat, akkor az összefüggés:

$$\frac{K_k + \frac{K_k}{3} \cdot I_k}{L_k + A_k} \leq 1$$

ahol:  $K_k$  = kutatási költség  
 $L_k$  = licenc költség  
 $A_k$  = adaptálási költség  
 $I_k$  = kutatás időtartama években

Az összefüggés értelme az, hogy a döntésnél nemcsak a kutatás valóban felmerülhető összegét, hanem annak lekötési értékét is figyelembe kell venni, mivel

$$\frac{K_k}{L_k + A_k} \leq 1$$

esetén a kutatás megindulásakor készen kapnánk azt amit kutatni akarunk elméletileg ugyanazon értékben, de kutatási kapacitásunk

$$\frac{K_k}{3} \cdot I_k$$

értékben le lesz kötve a tervezett kutatás idejére, holott ez a lekötött kapacitás más területen eredményt tudna produkálni, és így időt nyernénk más feladat elvégzésére, ami feltételezetten újabb hasznot hajtana.

e) Az előzetes hatékonyságszámításoknál figyelembe kell venni a témák elbírálásánál azok fontossági rangsorát, vagy fejlesztési sürgősségét, illetve azt, hogy mennyire valószínű a kutatás sikeres, időre történő befejezése. Vizsgálni kell a bevezetés valamennyi feltétele biztosítva van-e, vagy pedig vannak bizonytalan kimenetelű feltételei is.

Ezeket a szempontokat mint az előzetes számításokkal járó, a kutatások jellegéből folyó korrekciós tényezők formájában alkalmazzuk.

Fenti korrekciós tényezőket az irodalom "a siker reménye" cím alatt ismeri. Azért találóbb a "siker reménye" kifejezés, mint a "siker valószínűsége" mivel az ezt kifejező korrekciós tényező tulajdonképpen sokszor kollektív (több szakembertől származó) uton - mérlegelve kialakított becslés, amely - nem lévén szó tömegjelenségekről - nem viseli magán a valószínűség jegeit. A siker reményét két szempontból kell vizsgálni: az egyik a kutatási siker reménye, a másik a megvalósítás sikerének reménye. Technikailag elképzelhető, hogy a két szempont külön-külön kerül becslésre.

A kutatási siker reményét pozitív értelemben befolyásolják pl. a többirányú külföldi tapasztalatok, a kutatásban résztvevők képessége, szükséges anyagi-műszaki ellátottsága stb. Negatív irányban befolyásoló tényezők: bizonytalan vagy ellentmondó külföldi adatok, a kutatást végzők hiányos felkészültsége stb.

A megvalósítási siker reményét befolyásolja a szükséges beruházási keret hiánya, devizasükséglet nagysága, félüzemi kísérletekhez szükséges eszközök hiánya stb.

Amennyiben a két szempontot - gyakorlatilag is hasznosítható és a kutatások gazdasági hatékonyságát módosító - szorzóként kívánjuk kialakítani, erre igen alkalmas a következő 5. táblázat. (Lásd 42. oldal.)

## 5. táblázat

	A megvalósítás sikerének reménye		
	kicsi	közepes	teljes
A kutatási (kicsi)	1	1,42	1,73
siker re- (közepes)	1,42	2,00	2,46
ménye (teljes)	1,73	2,46	3,00

## 6. táblázat

		A megvalósítás sikere		
		kicsi	közepes	teljes
A kutatás	kicsi	0,333	0,473	0,576
sikere	közepes	0,473	0,667	0,820
	teljes	0,576	0,820	1,000

A táblázat értékeit - a kicsi-közepes - teljes fokozatokat egyformán (1, 2, 3) értékelve - az alábbi összefüggéssel számítottuk:

$$S = \sqrt{S_k \cdot S_m}$$

S = siker együttes reménye

$S_k$  = kutatási siker reménye

$S_m$  = megvalósítás sikerének reménye

A siker együttes reményét kifejező számot úgy kell megállapítani, hogy rendszerint már a tervtanulmány készítésekor olyan szempontokra is kitérünk, amelyekből a közgazdasági osztály az elemzés során (a tudományos-műszaki osztályokkal együtt, a távlati tervek célkitűzései és a felügyeleti szervektől kapott beruházási keret, deviza stb. tájékoztatás alapján) értékelheti a kutatás sikerének és a megvalósítás sikerének nagyságrendjét (kicsi, közepes, teljes) amelyek alapján a megfelelő szám a táblázatból kivethető.

Ezt a számot a közgazdasági osztály által készített kutatási program-javaslat kutatótanács vitájában felül kell vizsgálni. A siker együttes reményét kifejező számot a kutatás gazdasági hatékonysága számításánál úgy alkalmazzuk, hogy az alapképletbe a kifejezés szorzószámaként az alábbi  $S_t$  tényezőt helyettesítjük be. (6.sz. táblázat, lásd 42. oldal.)

Alkalmazása az alapképletben:

$$GH = S_t \cdot \frac{E}{K_k \cdot q_1 + K_m \cdot q_3}$$

## V. A KUTATÁSI TERV ELKÉSZÍTÉSÉNEK TECHNIKÁJA A KUTATÁSOK PROGRAMOZÁSA

### 1. Előkészítő munkák

A kutatási és fejlesztési igények felmérése és a kutatási irányok megállapítása után kijelölendők azok a témák, amelyekre tervtanulmányt kell készíteni.

A tervtanulmányokat a tudományos-műszaki osztályoknak kell elkészíteniök a közgazdasági és dokumentációs osztály közreműködése mellett.

A tervtanulmányoknak a gazdasági hatékonyságszámításhoz a következő adatokat kell tartalmazniok:

- a) a kutatás időtartama és várható költsége,
- b) a megvalósítás, bevezetés időtartama és várható költségei,
- c) a bevezetés következtében jelentkező gazdasági eredmény és időtartama,
- d) a bevezetéshez szükséges anyagi műszaki alapok rendezettsége (beruházási keret, deviza keret stb.) vagyis a megvalósítás sikerének reménye,
- e) a kutatásokhoz szükséges szakirodalmi dokumentáció, kutatókapacitás, alapkutatások anyagi-műszaki feltételek rendezettsége, vagyis a kutatás sikerének reménye,
- f) szabadalmi helyzet, licencia vásárlási lehetőség, a licencia és adaptálás költségei.

## 2. Elemzőmunka

Az előkészítőmunka lezárása után a közgazdasági osztály (igénybevétel esetén külső szakértőket is) elemzőmunkáját tanulmánytervenként a következő sorrendben végzi:

- a) a kutatások sikerének mérlegelése
- b) a megvalósítás sikerének mérlegelése

az a) és b) pont alapján még egyszer ellenőrizni kell a tanulmányterv meggondolásait, majd a IV. fejezet 5. pontjában ismertetett táblázat szerint, figyelembevéve a kutatási és megvalósítási siker reményét, (kicsi, közepes, teljes) meg kell állapítani az együttes siker reményét jelző számértéket. Ha ez a számérték kisebb, mint 1,73, akkor a kutatással (hacsak nem további kutatások alapjairól van szó, vagy egyéb különleges indok forog fenn) tovább foglalkozni nem szabad.

c) A licencia és adaptálási költség (reális devizasorzóval számítva) viszonyának vizsgálata a kutatási költséghez a

$$L = \frac{K_k + \frac{K_k}{2} \cdot I_k}{L_k + A_k} \gg 1 \text{ formula alapján,}$$

amennyiben ennek hányadosa 1 vagy  $> 1$ , úgy (ha a devizális helyzet megengedi) a kutatástól el kell állni és az eljárást, vagy gyártási jogot meg kell vásárolni, mert akkor a tervezett kutatás ideje alatt az eltervezett fejlesztés is hasznot hozhat, de a kutatási kapacitás is produkál más témakörben.

d) a gazdasági eredmény elemzése, amelynek keretében újabb szempontok merülhetnek fel, az eredmény kibővülésével vagy leshűkülésével kapcsolatban.

Ugyanígy kell elemezni a nettó devizahozam mértékét is az

$$D = \frac{\ddot{o} - a_k}{c - i_a - b_a} = Ft/\%$$

mutatóval, ahol:  $\ddot{o}$  = termék önköltsége

$a_k$  = közvetlen anyagköltség

$c$  = a termék deviza ára

$i_a$  = importanyag devizaértéke

$b_a$  = belföldi anyag devizaértéke.



e) Ki kell számítani a gazdasági hatékonyság mutatóját a kutatási típusokra vonatkozó képletekkel, amelyek elvi alapképlete:

$$GH = \frac{S \cdot E \text{ (Ft/év)}}{K_k \cdot q_1 + K_t \cdot q_2 + K_m \cdot q_3}$$

Amennyiben olyan termékről van szó, amelynek forgalma csak néhány évre becsülhető (butor) úgy az alkalmazandó alapképlet

$$GH = \frac{S \cdot E \text{ (Ft/év)} \cdot n \text{ (év)}}{K_k + K_t + K_m}$$

f) Ki kell számítani, illetve ellenőrizni kell a befektetések megtérülésének idejét

$$M = \frac{K_k + K_t + K_m \text{ (Ft)}}{S \cdot E \text{ (ft/év)}} = 5 \text{ év vagy}$$

$$M = \frac{K_k + K_t + K_m}{S \cdot E} \leq n$$

### 3. Programozó munka

A kutató-kapacitás leterhelésére, programozására akkor kerül sor, ha (az elemzőmunka során a valószínűtlen, illetve kevés eredménnyel biztató témákat kivéve) a számításbajóhető témák közül ki kell választani azokat, amelyek a kutatókapacitás leterhelése mellett a megvalósításra rendelkezésre álló pénzüsszeg keretein belül a maximális gazdasági eredményt ígérnek.

A programozás matematikai módszereket kíván, mert csak ennek alapján lehet tárgyilagos döntést hozni. A matematikai módszerek alkalmazása mellett azonban nem feledkezhetünk meg arról, hogy

- a siker reményének feltételezése több szubjektív, mint objektív elemet tartalmaz;
- a programozás eredményeit módosíthatják különleges szempontok is, amelyeket a matematika módszereinél nem lehet figyelembe venni.

A kapcsolatos nyugati operációkutatási irodalomban különböző eljárások ismeretesek, amelyeknek lényege az, hogy a kutatás és

megvalósítás várható sikerét, a piaci kereslet tendenciáit, a várható profit mértékét stb. különböző pontozásokkal értékelik és ezeknek a pontozásoknak esetenként külön-külön súlyozott figyelembevételével alakítják ki az optimális kutatási programot.

Ezeknek a módszereknek a felhasználására azonban már csak az eltérő gazdasági struktúra miatt sincsen mód. A szocialista országokban és hazánkban is kialakult programozási eljárások nem tekinthetők véglegesnek, mert még nincs elegendő tapasztalat azok helyességét illetően, hiszen a kutatások gazdasági hatékonyságának, ill. a kutatások gazdasági tervezésének szakterülete alig néhány évre tekinthet vissza.

Figyelembevéve azt, hogy a programozási munka előtt az egyes programba illeszthető témák várható gazdasági hatékonyságát jelző mutató már ki van dolgozva és így az a jelzőszám, amely a programozás fő célkitűzését témánként fedi már rendelkezésre áll, a programozási eljárások közül azt választottuk ki, amely a legegyszerűbb és legkönnyebben végrehajtható.

a) A feladat matematikai megfogalmazása

Példaként feltesszük, hogy Kutató Intézetünk kutatási költség-kapacitása adott időszakra száz (100) egységnyi, a kutatási témák bevezetésére - megvalósítására pedig rendelkezésre áll a megvalósítás várható éveiben 2000 egységnyi (huszszoros) költségfedezet. A kutatások gazdasági célkitűzése az, hogy fenti erőforrásokkal minél nagyobb gazdasági eredmény legyen elérhető. (7 táblázat.)

A tervezés időszakára az előkészítő és elemzőmunka után a következő témák jöhetnek számításba a programozásban

## 7. táblázat

Kutatási téma	Várható kutatási költség	Becsült megvalósítási költség	Várható eredmény (SxE)	A GH mutató várható értéke
1	10	200	100	2,31
2	30	200	160	3,2
3	20	500	320	3,0
4	30	600	520	4,0
5	20	300	250	3,75
6	10	150	60	1,8
7	40	800	660	3,8

A cél olyan optimális program meghatározása, amely mellett a kutatási kapacitás ki van használva és a kutatási témák viszonylag a legnagyobb eredményt ígérik.

$\alpha$ ) A lehetséges kutatási témákat nevezzük a "tevékenység terjedelmé"-nek, vagy "eredeti változók"-nak, amelyeket szokásosan  $x_1, x_2, x_3 \dots x_n$ -nel jelölünk és azt tudjuk róluk, hogy

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7 \geq 0$$

vagyis nem negatív számok.

$\beta$ ) A programozásnak két ugynevezett "korlátozó feltétele" van,

- az igénybevehető kutatási kapacitás = 100 ;
- az igénybevehető megvalósítási költségkeret = 2000.

Ha figyelembe vesszük a témák adatait is, felírhatók a feltételi egyenlőtlenségek:

$$10x_1 + 30x_2 + 20x_3 + 30x_4 + 20x_5 + 10x_6 + 40x_7 \leq 100$$

$$200x_1 + 200x_2 + 500x_3 + 600x_4 + 300x_5 + 150x_6 + 800x_7 \leq 2000;$$

$\gamma$ ) A "célfüggvény" pedig:

$$100x_1 + 160x_2 + 320x_3 + 520x_4 + 250x_5 + 50x_6 + 660x_7 \rightarrow \max.$$

Fenti matematikai egyenlőtlenségek pontosan fedik a lineáris programozás, mégpedig pontosabban egy ugynevezett "normál maximum" feladat ismérveit.

Van azonban fenti programozásnak egy kikötése, hogy a feladat nem oldható meg az egyes témák optimális arányhányada szerint, hiszen a témák kerek egészek, nem oszthatók és nem többszörözhetők. Így az eredeti változók

$$x_1, x_2, x_3 \dots x_n \text{ értéke } \begin{cases} \text{vagy} = 0 \\ \text{vagy} > 0; \end{cases} \text{ illetve} = 1$$

tehát vagy nulla, vagy pedig egy.

Így azután feladatunk ugynevezett "diszkrét programozással" alakul át, ahol a változók értéke nem vehet fel tetszőleges

(folytonos) értéket, hanem a változókat (témákat) vagy kiejtjük a programozásból (értékük 0), vagy pedig bevesszük a programozásba (értékük egy).

b) A feladat megoldása

A rendelkezésre álló adatok alapján összeállítjuk az induló programtáblát: (8. sz. táblázat.)

8. táblázat

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	
$K_k$	10	30	20	30	20	10	40	100
$K_m$	200	200	500	600	300	150	800	2000
SxE	100	160	320	520	250	60	660	0

A feladatot azért nem lehet a lineáris programozás lépései szerint folytatni, mert az  $x_n$  értékek nem folyamatosan változóak, de egyébként sem szükséges lépésenként programozni, mivel a témák adatai között rendelkezésre áll a gazdasági hatékonyság mutatója, amely magában foglalja a célfüggvény maximalizálása és az erőforrások minimalizálása elvét, tehát készformában rendelkezésre áll az egyes programok rangsora.

A programozás tehát abból áll, hogy a lehetséges témákból kiemelve a hatékonysági mutató nagysága sorrendjében az egyes "változókat", a kiemélést addig folytatjuk, amíg a kutatási kapacitásunk, vagy a megvalósítási költségkeretünk ki nem merült. Rendszerint a keretek 80 %-os kimerítése után dönteni kell, hogy a 100 %-os kihasználás érdekében melyik megoldás hoz nagyobb eredményt: a kutatási kapacitás - vagy a megvalósítási költségkeret maximális kihasználása. Mivel fenti elvek szerint az optimális programunk:

$$x_4; x_7; x_5; x_1 = 1$$

$$x_2; x_3; x_6 = 0$$

tehát programzáró táblázatunk a következő lesz: (9. táblázat, lásd 49. oldal).

9. táblázat

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	
$K_k$	10	0	0	30	20	0	40	100
$K_m$	200	0	0	600	300	0	800	1900
SxE	100	0	0	520	250	0	660	1530

4. A döntés

A programozási munka lezárása után a közgazdasági osztály a tervezett kutatási programot az igazgatóhelyettes elé terjeszti, aki azt előbb az Intézet vezetőivel megtárgyalja, majd kutatótanácsban vitára bocsátja. A vitában - éppen az egyes témákkal kapcsolatban esetleg fennálló különleges szempontokra tekintettel - célszerű külső szakemberek bevonása is.

VI. ÖSSZEFOGLALÁS

A műszaki fejlesztési célkitűzések végrehajtása érdekében mozgosítandó erőforrások (kutatási kapacitások, megvalósítási költségkeret, beruházások stb.) csak korlátozott mértékben állnak rendelkezésre.- A kutatási témákat tehát szükséges vizsgálni abból a szempontból is, hogy a fejlesztési célkitűzés gazdasági számításaiban ígért ágazati-, vagy vállalati eredmény érdekében milyen mértékű ugynevezett korlátozott mértékű kapacitást kötötünk le. A gazdasági hatékonyság vizsgálata tehát főként arra szolgál, hogy keretében az alkalmazott és fejlesztő kutatási kapacitás és a kutatások megvalósítása érdekében szükséges multbeli munka, vagyis az eszközök kihasználását (hatásfokát) vizsgáljuk.

Ez a vizsgálati módszer különösen akkor bír jelentőséggel, ha több téma közötti választási lehetőségről van szó, vagy pedig egy kutató intézet teljes, illetve több évi tervét kell gazdaságilag hatékony módon elkészíteni.

A kutatások gazdasági hatékonyságának rendszeres vizsgálata szükségszerűen feltárja a kutatások gazdasági hátterét és ráte-

reli a figyelmet azokra a kutatási témákra, amelyek a kutatási kapacitások - és a termelési eszközök lekötése, valamint a termelékenység szempontjából gazdaságilag legelőnyösebbek.

Természetesen a vizsgálat nem érinti az alapkutatásokat és a döntésnél figyelembe kell venni a témák logikai egymásraépítettségét is.

A kutatások gazdasági hatékonysága alapmutatóinak tartalommal való kitöltése igen sok problémát vet fel. Ezek közül a leglényegesebb az eredmény meghatározásának technikai kérdése. A termelés eredményének meghatározása nem történhetik meg a gazdálkodó szerv (vállalat) üzemi, vagy vállalati eredményének levezetéséből. Ennek oka az, hogy a kimutatott eredmény igen összetett, a vállalati ügyvitel nincsen berendekezve a kutatásból folyó eredmény elkülönítésére, valamint az ágazatban, vagy a népgazdaságban külön mutatkozó, de az alkalmazó vállalatnál nem jelentkező eredmény is lehetséges.

A kutatások várható, vagy ténylegesen jelentkező eredményének igen változatos formái, csak a kutatások típusokba sorolásával rendezhetők. A kutatási típusok rendszerezése, a produktum előállításának jellege (új termék - meglévő termék - szolgáltatás) és az előállítás formái (technológia-anyagi összetevő - felhasználhatóság változása) szerint történhetik meg. Ez a rendszerezés különböző formulák révén módot nyújtott a rendkívül változatosan jelentkező eredmény kifejtésére.

A kutatások gazdasági hatékonyságát a kutatások tervezésekor, a kutatások befejezése- és üzemi bevezetése után célszerű ellenőrizni.

Mivel a kutatások az anyagi termelés előkészítő fázisába tartoznak, az ebben a fázisban megfontolt gazdasági célkitűzés nélkül lefolytatott munka rendkívül hátrányosan hat vissza a társadalmi termelésre. Emiatt a kutatások gazdasági hatékonyságának vizsgálata elsősorban a kutatások tervezésekor használandó fel (előzetes hatékonyságszámítás).

Az előzetes hatékonysági vizsgálatok módszerei abban térnek el az általános módszerektől, hogy itt igen fontos mérlegelni a megvalósítás- és a kutatás sikerének valószínűségét, amely egyszerű egyenértékszámokban kifejezhető becslés alapján valósítható meg.

Az előzetes hatékonyság-számítás módszerei a kutatások együttes tematikai- gazdasági tervezésének keretében használhatók fel, amely munka az előkészítő-, elemző-, és programozó fázisokból tevődik össze. A programozás munkája matematikai módszereket igényel és célja olyan optimális program meghatározása, amely mellett a kutatási kapacitás ki van használva, és a kutatási témák a legnagyobb eredményt ígérik. A feladat a lineáris programozással (ugynevezett diszkrét programozással) hajtható végre. A számítási munkát széleskörű tárgyalás követi, amely után a döntés megtörténhet.

A programozási munka előfeltétele mind a kutatási, mind a megvalósítási költségek normalizálása, mind pedig az üzemi, folyamatos ráfordítások változatos szintjének általános ismerete és nyilvántartása.

A kutatások gazdasági hatékonysági értékelésének munkájára a viszonylag egyszerű módszerek és széleskörű adatdokumentáció szükségessége jellemző, és természetesen szervezeti és szervezési alapfeltételei is vannak, amelyeket - alkalmazkodva az egyes kutató intézetek adottságaihoz - sajátos módon kell kialakítani.

#### Felhasznált irodalom

1. Szakasits D. György: Ipari kutatás és fejlesztés 1962.
2. Klár János: Az ipari kutatás gazdaságosságának néhány főbb kérdése. (Kandidátusi értekezés 1961.)
3. Balázsi-Varga: A tudományos kutatómunka szervezésének és gazdaságosságának néhány kérdése. (Közgazdasági Szemle 1961)
4. Kreko Béla: Lineáris programozás. 1962.
5. Ivanov, I.: Szovremennüj kapitalizmi naucsnotekhnicszeszkij progressz.- (Mirovaja Ekonomika i Mezdunarodnüe Otnosenija. 1962.)
6. Heyel, C.: Handbook of industrial research management. (New-York 1960.)
7. Melville H.: Industrial research and produktivity. (New-Scientist. 1962. nov.)



## ОЦЕНКА ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И УПОТРЕБЛЕНИЕ МЕТОДИКИ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научн. сотр. Ласло Петри

Рост пропорций промышленных исследований и требования в связи с этим в последних годах в международном соотношении также показали стремления в том, что нужно образовать экономические научные специальные территории опытной мощностью. Эти специальные территории состоят: из проекта научного исследования, из руководства и из организации научного исследования. В интересах правильного распределения мощностей имеющихся в ограниченных масштабах оценку экономической эффективности исследовательских работ необходимо проводить главным образом при планировании.

Эта тема только несколько лет тому назад считается новостью и в международном отношении.

Главные проблемы этой темы:

- Разрешение практического применения основных соотношений экономической эффективности;
- условия организации и организма расчета экономической эффективности;
- методика расчета экономической эффективности;
- программировка мощностей исследования.

Доклад зафиксировал то, что ожидаемые результаты опытов в оценку экономической эффективности можно осуществить зачислением в опытные типы методики и формулами, установленными на некоторые опытные типы. Система исследовательских типов определяется характерностью производственности продукта /новый продукт, подача бывшего продукта/ и формой производства /технология, сбрасывание материала, изменение применения/.

В докладе рассматриваются употребления планировки исследовательских планов, условия организации и структуры производства, процессы планировочной работы при расчете экономической эффективности. При проектах исследования методики расчетов эффективности большое значение имеет "надежда на успех". Эту проблему

уравновешиванием "надежды исследовательских успехов" и "надежды выполнения" решают в такой форме, что два фактора соединяют в один "успешный фактор", который модифицирует, как умножающий фактор, ожидаемый размер экономической эффективности.

В заключении доклад занимается программой исследовательских работ на основе экономических показателей и программой методики, установление которой возможно решить применением простой линейной программировочной методикой.

THE UTILIZATION OF THE VALUE AND METHOD OF THE ECONOMIC  
EFFICIENCY OF THE RESEARCHES BY ITS PLANNING

Dr. László Petri scientific worker

The increasing of proportion of the presently applied industrial researches and the requirements in the relation with it, we lay claim to, brought such endeavours on surface - even in international relations - that the scientific field of interest with the researching capacities should develop.

The field of research is: the planning, management, and organisation of the scientific researches. At the planning of the researches is chiefly necessary the right appreciation of the economical efficiency in favour of the right distribution of the available research capacities.

The main problems of the theme are:

- The solving of the practical application of the basic connections of efficiency calculation;
- The constitutional and organizational conditions of the economical efficiency calculation;
- the methodology of the economical efficiency calculation;
- the programming of the research capacities.

The report establishes that because of the varied forms of the prospective or actual research results, the appreciation of the economical efficiency is only through in type ranging of the researches and with the methods and formulas is realizable that they are established on the individual researchtypes. The

systematization of the researching types can be realized according to the character of the production of the product, (new product, existing product) and the forms of manufacturing (technology, material components, the variability of the usability).

The report deals with the questions, how the economical efficiency calculations can be used at the completion of the researching plans, with the structural and organizational conditions, with the planning labour.

In the methodology of the efficiency calculation at planning the researches is of great importance and is the estimation of the "hope of the success". This problem is solved by the report so - in favour of the increasing of safety of the estimation - that "the hope of the researching success" and "the hope of the realization" is considered separately, the two factors are transformed to sole "success-factor" which as a multiple factor modifies the prospective degree of the economical efficiency.

Finally the report deals with the programming of the researching activity - on the basis of the economical efficiency index-numbers that is realizable with comparatively simple linear programming methods.

DIE BEWERTUNG DER WIRTSCHAFTLICHEN WIRKSAMKEIT DER FORSCHUNGEN  
UND DIE BENÜTZUNG IHRER METHODEN BEI DER PLANUNG DER FORSCHUNGEN

Dr. László Petri wissenschaftlicher Mitarbeiter

Die Zunahme der Proportionen der angewandten industriellen Forschungen und die gegenüber ihnen gestellten Forderungen brachten solche Bestreben zum Vorschein, dass sich das wissenschaftliche Fachgebiet der Wirtschaft mit den Forschungskapazitäten ausbilde. Dieses Fachgebiet: die Planung, die Direktion und die Organisation der wissenschaftlichen Forschungen. Hauptsächlich bei der Planung der Forschungen ist erforderlich die Bewertung der wirtschaftlichen Wirksamkeit der Forschungen im Interesse der richtigen Verteilung der nur im beschränkten Masse zur Verfügung stehenden Kapazitäten. Dieser Themakreis wurde erst seit einigen Jahren auf die Tagesordnung der Forschungen gesetzt und er ist noch auch in internationaler Relation eine Neuheit.

Die wichtigeren Probleme des Themas:

- Die Auflösung der praktischen Verwendung der Zusammenhänge der wirtschaftlichen Wirksamkeit;
- Die strukturellen und Organisationsbedingungen der wirtschaftlichen Wirksamkeitsrechnung;
- Die Methodik der wirtschaftlichen Wirksamkeitsrechnung?
- Die Programmierung der Forschungskapazitäten.

Der Bericht stellt fest, dass die Bewertung der wirtschaftlichen Wirksamkeit, wegen der abwechslungsreichen Formen der voraussichtlichen oder aktuellen Ergebnisse der Forschungen, nur

mit in Typen Einreihung der Forschungen und mit auf die einzelnen Forschungstypen festgestellten Methoden und Formeln verwirklichbar ist. Die Systematisierung der Forschungstypen kann man gemäss dem Charakter der Herstellung des Produkts (des Erzeugnisses) (neues Produkt, vorhandenes Produkt) und gemäss den Formen der Herstellung (die Technologie, die materiellen Komponenten, die Wechslung der Aufwandbarkeit) durchführen. Der Bericht beschäftigt sich mit den Benützungsfragen der wirtschaftlichen Wirksamkeitsrechnungen bei der Verfertigung der Forschungspläne, mit den strukturellen und Organisationsbedingungen, mit dem Vorgang der Planungsarbeit.

In der Methodik der Wirksamkeitsrechnung ist von grosser Bedeutung bei der Planung der Forschungen die Schätzung "der Hoffnung des Erfolges". Dieses Problem wird durch den Bericht im Interesse der Erhöhung der Sicherheit der Schätzung mit der getrennten Erwägung "der Hoffnung des Forschungserfolges" und "der Hoffnung der Verwirklichung" in solcher Form aufgelöst, dass er die beiden Faktoren zu einzigem Faktor umbildet, der als Multiplikationsfaktor das voraussichtliche Mass der wirtschaftlichen Wirksamkeit modifiziert.

Schliesslich geht der Bericht auch auf die Programmierung der Forschungsarbeit -auf Grund der wirtschaftlichen Kennziffern-ein, die verhältnismässig mit einfachen linearen Programmierungsmethoden verwirklichbar ist.

ÖSSZEFOGLALÓ JELENTÉS AZ 1959-62. ÉVEKBEN VIZSGÁLT  
FORGÁCS- ÉS POZDORJALAP GYÁRTÁSRA ALKALMAS ALAPANYAGOKRÓL

Lázár László  
tudományos osztályvezető

Bár irodalmi adatok alapján megállapítottnak vehető, hogy forgácslapgyártáshoz ugyyszólván valamennyi fafaj, továbbá rostos szerkezetű egyéb növényfélések is felhasználható, ezt a megállapítást mégsem lehet fenntartás nélkül elfogadni, miután a felhasznált alapanyagok nagymértékben befolyásolhatják a kész lapok fizikai-mechanikai tulajdonságait és ennek következtében felhasználhatóságát. E tekintetben tehát nemcsak arról van szó, hogy a különféle, fent már felsorolt anyagokból egyáltalában lehetséges-e forgácslapokat gyártani, hanem ezen túlmenően arról is, hogy a forgácslapok (pozdorjalapok) tulajdonságai és a felhasznált alapanyagok között milyen összefüggések állapíthatók meg, továbbá, hogy az alapanyagok változtatása milyen esetleges technológiai módosításokat tesz szükségessé.

E kérdés vizsgálata különösen olyan országokban indokolt, amelyek nem rendelkeznek kellő mennyiségű fenyőfa alapanyaggal, miután ezt a fafajt lehet a forgácslapgyártás klasszikus alapanyagának tekinteni.

Tekintettel arra, hogy Magyarország erdőgazdaságában a fenyőállományok előfordulása igen alacsony (az összes erdőterületnek mindössze 7,4 %-a) és belföldi termelésünk zömét a különféle lombosfák alkotják, a Faipari Kutató Intézet az 1959-62. években célul tűzte ki annak a vizsgálatát, hogy a különféle rendelkezésre álló alapanyagok alkalmasak-e szabványminőségű forgácslapok készítésére és milyen alapvető technológiai feltételekkel.



E kutatásokról az alábbi nyolc zárójelentés készült:

1. Különböző forgácsalaptípusok vizsgálata, 1959.X.30.
2. Forgácsalaktság vizsgálata különféle fajok esetén, 1961.XII.30.
3. Az akácfa vizsgálata, 1962.XII.1.
4. Faragási hulladék vizsgálata, 1960.IV.1.
5. Erdei gallyfa vizsgálata, 1960.IV.30.
6. Rizshéj vizsgálata, 1960.V.30.
7. Napraforgómaghéj vizsgálata, 1960.VII.20.
8. Pozdorja vizsgálata, 1961.XII.10.

A jelentések terjedelme 328 oldal. A kutatásokban résztvettek:

Hadnagy József tudományos munkatárs,  
Lengyel K.Csaba tudományos munkatárs,  
Zombori János tudományos munkatárs  
Dr.Filló Zoltán tudományos főmunkatárs  
Vargyai Kornélia vegyésztechnikus  
Földesi János faipari technikus  
Fábián Ottó közgazd. technikus

Ezekről a jelentésekről készült ez a rövid tájékoztató jellegű kivonat, amely a jelentések legfontosabb megállapításait tartalmazza.

Felsorolt kutatásokon belül a Kutató Intézet négy csoportba sorolható alapanyagokkal foglalkozott az alábbiak szerint:

- a)-Belföldi fajok közül: bükk, cser, tölgy, akác,éger, nyár,
- b)-Külföldi fajok közül: a lémeziparban keletkező hulladékok felhasználhatóságának biztosítása céljából: mahagóni és okumé,
- c)-Különféle nagymennyiségben keletkező fahulladékok közül: faragási hulladék és erdei gallyfa,
- d)-Rostos szerkezetű növények közül: rizshéj, napraforgómaghéj, nád-zuzalék és kenderpozdorja.

E kutatások természetesen nem terjedtek ki valamennyi befolyásoló tényező részletes vizsgálatára, csak az alapvető kérdé-

sekre igyekeztek választ adni. Mégis kellő alapot adnak az iparfejlesztés perspektivikus tervezéséhez az alapanyagok felhasználhatóságát illetően. Valamennyi hatótényező részletes vizsgálata és pontos technológiai paraméterek kidolgozása az elvégzett alapvető kutatások folytatásaképpen szükség szerint bármikor már rövid úton elvégezhető.

A kutatásoknál követett eljárásnál általában arra törekedtünk, hogy a vizsgált anyagokból az alkalmazott technológiákkal készítsünk lapokat és az alkalmazott technológiáktól csak akkor térünk el, ha a felhasznált alapanyag azt kifejezetten szükségessé tette. Az összehasonlításhoz elsősorban egyrétegű homogén lapokat használtunk fel, azonban az elérhető fizikai-mechanikai tulajdonságok megállapításához háromrétegű és kevert alapanyagú lapokat is készítettünk, különösen olyan esetekben, amikor valamely alapanyag elsősorban pl. borítóréteg kiképzésére mutatkozott alkalmasnak. A kész lapokkal szemben azt a követelményt támasztottuk, hogy azok tulajdonságai kielégítsék a vonatkozó szabvány követelményeit.

A lapok jellemzése csak a legfontosabb műszaki tulajdonságokra terjedt ki.

#### a) Belföldi, eddig fel nem használt fafajokkal kapcsolatos vizsgálatok

A belföldi fafajok közül a bükk, cser, tölgy, akác, éger és nyár felhasználhatóságát vizsgáltuk. A vizsgálati eredményeket az 1. táblázat tartalmazza. (Lásd 62. oldal.) A lapok 19 mm vastagságban készültek. Présnyomás  $20 \text{ kg/cm}^2$ , préshőmérséklet  $160 \text{ C}^\circ$ , présidő:  $600 \text{ kg/m}^3$  térf. sulyu lapok préselésekor 12 perc,  $750 \text{ kg/m}^3$  térf. sulyu lapok préselésekor 14 perc,  $900 \text{ kg/m}^3$  térf. sulyu lapok préselésekor 18 perc volt.

A vizsgálati eredmények alapján az alábbi megállapítások tehetők:

1. A keménylombos fafajokból gyártott forgácslapok  $750/\text{m}^3$  körüli térf. sullyal kielégítik a MSz 6784. minőségi előírásait, tehát a vizsgált keménylombos fafajok alkalmasak szabványos minőségű lapok gyártására.

2. A jelenleg alkalmazott technológiával szemben a keménylombos fafajok változtatást nem igényelnek, akácból azonban csak

I. Homogén egyrétegű lapok

1. táblázat

Fafaj	A felhasznált fafaj			A forgácsolap adatai				Forgács		Kihozat		Alkalmasági érték
	térf. súly <sub>3</sub> kg/m <sup>3</sup>	hajl. szil. <sub>2</sub> kg/cm <sup>2</sup>	térf. dag. %	térf. súly <sub>3</sub> kg/m <sup>3</sup>	hajl. szil. <sub>2</sub> kg/cm <sup>2</sup>	visf. 1/2 ó alatt %	vast. dag. %	vast. hossz. mm	tip.	lapk. %	szálk. %	hajl.sz. térf. súly
Bikk	680	1,350	17,9	586	143	80	16	0,4/32	lapk.	-	-	0,245
				734	246	43	14	"	"	-	-	0,360
				839	404	14	8	"	"	-	-	0,482
				624	117	61	13	0,4/40	lapk.	80	62	0,186
				684	149	43	7	"	"			0,218
				875	421	17	6	"	"			0,478
Cser	730	960	13,6	623	129	52	17	0,47/37	lapk.	75	61	0,206
				748	183	23	7	"	"			0,245
				870	349	11	5	"	"			0,402
Tölgy	650	900	12,2	550	145	53	5	0,4/32	lapk.	76	61	0,264
				720	282	20	3	"	"			0,393
				886	428	5	2	"	"			0,483
Akác	730	1400	11,0	700	207	47x	14	0,5/40	szálk.	-	74,3	0,296
Éger	410	770	13,8	643	211	62	15	0,23/17	szálk.	50	-	0,330
				757	225	42	15	"	"	-	35	0,300
II. Kevert anyagu egyrétegű lapok												
Nyár 50%				610	221	36	8	0,38/36	lapk.			0,363
Bikk 50%								0,36/34				
Bikk 50%				564	131	61	11	0,36/34	lapk.			0,233
Cser 50%								0,32/36	lapk.			
Cser 50%				608	220	37	0,8	0,32/36	lapk.			0,564
Nyár 50%								0,38/36	lapk.			

x/ 24 órás áztatási időre vonatkozó adat

0,3 mm-en felüli vastagságú forgácsok készíthetők. A préselésnél alacsonyabb zárási nyomás és rövidebb zárási idő szükséges, mert a keménylombos fák térfogatsulya nagyobb, következésképpen a szükséges tömörítés kisebb. Viszont a présidő kis mértékben meghosszabbodik, miután a fafajok vízvesztése valamivel lassabb. Megállapítható tehát, hogy a vizsgált keménylombosfák feldolgozása forgácslapokká a jelenlegi berendezésekkel minden változtatás nélkül elvégezhető.

3. Számításokat végeztünk az önköltséggel kapcsolatban is. A számítások eredményei a keménylombos faanyagok felhasználásának gazdaságosságát bizonyítják.  $1 \text{ m}^3$  forgácslaphoz ui. (8 % nedvességtartalmat, 10 % gyantafelhasználást és 60 %-os kihozattal feltételezve) 1185 kg faanyag szükséges. Ez a famennyiség  $2,52 \text{ m}^3$  fenyőnek,  $2,95 \text{ m}^3$  nyárnak,  $1,63 \text{ m}^3$  bükknek,  $1,74 \text{ m}^3$  tölgynek és  $1,40 \text{ m}^3$  csernek felel meg. Ezek a különbségek az önköltséget mintegy 2,4 - 4,9 %-kal csökkentik.

4. Az egyes fafajokból készített forgácslapok szilárdságát elsősorban a tömörítés mértéke (és ezen keresztül a térfogatsúly) határozza meg. Azonos tömörítéssel a vizsgált fafajokból megközelítően azonos alkalmassági értékű (térfogatsúlyra vonatkoztatott szilárdság) forgácslapok készíthetők. A tömörítés célszerű mértéke a fafajoknál a kísérletek szerint 1,1 - 1,2, ami egyben meghatározza a készlapok optimális térfogatsúlyát.

5. Nem volt törvényszerű összefüggés megállapítható a felhasznált fafaj és a kész lapok hajlítoszilárdsága között, amiből az következik, hogy a hajlítoszilárdság alakulása sokkal inkább a tömörítés mértékének a kötőanyag felhordás egyenletességének a függvénye, mint a fafajé.

6. Vizállóság tekintetében a gyűrűslikacsu fák mutatnak kedvezőbb tulajdonságokat. A sorrend: tölgy, cser, bükk, éger, nyár.

7. Az egyes fafajok keverhetők. Ilyenkor lineáris összefüggés állapítható meg a keverési arány és a készlapok fiziko-mechanikai tulajdonságai között.

#### b) Külföldi fafajok vizsgálata

A külföldi fafajok közül a mahagónit és okumét vizsgáltuk, miután ezeket a fafajokat a lemezíper állandóan használja és a

lemezipari termelésnél számottevő (35-45 %) hulladék keletkezik. Miután import faanyagokról van szó, rendkívül fontos a hulladékmennyiség gazdaságos felhasználása, amire a forgácslapgyártás területén kínálkozik lehetőség. A vizsgálat során egy és háromrétegű lapok készültek, miután pl. az okumé rendkívül alkalmasnak látszott dekoratív hatású borítórétegek kiképzésére.

A vizsgálati eredményeket a 2. táblázatban foglaltuk össze:

2. táblázat

Fafaj	A forgácslap (19 mm vastag)				Forgács		Alkalmassági érték	Lapszerkezet
	térf. sulya kg/m <sup>3</sup>	Hajl. szil. <sup>2</sup> kg/cm <sup>2</sup>	vast. dag. %	Vizfelv. 1/2 h.a. %	Vast. hossz. mm/mm	Tip.		
	hajl. szil. térf. suly							
Okumé	705	206	11,4	39	0,26/18	lapk.	0,290	egyrét.
Okumé bor. pozdorja belsős	634	217	14,0	37	0,26/18	lapk.	0,350	háromr.
Mahagóni	617	142	10,6	55	0,26/15	szalk.	0,230	egyrét.
Mahagóni	710	177	10,2	45	0,26/16	lapk.	0,250	egyrét.

Az eredmények az alábbiak megállapítását teszik lehetővé:

1. A lemeziparban keletkező okumé és mahagóni hulladék alkalmas forgácslapgyártásra. Egyrétegű lapoknál a javasolható legalacsonyabb térfogatsúly 700 kg/m<sup>3</sup> esetén szabványos lapok termelhetők. Különösen alkalmasak ezek az anyagok borítóforgács céljára.

2. Az okumé és mahagóni felhasználása technológiai módosítást nem tesz szükségessé.

3. Szilárdság és vízfelvétel szempontjából az okumé, vastagsági dagadás szempontjából (kis különbséggel) a mahagóni adott jobb eredményeket.

### c) Különbféle fahulladékok vizsgálata

A tárgykorben az Erdért telepeken keletkező faragási hulladékok és az erdei kitermeléseknél visszamaradó erdei gallyfa képezte a vizsgálat tárgyát.

c/1. Faragási hulladék hasznosítása. Az Erdért telepeken begyűjtött faragási hulladék igen heterogén anyag volt, melynek hossza 10-600 mm között, szélessége 2-60 mm között, vastagsága 0,6-12 mm között változott. Az anyag kb. 40 % fakérget is tartalmazott. Fafaja különféle fenyő volt.

A fakéreg leválasztásának nehézségei miatt kézenfekvő volt, hogy ezt az anyagot alacsonyabb minőségű szigetelőlap előállítására használjuk fel. De még ebben az esetben is új műveletként jelentkezett a faragási hulladéknak kalapácsos darálón való felapritása.

Aprítás után a felhasználható két frakció, a darabos forgács (28 mm átlaghossz, 5 mm átlagszélesség) és a szálás forgács (20 mm átlaghossz és 3 mm átlagszélesség) volt. Kihozatal 75 %, a kiszáritott forgácsot a nedves faragási hulladékhoz viszonyítva (15-90%) 45 %. A gyártott lapok háromrétegűek voltak, 400 kg/m<sup>3</sup> térfogatsúllyal, 6 % gyantatartalommal. Vastagsági méretük 16 mm volt. A darabos forgácsot a középrétegbe, a szálás forgácsot a borítórétegekbe használtuk fel. Présidő 12 perc, préshőmérséklet 160 C° volt.

A gyártott lapok műszaki jellemzői:

Hajlítószilárdság	21 kg/cm <sup>2</sup>
Vizfelvétel (1/2 ó. ázt. után)	72,8 %
Vastagsági dagadás	11,5 %

Az adatokból megállapítható, hogy a szilárdság, tekintettel arra, hogy szigetelőlapokról van szó, megfelelő, a vizfelvétel és vastagsági dagadás magas és a részletes technológia kidolgozásakor ennek csökkentésére kell törekedni.

Végző fokon tehát megállapítható, hogy a vizsgált faragási hulladék alkalmas szigetelőlapok készítésére, de a lapok felhasználása csak olyan helyeken történhet, ahol a szilárdsági és vízállósági követelmények minimálisak.

c/2. Erdei gallyfa felhasználása. Az erdei kitermelésnél évenként mintegy 200 000 m<sup>3</sup> gallyfa marad vissza. A Faipari Kutató Intézet megvizsgálta, hogy ez a számottevő gallyfamennyiség felhasználható-e forgácslapgyártáshoz.

A vizsgált anyagot az Erdőgazdaság előapritott állapotban küldte be. A beküldött anyag vastagsága 0,2-3 mm, hossza 1-7 cm

között változott. Az anyag a legkülönbözőbb fafajokból tevődött össze.

Utánapritásra ebben az esetben is a kalapácsos darálót használtuk fel. A kapott frakciók közül az utánapritott célforgács (10 mm-es szitán áthulló és 5 mm-en fennmaradó rész) és az apró forgács (5 mm-es szitán áthulló és 3 mm-es szitán fennmaradó rész) volt felhasználható. Előbbit a belső rétegbe, utóbbit a fedőrétegekbe használtuk fel. A kihozatal viszonylag jónak mutatkozott, 82,5 % volt a nedves állapotú forgácsra és 60 % száraz állapotú forgácsra számolva.

A gyártott lapok háromrétegűek voltak. A kísérleteket a nagy mennyiségre tekintettel nemcsak szigetelőlapokra, hanem keménylapokra is elvégeztük, utóbbiak esetében fedőrétegül nyár-lapkás és szálkás forgácsot használtunk fel.

A kísérleti eredményeket a 3. táblázat tükrözi.

3. táblázat

A gyártott lap leírása	Térf. súly kg/m <sup>3</sup>	Vast. mm	Kötőa. tart. %	Hajl. szil. kg/cm <sup>2</sup>	Vizfelv. 1/2 h.u. %	Vast. dag. %	Megjegyzés
Gallyfa belső, nyár lapkás bor.	750	19	10	288	41,8	13,1	
Gallyfa belső, nyár szálk. bor.	750	19	10	246	26,8	6,8	
3 rétegű gallyfa belső és bor.	750	19	10	120	30,9	7,6	
3 rétegű gallyfa belső és bor.	400	19	6	13,5	72,1	13,1	-szig. lap
3 rétegű gallyfa belső és bor.	400	30	6	27,7	64,1	8,3	szig. lap



Préselési idő 12 perc, préslaphőmérséklet 160 C°. Préselés előtt a borítóréteg nedvességtartalma 14,3-16,9 %, a belső része 9,6 - 11,1 % között változott.

A kísérleti adatok alapján az alábbiakat lehet megállapítani:

1. A vizsgált gallyfa alkalmas szabványminőségű forgácslapok előállítására. Apritása kalapácsos őrlőben eredményesen végezhető.

2. Kemény lapokhoz célszerű nyár lapkásforgács borítóréteget alkalmazni, amely a hajlítózilárdságot kétszerezére emeli. Ilyen módon az asztalosüzemi hulladékból termelt lapokkal egyenértékű lapok készíthetők.

3. A szigetelőlapok vízfelszívása és vastagsági dagadása magas, ennek csökkentésére azonban bevált módszerek állnak rendelkezésre.

4. A kihozatal kedvező, a gyártási költségekben nem várható lényeges különbség az asztalosüzemi hulladékból termelt lapokéhoz viszonyítva.

5. Az erdei gallyfa feldolgozásával a mozaikparketta alá szükséges szigetelőréteg szükséglet biztosítható lenne.

#### c) Rostos szerkezetű egyéb növények vizsgálata

A mezőgazdasági termelésben számos olyan hulladékanyag képződik, amely szintén alkalmasnak látszik különböző lapféleségek gyártására. Ezek közül a rizshéj, napraforgómaghéj, nádzuzalék és a kenderpozdorja vizsgálatával foglalkoztunk.

c/1. A rizshéj ipari felhasználásának vizsgálata. Ebből az anyagból az országban évente mintegy 10 000 m<sup>3</sup> áll rendelkezésre, melynek ipari feldolgozása ez idő szerint megoldatlan. Tekintettel arra, hogy a rizshéj közismerten rendkívül nehezen ragasztható anyag, többféle módszerrel végeztünk kísérleteket.

Első próbaként a rizshéjat légszáraz állapotban minden előkezelés nélkül ragasztottuk 10-12 % mügyantakötőanyaggal. Ennél a kísérletnél csak krezol típusu mügyantával volt közepes eredmény biztosítható.

Ezután megkíséreltük a papiriparban alkalmazott módszerrel a rizshéj előzetes részleges feltárását 10 %-os töménységű 90-100 C° hőmérsékletű nátronlug segítségével. A feltárás célja eb-

ben az esetben a külső kemény héjrészek fellazítása és ezzel az adhéziós felület megnövelése volt. Az eredmények igen jók voltak, azonban a felhasznált nátronlug értéke az eljárást gazdaságtalanná tette, mert meghaladta a lapkészítéshez szükséges kötőanyag árát. A koncentráció csökkentése (2 %-ig) nem vezetett eredményre és a lugoldat ismételt felhasználása sem volt lehetséges.

A két előkísérlet után a rizshéjat hidrotermikus kezelésnek vetettük alá, ettől ugyanazt az eredményt várva, mint előző esetben. A hidrotermikus kezelés további előnye, hogy csökkenti a nedvszívóképességet, miután kezelés közben a nedvszívóanyagok egy része kilugozódik. A hidrotermikus kezelés abból állott, hogy a rizshéjat gőznyomás hatásának tettük ki. Az eredmények igazolták az előzetes feltételezéseket és az eljárás gazdaságosnak bizonyult.

A kísérleti eredmények az alábbiak voltak:(lásd 4. táblázatot.)

Az eredmények alátámasztják a rizshéj ipari felhasználhatóságát. A lugosan feltárt és a hidrotermikus kezeléssel előkészített rizshéjanyagból készült lapok szilárdsága kielégítő. Különösen előnyös a hidrotermikus kezelésű anyagból készült lapok alacsony vízfelszívása és vastagsági dagadása.

A ragasztóanyagok közül a krezolgyanta biztosította a legjobb eredményeket. Előzetes számítások szerint a hidrotermikus kezelés gazdaságossága is biztosítható, így gyakorlati megvalósulásra ez az eljárás javasolható. Megvalósítás előtt azonban még további kísérletek szükségesek a hidrotermikus kezelés és a préselés paramétereinek pontosabb megállapítására.

c/2. A napraforgómaghéj ipari felhasználása. A kísérleteket a rizshéjnal leírt módszerrel végeztük a lugos feltárás elhagyásával. A napraforgómaghéjat eredeti alakjában és kalapácsos őrlőn utánaprítva is felhasználtuk. A kísérleti lapokat 550 és 750 kg/m<sup>3</sup> térfogatsúllyal készítettük.

Ezen kívül készítettünk lapokat cser szálkás forgács borítóréteggel is.

A vizsgálati eredmények az alábbiak:(lásd 5.tábl.69. old.)

A kísérleti lapok vastagsága 19 mm, gyantatartalma 12 % volt. Felhasznált gyanta: krezolgyanta, préselaphőmérséklet 160 C<sup>o</sup>, présidő 20 perc.

4. táblázat

	Előkezelés nélkül	Lugosan feltárva	Hidroterm. feltárva
Térfogatsúly kg/m <sup>3</sup>	750	750	750
Hajl.szil. kg/cm <sup>2</sup>	84	205,7	124,5
Vizfelszívás %	24,6	23,5	15,6
Vastags. dag. %	3,3	6,3	2,0
Lapvastagság mm	19	19	19
Ragasztóanyag	14 % krezolgyanta		
Préslaphőmérséklet C°	160	160	160
Préselési idő, perc	20	20	20

I. Előkezelés nélküli alapanyagokból készített lapok

5. táblázat

A lapok alapanyaga	550 kg/m <sup>3</sup> térf. súly			750 kg/m <sup>3</sup> térf. súly		
	Hajl. szil. kg/cm <sup>2</sup>	Vizf. vétel %	Vast. dag. %	Hajl. szil. kg/cm <sup>2</sup>	Vizfel- vétel %	Vast. dag. %
Eredeti szem- csenagys.héj	34,8	63,0	13,8	81,0	29,0	7,0
Utánaprit. héj	40,2	68,0	15,5	99,0	48,0	14,9

II. Hidrotermikusan előkezelt alapanyagból készített lapok

Eredeti szem- csenagys.héj	108,0	55,0	9,2	177,0	26,0	4,0
Utánaprit. előkezelt héj	159,0	47,0	4,2	204,40	26,0	2,0

III. Cser szálkás forgáccsal borított hidrotermikusan előkezelt maghéjbelsőrésszel készített lapok

Belső erede- ti szemcse- nagyság	-	-	-	310	24,0	2,6
Belső után- apritott	-	-	-	301	23,0	3,2

A vizsgálati eredmények alapján az alábbiakat lehet megállapítani:

1. A kezeletlen lapok szilárdsága alacsony. Nedvfelszívása kielégítő. Az utánapritás a szilárdságot javítja, a nedvfelszívást és vastagsági dagadást rontja.

2. A nidrotermikus előkezelés a szilárdságot nagymértékben emeli, a vízfelvételt és vastagsági dagadást csökkenti. Ebben az esetben az utánapritás az összes vizsgált tulajdonságot javítja.

3. A faforgács borítóréteg alkalmazásával igen jó tulajdonságú lapok állíthatók elő, széleskörű felhasználási lehetőséggel.

4. A lapok gyártása kb. a faforgácslapok önköltségi szintjén megvalósítható.

c/3. A nádzuzalék alkalmasságának vizsgálata. Az Építéstudományi Intézet felkérésére nádzuzalékból is készültek lapok, melyek az alábbi műszaki jellemzőket mutatták:

térfogatsúly	782 kg/m <sup>3</sup>
hajlítoszilárdság	163 kg/cm <sup>2</sup>
vizfelszívás 2 <sup>h</sup> után	15,4 %
vastagsági dagadás	4,7 %

Ezek a lapok a jelenleg érvényben lévő hazai forgácslap-szabvány alapján a II. o. minőségi feltételeknek felelnek meg. Megkíséreltük a nádzuzalék keverését 50 %-ban rizsszalmával, azonban ez a kísérlet eredménytelenül végződött, miután a hajlítoszilárdság fenti érték 1/4-ére csökkent, a vízfelszívás pedig négyeszeresére emelkedett.

A lapok nagyüzemi gyártása tiszta nádzuzalékból az elért kísérleti eredmények alapján javasolható különösen nedvességbehatásnak kitett helyeken való felhasználásra, miután e lapok vízfelszívás és vastagsági dagadás tekintetében elérik a vízszító emulzióval kezelt faforgácslapok adatait.

c/4. Pozdorjalapok gyártástechnológiájának vizsgálata. A kutatás eltért a többitől, miután a kenderpozdorja nagyüzemi gyártása már folyamatban van. Ez feleslegessé tette annak a vizsgálatát,

hogy a kenderpozdorja alkalmas-e lapok gyártására. Ezzel szemben előtérbe kerültek a technológiai szempontok, vagyis annak a tudományos vizsgálata, hogy az alkalmazott technológia megfelel-e a pozdorja főbb tulajdonságainak. Erre azért is szükség volt, mert a pozdorját, mint alapanyagot mind ez ideig még nem vizsgálták és tulajdonságait éppen ezért alig ismerjük. A kutatás széles körben folyt és főleg az alábbi három kérdéscsoport vizsgálatára terjedt ki:

1. Az alapanyag fizikai-mechanikai tulajdonságainak megállapítása. (Alakísági tényező, térfogatsúly, pórustérfogat, higroszkópos tulajdonságok, relaxációs tulajdonságok és az alapanyag hajlítoszilárdsága.)

2. A pozdorjalapok gyártásához használt mügyanta kötőanyag fizikai és kémiai vizsgálatának módszere.

3. A gyártástechnológia egyes műveletének vizsgálata (előszárítás - utószárítás összehasonlítása).

ad. 1. Az alapanyagvizsgálatok az alábbi legfőbb eredményeket adták:

Alakissággal kapcsolatban: átlaghossz	7,5 mm
átlagvastagság	0,45 mm
Térfogatsúly (12 % nedvességtart.)	283 kg/m <sup>3</sup>
Pórustérfogat (sejtfal-lumen arány)	1:1,67
65 ± 5 %-os relatív páratartalmu légtérben az egyensúlyi állapot	
nedvesítéskor	30,4 %
száritáskor	12,15 %

A hiszterézis jelenség tehát igen nagy.

Relaxáció: grafikonban dolgoztuk fel a fajlagos nyomás, térfogatsúly és nedvességtartalom összefüggéseit a tömöríthetőség megállapítása végett.

Hajlítoszilárdság: 42,4 kg/cm<sup>2</sup>

ad 2. Ebben a részben pontos és részletes előírást adtunk a felhasználandó mügyanta minőségi követelményeiről és vizsgálati módszereiről, miután a mügyanta minősége igen nagy mértékben befolyásolja a kész lapok tulajdonságait.

ad 3. A vizsgálatok arra szorítkoztak, hogy a gyártás folyamán a ragasztóanyag bekeverése a szárítás előtt, vagy után

biztosítja a jobb eredményeket. A vizsgálatok eredményei alapján megállapítható, hogy az előszáritásos technológia jobb tulajdonságú lapokat biztosít, de a préselési idő mintegy 4-8 perccel meghosszabbodik, ami a préskapacitást csökkenti.

A vizsgálatok alapján az alábbiak voltak javasolhatók:

- a) Az alakiság javítása érdekében az apró törmelékdarabok kirotálása szükséges.
- b) Az előszáritásos technológia előnyösebb, ezért utószáritást csak abban az esetben célszerű végezni, ha nincs megfelelő préskapacitás.
- c) Termőhely szerint a pozdorja kevés eltérést mutat, mégis a Fertőd vidékén termesztett pozdorja volt a legmegfelelőbb, ezért annak a nemesítése indokolt.

#### Végső következtetések

A lefolytatott kutatások igen jelentékeny nyersanyagbázist tárnak fel, melyet elsősorban a lombos fákkal kapcsolatban lehet számszerűleg is meghatározni.

A forgácslaptermelésre felhasználható lombos tűzifa mennyisége 5 cm-en felüli vastagságban évente mintegy 680 000 m<sup>3</sup>-re tehető. A százalékos megoszlás:

Bükk	8,8 %	á 680 kg/m <sup>3</sup>
Cser	18,3 %	" 730 "
Tölgy	27,4 %	" 650 "
Akác	15,8 %	" 730 "
Eger	1,2 %	" 490 "
Nyár	3,8 %	" 410 "

Fenti adatokból 675 kg/m<sup>3</sup> átlagsúly adódik a felhasználható tűzifaféleségekre vonatkozóan. Ugyanakkor a klasszikus alapanyagoknak, a fenyőféleségeknek az átlagsúlya 470 kg/m<sup>3</sup>.

Ez a nagy súlykülönbség kedvezően befolyásolja a termelés gazdaságosságát és mintegy 30-40 % faanyagmegtakarítást eredményez (m<sup>3</sup>-re vonatkoztatva), miután a lapok kisebb tömörítéssel készíthetők.

A faanyagtakarékoságnak ezt a lehetőségét, melyet ismertett kutatások tártak fel, a perspektivikus tervezésnél nem sza-

bad figyelmen kívül hagynunk, annál is inkább, mert Magyarország erdőgazdasága 75,3 %-ban tárgyalt fafajokból tevődik össze. Ezek gazdaságos felhasználása tehát adottságaink közé sorolható, miután pedig a gazdaságosság e téren messzemenően biztosítható, a kutatási eredmények realizálása népgazdaságunknak elsőrendű érdeke.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ,  
ПРОВЕДЕННЫХ С 1959 ДО 1962 ГОДА ОБ ОСНОВНЫХ МАТЕРИАЛАХ  
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРУЖЕЧНЫХ И КОСТРИКОВЫХ ПЛИТ

Научный руководитель отд. Ласло Лазар

С целью расширения сырьевой базы Деревообрабатывающий Исследовательский Институт проверил следующие материалы:

Отечественные породы деревьев: бук, чернильный дуб, дуб, акация, ольха, тополь.

Заграничные породы деревьев: махагони, окуме.

Древесные отходы: обрезные хвойные отходы, прова из сучьев.

Растения волокнистой структуры: рисовая скорлупа, скорлупа подсолнечника, дробленный камыш и коноплянный кострик.

Краткое содержание опытных результатов собрано в таблицах. Все опытные материалы могут употребляться в производстве стружечных плит, но рисовая скорлупа и скорлупа подсолнечника требуют гидротермическую подготовку. Употребление лиственных древесных материалов благоприятно действует на экономию производства, что приблизительно 30-40%-ную экономию дает в случае 1 м<sup>3</sup>, потому что возможно производить плиты меньшим уплотнением.



SUMMARIZING REPORT CONCERNING THE BASIC MATERIALS EXAMINED DURING  
THE YEARS OF 1959-62, WHICH ARE SUITABLE FOR THE MANUFACTURING OF  
CHIPBOARDS AND CHAFFBOARDS

László Lázár  
scientific chief of department

For the purpose of extending the source of raw material the Industrial Research Institute for Wood has examined the following substances.

Home-grown tree species: beech, blaze, oak, acacia, alder, poplar.

Abroad-grown tree species: mahogany, okume.

Wood-shavings: carving pine-shavings, forest-weeds.

Plants with fibrous structure: rice-hull, sunflower seed-coat, reed-rubble and hemp-sliver.

The report is summarizing the results of the examinations in tabulations. All the examined substances are suitable for the manufacturing of some type of chipboard, however the rice-hull and the sunflower seed-coat both require a hydrothermal preparation. The utilization of the leafy tree species advantageously influences the economical character of the production and it saves approximately 30-40 per cent/cubicmetre of the wood-material, because the boards might be manufactured with less condensation.

ZUSAMMENFASSUNG VON DEN IM JAHR 1959-62 UNTERSUCHTEN  
GRUNDSTOFFEN, DIE ZUR HERSTELLUNG DER SPAN-UND SCHABEPLATTEN  
GEEIGNET SIND

László Lázár  
wissenschaftlicher Abteilungsleiter

Zwecks der Ausbreitung der Rohstoffbasis hat das Holzfor-  
schungsinstitut die nachstehenden Stoffe untersucht.

Heimatliche Holzarten: Buche, Zerreiche, Eiche, Akazie,  
Erle, Pappel.

Ausländische Holzarten: Mahagoni, Okume.

Holzabfälle: Schnitzen-Kieferabfälle, Waldastholz.

Pflanzen von faseriger Struktur: Reisschale, Sonnenblumen-  
samenschale, Schilfsplitt,  
Hanfschäbe.

Der Bericht fasst die Untersuchungsergebnisse in Tabellen  
zusammen. Alle untersuchten Stoffe sind geeignet zur Herstellung  
der Spanplatte von irgendeinem Typ, die Reisschale und die  
Sonnenblumensamenschale bedürfen aber eine hydrothermische  
Vorbereitung. Die Benützung der Laubholzarten beeinflusst  
günstig die Wirtschaftlichkeit der Produktion und ergibt etwa  
30-40 % Holzeinsparung nach je  $m^3$ , weil die Platten mit klei-  
nerer Verdichtung verfertigbar sind.

A POZDORJALAPOK GYÁRTÁSTECHNOLÓGIÁJA EGYES KÉRDÉSEINEK  
VIZSGÁLATA

Dr. Hadnagy József  
tudományos munkatárs

munkatársak:  
Dr. Füllő Zoltán  
tudományos főmunkatárs

Juhász Péter  
ipari szakértő

1. BEVEZETÉS

A faforgácslap gyártás kifejlődése magával hozta, hogy mind szélesebb alapanyag-bázisra terjesztik ki a faforgácslaptípusú termékek gyártását. Az eddigi kutatások elsősorban a faforgácslap-típusú termékekre vonatkoztak és csak az utóbbi időben kezdtek hozzá az egyes országokban, pl. Romániában, Belgiumban a pozdorja felhasználásával kapcsolatos kutatásokhoz.

Magyarországon is csak az utóbbi években indult be a kutatómunka, mely a pozdorjalap gyártással kapcsolatos technológiai problémákat hivatott megoldani.

Annak ellenére, hogy a kapitalista országokban az évi pozdorja butorlap-gyártás mennyisége eléri a kb. 6-700 000 m<sup>3</sup>-t és a szocialista országokban is jóval meghaladja a 150 000 m<sup>3</sup>-et, ennek az új iparágak számottevő irodalma nincs. Éppen ezért nagy nehézséget jelent a kutatómunka jelenlegi fázisában, hogy igen csekély azoknak az irodalmi publikációknak a száma, amelyek a kenderpozdorja alapanyag felhasználásával kapcsolatosak. Az a helyzet ugyanis, hogy Európában ezt a típusú terméket elsősorban lenpozdorja bázison fejlesztették ki és így a publikált kutatómunka is erre az alapanyagra épült. Ez indokolta a Könnyűipari Minisztérium által kiadott megbízást, amelynek keretében elsősorban a kenderpozdorjának, mint alapanyagnak jellemzőit kívánta megvizsgálni.

A hazai körülmények között jelenleg kifejlesztett gyártástechnológia egyik fontos kérdése a pozdorjaméretek vizsgálata és

az ezzel kapcsolatos további lehetőségek feltárása. Az a helyzet ugyanis, hogy a jelenlegi pozdorja méreteket a textiliparban használatos törőgép-típusok határozzák meg, amely törőgéptípusok kialakításánál még nem voltak tekintettel a pozdorja felhasználhatóságára.

Igy felmerült egy ilyen vizsgálatnál annak a lehetősége is, hogy milyen gépátalakítások volnának kívánatosak a pozdorja méreteit alapulvéve.

Indokolja továbbá a Könyvüipari Minisztérium által megrendelt kutatásokat az is, hogy jelenleg van folyamatban egy nagy üzem felépítése és a meglévő üzemek kapacitásának bővítése. A meglévő kapacitások bővítésénél elsősorban a présidő csökkentése merülhet fel, amelynek vizsgálata üzemi szinten is elképzelhető.

## 2. A KUTATÁSOK LEÍRÁSA

A kutatás a következő problémakörökre terjed ki:

1. Az alapanyag előállításának körülményei, ezen belül
  - 1.1. A kenderkóró jellemzése.
  - 1.2. A törőgépek jellemzése és technológiája, valamint az ezzel kapcsolatos adatok felmérése.
    2. A pozdorja méreteinek hatása a készlap-tulajdonságokra.
    3. Az alapanyag higroszkópos tulajdonságainak jellemzése, részletesen a következők szerint:
      - 3.1. A higroszkóposság időfüggvényének meghatározása,
      - 3.2. A tömeghatásra vonatkozó tájékoztató adatok nyerése.
    4. A felületkezelés lehetőségeinek összefoglaló áttekintése és a további kísérletek irányvonalainak meghatározása.
    5. Az előpréselés alkalmazásának hatása, illetve szükségességének vizsgálata.
    6. Összehasonlító adatok megadása az elmúlt évben vizsgált pozdorjaanyag rostvizsgálataihoz hasonlóan.

A kutatások sorrendjére vonatkozóan a fenti összeállítás volt irányadó.

Ezután rátérünk a kutatás egyes pontjainak részletes ismertetésére. Minden egyes pontnál kitérünk a keresett összefüggés,

vagy meghatározandó adat jellegére, a kutatási módszer, valamint a mérés-technikai megoldások ismertetésére és az értékelési módszerre.

## 1. Az alapanyag előállításának körülményei

A hazai kendertermelés melléktermékeként jelentkező kenderkóró az ország három fő termőterületéről származik. A mikroszkópiai vizsgálatok megadják azokat a fő jellemzőket, amelyekben a különböző termőhelyű kenderek egymástól eltérnek. (Az 1962. termésmű kenderek jellemző adatait a jelentés 6.pontja tartalmazza.)

Az alapanyag vizsgálatainkat a Dunaföldváron felhasználásra kerülő kóróanyagra terjesztettük ki, mivel a TRIPÓ gyártás technológiájának elemzése volt a feladat, TRIPÓ lapokat pedig az ipar jelenleg Dunaföldváron gyárt.

Feltételezhető azonban, hogy más termőhelyű (Kompolti, vagy Tiborszállás-i termőhelyű) kender esetleg más jellemzőkkel rendelkezik. A későbbiek során emiatt szurópróbaszerű ellenőrzésre lesz szükség a másik két kóróanyagból is.

1.1. A kenderkóró jellemzése. A textilipar által feldolgozandó kenderrost nyeréséhez különböző okokból szükséges a kitermelt kenderkóró előzetes kezelése, ill. megmunkálása. Ez lényegében rövidebb, vagy hosszabb ideig tartó áztatásból és mechanikai megmunkálásból áll. Az ázott kórószár fás részeit a fellazult rostokból ilymódon már el lehet távolítani. Tekintve, hogy a butorlapgyártás alapanyaga az ázott kórónál a törő tiloló és kőcégpcsoportról keletkező melléktermék az ún. pozdorja, azért elsődleges feladatunk ennek vizsgálata.

A kenderkóró jellemzése a következő okok miatt szükséges: A pozdorjalapok alapanyagának tulajdonságai részben befolyásolják a késztermék tulajdonságait is, részben pedig kihatnak a gyártástechnológiára. A keletkező pozdorja méretei, nedvessége, stb. pedig elsősorban a törőgéphez kerülő anyag fizikai jellemzőitől, másodsorban pedig magától a törőgép mechanizmusától függenek. Ha végig kívánjuk kísérni a pozdorját a termelési folyamaton, akkor tulajdonságait már a keletkezéskor kell legelőször meghatározni. A jellemzők, amelyek a keletkező pozdorja méreteit és tulajdonságait befolyásolják, a következők:

1. A kóró termőhelyi adottságai,
2. A kóró méretviszonyai,
3. A kóró nedvességtartalma,
4. A törőgép mechanizmusa,
5. Az egyéb feldolgozógépek hatása,
6. A szállítás körülményei.

A termőhelyi adottságokra vonatkozóan a későbbiekben szuró-próbaszerű ellenőrzést kell majd végezni. A többi pontokban megadott jellemzőkre a mérések elvégezhetők voltak.

1.11. A kóró méreteit (hossz és átmérő) 111 köteg kender-szárból vett 10-10 db minta alapján határoztuk meg. Az átmérő méreteket három helyen a végektől kb. 5-5 cm távolságban ( $V_1, V_3$ ) és a középrészen ( $V_2$ ) mértük.

Mint másik lényeges adatot, a törés előtti nedvességtartalmat is mértük valamennyi mintánál. A nedvességtartalom megállapítása kiszáritásos módszerrel történt.

1.12. Ilyen viszonyok és az un. egységes törőgéptípus alkalmazása mellett keletkező pozdorja méreteinek eloszlását mértük négy különböző helyen. Egyszer a törőgép különböző részei alatt kihulló anyagból vett minták, és egyszer az összeömlesztett és tisztított anyagból vett minták alapján, melyek már a törőgép után az összes egyéb megmunkálógépen és szállítócsatornán áthaladtak. A hosszúság, szélesség és vastagság méreteit gyakoriságuk függvényében dolgoztuk fel és ennek alapján vontuk le következtetéseinket a törőgép és a törés utáni egyéb műveletek, valamint a szállításra vonatkozóan mint méretbefolyásoló tényezőkről.

1.2. A törőgép jellemzése és technológiája, valamint az ezzel kapcsolatos körülmények felmérése. A kenderfeldolgozó vállalatok többféle törőgéptípust üzemeltetnek. Az általunk vizsgált helyen - Dunaföldváron - az un. egységes törőgéptípust használják, melynek főbb adatai a következők:

a gép hossza	4950 mm
szélessége	1315 mm
munkaszélessége	1070 mm
energiaszükséglete	12 kw
hengereinek száma	20 pár

a hengerek adatai:

átmérő	160-240 mm
törőborda száma	9-50 mm-ig
bordabenyulás	2 mm-től 50 mm-ig
törőkerület	602 mm-től 763 mm-ig
fordulatszám	53/perc
szállítási sebesség	40 m/perc

Az egyes határok hengerpáronként több hengerpárnál azonosak, így a pozdorjaméret változása ott feltételezhető, ahol a hengeradatokban változás áll be. A hengerpárok adatainak tanulmányozása során azt a következtetést vontuk le, hogy mintavétel szükséges a III. számú, a IX. számú és a XVIII. számú hengerpárok alól, ugyanígy is a hengerek bordaszáma ezeknél a hengereknél változik lényegesen. Az ezek között tapasztalható eloszlásbeli különbségek jellemzik az illető törőgéptípust.

A törőgép első két hengerpárját a behuzongengereket, a többi hengerpárhoz hasonlóan rugó szorítja egymáshoz. Ez a két henger a kóróterítéket és ezzel az egyes szárazakat szétlapítja, tehát a kórótest hosszirányú törést szenved. A további bordás hengerek a kórót keresztirányban törik rövid darabokra. A törés művelete közben a pozdorja egy része a gép alá hullik, a rostokat maradó pozdorját a tiloló gépen és kőgépsoron leválasztva egy csőrendszeren keresztül pneumatikusan szállítják el.

1.21. Az alábbiakban közöljük a kenderkóró jellemző adatainak eloszlását statisztikai adatokkal. Az 1.sz. táblázatban szereplő  $V_1$   $V_2$  és  $V_3$  vastagsági méretek a kórószár végén, közepén és másik végénél mért átmérőjének adatai. A táblázat egyes adatait 1100 mérésből határoztuk meg.

Az 1. táblázat statisztikus adataiból látható, hogy a kóró méretviszonyai elég tág határok között mozognak. A pozdorja vastagsági és szélességi mérete pedig elsősorban a kórószár átmérőjétől függ. Miután pedig a lapgyártás szempontjából a legjobb a vékony, keskeny pozdorja elem, érdemes lenne megvizsgálni, hogy a rostnyerési célt is figyelembevéve nem lehet-e esetleg áttérni a vékonyabb kóróju kenderfajta termesztésére. A vékonyabb kórónál ugyanis egységnyi súlyra vonatkoztatva több pozdorjaszemcse keletkezik, tehát a lapkészítésnél megnövekszik a ragasztási felület.

A kenderkóró méretek eloszlásának statisztikus adatai

1. táblázat

Jellemzők	A vizsgált kóró- anyag átmérő mé- retei mm			Hosszméret cm	Nedvesség tar- talom absz. %
	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	h	u
Átlag	5,84	4,75	2,46	155	15,30
± s	1,03	0,895	0,53	24,7	2,19
± m	0,10	0,08	0,05	2,45	0,57
V %	17,20	18,80	21,80	15,90	14,30
p %	1,70	1,68	2,00	1,58	3,72

Megjegyzés: s = szórás, m = megbízhatóság, v = relatív szórás  
p = pontosság

A pozdorjaszemcsék méreteinek eloszlása a mintavétel  
helyének függvényében

2. táblázat

Jellemző hely	Hosszuság mm		Szélesség mm		Vastagság mm	
	átlag	± szórás	átlag	± szórás	átlag	± szórás
III.hengerpár	33,42	10,7	3,18	1,09	1,08	0,320
IX.hengerpár	18,38	7,9	2,56	0,99	0,934	0,212
XVIII. "	13,66	5,0	2,71	0,98	0,796	0,105
Az első tisz- títás után (feladó)	12,37	6,4	2,32	0,80	0,880	0,098



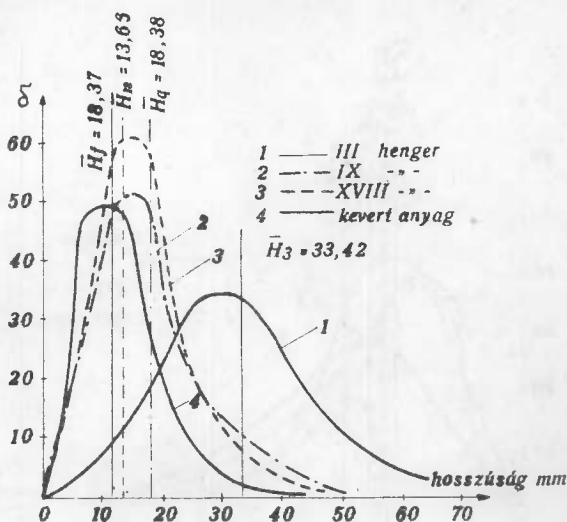
A görbék jellemző értékei

$$\bar{H}_3 = 33,42 \quad s_{H3} = 10,7$$

$$\bar{H}_9 = 18,38 \quad s_{H9} = 7,9$$

$$\bar{H}_{18} = 15,66 \quad s_{H18} = 5,0$$

$$\bar{H}_F = 12,37 \quad s_{HF} = 6,4$$



1. ábra

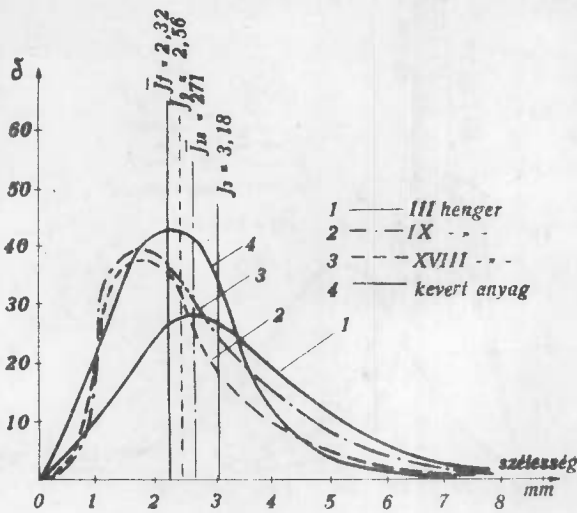
A hosszúsági méret eloszlásának gyakorisági diagramja a III, IX. és XVIII. hengereknél és akevert anyagnál

1.22. Az előzőekben jellemzett kenderkóró az adott törőgép típuson átengedve különböző méreteloszlást mutat a kivett minta helyétől függően. Az eloszlásgörbék jellemző adatait a 2. táblázat tartalmazza.

A 2. táblázat adatai alapján a törőgép III.sz. törő hengerei alól vett minta szemcseméret eloszlásgörbéi a leglaposabbak és középpértékben a legnagyobb értéket adják. A következő IX.sz. hengerpár alól vett minta adatai már alacsonyabb középpértéket és szórást mutatnak. A XVIII. hengerektől származó minta nem sokban különbözik a IX-es mintától.

Az 1., 2. és 3. ábrákon mutatjuk be a hosszúság, szélesség és vastagság eloszlásának gyakorisági görbéit. A kiemelt görbe az összeömlesztett és egyszer kitisztított pozdorjaanyagot jelöli.

Az 1,2, 3. ábrák és az 1. táblázat adatainak összehasonlítása alapján levonható az a következtetés, hogy a törőgép egyes hengerei alatt különböző méretviszonyú pozdorjaanyag keletkezik. Ez az egyes hengerpárok méretadataiból következik. Önként kínál-



2. ábra

A szélességi méret eloszlásának gyakorisági diagramja a III, IX. és XVIII. hengereknél és a kevert anyagnál

a görbék jellemző értékei

$$\bar{J}_3 = 3,18 \quad s_{J3} = 1,09$$

$$\bar{J}_9 = 2,56 \quad s_{J9} = 0,99$$

$$\bar{J}_{18} = 2,71 \quad s_{J18} = 0,98$$

$$\bar{J}_F = 2,315 \quad s_{JF} = 0,80$$

kozik a megoldás, hogy a hengeradatok és a pozdorja méretek összefüggését próbáljuk számszerűleg megkeresni.

A 4. ábrán vázlatosan felrajzoltuk a törési képet. Az utolsó 2 hengerpár bordaszáma 9., a benyulási mélység 25 mm, a törési terület 751 mm. A két henger bordái között a koró számára átlag 50 mm-es törési mező van, ahol az anyag törik. Tekintettel

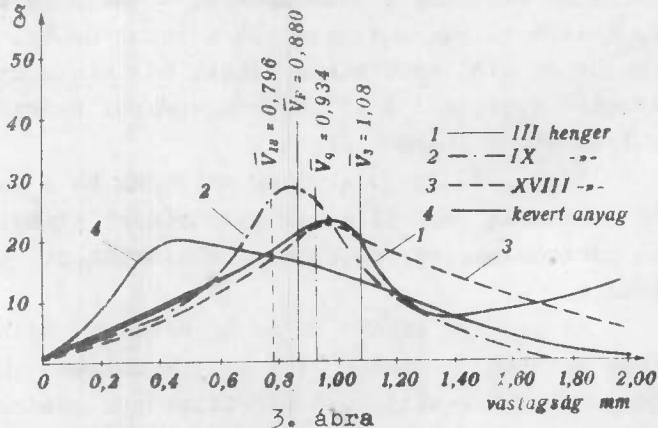
a görbék jellemző értékei

$$\bar{V}_3 = 1,08 \quad s_{V3} = 0,32$$

$$\bar{V}_9 = 0,934 \quad s_{V9} = 0,212$$

$$\bar{V}_{18} = 0,796 \quad s_{V18} = 0,103$$

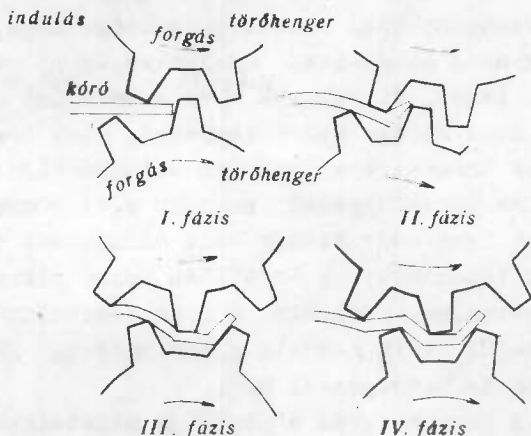
$$\bar{V}_F = 0,88 \quad s_{VF} = 0,098$$



3. ábra

A vastagsági méretek eloszlásának gyakorisági diagramja III, IX és XVIII. hengereknél és a kevert anyagnál

arra, hogy a hengerek és a bordák szabályos egymásutánban következnek egymás mögött, a két henger a kórót a törési mező hosszának bizonyos hányadában törí meg. Az eloszlásgörbénél a szórást is figyelembevéve a leggyakoribb méreteket vesszük figyelembe feltevésünk ellenőrzésénél. Az egymáson fekvő kórószarak a terítékben egymást is törik, tehát



4. ábra

A kóró törésének elméleti fázisai a III. hengert tekintve

pontos méreteket kapni nem lehet, de a hosszúság még így is nagy valószínűséggel a henger törőkörösztásának  $1/3$  részében határozható meg, mivel a két szomszédos bordán felfekvő kóródarabot a közényülő borda nagyjából három részre törí szét.

Ha az előzőkben vázolt elméletet megvizsgáljuk a III. a IX. és XVIII. hengereknél, akkor a következőket kapjuk: A III. henger törőkerülete 751 mm a bordaközök számával osztva, és ennek  $1/3$ -át véve figyelembe a várható hosszúság 30,8 mm. Az ugyanerről a helyről vett minta eloszlásgörbe szerinti pozdorjaméret hossza 33,42 mm.

A IX. hengernél 15 borda mellett az osztókör kerülete 741 mm, a bordaközökkel osztva 53 mm-t kapunk, melynek  $1/3$ -ad része kb. 17,6 mm. Az eloszlásgörbe átlagértéke 18,38 mm-re adódott, ami igen jó egyezést mutat. Természetesen itt is csak a legvalószínűbb és leggyakoribb értékekre érvényes a megállapítás. A szórás itt is, mint a III. hengernél, mintegy  $+30\%$ -ot tesz ki. A XVIII. hengernél a várható hosszúság  $l_h = \frac{763}{23} \cdot 3 = 11,1$  mm. Az eloszlásgörbe középértéke ugyanitt 13,66 mm. A tapasztalati gyakorlati adatok tehát mindhárom esetben az elméletileg legvalószínűbb értékhez állnak közel. Ezeknek a vizsgálatoknak eredményeképpen bizonyos tájékoztatást kaptunk arra vonatkozóan, hogy egy új törőgéptípus tervezésénél, melyre a rostiparnak

más szempontokból esetleg szüksége lesz, nagyjából előre megadhatók azok az adatok, amelyeket az új típus méreteitől függően várni lehet, figyelembe véve a butorlap gyártás igényeit is.

Ez a kérdés azért lényeges, mert régóta ismeretes, hogy az elemek hosszmérete nagyban befolyásolja a készlapok szilárdságát. Az összefüggések azonban elég bonyolultak, ezért a tényezőknek igen nagy számát kell állandónak tekinteni. Ilyen tényezők a rétegarány, a borító és belső rétegek tömörsége és nedveség tartalma, valamint a gyantatartalom eloszlása. A mérethátáron belül pedig nemcsak a hossz méret, hanem a szélesség és vastagság is befolyással bír.

A továbbiakban a pozdorja méreteinek és a készlaptulajdonságoknak az összefüggését ismertetjük az elvégzett kísérletek alapján.

## 2. A pozdorja méreteinek hatása a készlaptulajdonságokra

A készlapot alkotó pozdorjaelemek méreteinek a készlapokra való hatása elsősorban a forgácsolapoknál végzett hasonló irányú kísérletek alapján feltételezhető. Tekintettel arra, hogy a gyártástechnológiai eljárások között, valamint az egyes elemek szerkezeti kapcsolatában mutatkozó hasonlóságok elég határozottak, minden ok megvan arra, hogy a pozdorjalapoknál is hasonló összefüggések álljanak fenn. Az elméleti kutatások és a gyakorlati tapasztalatok egyaránt azt mutatták, hogy a készlapok tulajdonságainak vizsgálatánál a termék térfogatsúlyának a minőségi jellemzőkre gyakorolt hatásától nem lehet eltekinteni. A térfogatsúly változásának a megengedett határok között az egyéb fiziko-mechanikai tulajdonságokra négyzetes vagy exponenciális hatása van.

Erre vonatkozóan már a pozdorjalapoknál is rendelkezünk adatokkal. Jelenlegi vizsgálatainknál is elsősorban a térfogatsúly hatását kell tisztázni, illetve azt kell meghatározni, hogy az egyes összefüggéseknél ezt a hatást milyen módon lehet számításba venni. Az elmúlt évben végzett vizsgálatok szerint az egyrétű "vakfurnérozás nélküli" lapok térfogatsúlyának és hajlítószilárdságának összefüggése (10 cm szélességű próbatestek vizsgálata alapján) a következő:

$$\sigma_H = 0,5\gamma - 266 \pm 24,5$$

míg a háromrétegű TRIPO lapoknál, ugyancsak 10 cm-es próbatestek adatai szerint:

$$\sigma_H = 0,666\gamma - 225 \pm 22.$$

A képletekben  $\sigma_H$  a hajlítószilárdságot,  $\gamma$  pedig a térfogatsúlyt jelenti.

Ezek az összefüggések kevert belső pozdorja méretű és finomabb fedőrétegű pozdorjából készült lapokra vonatkoznak. Először szükséges megállapítani, hogy a középső és borítóréteg térfogatsúlyában mutató különbségek milyen arányban állnak egymással. Ha feltételezzük, hogy a fedő és belső rétegek mennyiségüknek arányában tömörödnek, akkor a térfogatsúly változása mindkét rétegben azonos jellegű négyzetes összefüggést mutat a készlapok szilárdságával. Ez a kérdés azért lényeges, mert főleg a borítóréteg térfogatsúlyának változása van igen erős hatással a hajlító szilárdságra abból az okból kifolyólag, hogy a háromrétegű lap nagyjából középen elhelyezkedő semleges tengelye mentén a hajlításból eredő feszültségektől mentes, míg a borítórétegekben erős húzó, nyomó, feszültségek ébrednek. A fedőréteg szemcse nagyságának befolyása úgy jelentkezik, hogy a kisebb szemcsék jobb térkitöltésük miatt tömörebb réteget alkotnak és ezáltal a rétegben ébredő belső feszültségek közel kétszer akkorák lehetnek, mint a nagyobb szemcsékből álló belső réteg és a kisebb szemcséjű borítóréteg határán. Minél finomabb a borítóréteg szerkezete, keresztmetszetében annál tömörebb lesz, ezáltal a réteg térfogatsúlya emelkedik, ami végsősoron a hajlítószilárdság négyzetes emelkedését eredményezi.

Feltételezhető azonban, hogy ez csak egy bizonyos pozdorja-méretig áll fenn, amelyen túl már inkább az egyes szemcsék szilárdsági tulajdonságai kerülnek előtérbe. (Ennek részletes tárgyalását lásd később a kísérletek értékelésénél.) A kísérletek során a fedőréteg pozdorjaszemcséinek rostirányu hossz méretét változtattuk a fenti feltételezés igazolására. Azért csak a hossz méretét, mert a szélesség és vastagság változtatása a térfogatsúly variálásával együtt nagymértékben megnövelte volna a

változók számát. A térfogatsúly egyszinten-tartása csak bizonyos szóráshatárok között lehetséges. Az összetartozó értékeket a térfogatsúlynak, mint paraméternek a figyelembevételével párosíthatjuk, azonban adott térfogatsúlyhoz tartozó szilárdsági értékek számításához a térfogatsúly korrekció elvégzése szükséges.

A térfogatsúly tartományt az összefüggés jellegének pontosabb megállapíthatósága érdekében  $550-700 \text{ kg/m}^3$  között határoztuk meg. A kísérleteket háromrétegű lapokkal (TRIPÓ típus) végeztük, melyeknek technológiai adatai megegyeztek a dunaföldvári technológia adataival. A különbség a fedőrétegekben alkalmazott pozdorjaanyag hosszmeretében volt. A dunaföldvári üzem adatai szerint a gyártástechnológiai jellemzők az alábbiak, melyeket kísérleteinknél is alkalmaztunk.

Anyag:

a) Két különböző átlaghosszúságra frakcionált pozdorja, a belső és fedőrétegek számára.

b) Amidoll típusu mügyantaragasztó, 50 % szárazanyag tartalommal és 0,3 %  $\text{NH}_4\text{Cl}$  edzővel.

Térfogatsúly:  $650 \pm 30 \text{ kg/m}^3$

Lapvastagság:  $19 \pm 0,3 \text{ mm}$  csiszolt állapotban.

Technológiai jellemzők:

a) Nedvességtartalom a belső rétegben 6-7 a fedőrétegben 4-5 % nettó.

raganyaggal kevert állapotban pedig a belső rétegben 12-13 %, a borítórétegben 14-16 % nettó nedvesség.

b) Rétegarány 40/60 fedő-belső

c) Raganyagtartalom a fedőben 1 q nedves pozdorjához 25 kg nedves gyanta, a belsőben 1 q/12,5 kg nedves gyanta.

d) préselési nyomás  $40 \text{ kg/cm}^2$

e) préslap hőfok  $120-125 \text{ C}^\circ$

f) préselési idő 19 perc.

A kísérletileg gyártott lapok értékelésénél figyelembe kell vennünk az összehasonlíthatóságot az üzemi adatokkal. Emiatt volt szükséges a forgácslapok és borított pozdorjalapok vizsgálati szabványainak előírásaitól eltérni és a dunaföldvári üzem házi előírásait alkalmazni. Így a hajlítószilárdságot nem  $10 \times 30$ -as, hanem  $4,5 \times 35$  cm-es méretű próbatesteken vizsgáltuk, közvetlenül csiszolás után. Tekintettel arra, hogy a próbatest széles-

ségi és hosszúsági mérete lineáris összefüggésben van a hajlítószilárdsággal, várható volt, hogy az eredmények a 10 cm-es próbatestekre kidolgozott egyenletből számítható értékek alatt maradnak. (A kísérletek sorozatméréseinél már mindkét próbatestet alkalmaztuk és az eredményeket egymás mellett adjuk meg.) A 3. táblázat hajl. szilárdság sorában a zárójeles értékek az egyenletből számított 10 cm széles próbatestekre vonatkozó adatok.

Előkísérlet a dunaföldvári méretekkel

3. táblázat

Jellemzők	Térfogatsúly			
	350	600	650	700
Hajl.szil. kg/cm <sup>2</sup>	120 (137)	138 (175)	175 (217)	205 (240)
Vizfelv. 24 <sup>h</sup> áztatás	-	50	40	39,7
Vast.dag.%,	-	13,7	12,76	12,2
Lapleemelő szil.kg/cm <sup>2</sup>	-	-	6,3	-

Megjegyzés: A 650 kg/m<sup>3</sup> térfogatsúlyhoz tartozó 4,5 cm-es próbatestekkel kapott eredmény 10 cm-es próbatestekkel 203 kg/cm<sup>2</sup> volt.

A 10 cm-es próbatestek minden esetben magasabb szilárdsági értékeket adnak.

A vízfelvétel és dagadási vizsgálatoknál is a dunaföldvári háziszabványt alkalmaztuk, mely 10x10 cm élhosszuságú próbatestek használatát írja elő. Itt is meg kell jegyezni, hogy a próbatestek felület - terület viszonya döntően befolyásolja a mérések eredményét. A 10x10 cm-es próbatesteknél pl. a vízfelvétel kb. 30 %-kal magasabb, mint 15x15 cm-es próbatestek esetében.

2.1. A pozdorja anyag mérrethatásának vizsgálata. A továbbiakban a kísérleteknél csak a fedőréteg anyagának hossz méretét változtattuk, mivel a szilárdság szempontjából főleg a fedőréteg hossz mérete döntő. Az egyes variánsok jelzésére a keletkezett frakció jelét használjuk fel. A lap belső rétegében minden variánsnál a IV. jelű frakciót használtuk.

Az előállított pozdorjaméretfrakciók jele és adatai

4. táblázat

A keletkezett frakció jele	szítaméret ( $\varnothing$ átló)	A keletkező a pozdorja méret mm
I.	15	30 mm felett
II.	10	H = 20; s = $\pm$ 5
III.	7	H = 12,5; s = $\pm$ 4
IV.	4	H = 9,7; s = $\pm$ 2,5
V.	2	H = 6,4; s = $\pm$ 3,0
VI.	0,7	H = 3,9; s = $\pm$ 2,0

Fentiek szerint tehát öt sorozatmérést kellett elvégezni, melyeket a következő jelölésekkel láttunk el:

1. J e l.	2. Fedőréteg	3. Belső réteg
A	III. frakció	IV. frakció
B	IV. "	IV. "
C	V. "	IV. "
D	VI. "	IV. "
E	VII. "	IV. "

Az alapanyag tulajdonságából eredően a lapok műszaki adataiban szórás mutatkozik. A térfogatsúly a hossz méret és a fiziko-mechanikai tulajdonságok összefüggése azonban csak úgy lehet egyértelmű, hogyha minden sorozatnál azonos alapra vonatkoztatunk. Ez a közös alap a lapok térf. súlyának  $650 \text{ kg/m}^3$ -es értéke. A mérési adatok átlagos értékeit tehát a sorozatok egyes adatainak a térfogatsúly szerint felhordott görbéinek segítségével  $650 \text{ kg/m}^3$  térf. súlyra redukáltuk.

Az összehasonlító redukált értékeket az 5. táblázat tartalmazza.

A táblázatban szereplő  $\sigma_{4,5}$  és  $\sigma_{10}$  jelzés a próbatestek szélességére vonatkozik. Mindkét típusu próbatest ugyanabból a



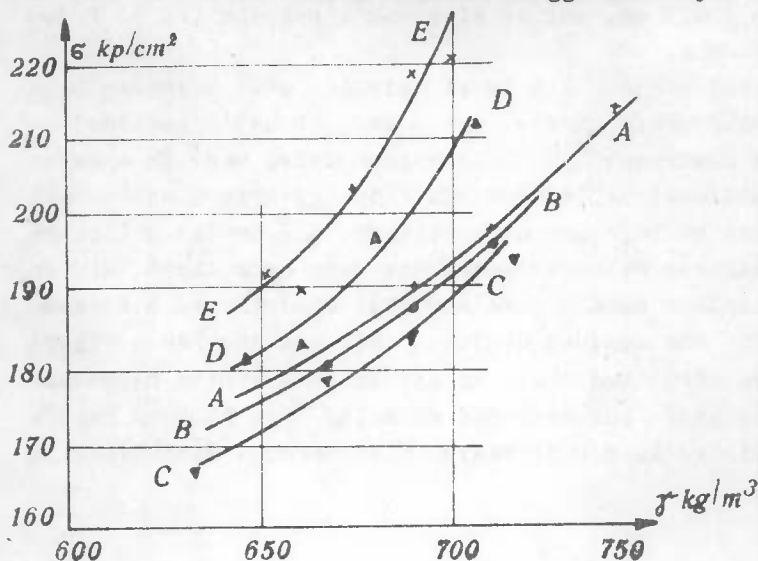
lapból egymás mellől lett kivágva.  $\sigma_{1e}$  pedig a lapleemelő szilárdságot jelenti. A táblázat értékei egyenként 9-9 mérésből számított átlagok.

A fedőréteg méretének hatása a készlapok fiziko-mechanikai tulajdonságaira

5. táblázat

Fiziko-mechanikai jellemzők								
Jel	$\gamma$	$\sigma_{4,5}$	$\sigma_{10}$	$\sigma_{1e}$	vizfelvétel		vast. dag.	
dim.	$\text{kg/m}^3$	$\text{kp/cm}^2$	$\text{kp/cm}^2$	$\text{kp/cm}^2$	2 h%	24h%	2h%	24h%
A		178	204	7,02	19,0	76,0	7,5	27,8
B		175	200	7,75	14,5	41,0	4,5	11,0
C	650	172	196	7,18	21,0	79,0	4,6	17,5
D		182	205	7,65	15,5	53,0	4,4	16,0
E		190	220	7,35	9,7	35,7	3,9	15,1

A fiziko-mechanikai jellemzők közül a szilárdságra vonatkozó adatok mutatják a legszabályosabb változást. Az A-B. sorozat közül az A, B és C jelű lapok hajlítoszilárdsági értékeinek átlagai igen közel állnak egymáshoz. A sorozatok között jelentős (szignifikáns) eltérés csak a C-B és B-E sorozatok átlagainál van. A mérési adatok azonban eléggé szabályos formában he-



5. ábra  
A térfogat-  
súly és  
hajlítoszilárdság össz-  
szefüggése a  
frakciók  
szerint

lyezkednek el (5. abra), amból éppen ezért levonhatók bizonyos konzekvenciák. A görbék összehasonlítása arra enged következtetni, hogy a pozdorja szemcsék rostirányu hosszúságának növekedése a szilárdságot bizonyos határig csökkenti. Ez azzal magyarázható, mint azt már említettük, hogy az apró szemcsék térkitöltése és ezzel a fedőréteg tömörsége nagyobb. A hosszabb szemcsék esetében a nagyobb átfedések miatt a tömörség kisebb és ez okozza a szilárdság csökkenését. Egy meghatározott tartománynál azonban az összefüggés megfordul és a hosszúság növekedése növeli a szilárdságot is. Ennek oka az, hogy bizonyos rostirányu hosszúság elérése után már az alapanyag szilárdsági tulajdonságai kerülnek előtérbe, a réteg tömörségével szemben. Így az egyes darabok hajlítószilárdsága jobban érvényesül tekintve, hogy a szemcsék alakisági tényezője is megnő. A kritikus hosszúság az elvégzett kísérletek szerint kb. 6-7 mm között van. Itt adódik a szilárdsági értékek minimuma. Levonható tehát az a következtetés, hogy ennél a méretnél vagy apróbb, vagy nagyobb méretű frakciók alkalmazása célszerűbb. Megvizsgáltuk azt is, hogy az általunk előállított frakciók közül melyik áll legközelebb a dunaföldvári gyártásban alkalmazott frakciókhoz. Megállapítottuk, hogy a dunaföldvári fedőanyag átlaghossza 5,9 mm ami pontosan megegyezik az általunk készített VI. jelű frakció átlaghosszával, míg a szórásaik között 0,5 mm különbség van.

A dunaföldvári belső réteghez használt anyag átlaghossza 7,0 mm, szórása  $\pm 4,5$  mm, ami az általunk készített IV. és V. jelű frakció közé esik.

A szilárdsági adatokból a fenti elemzés után kiválasztható az optimális fedőfrakció mérete, ami a legjobb hajlítószilárdságot adja. Ez az E-sorozat 2,0 mm hosszának felel meg. Ez a méret már csak utánőrléssel állítható elő, és így erre a szélességi méretek eloszlási görbéje már nem érvényes. A 2 mm-es rostirányu hosszúsághoz tartozó átlagszélesség már csak becsülhető, miután tömegmérésre alkalmas eszköz erre nem áll rendelkezésre. A szemcsék alakja itt már majdnem négyzet, sőt sok esetben a rostra merőleges irányu méret nagyobb. Ez azonban nem vehető figyelembe, mert a rostokkal párhuzamosan az anyag igen könnyen hasad. Ezért kell továbbra is a rostirányu hosszúságot alapulvenni a vizsgálatoknál.

Az egyéb fiziko-mechanikai jellemzők értékeire vonatkozóan a következő megállapításokat tehetjük:

A vízfelvételi és dagadási értékek között a legjobb eredményeket ugyancsak a kisebb hosszmeretű fedőfrakciókból készült lapok adták. A statisztikus értékek elemzéséből pedig azt a következtetést lehet levonni, hogy az apróbb fedőrétegu lapok bizonyos vonatkozásokban jobb tulajdonságokkal rendelkeznek, mint a nagyobb szemcséjü felületi réteggel készített lapok. (Főleg a butorgyártás céljait tekintve.) Ha azonban azt keressük, hogy a fedőréteg szemcsenagyságának hol van a legkisebb határa és ez milyen kihatással van a lapok fiziko-mechanikai tulajdonságára, akkor már az ismert és Dunaföldváron alkalmazott technológiától el kellene térnünk, tekintve, hogy jelenleg az uzem nem rendelkezik olyan megfelelő berendezésekkel, amelyek a még kisebb szemcseméret előállítását lehetővé tennék.

A pozdorjának az E frakción tuli aprítása a meglévő berendezésekkel már nagy porlással jár, ami a gyártás során a gyanta bekeverést figyelembevéve előnytelenul jelentkezik.

Egyes speciális aprító berendezések, mint pld. Pallmann, Condux stb. örlőberendezések, bár jobb aprítást biztosítanak, mint a jelenleg használt kalapácsos malmok, azonban itt sem kizárható ki a nagymérvü porképződés. Ez a pozdorja anyag jellegzetességéből adódik. A további finomítást már csak a pozdorja szerkezeti állapotának megváltoztatásával lehetne biztosítani. (Pl. rostosítással.)

### 3. A higroszkópossági vizsgálatok

A kenderpozdorja alapanyag felhasználásának további folyamatában a lapgyártás technológiájának szempontjából igen fontos a pozdorja nedvessége. A nedvességtartalom, mint ismeretes mindenkor függvénye az uralkodó légállapotnak, azaz a tárolóhelyiség, vagy szabad levegő nedvességtartalmának és hőmérsékletének.

A levegő páratartalma és hőmérséklete igen gyors változásokat mutathat és ezzel a pozdorjaanyag nedvességtartalma is változást szenved. Ez a változás bizonyos sebességgel megy végbe, ami az anyag higroszkóposságától függ.

A pozdorjaanyag nedvességtartalom változásának a sebességét kísérleti uton határoztuk meg a következő módon:

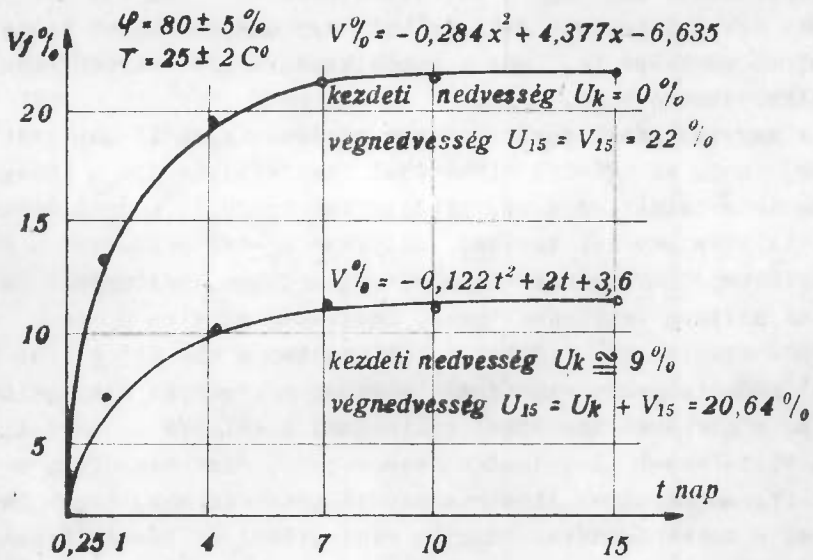
A lehetséges esetek közül a szélsőséges állapotok megállapítása célszerű, mint lehető legrosszabb eseteké. Ezért vizsgálatainkat is a gyakorlatban előállítható legmagasabb páratartalom mellett viszonylag magas hőmérsékleten végeztük. A kondicionálás időtartama alatt a tárolótér levegőjének hőmérséklete  $25 \pm 2 \text{ C}^\circ$ , relatív páratartalma pedig  $85 \pm 5 \%$  volt. A mindenkori nedvességtartalmat, illetve a nedvesség növekedését vagy csökkenését súlyméréssel eljárással határoztuk meg. A mérés pontossága  $0,1 \%$  nedvességváltozás mérését tette lehetővé.

A nedvesség felvételének sebességét mértük abszolút száraz, normálnedvességtartalmu ( $u = 8-10 \%$ ) és nedvesített ( $u = 100 \%$ ) nedvességtartalmu pozdorjánál. A tárolási idő 15 nap volt, ami megfelelt a higroszkópos egyensúlyi állapot elérése idejének. A száraz és normálnedvességű pozdorjánál nedvszivási sebességet, míg a nedvesítetttnél természetesen nedvességleadási sebességet mértünk. Nyilvánvalóan mindkettő időben változó a tárolási idő kezdetén gyorsabb ütemű, a tárolási idő végén a nedvesség egyensúly elérésének közelében pedig lelassuló folyamat, melyet a nedvességfelvétel ( $v$ ) és az idő ( $t$ );  $v = F(t)$  függvényének differenciál hányadosával jellemezhetünk. A 6.sz. táblázatban, valamint a 6. és 7.sz. ábrákon mutatjuk be a mérési pontok által nyert görbéket. Tekintve, hogy a kondicionáló

#### Higroszkóposági vizsgálatok eredményei

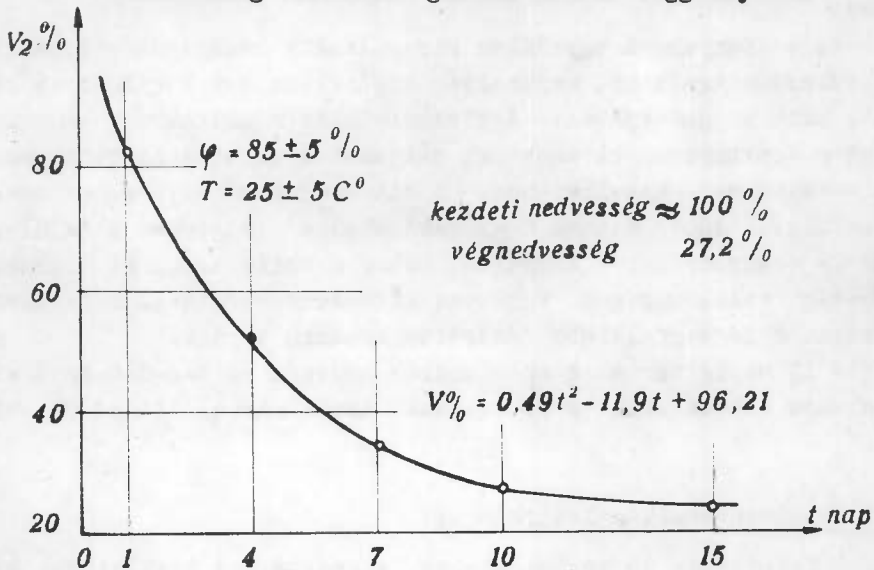
6. táblázat

Vizsgált pozdorja állapota		Vizsgálati idő						
		$6^h$						
méret	mennyiség	kezdeti nedv.tart. u %	nedvesség felv.ill. változása	1	4	7	10	15 nap
			85 ± 5 %-os				leadás %-os	
							légtérben.	
Kevert méretű anyag	15 q 1 kg.	0,0	7,7	14,0	19,6	21,7	21,9	22,0
						felület		25,0
						középrész		17,6
mely megfelelt a 2.sz. tábl.	15 g 1 kg	8-10	2,2	6,2	10,8	11,6	11,5	11,6
						felület		23,7
						középrész		17,1
"fela-dó" jelű pozdorja méreteknek	15 g 1 kg	100	-7,5	-15,2	-45,1	-66,3	-70,5	-72,6
						felület		-70,3
						középrész		-74,1



6. ábra

A nedvesség felvételi görbék az idő függvényében



7. ábra

A nedvesség leadásának görbéje az idő függvényében

tér korlátozott nagysága a sorozatméréseknél csak kis mennyiség mérését tette lehetővé, szükség volt egy nagyobb tömegű mennyiség ellenőrző mérésére is, ami a rendelkezésre álló térben egyáltalán elhelyezhető volt.

A nagyobb tömegű pozdorjaanyag méréseit csak 15 nap után végeztük, hogy az időközi mintavétel ne befolyásolja a középrész nedvességtartalmát. A 6.sz. táblázatban szereplő nedvességfelvételi, illetve leadási értékek, melyeket  $u_v$ -vel jelöltünk a 85 %-os légtérben bekövetkezett nedvességtartalom változását jelentik, az átlagos tényleges nettó nedvességtartalom  $u_k$  és  $u_v$  összegéből számítható. (Ebben a táblázatban a kis (15 g) és nagy (1 kg) mennyiségekre vonatkozó mérések eredményei szerepelnek.)

Ha a görbéket másodfoku polinommal közelítve írjuk fel, akkor a vízfelvétel ill. leadás sebességére, mint másodfoku egyenlet differenciáljára, lineáris összefüggést kapunk, tehát levonható az a következtetés, hogy a vízfelvétel és leadás sebessége az idő folyamán egyenletesen csökken, míg a tárolási idő végén a nedvesség egyensúlyi állapot közelebbé aszimptotikusan tart a 0-hoz.

Az alpanyaggal egy időben vizgáltuk a készlapok higroszkópos tulajdonságait is, ugyanolyan kondicionálási körülmények között, mint a pozdorjánál. A vizsgálatokat mindazokra a lapsorozatokra vonatkozóan elvégeztük, melyeket a mérethatás befolyásának kutatásánál készítettünk. A két eredmény ugyanis szorosan összefügg. A lapfelületek higroszkópossága elsősorban a felületkezelés szempontjaiból lenyeges, tehát a szilárdsági és higroszkópossági tulajdonságok együttes figyelembevételével kell kiválasztani a legmegfelelőbb fedőréteg frakció típusát.

A 15 napig tartó kondicionálás adatait az A-B-C-D és E sorozatokra vonatkozóan a 7. táblázat tartalmazza. (Lásd 97. oldal.)

#### 4. A felületnemesítés lehetőségei

A faforgács- és pozdorjalapok felhasználási területének ki szélesítésére és további versenyképességének biztosítására irányuló iparfejlesztési törekvések mindinkább előtérbe hozzák a termékek felületi tulajdonságainak javítását és a tetszetős külső megjelenési formát. A felület nemesítés megvalósítására alkalmas műszaki lehetőségek az alábbiak:

## Készlapok higroszkóposági mérésének adatai

### 7. táblázat

Sorozat jele	Nedvesség felvétel %-ban $85 \pm 5$ % légnedvesség és $25 \pm 3$ C° mellett				
	Tárolási idő/nap/				
	1	4	7	10	15
A	1,12	2,41	3,26	3,92	5,05
B	0,89	2,35	2,70	3,15	4,12
C	1,24	2,75	3,05	3,45	4,90
D	0,41	2,48	3,32	3,39	5,00
E	0,45	2,30	3,25	3,70	4,20

Megjegyzés: A táblázat adatai mindenütt a kezdeti nedvesség állapotra vonatkoznak és csak a változás mértékét jelentik, tehát nem a lap abszolút nedvességét. A kezdeti nedvesség laponként változó, azonban  $9 \pm 1,5$  % abszolút érték között volt. A táblázat adatai összhangban vannak az 5. számú táblázat vízfelvételi értékeivel, így ez a kísérlet is arra a következtetésre vezet, hogy minél apróbb szemcséjű pozdorja frakcióból áll a felületi réteg, bizonyos határig relative annál jobb szilárdságu és alacsonyabb nedvszívású lapokat kapunk. Levonható tehát az a következtetés, hogy a fedőréteg szemcsenagyságának csökkentése egy megadott határig - melyre már a korábbiakban utaltunk - a minőség javulását eredményezi.

1. Natur, vagy színezett rostréteg felvitele a hordozólap felületére és annak sima, vagy profílozott sajtoló lapokkal való préselése.

2. A sík, vagy profílozott felületű lapok lakkozása, illetve zománcozása.

3. A lapfelület borítása mügyantával impregnált papírfilmekkel. (Müfurnérokkal.)

4. A lapok impregnálása száradó olajokkal (faolaj, lenolajkence stb.)

Felületnemesítésnek kell tekinteni a rostréteg felvitelét is, bár ezzel nem kifejezetten védőréteg kialakítására törek-

szunk, hanem főként előnyösebb esztétikai hatást és a további felületnemesítéshez szükséges zárt sima felület kialakítását kívánjuk elérni.

A jelenleg gyártott faforgácslapok durva felületük miatt csak rendkívül költséges eljárásokkal nemesíthetők felületileg, sőt a kielégítő felületminőség biztosítása is nehézségekbe ütközik. Tekintettel a felhasznált segédanyagok magas költségére, nyilvánvalóan olcsóbb és célravezetőbb eljárás a felületnemesítés eredményessége érdekében kisebb költséggel megoldható megfelelő felületű hordozó lapokat előállítani.

Az előzőekben felsorolt felületnemesítési eljárások műszaki kivitelezése módjai eléggé ismertek. Ki kell azonban hangsúlyozni, hogy a felületnemesítés nem olyan eljárás, amely olcsó anyagokkal kevés utólagos költséggel feljavitja a silány minőségű lapokat. Felületnemesítésre csakis kiváló minőségű hordozó lapok alkalmasak. Rendkívül fontos tehát az eljárás gazdaságossága érdekében - mint mondtuk - a hordozó lap rossz szívóképessége és zárt-sima felülete, vagyis az, hogy a hordozólap kevés segédanyaggal nemesíthető legyen. A másik kérdés, mely a nagyüzemi megvalósítás szempontjából ugyancsak nem közömbös, a segédanyagimport. A felületnemesítés segédanyagainak biztosítása devizakiadással jár, melynek elkerülése érdekében hazai előállítású anyagokból kell helyettesíteni az importanyagokat. A helyettesítés természetesen számos kutatási problémát vet fel, így elsősorban a segédanyagok (lakkok, műanyagfilmek) ipari előállítását és az anyagok alkalmazástechnológiai kérdéseinek tisztázását. Az import segédanyagok helyettesítése csakis céltudatos fejlesztőmunkával oldható meg, az érdekelt vállalatok és intézmények bevonásával.

A faforgács és pozdorjalapok, nagyüzemi felületnemesítéséhez ezidőszereint rendelkezésre álló legkorszerűbb eljárások műszaki jellemzése röviden a következő:

1. Natur, vagy színezett borítóréteg felvitele a lapok felületére rostanyagból (kombinált pozdorjarostlemezek), sima vagy profilírozott sajtolólapok alkalmazásával sima, illetve felületi mintával ellátott (dombornyomott) lapok készíthetők. A borítóréteg rostanyag, mely színezhető is, megfelelő színező anyagok hozzáadásával.



2. A sík, vagy profilizozott felületű lapok zománcozása. A bevonati védő és diszitoréteg kialakítása nagyüzemileg szóró, vagy öntőeljárással lehetséges. Véleményünk szerint azonban nagy felületi méretű zománcozott lapok szériagyártásához csakis a szárazeljárás és az ún. "beégető" lakkok alkalmazása ad megfelelő technológiai biztonságot, a beégető alapozólakkok és zománcok szórás, vagy öntés utáni beégetése infra-, vagy konvekciós szárítócsatornában történhet. Legcélszerűbb infracsatornát alkalmazni, mert ez folyamatos, szalagszerű gyártásmenet megszervezését teszi lehetővé.

3. A lapfelület borítása mügyantával impregnált papírfilmekkel. Ez a másik nagyüzemileg megvalósítható felületnemesítési lehetőség. Az utóbbi időkben mindjobban elterjedt. A mügyantával (főleg melamin gyantával) impregnált papírfilmek alkalmazása felületvédő és diszító bevonatok készítésére alkalmas. Ezek a lapok sok tekintetben hasonlóak a mügyanta lakkokkal bevont lapokhoz és használati értéküket tekintve egyenértékűek azokkal, sőt bizonyos tekintetben még jobb tulajdonságokkal rendelkeznek. Nagy előnyük, hogy különféle (egyszínű, vagy mintás) ún. dekorpapírok alkalmazásával rendkívül változatos formák kialakítására adnak lehetőséget.

A felületi minőség és felhasználási terület függ a nemesített lapok szerkezeti felépítésétől, azaz a felületre préselt mügyantafilmek tulajdonságától és rétegszámától. A mügyantafilmek papíryanagai meghatározott műszaki tulajdonságokkal rendelkező speciális papírok. A felületnemesítés célja szerint ezek lehetnek színelő-, dekor- és alátétpapírok. A színelőpapír (overlay) a színelő lap legfelső rétegét alkotja és a dekorréteg védelmére szolgál. A dekorpapír határozza meg a színelő lap dekoratív külső megjelenési formáját. Az alátétpapír pedig (underlay) a hordozólap felületi egyenletlenségeit egyenliti ki és a dekorpapír fedőképességét növeli.

A mügyantafilmekkel való felületkezelés műszaki kivitelezés módja elvileg egyszerű. A mügyantával impregnált száraz papírfilmeket az előregyártott hordozólapra rétegezik megfelelő sorrendben - egylépcsős préselési eljárásnál a felületekre történik a filmek rétegelése, - majd rápréselik őket a hordozólapra. Ez az elvi technológiai kivitelezés látszólag egyszerű, azonban végre-

hajtása a gyakorlatban sok nehézséggel jár. Szükség van mindenképp előtt nagy teljesítményű fűtő- és hűtő berendezéssel ellátott magasnyomású hidraulikus présre, kiváló minőségű fényes polírozott krómácellamezekre és megfelelő rugalmas nyomáskiegyenlítő alátétekre. A préselés meghatározott présdiagram szerint történik. Ez azonban változik az impregnáló mügyanta minőségétől kondenzációs fokától és a mügyanta filmek nedvességtartalmától függően is. Forgács és pozdorja alapoknál a fajlagos préselési nyomás 20-25 kp/cm<sup>2</sup>, a préselési ciklus-idő mintegy 20 prc. A préselés fűtés és hűtés kombinációjával történik. A fűtési szakaszban a préselési hőmérséklet 150 C<sup>o</sup>, ez a hőmérséklet a hűtés végén 50 C<sup>o</sup>-ra csökken.

4. A lapok impregnálása száradó olajokkal. Ezt az eljárást akkor alkalmazzák, ha nagyobb felületi keménységű és kopásállósági felület pl. padlóburkolat külső ajtó stb. készítésére van szükség. A lapokat e célból kétszer 24 órai száradás közbeiktatásával 60 C<sup>o</sup>-ra melegített lenolaj kencével itatják be, majd szárítják.

#### 5. Az előpréselés hatásának vizsgálata

Kutatási feladataink között szerepelt a lapgyártásban alkalmazott előpréselés hatásának tanulmányozása. Az előpréselés szerepe a technológiában az, hogy a hőpréseléshez előkészített terítéknek olyan ideiglenes stabil alakot adjon, ami megkönnyíti a lapok présbe rakását, ezenkívül lehetővé teszi a kisebb préslap-távolság alkalmazását és csökkenti a szélezési veszteséget. Az előpréseléssel elérhető olyan nagymérvű tömörítés, hogy nincs szükség védőlapok alkalmazására sem, ami anyag és energia megtakarítással jár. Ugyanakkor azonban az előpréselésnél alkalmazott nagyobb mértékű hidegtömörítés befolyásolhatja a készlapok tulajdonságait tekintve, hogy a préselés mechanikai ereje az egyes szemcsék rugalmasságára, szilárdságára esetleg roncsoló hatással lehet. Ez a hatás, illetve a hatás befolyásának nagysága nem ismeretes, ezért abból a célból, hogy a készlapok szilárdságára még nem jelentős befolyással bíró előpréselés nagyságát meghatározzuk, a következő kísérletsorozatokat végeztük el.

Az előpréselést merev vaskeretben végeztük a készítendő lapok előpréselési paramétereinek változtatása mellett.

Az előpréselés hatását különböző fajlagos nyomásokkal vizsgáltuk. Az alkalmazott nyomásértékek

10, 30 és 50 kp/cm<sup>2</sup> voltak.

Másik változóként az előpréselés időtartamát vettük fel, 6 ill. 12 másodperc értékkel. A készített lapok térf. sulya 550 - 650 - és 750 kg/m<sup>3</sup> volt. Az előpréselés után mértük az összenyomott pozdorja paplan vastagságának rugalmas alakváltozásait.

Fenti adatokkal előpréselt lapokat hőpréseléssel készlap alakítottunk és megvizsgáltuk a készlapok hajlítoszilárdságát. A vizsgálat eredményeit a 8. sz. táblázat tartalmazza. A táblázatban szereplő  $\sigma_H$  a készlapok hajl. szilárdságát, a "v" az előpréseléssel összenyomott lapok vastagságát,  $f_{\text{rug}}$  pedig az előprésből kivett lap 10 perc utáni rugalmas vastagság visszanyerésének mértékét jelenti %-ban.

Az előpréselés vizsgálatának eredményei

8. táblázat

Jellemzők		Fajlagos préselési nyomás kp/cm <sup>2</sup>								
Előprés idő	térf. suly	10			30			50		
t sec	$\gamma$ kg/m <sup>3</sup>	$\sigma_H$	v mm	f % rug	$\sigma_H$	v mm	f % rug	$\sigma_H$	v mm	f % rug
6	650	190	57,5	9,9	188	51,5	12,6	182	32,7	11,1
12	650	177	55,5	9,9	189	41,5	12,8	179	33,1	11,2
6	550	-	-	-	149	34,0	12,3	-	-	-
6	750	-	-	-	240	44,2	12,0	-	-	-

Megjegyzés: Az előpréseléssel kapcsolatos kísérleteket a duna-földvári méreteknek megfelelő D jelű frakcióval végeztük.

A 8. sz. táblázat adataiból az alábbi következtetések vonhatók le:

A kísérletek főcélja az előpréselés mechanikai hatásának vizsgálata volt. A készlapok hajlítoszilárdsági értékei az 5.sz.

táblázat D jelű sorozatának szórásértékén belül helyezkednek el. Az átlagok között jelentős eltérés nincs. Ebből látható, hogy az előpréselés még  $50 \text{ kg/cm}^2$  nagyságu nyomás mellett sincs a pozdorja paplanra olyan hatással, hogy az a készlapok minőségére jelentős befolyást gyakorolna.

A vastagság rugalmas visszanyerése átlag 10-12 %, ami azt jelenti, hogy az eredeti vastagságnak mintegy  $1/3$ ,  $1/4$ -re összenyomott pozdorja paplan még 10 perc állás után is legfeljebb fele az eredeti vastagságnak.  $50 \text{ kg/cm}^2$  előpréselési nyomás esetén pedig kb.  $1/3$ -a marad.

Az eredmények tehát azt mutatták, hogy az előpréselésnek sem minőségrontó, sem javító hatása nincs, az említett előnyök minden további nélkül kihasználhatók a vizsgált nyomástartományon belül.

#### 6. A fertődi, tiborszállási és kompolti 1962 évi kenderszárak kvantitatív szövetelemzése

A vizsgált fertődi, tiborszállási és kompolti kenderszárak rosthossz-megállapítása, illetve szövettérfogát elemzése során a 3 tájegységről származó kenderkóróra vonatkozóan kapott eredményeket az alábbi táblázatba foglaltuk. (A táblázatokban az ideai eredmények mellett - összehasonlítás végett - a múlt éveket is feltüntettük.)

Nézzük először az ideai anyagra kapott eredményeket, majd ezeket összehasonlításban a múlt éveikkel. A szilárdsági viszonyok alakulását befolyásoló tényezőket (farostmennyiség, farosthossz, sejtfal-sejtüreg viszony) figyelembevéve megállapíthatjuk, hogy

1. Az ideai pozdorja-anyagok nagyobb százalékban tartalmaznak farostot.

2. A rostok fala valamivel vastagabb, mint a múlt évben volt.

3. Szilárdsági szempontból a legjobb az ideiek közül a fertődi pozdorja (legnagyobb mennyiségű a farost, a rostok fala a legvastagabb) bár az átlagos rosthossz a tiborszállási anyagénál valamivel kisebb.

Az 1962. száraz csapadékhiányos tavasz-vég, illetve nyár, a kenderszár "fagyürüjében" tehát mindhárom lelőhelyen általában

A 3 termőhelyű kenderkóró szövetanalízise

9. táblázat

Lelőhely	F a r o s t e d é n y				paranchima		Átlagos rost-hossz - $\mu$ -ban	
	Átlagos mennyisége %-ban az össz szövethez viszonyítva							
	1962	1961	1962	1961	1962	1961	1962	1961
Fertőd	75,0	70,8	14,6	17,6	10,4	11,6	520	533
Tibor-szállás	73,2	71,9	16,0	15,5	10,8	12,8	530	518
Kompolt	73,4	69,3	16,1	18,5	10,5	12,2	513	538

A farostokra vonatkozó sejtfal-sejtüreg viszony a háromféle kenderanyagon átlagolások után

10. táblázat

Lelőhely	sejtfal-sejtüreg viszony	
	1962	1961
Fertőd	1:1,28	1:1,77
Tiborszállás	1:1,36	1:1,57
Kompolt	1:1,31	1:1,75

valamivel (2-3 %-kal) nagyobb mennyiségű, vastagabb falu és általában rövidebb farostot eredményezett.

3. A KUTATÁSI EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA

Az elvégzett kutatások alapján következtetések vonhatók le mind az alapanyagra, mind pedig a gyártás egyes technológiai kérdéseire vonatkozóan. Ezek a következtetések az alábbiakban foglalhatók össze:

1. A pozdorjára vonatkozó megállapítások

A kenderkóró tulajdonságainak vizsgálatai, valamint az ezzel összefüggő pozdorja szemcseméret eloszlási vizsgálatok azt mutatták, hogy a kóró törése és az egyéb műveletek (tilolás, kócgepsor, szállító ventillátorok) során keletkező pozdorja méretei

annál szűkebb intervallumban helyezkednek el, minél több megmunkáló gépen megy át a kóróanyag. Együttal azonban a méretek abszolút értékben is csökkennek.

Megállapítható, hogy a rostkinyerésnél keletkező pozdorja, ami a butorlapgyártás szempontjából számításba jön, az alábbi határokkal jellemezhető méretekkkel rendelkezik:

hosszuság	1 mm-től	65 mm-ig,	átlag	12,4 mm,
szélesség	0,1 "	7,5 "	"	2,32 "
vastagság	0,01 "	2,0 "	"	0,88 "

A keletkező pozdorja anyagból a döntő többséget az alábbi méretek adják:

hosszuságnál	5-25 mm között,
szélességnél	1-3,5 "
vastagságnál	0,2-1,4 "

A kóró törésére vonatkozóan megállapítható, hogy a rostnyerési célra jelenleg alkalmazott ún. egységes típusu törőgép kiadó hengereinek irányában a lehulló pozdorja mérete fokozatosan csökken, mivel egyrészt a törőhengerek bordaszáma növekszik, másrészt a már megtört pozdorja feltehetően további törést szenved.

## 2. Következtetések a pozdorja szemcsenagyságának a készlaptulajdonságokra való hatására

A készlapvizsgálatokból megállapíthatjuk, hogy a vizsgált műszaki tulajdonságokra vonatkozóan az E jelű lapok adták a legjobb jellemzőket (Lásd 5 táblázat-ot és grafikon-t) melyek átlagértékben a következők voltak.

Jel	Hajl.szil.	vizfelv.	vast.dag.
E	190 kg/cm <sup>2</sup>	55,7 %	15,1 %
D a jelenlegi dunaföldvári méret.	182 "	53,0 %	16,0 %

Ebből megállapítható, hogy a jelenlegi dunaföldvári gyártásban alkalmazott méretek megközelítik a vizsgálatok legjobb eredményeit.

Levonható továbbá az a következtetés, hogy korszerű aprító, illetve örlőeszközökkel lapszerkezeti szempontból kedvezőbb for-

máju és méretű apró szemcsét lehetne előállítani, ami a készlapok fiziko-mechanikai tulajdonságait, tovább javítaná és a jelenlegi technológia alkalmazása mellett megközelítené az optimális lapszerkezet kialakítását.

Ilyen berendezéseket, illetve eszközöket a különböző külföldi gépgyárak gyártanak és Condux v. Pallmann örlőmalmok néven ismeretesek.

### 3. A higroszkóposági vizsgálatok megállapításai

A higroszkóposági mérések alapján megállapítható, hogy a pozdorjaanyag igen gyors nedvességtartalom változásra képes, ha aránylag kicsi a tömege. Nagy tömegben tárolt pozdorjaanyag felületi rétegei már olyan védőborítást adnak, amely alatt a nagyobb tömeg nedvessége meglehetősen állandó.

Erre jellemző, hogy a 85 % rel. nedvességű légtérben történő tárolás után 15 nap múlva kb. 8-10 % kezdeti nedvességgel rendelkező 1 kg mennyiségű anyag felületén 25 % nedvességet, míg a tárolt anyag közép része csak 17 % nedvességtartalmat tartalmazott.

A készlapokra vonatkoztatva ugyanilyen kondicionálási körülmények között (85 % légnedvesség-15 nap) a nedvességfelvétel az E jelű lapoknál 4,2 % a D jelű lapoknál (azonos a dunaföldvárival) pedig 5,0 % volt. (A méréseket 100 x 100 mm méretű próbatestekkel végeztük.) Jellemző a vízfelvétel sebességére, hogy ennek az össz mennyiségnek kb. a felét az anyag már a 4. tárolási napon felvette.

A gyors felületi nedvességváltozás egyik következménye az is, hogy aránylag egészen sima felületű készlapokat sem lehet előkészítés nélkül felületkezelni korszerű eljárásokkal, mert a felületkezelő anyaggal felvitt nedvesség igen gyorsan beszívódik és előáll az ismert "narancsos" felület.

### 4. Megállapítások a felületkezelés lehetőségeinek összefoglaló áttekintésével kapcsolatban

A korszerű felületkezelő anyagok rohamos térhódításával kapcsolatban megállapíthatjuk, hogy a jelenlegi "TRIPÓ" típusu pozdorja butorlapok közvetlenül felületkezelésre nem alkalmasak. A felsorolt eljárások, vagy a lapok megfelelő előkezelését igény-

lik (kondicionálás, tömítés stb.) vagy pedig olyan típusu lapokat kell előállítani, melyeket közvetlenül is felületkezelni lehet. Erre jelenleg a közvetlenül felületkezelhető farostlemezekhez hasonló rostosított felületű pozdorjalapok alkalmasak.

#### 5. Előpréssel kapcsolatos megállapítások

A kísérletek alapján levonható az a következtetés, hogy az előprézésnek  $50 \text{ kp/cm}^2$  nagyságig 12 másodperc prézési idő alatt nincs minőségromtó hatása. Ezzel szemben jelentkezik a pozdorja paplanvastagságának jelentős csökkenése a készlapok szélezési veszteségének csökkenése és a védőlap nélküli prézés lehetőségére.

#### 6. A kóróanyagra vonatkozó megállapítások

Az 1962. évi pozdorjaanyagok nagyobb százalékban tartalmaznak farostot, a rostok fala valamivel vastagabb mint a múlt évben volt, a legnagyobb mennyiségű farostot az 1962. évi termésű kórókból a fertődi tartalmazza. Tekintettel arra, hogy a nagyobb százalékos rosttartalommal rendelkező fertődi kóróból magasabb szilárdságú pozdorja keletkezik, feltehetően ez a készlapoknál is jobb szilárdsági adatokat eredményez.



ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ВОПРОСОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ  
ТЕХНОЛОГИИ КОСТРИКОВЫХ ПЛИТ

Научный сотрудник д-р Ежеф Хаднадь

По законченным опытам связи кострикового основного материала и некоторых технологических вопросов производства установили выводы, которые в следующем заключаются:

1/ Установления связи костриками. Из исследования свойств конопля и из связанной с этим проверки размера костриковых капель получили такой вывод, что из добывания волокон полученный кострик, который очень важен с точки зрения производства мебели имеет следующие характерные размеры:

длина	от 1 до 65 мм,	в среднем	12,4 мм,
ширина	от 0,1 до 7,5 мм	"	2,32 "
толщина	от 0,01 до 2,0 мм	"	0,88 "

Из кострикового материала значительную часть размеров по следующим данным указываем:

длина между	5-25 мм,
ширина "	1-3,5 "
толщина "	0,2-1,4

2/ Установление вывода величины капли кострика на влияние свойства готовых плит.

При проверке готовых плит можем установить то, что лучшее техническое качество имеет плита знаком Е у которых средняя стоимость следующая:

Знак	прочность на стат. изгиб	всасывание воды	набухание по толщине
Е	190	55,7	15,1

С точки зрения структуры плиты современным дробильным т.е. молотильным прибором возможно приобрести благоприятную форму и величину мелких капель, которые улучшают физико-механические свойства готовых плит.

3/ Установления испытания на водопоглощения. По меркам водопоглощения можно установить, что костриковые плиты имеют большую возможность на изменение влагосодержания, в том случае, если имеющая масса маленькая. Поверхность слоя костриковых плит дает такую защитную поверхность, под которой влагосодержание большого количества массы постоянное.

4/ Установление связи возможностями обработки поверхности. Для обработки поверхности мебельных плит из трипового типов костриков не годные. Перечисленные методы требуют предобработку плит /кондициональность, уплотнение и т.д./, или нужно изготовить плиты таких типов, при которых изделка непосредственная. Для этого в настоящее время подходят косвенно обрабатывающие костриковые плиты.

5/ Установления связи предпрессованием. По опытам установили то, что предпрессование не портит качество до величины  $50 \text{ кг/см}^2$  в том случае если время прессования 12 сек. Напротив этого появляется уменьшение толщины кострикового ковра, значительное уменьшение ширины готовых плит, и возможность прессования без защитной поверхности.

6/ Установления для конопляного материала. Костриковые материалы в большом проценте содержат древесное волокно. Самый большой процент древесного волокна содержит урожай фертедской местности, собранный в 1962 г. Эта конопля в более высоком проценте содержит волокна, и так прочность изготовленных плиток высокая.

THE EXAMINATION OF SOME QUESTIONS CONCERNING THE MANUFACTURING  
TECHNOLOGY OF THE CHAFF BOARDS

Dr. József Hadnagy  
scientific worker

On the basis of the accomplished researches man could be led to the following conclusions concerning the basic material and certain technological questions of the production. These conclusions can be summarized as follows:

1. Establishments concerning the chaff.

The examination of the properties of hempstemp, just as the examinations of the chaff granule dimensions have showed that the chaff arising from the fibre winning - important for block board production - has the following limit sizes:

length from	1 mm	to	65 mm,	average	12,4 mm
width "	0,1 "		7,5 "	"	2,32 "
thickness	0,01 "		2,0 "	"	0,88 "

The greatest part of the arising chaff material has the following dimensions:

length between	5-25	mm
width "	1-3,5	"
thickness "	0,2-1,4	"

2. Effect of the chaff granule dimensions on the properties of the finished board.

From the examinations of the finished boards it can be established that concerning the examined technical properties the E board has given the best characteristics, which in average values were as follows:

Mark	Bending strength	Intake of water	Thickness swelling
E	190	55,7	15,1

With modern hacking resp. milling tools, from board structural point of view, small granula of more advantageous shape and size might be produced, which would certainly increase the physical-mechanical quality of the finished boards.

3. Establishments of hygroscopic examinations. On the basis of hygroscopic measurements might be established that the chaff material is able for a very quick alternation of its moisture-content, if its mass is relatively small. The surface layers of the chaff materials stored in large quantity give such a protective covering, under which the moisture of the larger mass remains fairly constant.

4. Establishments concerning the possibilities of the surface treatment. The actual chaff boards of Tripo-type are unfit for the direct surface treatment. The processes mentioned are claiming, either the convenient pretreatment of the boards (conditioning, Packing) or boards have to be produced, of which the surface can be treated directly. At the present time the chaff boards with fiberized surface are the most suitable, which are very much alike the fibre boards, where the surface can directly be treated.

5. Establishments concerning the primary pressing. The experiments have led to the conclusions that the primary pressing has not the quality of lowering effect to  $50 \text{ kg/cm}^2$  value during the press-time of 12 sec. On the other hand the important decreasing of the chaff board cover-thickness, the decrease of the bordering losses of the finished boards, and the possibility of pressing without a protective plate can be observed.

6. Establishments concerning the stem material. The chaff materials of the year 1962 contain woodfibre in a larger quantity. The wall of the fibre is somewhat thicker than it has been last year. The greatest quantity of wood-fibre has been grown in 1962 on the fields of Fertöd. Because out of the stem of Fertöd, which it has a procentual higher fibre content a chaff of greater strength can develop, and this might give the result that also the finished boards shall have better strength values.

DIE UNTERSUCHUNG EINIGER FRAGEN DER ERZEUGUNGSTECHNOLOGIE DER  
SCHÄBEPLATTEN

Dr. József Hadnagy  
wissenschaftlicher Mitarbeiter

Auf Grund der durchgeführten Forschungen kann man Folgerungen so auf den Schäbegrundstoff, wie auf einige technologische Fragen der Erzeugung ziehen. Diese Folgerungen sind die nachstehenden;

1. Die Feststellungen bezüglich auf die Schäbe.

Die Untersuchung der Eigenschaften des Hanfstengels, sowie die Korngrösse-Verteilungsuntersuchungen haben es erwiesen, dass die bei der Fasernausschüttung entstehende Schäbe, die vom Gesichtspunkte der Tischlerplattenherstellung in Betracht kommt, verfügt über die nachstehenden Abmessungen:

Länge von	1 mm	bis	65 mm,	Durchschnitt	12,4 mm
Breite "	0,1 "	"	7,5 "	"	2,32 "
Dicke "	0,01 "	"	2,0 "	"	0,88 "

Der entscheidende Anteil des entstehenden Schäbestoffes besitzt die nachstehenden Abmessungen:

bei der Länge zwischen	5-25	mm,
bei der Breite	"	1,3,5 "
bei der Dicke	"	0,2-1,4 "

2. Folgerungen auf die Wirkung der Korngrösse auf die Eigenschaften der Fertigplatten.

Aus der Untersuchung der Fertigplatten können wir feststellen, dass in Bezug auf die untersuchten technischen Eigen-

schaften die Platten von E Zeichen die besten Kennziffern ergeben und diese Durchschnittswerte waren die folgenden:

Zeichen	Biegefestigkeit	Wasseraufnahme	Dickenquellung
E	190	55,7	15,1

Mit modernen zerkleinernden bzw. mahlenden Geräten könnte man vom plattenstrukturellen Gesichtspunkte feine Körnchen von günstigerer Form und Abmessung herstellen, das die physisch-mechanischen Eigenschaften der Fertigplatten weiter verbessern würde.

### 3. Die Feststellungen der Hygroskopizitätsuntersuchungen.

Auf Grund der Hygroskopizitätsmessungen ist feststellbar, dass der Schäbestoff auf schnelle Feuchtigkeitsänderungen fähig ist, wenn seine Masse klein ist. Die oberflächlichen Schichten des in grosser Menge gelagerten Schäbestoffes geben schon eine Decke, unter der die Feuchtigkeit der grösseren Masse ziemlich konstant ist.

### 4. Feststellungen in Verbindung mit der zusammenfassenden Übersicht der Möglichkeiten der Oberflächenbehandlung.

Die gegenwärtigen Schäbetischlerplatten von Tripo Typ sind direkt zur Oberflächenbehandlung nicht geeignet. Die aufgezählten Verfahren benötigen entweder die entsprechende Vorbehandlung der Platten (Konditionierung, Dichtung usw.), oder man muss Platten von solchem Typ herstellen, die auch direkt oberflächenbehandelt werden können. Dazu sind zur Zeit geeignet die Schäbenplatten mit zerfaserter Oberfläche, die den direkt oberflächenbehandelbaren Holzfaserplatten ähneln.

### 5. Feststellungen in Verbindung mit der Vorpressung.

Auf Grund der Versuche kann man die Folgerung ziehen, dass die Vorpressung bis zur  $50 \text{ kg/cm}^2$  Grössenordnung während 12 sec. Pressungszeit keine gütevermindernde Wirkung hat. Demgegenüber ergeben sich die bedeutende Verminderung des Schäbegutes, die Verminderung der Besäumungsverluste der Fertigplatten und die Möglichkeit der Pressung ohne Schutzplatte.

### 6. Feststellungen in Bezug auf den Stengelstoff.

Die Schäbestoffe im Jahre 1962 enthalten in grösserem Anteil Holzfasern, die Wand der Fasern ist etwas dicker als voriges Jahr gewesen war, Holzfasern in grösster Menge enthält der Stengel von Fertöd aus der 1962. Ernte. Weil sich aus dem grösseren Faserinhalt besitzenden Stengel eine Schäbe von grösserer Festigkeit bildet, ergibt das vermutlich auch bei den Fertigplatten bessere Festigkeitswerte.

# A TRIPO TÍPUSU POZDORJA-BUTORLAP PRÉSIDEJÉNEK CSÖKKENTÉSE ÉS A

## RÖVIDÍTETT PRÉSIDŐ ÜZEMI BEVEZETÉSE

Szerző: Lázár László tud. osztályvezető

Munkatárs: dr. Hadnagy József tud. munkatárs

Az üzemi bevezetésben közreműködtek:

Marcheschi Károly	Rostipari Vállalat főmérnöke
Szabados Gyula	Rostipari Vállalat tervoszt. vez.
Szeleczky Sándor	Rostipari Vállalat dunaföldvári üzem gépészmérnöke
Vargyai Kornélia	Faipari Kutató Intézet, technikus
Juhász Péter	szakértő

### 2. BEVEZETÉS

A Könnjüipari Minisztérium és a Rostipari Vállalat 1963-64 évre szóló kutatási témái közül a TRIPO lapok gyártási volumen emelését célzó feladatot sürgősként kiemelte.

Megállapodás alapján a Rostipari Vállalat a kísérleti eredmények üzemi bevezetésére a dunaföldvári üzemegységet jelölte ki.

A Dunaföldvári Pozdorja-butorlapgyártó üzemben a 19 mm-es lapok présideje 19 perc volt zárási idővel együtt, amit az előzetes kísérleti adatok szerint 12-14 percre kellett csökkenteni. A továbbiakban a présidő a zárási idő és nyomáson tartási idő összegét jelenti.

A megbízás alapján a présidő csökkentésére vonatkozó kutatásaink két alapvető részre oszlanak. Az első szakaszban laboratóriumi, majd félüzemi kísérleteket folytattunk annak megállapítására, hogy a présidő csökkenése milyen technológiai változtatásokat igényel és milyen mértékben befolyásolja a készlapok tulajdonságait. A második szakaszban a laboratóriumi, ill. félüzemi kísérleteknél kapott adatokat alapulvéve az üzemi bevezetésre került sor, amelynek során ellenőriztük a félüzemi adatokat, másrészt feltártuk azokat a műszaki-technológiai problémákat, amelyek a rövidített sütési idő bevezetését gátolták.

Az üzemi kísérletek a présdiagram és a technológia rögzítésével zárultak, amelyet a Rostipari Vállalat rendelkezésére bocsátottunk.



A kísérletek egy évet vettek igénybe. Ebből az első félévben a laboratóriumi és félüzemi, a második félévben az üzemi bevezetés munkái folytak.

A kísérletek 1963. decemberében befejeződtek.

## O.O. IRODAIMI ÁTTEKINTÉS

Az éves mezőgazdasági növények felhasználását pozdorja butorlapok gyártásához Belgiumban, majd Franciaországban kezdték kifejleszteni. A FAO adatai szerint (5) 1962-ben Belgiumban 145 000 to pozdorja (főleg len-) butorlapot állítottak elő.

A szocialista országok közül a pozdorja-butorlap gyártása Lengyelországban és Magyarországon fejlődött ki leggyorsabban. Lengyelországban 1963-ban kb. 48 000 to-t (1), Magyarországon kb. 16 000 to ilyen terméket állítottak elő.

A Belgiumban és Lengyelországban kifejlesztett pozdorjalemezek főképpen len alapanyagra, míg a hazai termelés teljes egészében kenderre épült. Így abban a sajátos helyzetben vagyunk, hogy a fejlesztésben, a kutatásban elsősorban saját kísérleteinkre kell támaszkodnunk.

Az a néhány publikáció, amely a pozdorja lemezekkel kapcsolatos technológiai kérdéseket vizsgálja, általában a lenpozdorja anyagra épül és így a kenderpozdorja technológiájának vizsgálatában csak kiindulási alapnak tekinthető.

Ezen kívül háromrétegű kenderpozdorja lapokat jelenleg csak hazánkban gyártanak s így a külföldi publikációkban ilyen laptípussal kapcsolatos technológiai adatokkal nem találkozunk.

Swiderski tájékoztatása szerint (1) 190–170 °C fűtőlap hőmérséklet mellett a 16 mm-es 500 kg/m<sup>3</sup> térfogatsúlyu, főleg lenpozdorja lapok ciklus-ideje kb. 10 perc. E szerint a tiszta présidőt alapulvéve 1 mm vastag lemezt kb. 0,5 perc présidővel készítenek.

A többi ismert publikációk présidőre vonatkozó adatokat nem közölnek.

A hazai gyártásban – a román Faipari Kutató Intézet adataihoz hasonlóan – 1 mm lap vastagságra 1 perces présidőt használtak, s így a 19 mm-es lapokat 19 perc alatt préselték.

Az ismertetett irodalmi adatokból megállapítható, hogy teljes mértékben indokolható az a hazai törekvés, amely ezirányú kutatómunka beindítását szorgalmazza.

#### 1.0. A kutatás metodikája; a vizsgált tényezők és vizsgálati módszerek ismertetése

1.1. A kutatás metodikája. A kitűzött feladat megvalósítására laboratóriumi és félüzemi kísérleteket állítottunk be. A laboratóriumi kísérletek beállításánál figyelembe vettük a faforgácslapokkal korábban végzett kísérletek folyamán vizsgált tényezőkre (hőfok, nedvesség, nyomásváltozás) kapott jellemzőket. Ennek alapján a laboratóriumi kísérleteknél a csökkenő présidő és növekvő fütőlaphőfok figyelembevételével vizsgáltuk a kész termék minőségét, figyelembevéve azt a korábbi jellemzőt, amely szerint 10 °C fütőlaphőfok emelkedés 2 perc présidő csökkenéssel azonos a vízvesztési és felmelegedési görbét alapulvéve, 20 %-os átlagnedvességű paplan esetében. Ennek figyelembevételével laboratóriumban az 1. táblázatban közölt sorozatokat préseltük, míg a félüzemi kísérleteknél a 2. táblázatban közölt sorozatokat.

#### Laboratóriumban préselt pozdorja-lapok adatai

##### 1. táblázat

Jel.	Présidő (perc)	Préshőfok °C	Keverés utáni nedv. tart. (nettó %)		
			fedő	belső	átlagos
I.	14	140	21,2	9,6	16,56
II.	10	160	16,8	9,5	12,70
III.	8	180	21,2	9,5	16,56

Megjegyzés: A gyantatartalom fedőrészben 15 %, belső részben 6,5 % volt. A térfogatsúlyt 650 kg/m<sup>3</sup>-re, a lapvastagságot 19 mm-re állítottuk be.

Vizsgáltuk továbbá az üzemi kísérletek első fázisában jelentkező meghibásodások okait, miután a minősítés folyamán rejtett szétválások jelentkeztek az üzemileg préselt lapok 50 %-ában.

A félüzemi kísérleteknél vizsgált tényezők

2. táblázat

Jel	Présidő (perc)	Préshőfok C°	keverés utáni nettó nedv. %		
			fedő	belső	átlag
D/115	19,0	115	11,1	9,5	10,14
D/160	10	160	18,30	11,10	13,53
	12	160	14,65	11,10	12,29
	14	160	15,90	11,10	12,72
	16	160	15,90	11,10	12,72
	19	160	15,90	11,10	12,72
K/160	8	160	23,0	12,6	16,12
	10	160	25,0	11,1	15,82
	12	160	23,0	11,1	15,13
	14	160	23,0	11,1	15,13
	16	160	23,0	11,0	15,13
	19	160	23,0	11,1	15,13

Az ismételt félüzemi kísérleteknél az alábbi kérdésekre kerestünk választ:

1.11. A nedvesség szórása milyen mértékben befolyásolja a meghibásodásokat.

1.12. A lapméret befolyása a meghibásodásra.

1.13. A présidő befolyása a meghibásodásra (9-12-15)

1.14. A mügyanta felhordási módszerének befolyása a meghibásodásra.

1.15. A terítés egyenletességének befolyása a meghibásodásra.

1.16. Az utólagos karbamid-hatása a meghibásodásra.

1.2. Felhasznált anyagok.

1.21. Pozdorja anyag. A kísérletekhez használt kenderpozdorját a Dunaföldvári Üzem szállította. A kenderpozdorja szemcsék hossz-  
mérete a belső réteg esetében átlagban 7,0 mm, a borítóréteg  
esetében átlagban 3,9 mm volt.

A beérkezett kenderpozdorja nedvessége 15 % (nettó) volt,  
s ezután szárítottuk a belső réteghez 3-4 %-ra, a borítóréteghez  
5-7 %-ra.

A pozdorja nedvességét infralámpás szárításos módszerrel  
állapítottuk meg.

1.22. Kötőanyag. A kötőanyagként karbamid-formaldehid kondenzá-  
tum 50 %-os típusát használtuk. A felhasznált mügyanta jellemzői  
az alábbiak voltak:

	Labor- és féllüzemben	Üzemben
Száranyagtartalom	48 %	51-52 %
Viszkozitás 20 C <sup>o</sup> -on	60 cP	92,6 ± 20
Kötési idő 100 C <sup>o</sup> -on 0,75 % NH <sub>4</sub> Cl hozzá- adásával	75 sec	75 ± 20
Kötési idő 20 C <sup>o</sup> -on 0,75 % NH <sub>4</sub> Cl hozzá- adásával	6 óra	...
Fajsúly	1,21 g/cm <sup>3</sup>	1,21 g/cm <sup>3</sup>

A kísérleteknél a kenderpozdorja atro súlyára számított 10  
% atro kötőanyagot adagoltunk. A kötőanyagba 0,23 % NH<sub>4</sub>Cl "edzőt"  
kevertünk.

Az "edzővel" elkevert mügyantát 2,5 - 3,5 atm. nyomásu le-  
vegővel porlasztottuk a kenderpozdorjára. (Kivéve egy sorozatot,  
amikor a porlasztásos és porlasztás nélküli felhordás közötti kü-  
lönbséget vizsgáltuk.)

A kondenzációs fok szempontjából azt a mügyantát fogadtuk  
el megfelelőnek, mely 50 % vízhitítás után sem csapódott ki.

1.3. A vizsgált laptípus felépítése. A vizsgált kenderpozdorja  
lapok háromrétegű, un. TRIPO laptípusok voltak.

A különböző lapsorozatok technológiájának adatait az aláb-  
biakban adjuk meg.

1.31. A D/115 technológia adatai. Megegyeznek a dunaföldvári üzem 1962. év végén alkalmazott technológia adataival, a következő értékek szerint:

Térfogatsúly	650 kg/m <sup>3</sup>	
Mügyantatart. (az egész lapra vonatk.)		9,3 % atro/atro
Rétegarány (fedő:belső:fedő)		20 : 60 : 20
Gyantatartalom megoszlás (fedő-belső)		40 - 60 %
		13,0-6,5% atro/ atro
Pozdorjanedvességtart. fedő		3 - 6 % nettó
(száritás után) belső		5 - 7 % nettó
A terítésre kerülő pozdorja fedő		13-16 % nettó
nedvességtartalma		
tárolóbunker után belső		9-10 % nettó
Préselés nyomán		38-43 kp/cm <sup>2</sup>
Préselési hőfok		110-120 C <sup>o</sup>

1.32. A D-160 jelű technológia adatai. A második kísérleti sorozatnál néhány változtatást eszközöltünk részben elvi, részben pedig gyakorlati megfontolásokból. A préselési hőfok emelése nyilvánvaló. Rövidebb présidőhöz természetesen magasabb hőfok szükséges az egész lap átmelegedésének meggyorsítása érdekében. A magasabb hőfok azonban magával hoz néhány szükséges további változást. Önként kínálkozik legelőször a fedőréteg nedvességtartalmának megemelése, ami a nedvesség-grádiens értékét megnöveli és mintegy lökészerűen viszi be a hőt (160 C<sup>o</sup>-ig) a lap belsejébe a hirtelen fejlődő gőz segítségével. Ezt a hatást azonban csak a K jelű sorozatban kívántuk kihasználni teljes mértékben. Mivel pedig a két technológia összehasonlítása a cél, a rétegarányt kb. azonosnak vettük fel, korábban forgácslapokra kidolgozott értékek szerint. Így a rétegarányt fedő/belső = = 34/66-ra választottuk, ami azt jelenti, hogy a két fedőréteg vastagsága 3,25 - 3,25 mm volt.

Az ily módon kialakított fedőréteg nedvességtartalma is megnőtt 16-18 %-ra, keverés után és így az előbb említett nedvességgrádiens is nagyobb, mint a D technológia esetében volt. A többi tényezőt változatlanul tartottuk.

1.33. A K. jelű technológia adatai. Ezt ismét részletesen közöljük, tekintve, hogy ennél több változtatást eszközöltünk korábbi kutatásaink alapján. Mindenekelőtt a nedvesség-grádiens maximális kialakulását és a gyors hőáramlást a fedő és belső réteg nedvességének sokkal nagyobb különbségével lehet elérni. A robbanásveszély határáig kívántuk ezt a különbséget fokozni.

A magasabb nedvességtartalom miatt keletkező többlet gőz elvezetéséről a préstechnológián belül a préselési diagram változtatásával gondoskodunk. A préselés ideje alatt fejlődő gőzmennyiség és az eltávozó gőzmennyiség között szoros összefüggés van. A korábbi kísérletek alapján a legmegfelelőbbnek mutatkozott a gőz elvezetésére az a módszer, hogy a kötési idő letelte után a képződött gőz fokozatosan felszabadulva a nyomás alól a présciklus végéig folyamatosan távozzon el a lap belsejéből. A nyomás csökkenésének aránya természetesen a présidőtől függ, tehát a sorozatoknál minden présidőre meg kellett adni.

Összefoglalva a K-technológia adatait, a következőkben lehet rögzíteni.

Térfogatsúly	650 kg/m <sup>3</sup>
Műgyantatartalom	10,0 % atro/atro
Rétegarány (fedő-belső)	34/66
Gyantatartalom megoszlása (fedő-belső) %	16,6 - 7,1 atro/atro
Pozdorjanedvesség (szárítás után) fedő	8-9,5 % nettó
belső	6-7 % nettó
A terítésre kerülő pozdorja fedő	22-23 % nettó
nedvessége (tárolóbunker után) belső	10-11 % nettó
préselési nyomás	35-40 kp/cm <sup>2</sup>
préselési hőfok	160 C°

A D-160 és K jelű technológiával 3-3 sorozatot készítettünk. Ily módon minden présidőhöz 12-12 db lap állott rendelkezésre a minőségvizsgálat céljára.

A technológiai adatokat minden egyes préselésnél ellenőriztük abból a célból, hogy megállapítsuk, hogy a számított és előírt technológiai adatokat milyen mértékben lehet üzemi szinten tartani.

Megjegyezzük még, hogy a 115 °C-os préréshőfokon préselt lapoknál szerzett tapasztalatok azt mutatták, hogy a zárási idő csak akkor tartható 2 percen belül, ha a zárási nyomás legalább a 40 kp/cm<sup>2</sup>-t eléri. Tekintve, hogy ilyen magas nyomásértéket présünkön elérni nem lehet, ezért a további sorozatoknál a lapméreteket lecsökkentettük 180 x 60 cm-es készlapméretre. Így a zárás megfelelő időtartama biztosítható volt. A 115 °C-os préselés kontrollnak számított, ezért ezeket eredeti méretben is készítettük, és pedig 2100 x 1100 méretben.

#### 1.4. Vizsgálati módszer ismertetése

A kísérletek folyamán préselt leptípusok hajlítószilárdságát, vízfelszívását és vastagsági dagadását mértük. A hajlítószilárdságot 100 mm széles próbatestre, 240 mm alátámasztással mértük. A próbatestekből a laboratóriumi és félüzemi kísérleteknél kb. 0,6 mm-t csiszoltunk le a lap két oldaláról. Az üzemi kísérletek esetében a lecsiszolt rétegvastagság egyes esetekben elérte a 3 mm-t is. A hajlítószilárdságot a

$$\sigma_h = \frac{3 \cdot P \cdot l}{2 v^2 sz} \text{ kg/cm}^2$$

ismert összefüggéssel állapítottuk meg.

A hajlítószilárdság mérésénél az alátámasztási köz és a próbatestek méretei a következők voltak:

Próbaméret	Alátámasztási köz
a) 300 x 100 x v mm	240 mm
b) 330 x 100 x v mm	300 mm
c) 330 x 45 x v mm	300 mm

Általában az a) próbatestet alkalmaztuk, a b) és c) próbatestméreteket csak szurópróbaszerű összehasonlításra használtuk.

A hajlítás sebessége 10 mm/perc behajlás volt minden esetben.

A térfogatsúly, nedvességfelvétel, vastagsági dagadás mérésére szolgáló vizsgálatok előírásai mind megegyeztek a Kip.Min. háziszabvány előírásaival.

A vízfelszívás és vastagsági dagadás értékét 150 x 150 mm-es próbatesteken 24<sup>h</sup> víz alatti tárolás után mértük. A próbatestek a lapsikkal vízszintesen voltak vízbe helyezve alámerítve. A sulygyarapodást 5 g pontossággal, vastagsági méretváltozást 0,1 mm pontossággal mértük.

A préselés alatti meghibásodás vizsgálatához a lapokat hossztengetyűk irányában két oldalt leszéleztük a préselés után.

A kész pozdorja butorlapok vastagsági átlagát és méretszórását a lapok peremétől számított kb. 160 mm-re kijelölt 8 helyen mért adat átlagából és szórásából számítottuk.

## 2.0. A laboratóriumi, félüzemi és üzemi berendezés rövid ismertetése

2.1. A laboratóriumi berendezés. A laboratóriumban szakaszos üzemi 0,12 m<sup>3</sup> térfogatu keverőgépet használtunk. A keverőgép fordulatszám 106 f/p volt, és így a keverő elemek kb. 2 m/sec sebességgel mozogtak. A kötőanyagot 2 db örvényáramlású szekunder-levegős porlasztóval vittük fel a pozdorjára. A terítés kézzel történt, a prés lapméretének megfelelő keretbe. A laboratóriumi prés 450 x 550 mm fűtőlapokkal rendelkezett. A laboratóriumi prés fűtése elektromos hálózatról történt.

A készlapok mechanikai vizsgálatait Schopper típusú WEB gyártmányú, 5 t-s szakítógépen végeztük az első (1 t) terhelési fokozattal.

Az egyéb méréseket a szokásos mérőeszközökkel hajtottuk végre.

## 2.2. A félüzemi kísérleteknél alkalmazott berendezések

2.2.1. Szárító. A pozdorja alapanyagot lengővályus, gőzfűtéses szárítóban szárítottuk a kívánt nedvességtartalomra. A szárító maximális hőfoka 140 C<sup>o</sup>, az alkalmazott hőmérséklet azonban általában 105 - 110 C<sup>o</sup> volt. A szárítás sebessége az eltávolítandó nedvesség függvényében változtatható a terítés-vastagsággal és a hőfokkal egyaránt.



2.22. Gyantakeverő. A kb. 50 % szárazanyagtartalmu mügyantát szakaszos üzemi keverőben hordtuk fel. A mügyanta porlasztása sűrített levegővel porlasztófejen keresztül kb. 4-5 atm nyomáson történt. A keverést a billenthető tartályban forgó tengelyre szorított 45° szögű keverőlapátok végezték, melyeknek kerületi sebessége 1,5 m/mp. A keverési idő 3 perc volt.

2.23. Terítő. A terítés hasonlóan a dunaföldvárihoz, kézzel történt erre a célra szolgáló terítőkeretben.

2.24. Hidegprés. A paplan stabilitását 1 kp/cm<sup>2</sup> nyomásu hidegpréssel biztosítottuk.

2.25. Hőprés. A préselést Siempelkamp típusu hegesztett-vázás, négy emeletes gőzfűtésű présen végeztük. A prés nyomólapjainak mérete: 2300 x 1280 mm, vastagságuk (2 db összefogva) 80 mm. A prést 6 db dugattyu működteti, egy ötlépcsős turbószivattyu és két magasnyomásu dugattyus szivattyu segítségével. A fűtőlapokba vezetett gőz elérhető legnagyobb nyomása kb. 7,5-8 att. A hőmérséklet ellenőrzése egy beépített kontakthőmérő és hozzá kapcsolt regisztrálóberendezés útján történt. Az elérhető maximális présnyomás 300 at.

2.30. Az üzemi berendezés rövid ismertetése. A kenderpozdorja-üzem 4000 m<sup>3</sup>-es évi teljesítményű berendezéssel rendelkezik. A pozdorját egy előtisztító berendezésről ventilátorral szivják el, majd pneumatikával juttatják a szárítóba.

Az 5-7 % leszárított pozdorjaanyag egy osztályozó rendszerbe jut, ahol két frakciót alakítanak ki. A fedőrészhez használt frakció a kalapácsos malomba kerül aprításra, míg a középrésszt képző frakció a kenderüzemekből kikerült méretben kerül felhasználásra.

Az osztályozott pozdorja egy 60 m<sup>3</sup>-es készletli tartályba kerül, ahonnan pneumatikus uton szállítják a csigás kiadagoló tartályhoz.

A csigarendszerű kiadagoló tartályok táplálják a keverő berendezést, amely a felületi apróbb szemcséjű pozdorja esetében 7,5 kg/perc, míg a középrésszt képező durvább pozdorjamag eseté-

ben 11,5 kg/perc mennyiséget adagol ki. A keverőrendszerből egy mérleggel felszerelt trapézalaku tartályba kerül a műgyantával összekevert pozdorjaanyag, amelyből kézi uton történik a méretre-alakítás. A háromrétegű anyagot úgy képezik, hogy az első műveleti helyen a termék alsó rétege, a második műveleti helyen a termék közép rétege, a harmadik műveleti helyen pedig a fedőrétege formálódik ki.

A méretre formált paplanokat a hőprés előtti adagolórendszerbe táplálják, ahonnan a hőprés automatikusan töltik és ürítik.

A hőprés 7 etázsos hazai gyártmányu berendezés, amelynek a fűtőlapjait külföldről (Olaszország) szerezték be.

A préselés ciklus-ideje 22,8 perc (19 mm-es lapoknál) 115-120 C° préselési hőfok mellett.

A kipréselt pozdorjalapokat a kihuzószerkezetből egyenként, kézi uton szedik ki, majd a lapok vastagságának és súlyának megállapítása után a csiszoló, ill. a szélező gépsorra viszik. Csiszolás, majd szélezés után a lapokat osztályozzák és raktározzák.

3.0. Néhány, a kísérleteket megelőző üzemi technológiai adat részletesebb ismertetése

3.1. Szárítás. A technológiai eljárás szerint az üzembe került pozdorját 5-7 %-ra szárították le. Nyári és száraz időben ez különösebb akadályba nem ütközött, azonban télen és esős időszakban, amikor a pozdorja nedvessége 30 % körül mozog, a középrész pozdorja anyaga csak két lépcsőben szárítható le a megfelelő értékre. A középrész anyagát szárító berendezés ugyanis csak 30-60 kg/ó vizelpárolgztatására volt képes.

Gyakorlatilag ez azt jelenti, hogy a 9,6 % nettó nedvességű pozdorját 3,9 %-ra; a 22 % nettó nedvességű pozdorját pedig kb. 9,5 %-ra lehetséges leszárítani.

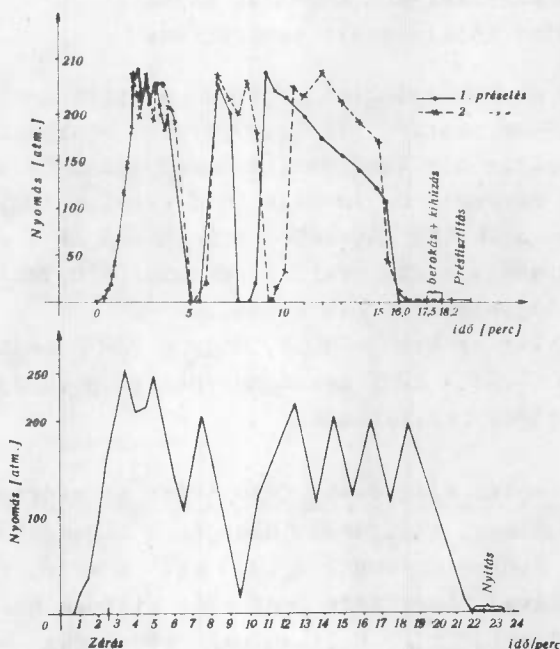
3.2. Pozdorja-paplan szerkezeti felépítése és nedvessége. A jelenlegi technológiai előírások alapján a háromrétegű 19 mm-es pozdorjalapok fedőrétegében 2 x 10,0 kg, a középrétegben pedig 27,0 kg műgyantával elegyített pozdorját visznek be. Ez a mennyiség azt jelenti, hogy a jelenlegi rétegarány 40/60 %, azaz 8,0 (12,0 mm) borító közép.

Az aprószemcséjű pozdorja nedvességtartalma gyantafelhordás előtt, 3-6 % között (nettó %), mügyantafelhordás után 13-16 nettó % közötti értéken mozog. A középrészbe bedolgozott pozdorja nedvessége mügyantafelhordás előtt 5-7 % közötti érték, míg a mügyanta felhordása után 10-12 % közötti értéken mozog.

A lapokba bevitt mügyantatartalom az április-május havi felhasználás alapján számítva, átlagosan 9,8 % atro/atro. A méretre formált paplan átlagos nedvességtartalma 12-14 %.

3.3. Présdiagram. A préselés a jelenlegi technológia szerint 3,5-4 atm. gőznyomással fűtött présen folyik 19, ill. 16,5 perces présidővel (a 19, ill. 14 mm-es lapok esetében). A 14 mm-es lapokra vonatkozó préselési adatokat a 3. táblázatban és az 1., 2. ábrán adjuk meg.

A présberendezés egy hét emeletes hőprésből áll, melyben az alsó és felső fűtőlapok 45 mm, a középső fűtőlapok kb. 100 mm vastagságúak. Az alsó és felső lap hőszigetelése a prés állványtól, ill. az alsó emelőlaptól azbeszt-lemezzel van megoldva. Az



1., 2. ábra

A Dunaföldvári Pozdorjajüzem présdiagramja (14 és 19 mm-es lapoknál)

Dunaföldvári Pozdorja-butorlap Üzem présdiagramja  
14 mm-es vastagságu lapra

3. táblázat

Préselési idő sec	Manométer állása a különböző préseknél atm.			Megjegyzés	
	1.	2.	3.		
12	0,0	0,0	0,0	paplanok üt- köztek a prés- lapokkal	
24	5,0	5,0	5,0		
36	11,0	10,0	15,0		
48	19,0	25,0	...		
60	43,0	40,0	30,0		
72	70,0	65,0	...		
84	115,0	116,0	...		
96	142,0	146,0	70,0		
108	178,0	185,0	...		
120	240,0	240,0	140,0		
132	248,0	220,0	...	teljes záródás	
144	210,0	198,0	...		
156	238,0	241,0	235,0		
168	210,0	212,0	...		
180	236,0	196,0	260,0		
192	230,0	235,0	...		
204	200,0	208,0	...		
216	182,0	236,0	...		
228	..	220,0	...		
240	..	205,0	195,0		
270	..	212,0	..	szellőztetés	
300	0,0	75,0	180,0		
330	..	0,0	180,0		
360	100,0	20,0	0,0		
390	230,0	240,0	0,0		
420	200,0	215,0	120,0		
450	0,0	208,0	...		
480	0,0	233,0	200,0		szellőztetés
510	20,0	180,0	...		
540	245,0	30,0	170,0		
570	225,0	0,0	...		
600	220,0	30,0	200,0		
630	..	...	180,0		
660	200,0	228,0	180,0		
690	...	..	...		
720	175,0	200,0	170,0		
780	158,0	242,0	70,0		
840	140,0	190,0	50,0		
900	120,0	170,0	20,0		
930	180,0	43,0	0,0		
960	09,0	12,0	...		

Megjegyzés: A prés beindításától a préselési nyomás megszűnéséig terjedő mérési adatok. Fűtőgőznyomás 3,5-4,0 atm.

azbesztlemezt általában évenként egy esetben cserélik. Megvizsgáltuk a hőszigetelés hatásosságát és azt találtuk, hogy a jelenlegi megoldás nem biztosítja az alsó és felső fűtőlap megfelelő hőszigetelését.

Az elégtelen hőszigetelés következtében ugyanis az alsó emelőasztalt és a felső ütközőlapot átmelegíti az alsó és felső fűtött préslap és ezáltal az alsó és felső lapok hőmérséklete nagymértékben csökken. A mérési adatok szerint kb. 115 fokos préselés mellett az alsó emelőasztal hőfoka 68 fok volt, az emelődugattyuk kb. 20 cm-re az emelőasztaltól 50 C° hőmérsékletet mutattak (tapintóhőmérővel mérve).

Hasonló értékeket mértünk a felső lap elégtelen hőszigetelése miatt, így pl. az állvány felső sarkán a hőmérséklet 60-65 C° volt.

Már a kísérletek megkezdése előtt a vállalat figyelmét felhívtuk a hőszigetelés hiányosságára és javasoltuk a szigetelés hatásosabb megoldásának előirányzatát. Ideiglenesen javasoltuk megoldásnak az azbesztlemezek cseréjét.

A táblázat adataiból látható, hogy a pozdorja-lapok összepréselése az ütköző lemezekig max. 250 atm. nyomást igényel, ami a fajlagos értékre átszámítva 48,2 kg/cm<sup>2</sup> értéknek felel meg.

As 1. és 2. ábrán megadott értékeiből és táblázati adatokból az is leolvasható, hogy a jelenlegi technológia szerint két esetben szellőztettek: (a présnyomást 0-ra leengedik) az első esetben 4-5 percnél, a második esetben 8-9 percnél. A forgácspaplanokat elvileg a zárási nyomáson tartják, a préselés egész ideje alatt, a szellőzésnél történt nyitásokat kivéve. A prés-technológiai előírások szerint jelenleg 1 műszakban 14 mm-es vastagságú lapokból 25 présciklust, 19 mm-es lapokból pedig 21 présciklust tudunk elérni. Ezzel számítva egy-egy présciklus átlagos ideje az alábbi:

- a) 14 mm-es vastagságú lapok esetében 19,2 perc
- b) 19 mm-es " " " 22,8 perc

A présciklusok az alábbi részidőkből tevődnek össze:

- a) zárási idő
- b) nyomáson tartási idő (a présnyomás 0 atm-ig csökkentve)
- c) nyitási idő

- d) a készlapok kihuzása
- e) a préslapok tisztítása
- f) a berakó kosár felemelése
- g) a pozdorja-paplanok berakása

Minimális a ciklusidő akkor, ha elmarad a préslapok tisztításának jelenlegi formája, amikor is a tisztításra más megoldást alkalmaznak, vagy egyáltalán nem tisztítják a hégvasakat. Maximális a ciklusidő akkor, ha a préslapokat tisztítják.

3.31. Zárási idő. A zárási idő a szivattyurendszer beindításától a hégvasak teljes záródásáig tart. Ez a művelet még két részre bontható, miután a zárási idő első részében a préslapok közötti paplanok felületének ütközéséig fajlagos nyomás a préselt lapokon nem keletkezik. A préslapok és paplanok felületének ütközése után indul be a tulajdonképpeni tömörödés és ez a folyamat a hégvasak teljes záródásáig tart.

A mérési adatok szerint a zárási idő elsősorban a lapok vastagságától függ. A zárási időt gyakorlatilag befolyásolja a dugattyuk tömörítésének állapota és a lapokba bemért pozdorja-mennyiség súlyában jelentkező szórás is.

A mérési adatok szerint 24 mp alatt a préslapok a pozdorja-paplannal ütköznek, majd ezután kezdődik el a tömörítési folyamat. A tömörítési folyamat 14 mm-es lapoknál 100 mp alatt megy végbe. A 19 mm-es lapoknál ez az idő 160 mp-re adódott. A mért értékektől a dugattyu gyűrütömítések állapotától és a térf. súly szórásától függően 50 %-os eltérés is adódott, amikor is a teljes zárási idő 14 mm-es lapoknál 2 perc helyett 3 percet vett igénybe.

3.32. Nyomásontartás ideje. A nyomásontartási idő a hégvasak és a fütőlapok ütközésétől a présnyomás 0-ra csökkentéséig tart. A jelenlegi technológia szerint 14 mm-es lapoknál 14,8 percet, 19 mm-es lapoknál 16,3 percet fordítanak a paplan préselésére. Amint az 1. és 1/a. diagramból látható, a présidő alatt általában kétszer szellőztetik a lapokat azért, hogy a túlnedves paplanban fejlődött gőznek utat engedjenek még a mügyanta végleges kikeményedése előtt és elkerüljék a kipréselt lapok un. robbanását, s a rétegek szétválását.

Ezzel a módszerrel elérték, hogy a robbant lapok száma lényegesen lecsökkent.

3.33. Nyitási idő. A nyitási idő a nyomás teljes megszűntetésétől az emeletek szétnyitásáig tart. A mérési adatok szerint a dunaföldvári pozdorjalap-üzem présének nyitási ideje 1 perc és 30 mp-re adódik.

3.34. Kiürítés. A kihuzási idő a kész pozdorja butorlapok présből történő ürítésére fordítódik. A kipréselt 7 lapot a kirakóberendezés egyidejűleg üríti. Mérési adataink szerint az ehhez szükséges idő: 50 mp.

3.35. Tisztítási idő. A tisztítási idő a préscikluson belül a préslapok között maradt pozdorja-szemcsék eltávolítását célozza. A tisztítási időt technológiailag a következők indokolják:

Tisztítás nélkül a forgácslapok vastagságát meghatározó hézagvasakra ráégett pozdorja-szemcsék megváltoztatják a kész pozdorjalapok vastagság méretét, ill. növelik a lapok vastagsági szórását. Ezen kívül a préslapokon maradt szemcsék hosszabb ideig történő tisztítás nélkül a védőlapokba benyomódásokat okozhatnak. A mérési adatok szerint a tisztítási idő max. esetben 2 perc, 30 mp időt igényel.

3.36. Berakókosár felemelése és a forgácsaplanok berakása a préslapok közé. A berakókosár megtöltése az alsó emeleten kezdődik és ezért a berakott emelő-kosár présbetöltés előtt felemelendő. A préskosár felemelésének ideje a mérési adatok szerint 39-44 mp között változik.

Ez a művelet csak az esetben hosszabbítja a présciklust, ha a présidő befejezése után a préslapokat tisztítják. A tisztítás alkalmával ugyanis az emelőkosárnak alsó helyzetben kell állnia, hogy a tisztító munkás hozzáférhessen a préshez. Amennyiben nincs tisztítás, a kosár felső helyzetben áll, már a présidő befejezése előtt és a préstöltést a kihuzással egyidőben lehet elvégezni.

A préstöltés ideje megegyezik az ürítés idejével, ami a mérési adatok szerint 50 mp körüli érték.

Ez az érték esetleg növekedhet 10-15 mp-cel az esetben, ha a forgácsoláson becsúszásnál akadály merül fel. Tisztítás esetén az ürités és a betöltés összideje az alábbi műveleti időkből tevődik össze.

Ürités	50 mp
Tisztítás	2 perc és 30 mp
A kosár felemelése	40 mp
Pozdorjapaplan beigazítása	15 mp
A prés megtöltése	50 mp
Összesen:	4 perc és 45 mp

Amennyiben a tisztítás elmarad, úgy a prés üritésének és betöltésének összideje: 60 mp-et igényel.

A fenti műveleti idők figyelembevételével a maximális ciklusidők a Dunaföldvári Pozdorja-butorlap Üzemben működő présen az alábbi műveleti időkből tevődnek össze:

	14 mm-es lapra		19 mm-es lapok	
1. zárási idő	1 p	40 mp	2 p	40 mp
2. nyomáson tartási idő	14 p	50 mp	16 p	20 mp
3. nyitási idő	1 p	30 mp	1 p	30 mp
4. üritési idő	0 p	50 mp	0 p	50 mp
5. tisztítási idő	2 p	30 mp	2 p	30 mp
6. betöltési idő	0 p	50 mp	0 p	50 mp
Préselési ciklusidő:	22 p	10 mp	24 p	40 mp
Ebből a présidő (1 + 2)	16 p	30 mp	19 p	

Az eddig elért prés ciklusok számából kiindulva, azokat összehasonlítva a max. présidő értékekkel, azt kapjuk, hogy a jelenleg megállapított 25, ill. 21 préselés műszakonként kb. az átlag prés ciklus alapján lett beállítva.

3.4. A műgyanta kikondenzálásához szükséges katalizátor (un.ed-zó) adagolása. A Dunaföldvári Pozdorja-butorlap Üzemben edzőként ammoniumkloridot használnak.

A technológiai előírás szerint a műgyantához 0,3 % ammoniumkloridot adagolnak az 50 % szárazanyag tartalmu műgyanta súlyára. Az ammoniumklorid ilyen mennyiségű adagolása mellett a műgyanta kötési ideje 1,89 perc, 100 C<sup>o</sup>-on mérve.



3.5. A pozdorjalapok kétoldali csiszolása. Az éves tervnek megfelelően 14 mm és 19 mm vastagságú lapokat gyártanak. A mérési adatok alapján az egyes lapok vastagsági értéke (8 mérést alapulvéve) 19,5–20,7 mm, ill. 19,2–22,2 mm között változik. Ennek alapján a lapon belüli legkisebb vastagsági méretváltozás 1,2 mm, míg a legnagyobb vastagsági eltérés 3,0 mm értékre adódik (21 lap mérési adatai alapján).

A présből kivett lapok vastagsági szórására a 4.sz. táblázat ad felvilágosítást.

Méret-eloszlás statisztikus jellemzői  
(gyártási sorozatból)

4. táblázat

Lapszám a felső etagetől az alsó felé számolva	statisztikus jellemzők					
	$\bar{x}$ mm	R	s mm	M mm	V %	P %
<u>I. préselésből</u>						
1. D/1	20,30	1,10	0,54	0,19	2,66	0,94
2. D/2	20,30	1,20	0,59	0,21	2,90	1,03
3. D/3	20,00	0,60	0,27	0,09	1,35	0,48
4. D/3	20,50	0,80	0,39	0,14	1,91	0,68
5. D/5	19,50	0,90	0,44	0,16	2,26	0,80
6. D/6	20,30	1,50	0,73	0,26	3,62	1,28
7. D/7	20,60	1,50	0,71	0,25	3,44	1,22
<u>II. préselésből</u>						
1. D/1	21,20	2,00	0,98	0,35	4,62	1,65
2. D/2	20,20	0,80	0,39	0,14	1,94	0,69
3. D/3	20,60	1,45	0,71	0,25	3,45	1,22
4. D/4	20,90	1,00	0,49	0,17	2,34	0,83
5. D/5	19,70	1,10	0,54	0,19	2,74	0,97
6. D/6	20,00	1,80	0,88	0,31	4,42	1,57
7. D/7	20,20	2,70	1,32	0,47	6,54	2,32
<u>III. préselésből</u>						
1. D/1	20,30	1,60	0,79	0,28	3,86	1,37
2. D/2	20,10	1,80	0,88	0,31	4,39	1,55
3. D/3	20,30	1,70	0,83	0,30	4,09	1,46
4. D/4	20,20	1,10	0,54	0,19	2,67	0,95
6. D/6	19,70	0,65	0,32	0,12	1,61	0,57
7. D/7	19,80	1,70	0,83	0,30	4,21	1,50
<u>IV. préselésből</u>						
1. D/1	19,30	1,40	0,69	0,24	3,56	1,26
2. D/2	19,40	0,75	0,37	0,13	1,89	0,67
3. D/3	19,90	0,60	0,29	0,10	1,48	0,52
4. D/4	19,80	0,75	0,37	0,13	1,85	0,66
5. D/5	19,90	0,90	0,44	0,16	2,22	0,79
6. D/6	19,00	1,65	0,81	0,29	4,26	1,51
7. D/7	19,50	2,45	1,20	0,43	6,15	2,18

A 4. táblázat adataiból látható, hogy a lapon belüli legkisebb vastagsági méretszórás  $s = \pm 0,27$  mm, míg a legnagyobb  $s = \pm 1,32$  mm értékű, s ez 1,35, ill. 6,45 % méretszórásnak felel meg.

A minimális és maximális szórásértékek 28 lapnál átlagosan 0,643 értéket adtak. Ha az átlagvastagságnak a szórásához (0,643) hozzáadjuk a szórások szórásának háromszoros értékét, a minimálisan lecsiszolandó vastagságot kapjuk.

A szórások szórása a 4. sz. táblázatból számítható az alábbi módon:

$$R_1 = 0,46$$

$$R_2 = 0,93$$

$$R_3 = 0,46$$

$$R_4 = 0,91$$

$$\sum R_S = \bar{R}_S = 0,690$$

$$S_S = \bar{R}_S \cdot A_{nk} = 0,69 \cdot 0,37 = \pm 0,255$$

$$\bar{S} = 0,643 \pm 0,255$$

99 %-os megbízhatósági szinten a szórások szórását háromszorosan véve kapjuk a minimálisan lecsiszolandó értékére:  $0,643 + 3 \cdot 0,255 = 1,408 \approx 1,4$  mm (a megengedett tűrés figyelembevétele nélkül).

A pozdorjalapok kétoldali csiszolásakor a lecsiszolandó vastagságot a lapok térfogatsúlya alapvetően befolyásolja, miután a préselt lap vastagsági szórása  $600 \text{ kg/m}^3$  térfogatsúly fölött nagymértékben emelkedik.

4.1. A kísérleti adatok értékelésének módszere. Az értékelésnél kiválasztottuk azokat a jellemzőket, amelyek a lapok végleges tulajdonságaira mértékadóak. Ezek a jellemzők a következők:

a) A lapok térfogatsúlya

A térfogatsúly lapok közötti és lapon belüli szórásai

b) A készlapok vastagsági méretének szórása

c) A készlapok

hajlítószilárdsága,

nedvességfelvevő képessége és vastagsági méretváltozása.

A kísérletekből levonható következtetések megalapozottságát és biztonságát a mérési adatok megfelelő számával lehet biztosítani. Méréseinknél már kialakult gyakorlat szerint egy-egy adat meghatározására átlag 30 mérési adatra van szükség. Ugyancsak kialakult gyakorlat szerint egy-egy lapból legfeljebb 10-10 db próbatestet érdemes kivenni. Így a minimális lapszám 3-4 db. Annak érdekében, hogy az esetleg szükségessé váló ismétléseket, vagy kiegészítő méréseket el is tudjuk végezni, egy-egy sorozatban 3 préselést, egyenként 4-4 lappal, összesen tehát minden sorozatban 12 lapot készítettünk.

Ebből választottuk ki 5-5 db mintalapot, laponként és vizsgálatonként 9-9 próbatest meghatározásával. A kapott mérési adatokat a matematikai statisztika módszerével értékeltük ki, a Student eloszlás jellemzőit feltételezve.

Az eredményeknél az átlagot és a  $\pm$  szórásértéket minden esetben, ahol pedig szükségesnek tartottuk, a relatív szórást az átlag megbízhatóságát és a mérések pontossági mutatóját is megadtuk.

A gyártásban tapasztalt eltéréseket az 5. sz. táblázatban foglaljuk össze, mindhárom - tehát a D, a D/160 és a K/160 jelű - sorozat esetében.

A technológiai adatok mért értékei és szórásuk

5. táblázat

Jel	Stat. jell.	Nedvességtartalom %				Prés zár. idő perc	Prés zár. nyom. $\text{kp/cm}^2$	Prés hőfok $^{\circ}\text{C}$
		Bekeverés előtt		után				
		fedő	belső	fedő	belső			
D	$\bar{x}$	4,27	5,40	11,5	9,34	5,5	25	117
	$\pm s$	0,58	0,88	0,65	1,07	2,0	-	4,5
D 160	$\bar{x}$	5,57	6,60	16,6	11,2	1,18	38	164
	$\pm s$	0,31	0,24	0,73	0,56	0,07	-	1,7
K	$\bar{x}$	8,80	6,65	23,5	11,6	1,23	38	162
	$\pm s$	0,38	0,20	1,1	0,65	0,08	-	3,4

A táblázatban a présidőkre vonatkozóan nem választottuk külön az adatokat, tekintve, hogy a technológia minden présidőnél végig azonos volt mindhárom sorozatban. A táblázatban a présnyomás értékeinél a szórás nem volt számítható, mivel a leolvasott értékek végig azonosak voltak. (A prés zárása automatikusan történik, önműködően beállított nyomásszabályozóval. A szórás a zárási időben jelentkezett!)

Az 5. táblázat értékeiből látható, hogy az előzőekben megadott technológiai értékek a gyártás során elég megbízhatóan tarthatók megfelelő ingadozás határok között.

A préselésre vonatkozóan megjegyezzük, hogy a készlap előre számított súlyától való eltérés  $\pm 1$  kg volt az összes lapokra vonatkozóan, ami a térfogatsúly értékében kb.  $\pm 20$  kg/m<sup>3</sup> eltérést jelent. Ez az eltérés részben a terítésnél elkerülhetetlen mérési pontosságból és a préselés alatt eltávozó víz mennyiségének szórásából adódott. A nedvességtartalom szórásának megfelelően a préselés közben a lapok szétterülésének mértéke is változott, ami ismét visszahatott a térfogatsúly és a lapok vastagságának értékeire.

4.2. A laboratóriumi előkísérletek ismertetése. A kísérletek során a dunaföldvári technológiát alkalmaztuk (a továbbiakban D-vel jelölve) és három sorozatban csökkenő préselési idővel készítettünk lapokat, a préselési hőmérséklet egyidejű emelésével.

A laboratóriumi préselés során a vizsgált technológiával nyert tapasztalatok azt mutatták, hogy a présidő 10 percre történő csökkentése megvalósítható nagyobb méretben is, azonban ennél rövidebb présidő alkalmazása esetén (8 perces sorozat) már laborméretben is igen nagy a robbanásveszély, emiatt a III. sorozat értéktelen volt. Az elkészített laborlapok vizsgálatai a következő eredményeket adták (6. táblázat):(lásd 136. oldal.)

Az eredményekből első pillanatra leolvasható egy igen fontos következtetés, nevezetesen az, hogy a rövidebb présidő és a magasabb fűtőlap-hőfok a lapok tulajdonságait nem rontja le, - figyelembevéve a térfogatsúlyban jelentkező szórás értékét is.

Tekintettel arra, hogy a laboratóriumi kísérletek csak tájékoztató jellegűek voltak, a fenti következtetés csak nagyon általánosan fogadható el. Ezért szükség volt ennek ismeretében a

A laboratóriumban készített pozdorja-lapok  
műszaki jellemzői

6. táblázat

Jel. dim.	Térf. súly kg/m <sup>3</sup>	Hajl. szil. kp/cm <sup>2</sup>	Vizfelv. 24 ó. %	Vast.dag. 24 ó. %	Megjegyzés
I.	576	172	65,7	29,5	normál laborlapok
II.	636	203	41,3	15,4	a sorozatban 2rob- bant lap volt

kísérletek megfelelő számban történő megismétlésére. Ezt félüzemi szinten kellett elvégezni ahhoz, hogy a gyártásra vonatkozó konkrét adatokat is megkapjuk és meggyőződjünk arról, hogy a laboratóriumban végzett kísérletek üzemi szinten is reprodukálhatók.

A félüzemi kísérletek megtervezéséhez még a következő szempontokat kellett figyelembe venni.

4.21. A jelenlegi technológia alkalmazása mellett lehetséges-e csupán a hőfok felemelésével a tervezett présidőcsökkentést elérni?

4.22. A kutatóintézetben korábban forgácslapok gyártására kidolgozott rövid présidejű technológia alkalmas-e pozdorjalapok gyártására is?

4.23. Az ilyen módon megvalósított gyártás mennyire biztonságos a laprobbanások és a vastagsági méretek tarthatósága szempontjából?

A fenti kérdések tisztázása érdekében a félüzemi kísérleteket három párhuzamos sorozatra bontottuk.

4.3. A lapok térfogatsúlyának és vastagságának eloszlása. A háromféle technológiával készített lapok vastagság átlagait összehasonlítva, a 7. táblázatban közölt adatokat kapjuk.

A vastagsági méretek eloszlásának statisztikus  
jellemzői

7. táblázat

Lap- szám	D 115/19				
	x	s	m	v	p
1.	21,2	0,374	0,124	1,77	0,59
2.	20,6	1,054	0,351	5,11	1,70
3.	19,7	0,442	0,147	2,24	0,746
4.	20,9	0,204	0,680	0,980	3,25
5.	21,2	0,510	0,170	2,40	0,801

D 160/12					
1.	18,5	0,204	0,680	1,10	3,68
2.	18,6	0,136	0,458	0,730	2,46
3.	17,8	0,426	0,159	2,380	0,895
4.	18,3	0,272	0,091	1,49	0,497
5.	17,9	0,306	0,102	1,71	0,570

K 160/12					
1.	18,5	0,238	0,079	1,29	0,426
2.	19,6	0,340	0,113	1,74	0,576
3.	17,8	0,510	0,17	2,86	0,956
4.	18,9	0,136	0,045	0,72	0,238
5.	18,0	0,238	0,079	1,32	0,440

A 7. táblázatból látható, hogy a dunaföldvári technológiával készített két sorozat között is a préselés alatti nyomásváltozás hatására a lapvastagságban 2,5 mm különbség mutatkozik. Feltételezhető, hogy a préselés közben alkalmazott nyomásvisszaengedés következménye a nagyobb lapvastagság.

Összehasonlítva három laptípus átlagát, a matematikai statisztika módszerével, az alábbi értékeket kapjuk:

	$\bar{x}$	$\pm s$	m
D/115-nél	20,7	0,242	0,036
D/160-nál	18,2	0,278	0,0416
K/160-nál	18,5	0,278	0,0416

Ezeket az adatokat az azonos présidőkhöz tartozó lapok vastagságainak terjedelméből számítottuk (a dagadási vizsgálatokhoz felhasznált próbatestek méreteit véve alapul).

$$\text{A D 115 és a D 160/12 között } \frac{20,7 - 18,2}{\sqrt{0,108^2 + 0,123^2}} = 23 > 3$$

$$\text{D 160/21 és K 160/12 között } \frac{18,5 - 18,2}{\sqrt{0,12^2 + 0,12^2}} = 1,8 > 3$$

A számítás alapján a D 115 és D 160/12 technológiával készült lapok vastagsági átlaga között szignifikáns különbség adódik.

Gyakorlati szempontból ez azt jelenti, hogy azonos hézaglécek alkalmazása mellett is a különböző présdiagramokkal és a paplan különböző nedvesség értékeivel más-más átlagvastagságot kapunk, ha számításunkat 99 %-os valószínűségi szinten végezzük.

A továbbiakban vizsgáljuk meg a vastagsági méretek szórását az egyes technológiákon belül. A vizsgálatnak az a célja, hogy meghatározzassuk, mennyi az a minimális vastagsági érték, amit a névleges vastagság eléréséhez mindenféleképpen le kell csiszolni.

A számítások elvégzéséhez mindenekelőtt azt kell megvizsgálni, hogy az egyes technológiákon belül az egyes lapok vastagsági méretszórásai azonos jellegűek-e, vagyis egyesíthetők-e? Ezt a vizsgálatot az un. Cochran próbával lehet elvégezni. A Cochran próba értékeléséhez szükséges táblázatot lásd Vince: Statisztikai Minőségellenőrzés c. könyvében.

Ennek alapján a D 115-nél kapjuk, hogy:

$$\varepsilon_4 = \frac{S_{\max}^2}{S_i^2} = \frac{0,260}{0,637} = 0,410 < 0,50$$

$$D \text{ 160/12-nél} \quad g = \frac{0,182}{0,416} = 0,438 < 0,50$$

és végül a

$$K \text{ 160-nál} \quad g = \frac{0,2601}{0,507} = 0,51 \approx 0,50$$

Az összehasonlításból tehát látható, hogy az egyes technológiák szórásai közelítően azonosnak vehetők, egy-egy lapnál tapasztalható kiugró érték figyelmen kívül hagyásával (a kiugró értéknek a háromszoros szórási határon kívül eső adatokat tekintettük).

Igy a szórások egyesíthetők.

Az egyesített szórások értékei a következők:

$$S_D^2 \text{ 115} = 0,1590 \quad S_D \text{ 115} = 0,598$$

$$S_D^2 \text{ 160} = 0,0835 \quad S_D \text{ 160} = 0,288$$

$$S_K^2 = 0,1020 \quad S_K = 0,319$$

A kapott egyesített szórásokat összehasonlítva 99% valószínűségi szinten, a következő eredményeket kapjuk (n = 45 db esetén):

$$F = \frac{S_D^2 \text{ 115}}{S_D^2 \text{ 160}} = \frac{0,1590}{0,0835} = 1,91 < F_{\text{tábl}} = 2,03$$

$$F = \frac{S_K^2}{S_D^2 \text{ 160}} = \frac{0,1020}{0,0835} = 1,22 < F_{\text{tábl}} = 2,03$$

Az összehasonlítás alapján levonható az a következtetés, hogy az egyes technológiák között a vastagsági méretszórást tekintve nincs jelentős különbség. Miután azonos présberendezésről van szó, ez az eredmény műszakilag is elfogadható.

A szórások szórásai a 7. táblázat adataiból számítva:

$$R_1 = 0,290 \quad S_S \text{ 160} = R_1 \quad A_{nk} = 0,290 \quad 0,43 = 0,125$$

$$R_2 = 0,850 \quad S_S \text{ 115} = R_2 \quad A_{nk} = 0,850 \quad 0,43 = 0,366$$

$$R_3 = 0,374 \quad S_{SK} = R_3 \quad A_{nk} = 0,374 \quad 0,43 \approx 0,161$$



A minimálisan lecsiszolandó méretre tehát a következő értékek adódnak (a megengedett tűrés figyelembevételével):

A D 115 jelű lapoknál:

$$0,398 \pm 3 \cdot 0,366 = 1,48 \sim 1,5 \text{ mm}$$

hasonlóan a D 160 és K jelű lapok esetében

$$0,288 + 3 \cdot 0,125 = 0,663 \quad 0,7 \text{ mm és}$$

$$0,319 + 3 \cdot 0,161 = 0,802 \quad 0,8 \text{ mm}$$

Összegezve tehát a Faipari Kutató Intézetben lefolytatott vizsgálatokat, a lapok vastagsági méretére és a lapok vastagsági méretszórására vonatkozóan megállapítható:

1. A présidő és a présidő alatti présdiagram változása a készlapok vastagsági méretét befolyásolja. Az így kapott átlag vastagság eltérések szignifikánsak.

2. A présidő és a présdiagram változása a vastagsági méret szórását nem befolyásolja. Az így kapott szóráseltérések nem szignifikánsak.

3. A szórások háromszoros szóráshatáron belül vizsgálva (99 %-os valószínűségi szinten) azt mutatják, hogy a minimálisan lecsiszolandó értékek az alábbiak:

D 115 jelű lapoknál 1,50 mm

D 160 jelű lapoknál 0,70 mm

K 160 jelű lapoknál 0,80 mm

#### 4.4. A félüzemi kísérletek során gyártott lapok minőségvizsgálatának eredményei

4.4.1. A hajlítoszilárdság vizsgálata. Az előző pontban ismertetett térfogatsúlyszórás szükségessé tette a mérési adatok redukálását a tervezett  $650 \text{ kg/m}^3$ -es értékre. A vizsgált jellemzőkre (szilárdság, vízfelvétel stb.) a korrekciót a méréseredményekből kétirányú összegezés útján nyertük oly módon, hogy a két szélső érték környezetében lévő átlagpontokon keresztül meghatároztuk a kiegyenlítő görbét és ennek a  $650 \text{ kg/m}^3$ -es térfogatsúly értékhez tartozó (szilárdsági, vastagsági dagadás stb.) értékét vettük

A hajlítoszilárdság értékei a technológiák  
és a présidők függvényében

8. táblázat

Jel	Tf. súly átlag kg/m <sup>3</sup>	Átlag kp/cm <sup>2</sup>	(650-re) korrig. értéke	$\pm s$	$\pm m$	V%	p%
D/115/19	677	195	179	17,3	2,74	8,87	1,41
D/160/19	659	203	199	19,4	2,74	9,55	1,35
D/160/16	635	211	222	19,3	2,73	9,16	1,29
D/160/14	639	217	222	18,5	2,62	8,53	1,21
D/160/12	635	204	215	22,2	3,01	10,40	1,48
D/160/10	nem volt értékelhető a sok robbant lap miatt						
-----							
K/160/19	633	195	212	15,8	2,36	8,10	1,21
K/160/16	645	209	214	17,0	2,40	8,14	1,15
K/160/14	638	199	209	18,7	2,64	9,40	1,35
K/160/12	641	202	205	18,3	2,60	9,06	1,29
K/160/10	631	198	216	15,8	2,74	7,98	1,13

figyelembe. Így a táblázatban szereplő szilárdsági és egyéb adatok mindegyike 650 kg/m<sup>3</sup>-re értendő, míg a statisztikus jellemzőket a megvizsgált összes próbatestekből számítottuk, tehát minden sorozatnak  $n = 5 \times 9 = 45$  próbatesten mért értékeiből. Ezek a jellemzők tehát nem szigorúan a 650 kg/m<sup>3</sup>-es értékekhez tartoznak, de tekintve, hogy az összes adat számításba lett véve, nagyobb semmi esetre sem lehet.

Ezzel a módszerrel lehetséges volt a kapott eredmények objektív összehasonlítása, mind az átlagok, mind pedig a szórásértékek szempontjából.

A hajlítoszilárdságra kapott adatokat a különböző technológiai tényezők mellett a 8. sz. táblázatban foglaltuk össze.

Az összehasonlítás megkönnyítése érdekében az eredményeket grafikusán is ábrázoltuk, az egyes sorozatok adatainak felhasználásával meghatározott kiegyenlítő görbék segítségével (3. sz. ábra).

Az egyes présidőkhöz tartozó szilárdsági értékeket vizsgálva azt találjuk, hogy a K technológiával készült lapoknál a présidő nincs befolyással a hajlítószilárdságra. A legnagyobb különbséget alapulvéve ( $K_{12} = 205$  és  $K_{10} = 216$ ) az átlagok összehasonlítása alapján háromszoros szórást alapulvéve (99 % szinten)

$$\frac{216 - 205}{\sqrt{7,8^2 + 6,72^2}} = 1,07 < 3$$

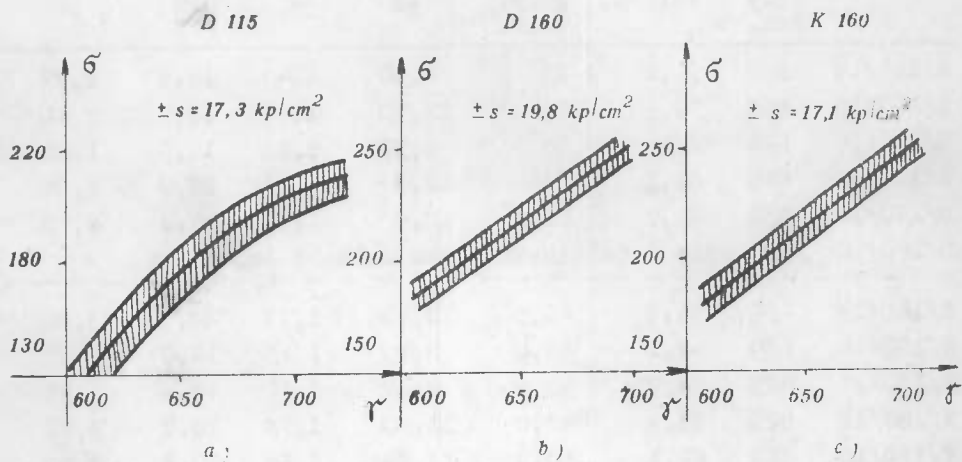
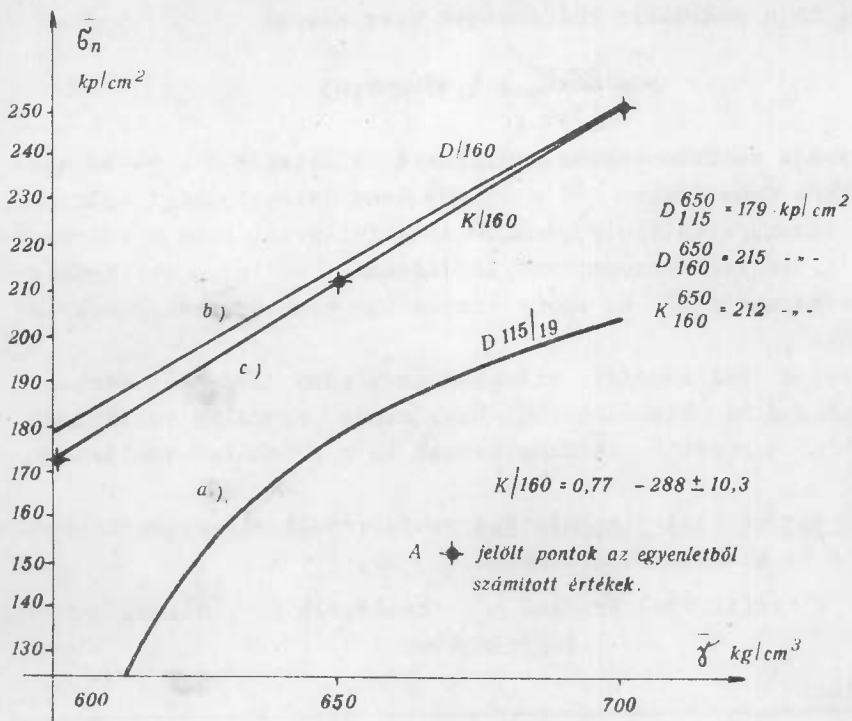
azok azonosnak tekinthetők, tehát az adatok másodlagos átlagolása jogosult.

Hasonló eredményt kapunk a D 160/19 = 199 kp/cm<sup>2</sup>-es, és a D 160/12 = 215 kp/cm<sup>2</sup> értékek alapján

$$\frac{216 - 199}{\sqrt{8,22^2 + 9,03^2}} = 1,3 < 3$$

Elvileg tehát a 12, 14 és 16 perces adatokat átlagolhatjuk másodlagosan, amire 220 kp/cm<sup>2</sup>-es értéket kapunk. Ez az eredmény a K sorozat 212 kp/cm<sup>2</sup>-es átlagával azonosnak vehető.

Végkövetkeztetésként tehát megállapíthatjuk, hogy a lapok szilárdsága szempontjából a présidő csökkenése nem káros, sőt a termelékenység szempontjából hasznos. A szórásértékek vizsgálatával arról is képet kapunk, hogy az egyes présidők és technológiák milyen mértékben befolyásolják a szilárdsági értékek szórását.



3. ábra

A hajlítószilárdság függése a térfogatsúlytól. A Duna-földvári 115 és 160, valamint a Kutató Intézet technológiát alapul véve

Itt is a maximális különbséget véve alapul

$$F = \frac{22,2^2}{15,8^2} = 1,97 < 2,03$$

F értékére a szakkönyvekben található táblázatok  $\varphi = 44$ -es szabadságfokra vonatkozóan ( $N = 45$ ) 99 %-os valószínűségi szintnél 2,03-at adnak, tehát elfogadható az a feltevés, hogy a szórások azonos eloszlású sorozatokat képviselnek és így a szilárdsági szórás szempontjából az egyes sorozatok azonos értékűeknek tekinthetők.

Ezzel a szilárdsági vizsgálatok minden lényeges kérdését megvizsgáltuk és kimondhatjuk, hogy nincs akadálya szilárdsági szempontból a présidő csökkentésének és a préshőfok emelésének.

4.4.2. A vízfelvétel vizsgálata. A vízfelvételi vizsgálatok eredményeit a 9. táblázat tartalmazza.

A vízfelvétel értékei a technológiák és présidők függvényében

9. táblázat

Jel.	Térf. súly átl.	Vízfelv. átl. %.	650-re korr. vízf.	$\pm s$	$\pm m_v$	v%	p%
D/115/19	682	51,2	65	8,50	1,42	16,6	2,77
D/160/19	667	76,4	90	12,70	1,89	16,7	2,48
D/160/16	644	68,2	58	8,57	1,28	12,6	1,88
D/160/14	640	61,5	53	12,3	1,83	20,0	2,99
D/160/12	631	69,7	61	12,0	1,94	18,6	2,78
D/160/10	Nem volt értékelhető a sok robbant lap miatt						
K/160/19	656	51,5	48,5	11,60	1,73	22,5	3,36
K/160/16	639	48,1	44,0	7,70	1,15	16,0	2,37
K/160/14	623	64,9	46,5	8,02	1,20	12,4	1,85
K/160/12	629	63,9	48,0	11,60	1,73	18,2	2,71
K/160/10	622	65,7	50,0	11,30	1,69	17,2	2,57

A jelölések első perszáma a préshőfokot, a második pedig az alkalmazott présidőt jelenti.

A mérési adatokat itt is  $650 \text{ kg/m}^3$ -es térfogatsúlyu értékre számítottuk át a szilárdságnál részletezett elvek szerint. Az eredményeket összefoglaló térfogatsúly-nedvességfelvétel összefüggést a 4. ábra ábrázolja. (Lásd 146. oldal.)

Az adatok részletes vizsgálatánál az előző eljárást követve, hasonló megállapítások tehetők. A K jelű sorozatok átlagértékei itt is közel állnak egymáshoz. Megvizsgálva a két szélsőérték szignifikanciáját, a következőket kapjuk a K/16 és K/10 sorozatot véve figyelembe:

$$\frac{50 - 44}{\sqrt{5,07^2 + 3,45^2}} = 0,98 < 3$$

Az eltérés tehát nem jelentős, azaz a K jelű sorozatokat másodlagosan átlagolhatjuk. A D/115 és D/160 technológiák esetében találunk különbséget.

$$\frac{90 - 65}{\sqrt{5,67^2 + 4,26^2}} = 3,42 > 3$$

A D/160/19 és a D 160/12 között különbséget nem találtunk. A D 160/14, 12 és 10 eredményei így azonosnak vehetők.

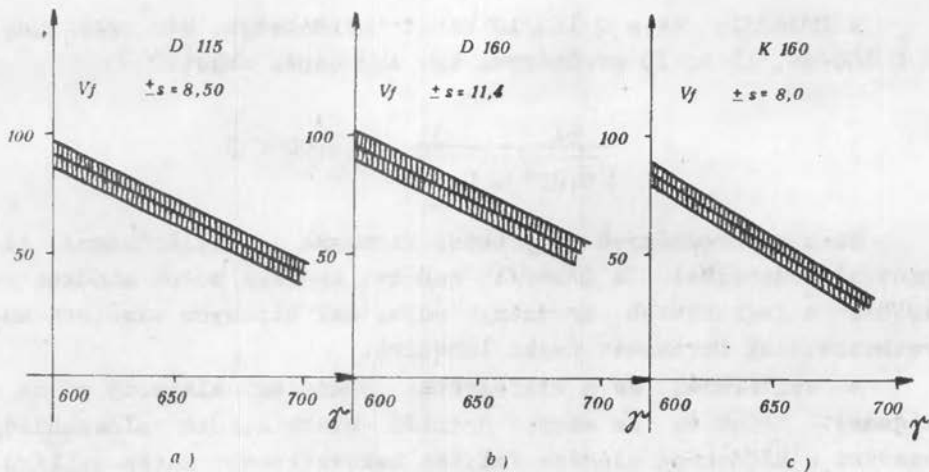
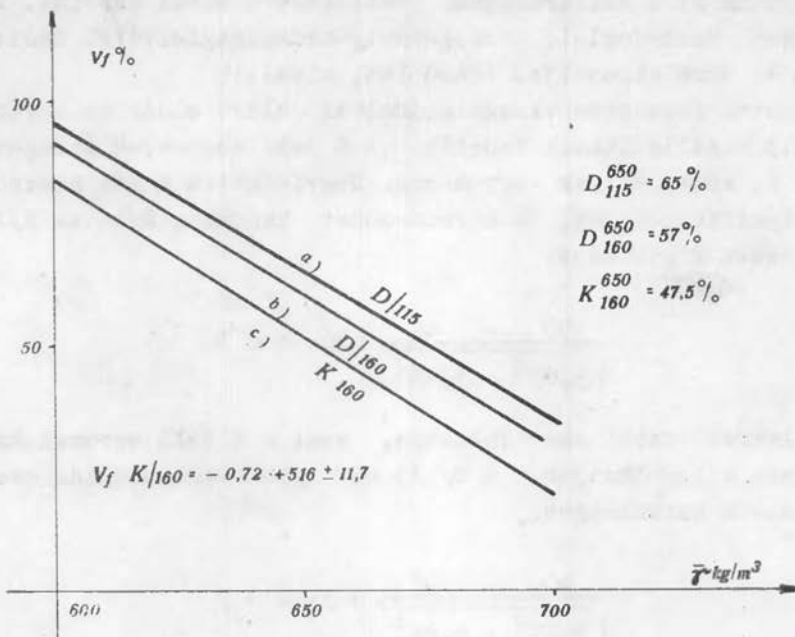
$$\frac{61 - 53}{\sqrt{5,82^2 + 5,52^2}} = 1,00 < 3$$

Ezek az eredmények egyébként azonosak a szilárdságnál tapasztalt adatokkal. A D/160/19 sorozat érdekes módon mindkét esetben a legrosszabb eredményt adja, ami bizonyos elméleti következtetések levonását teszi lehetővé.

A szilárdság és a vízfelvétel aránylag alacsony volta a megemelt hőfok és az azonos présidő miatt minden valószínűség szerint a kötőanyag elégeése folytán bekövetkezett kötés-szilárdság csökkenésének következménye.

Ez pedig a lapstruktúra megváltozását és a minőség romlását hozza magával.

Vizsgáljuk meg a vízfelvételi értékek szórásainak viszonyát is. Az összes sorozatok szórásai között a legnagyobb kü-



4. ábra

A vízfelvétel függése a térfogatsúlytól a dunaföldvári 115 és 160, valamint a Kutató Intézeti technológiák alapján

lönbség a D/150/19 és a K/160/16 sorozatok között található. Elvégezve az F próbát 99,0 % szinten, a következőt kapjuk:

$$F = \frac{12,72^2}{7,70^2} = 2,72 > 2,03$$

Tehát a D és K sorozatok nem tekinthetők azonos eloszlásúaknak, mint a szilárdság esetében. Ha tovább részletezzük a kérdést, akkor meg kell vizsgálnunk a K és a D sorozatokon belül található szóráseltéréseket is. A D jelű sorozatoknál

$$F = \frac{12,7^2}{8,5^2} = 2,23 > 2,03$$

A szóráskülönbségek vizsgálata tehát azt mutatja, hogy a különböző technológiák befolyásolják a lapok vízfelvételének szórását is.

A második minőségi jellemző szempontjából is kimondható tehát az, hogy a présidő csökkentése csak előnyös lehet a készlapok minőségére.

4.42. A harmadik fő minőségi jellemző a készlapok vastagsági dagadásának vizsgálata. A meghatározott mérési adatok száma megegyezik az előző vizsgálatok számával, tehát  $n = 45$  présidőnként.

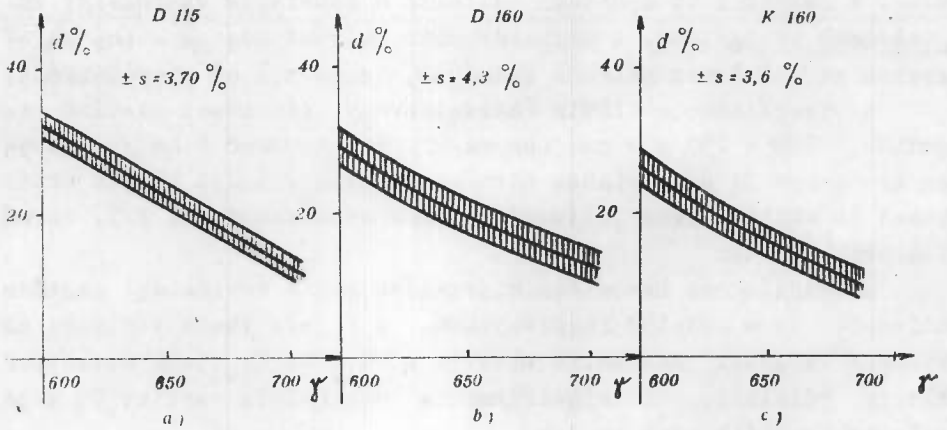
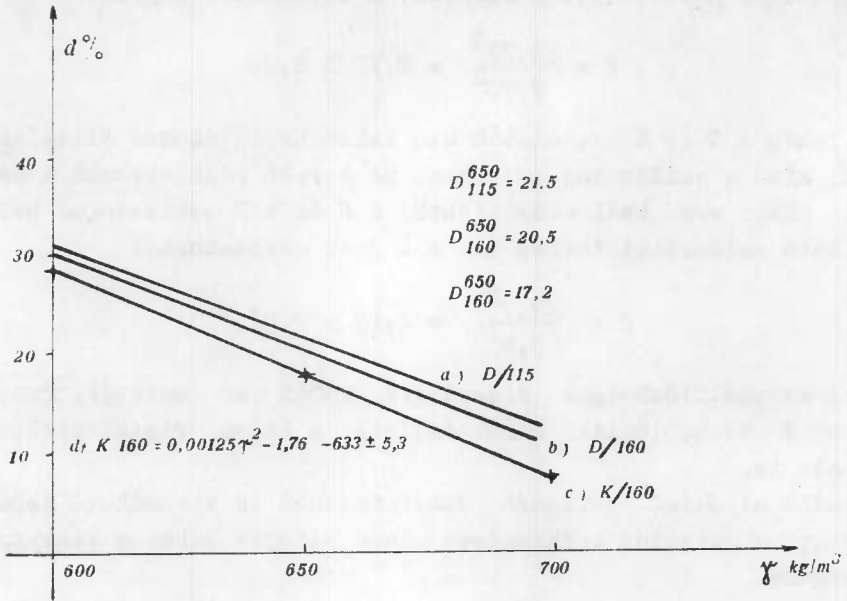
A vizsgálatot a KIPMIN háziszabvány előírásai szerint végeztük,  $150 \times 150 \times v$  mm nagyságú próbatesteken 5 helyen mérve az értékeket 24 órás vízben történő áztatás után. A kapott értékeket és statisztikus jellemzőit a 10. táblázatban és a 5. ábrán foglaltuk össze.

Az előzőekhez hasonlóan vizsgáljuk meg a vastagsági dagadás átlagait is a présidő függvényében. A K jelű technológiánál az átlagok közötti maximális eltérés a  $K_{12}$  és  $K_{10}$  jelű sorozatok között található. A szignifikancia vizsgálata szerint 99 %-os szinten az alábbiakat kapjuk

$$\frac{19 - 16}{\sqrt{2,16^2 + 1,77^2}} = 1,08 < 3$$

Ebből következik, hogy a K jelű sorozatok átlagai azonosnak tekinthetők, tehát a vastagsági dagadásnál nincs a K jelű esetben hatása a présidőnek. A másodlagos átlagolás tehát itt is elvé-





5. ábra

A vastagsági dagadás függése a térfogatsúlytól a duna-földvári 115 és 160, valamint a Kutató Intézet technológiák alapján

$\text{kg/m}^3$ ) az összefüggés lineáris, vagyis a térfogatsúly növekedésével arányosan emelkedik a lapok hajlítószilárdsága.

A vastagsági dagadás értéke a technológiák és présidők  
függvényében

10. táblázat

Jel	Térf. s.átl.	vast.d. átl.	650-re korrig. vast.d.	+Sd	+ md	vd%	pd%
D/115/19	682	18,8	21,5	3,70	0,62	19,7	3,30
D/160/19	667	31,2	35,0	5,40	0,81	17,3	2,60
D/160/16	644	24,1	21,8	3,54	0,53	14,7	2,20
D/160/12	631	24,1	22,0	4,38	0,65	18,2	2,70
D/160/10	nem volt értékelhető						
K/19	659	19,9	16,5	3,34	0,50	16,8	2,51
K/16	639	16,5	16,0	3,02	0,45	18,3	2,73
K/14	623	22,6	18,0	3,02	0,45	13,4	1,99
K/12	629	23,0	19,0	4,80	0,72	20,8	3,12
K/10	622	20,6	16,0	3,94	0,59	19,1	2,84

Megjegyzés: A táblázatban a térfogatsúly átlagok értékei megegyeznek a 9.sz. táblázat ugyanezen oszlopával, miután a vízfelvételt és vastagsági dagadást ugyanazokon a próbatesteken mértük.

gezhető, melynek eredménye 17,2 %. A D/160 jelű technológiánál a D/160/19 sorozat itt is kiugrik. Ez természetszerű, miután magasabb vízfelvételhez általános esetben magasabb dagadásérték tartozik. A D/160 sorozat többi három részsorozata ismét azonosnak vehető, tekintve a 18,5 és 22,0 eredmények különbségét.

$$\frac{22,0 - 18,5}{\sqrt{1,80^2 + 1,95^2}} = 0,75 < 3$$

Ez az érték az aránylag elég magas relatív szórások ellenére is megmutatja az átlagok azonosságát.

Vizsgáljuk meg a szórásokat is. A D/160-as K sorozatból

$$F = \frac{5,40^2}{3,02^2} = 3,20 > 2,44$$

tehát a szórások azt mutatják, hogy a két technológia eloszlásbelileg nem azonosítható.

Abszolút értékben a K jelű sorozatok szórásai alacsonyab-  
bak, ebből tehát az következik, hogy a vastagsági méretváltozás  
eloszlása a K technológiánál kedvezőbb, mint a D jelűnél.

#### 4.5. A félüzemi kísérletek eredményeinek összefoglalása. A félü- zemi kísérletek választ adtak a felvetett kérdésekre.

4.51. A labor és félüzemi kísérletek alapján megállapítható  
volt, hogy lehetséges a jelenlegi technológia alkalmazása mel-  
lett a prések fűtőlapjai hőfokának emelésével a présidőt csök-  
kíteni.

A présidő csökkentésével egyidejű hőfok emelkedése a meg-  
vizsgált minőségi jellemzőket nem változtatja meg lényegesen. A  
vizsgálatok egyértelműen kimutatják, hogy a hajlítoszilárdság,  
nedvességfelvétel és vastagsági dagadás a vizsgált tartományon  
belül (16-10 perc között) a présidőtől nem függ. Az egyes soro-  
zatok eloszlása azonos típusúnak vehető, átlagaik és szórásaik  
az egyes technológiákat tekintve lényeges különbséget nem mutat-  
nak.

4.52. A kutatóintézet által korábban forgácslapokra kidol-  
gozott optimális préstényező és technológia alkalmazása - mely-  
nek lényege, mint azt már kifejtettük, a fedőrétegben felhalmo-  
zódó gőzmennyiség lökészerű bevitele - a lap belső rétegébe  
(160 °C<sup>o</sup> préslaphőmérséklet alatt) - meggyorsítja a lap átmelege-  
dését. A gyors átmelegedés teszi lehetővé a présidő rövidítését.

További előnye a kutatóintézeti technológia alkalmazásának  
a kapacitásnövelés előfeltételeinek könnyebb megteremtésében mu-  
tatkozik, nevezetesen abban, hogy a pozdorja anyagot nem kell  
olyan alacsony nedvességtartalomra leszárítani mint eddig, ami  
a szárító berendezésnek terhelését csökkenti és így kevesebb  
többletkapacitásra van szükség a megnövekedett termelési volumen  
miatt. A félüzemi kísérletek során az is beigazolódott, hogy a  
technológiai adatok betartása rendkívül fontos. Különösen a prés-  
hőfok ingadozása és a lap teríték belső része nedvességtartalmá-  
nak változásai hatnak igen erősen a készlapok minőségére.  
A megengedettnél nagyobb eltérések pedig többnyire laprobbanást  
vonnak maguk után.

4.53. Általános tapasztalatok a meghibásodások félüzemi vizsgálataira. A laboratóriumi és félüzemi kísérletek eredménye alapján a dunaföldvári pozdorjabutorlap-gyártó üzemben két esetben nagyüzemi kísérleteket végeztünk rövidített présidővel. A nagyüzemi kísérletek fontosabb technológiai adatai az alábbiak voltak:

Nedvességértékek:

- a) - a technológiailag előirt mügyanta mennyiség felhordása után borítórészben 18-20 % nettó középrészben 9-11 % nettó.
- b) - gyakorlatilag elért értékek
  - borítórészben 17,0 - 22,5
  - középrészben 7,5 - 15,0 %

A lapba bemérendő súly:

- középrészbe 28,7 kg
- borítórétegbe 2 x 7,50 kg.

Amennyiben összehasonlítjuk az előirt és a gyakorlatban kapott adatokat, megállapítható hogy a nedvesség értékek tartása nem volt biztosítható.

A lapba történt bemérések (az előzetes mérések alapján) előirt pontossággal biztosíthatók voltak.

A második nagyüzemi kísérletnél kapott adatok szükségessé tették az újabb félüzemi kísérletek lefolytatását. A minősítés ugyanis azt mutatta, hogy a lapok 50 %-a meghibásodott olyan módon, hogy a meghibásodások nagyobb része csak a lapok szélezése után volt felismerhető. A megismételt félüzemi kísérleteknek az volt a célja, hogy megvizsgálja milyen tényezők okozhatják a préselés közbeni meghibásodást. Az alábbi tényezők hatását vizsgáltuk:

- 4.531. A nedvesség szórását a fedőrétegben
- 4.532. A présidő befolyását 9-15 perc között
- 4.533. A lapméretek befolyását 60x180-as és 105x200-as méretnél
- 4.534. A mügyanta-felhordási módszerének befolyását
- 4.535. A terítés egyenletességének befolyását
- 4.536. Az utólagos karbamid-adagolás befolyását

4.537. A présdiagram utolsó szakaszának variálása következtében várható befolyást.

#### A kutatás ismertetése

ad. 4.531. A nedvesség szórás hatása a pozdorjalapok meghibásodására. A kérdés vizsgálata az üzemi szinten előadódó nedvesség szórási értékhatárokon folyt. A nedvesség szélső értékei az alábbiak voltak:

##### 1. Borítórészben

- |                                       |             |
|---------------------------------------|-------------|
| a) - pozdorja nedvesség szárítás után | 5,5 - 9,5 % |
| b) - pozdorja nedv. felhord.után      | 18,5 - 29 % |

##### 2. Középrészben

- |   |               |
|---|---------------|
| a) - pozdorja nedvesség szárítás után   | 4,25 - 5,25%  |
| b) - pozdorja nedv.mügyant.felhord.után | 8,75 - 11,25% |

A feltüntetett két szélső érték mellett 9, 12, 15 perces présidővel és 60x180, valamint 105x205 mm-es méretben préseltünk lapokat.

Három lapot egyenként, majd hármat együttesen préseltünk. Minden variációban a kapott lapok meghibásodás-mentesek voltak. A kísérlet arra mutatott, hogy a nagyüzemi préselésnél kapott meghibásodást nem okozhatta a borítóréteg megengedettnél nagyobb nedvességszórása, mint azt korábban feltételeztük.

ad. 4.532. A lapméretek befolyása a meghibásodásra. E tényező vizsgálatára azért került sor, mert feltehető volt, hogy a laboratóriumi 50x50 mm-es lapméretben kapott eredmények nem vihetők át a nagyüzemi kísérletnél alkalmazott 125x205-ös méretű termékre.

Bár erre vonatkozóan már korábban is voltak adataink, melyek a laboratóriumi kísérletek nagyüzemi szinten történő alkalmazhatóságát igazolták, mégis ezt újból megismételtük, miután a korábbi kísérletek nem pozdorja, hanem faforgácslapanyagra vonatkoztak. A kísérletek során így 60x180 mm-es és 105x205 mm méretű lapokat préseltünk, különböző nedvesség- és különböző présidők mellett. A kisméretű 60x180 mm-es lapok (9 perc présidővel) épp-

ugy, mint a 105x205 mm-es méretű lapok meghibásodásmentesek voltak. A kísérleti eredmények tehát igazolták a korábban faforgács esetében kapott adatokat, melyek szerint a lapméretek nem befolyásolhatják jelentősen a nagyméretű lapoknál észlelt meghibásodást.

ad. 4.533. A présidő befolyása és a présdiagram utolsó szakasza variálásának befolyása a meghibásodásra. A nagyüzemi kísérletnél tapasztalt meghibásodás minden bizonnyal a lapokban keletkezett vizgőz elégtelen kiáramlásából adódott.

Ma még fel nem deríthető okból ugyanis a lap peremrészén, esetenként a lapközép-részben keletkező vizgőz a préselés ideje alatt nem tud kiáramlani és megakadályozza a rétegek összeragadását.

A préselés folyamán ugyanis a nedvesség a lapon belül vándorol. A vándorlás elméletileg koncentrikus görbék formájában képzelhető el és az egyes zónákban található nedvességérték azonos hőfok mellett a présidő függvényében változik.

A lap közepén jelentkező laprobbanások általában rövid présidő következményei, miután ilyen esetben a felgyülemlett gőzmennyiségnek nem állott elég idő rendelkezésre a kiáramlásra. A lapközép-részben felgyülemlett gőzmennyiség a 3-4 atm. túlnyomást is elérheti, melyre vonatkozóan már korábban végeztünk méréseket faforgácslap préselés esetében.

A lap peremén keletkező gőz zárványzatok okaira vonatkozóan jelenleg nem rendelkezünk megbízható információval, de feltevéssük szerint az elsősorban a mügyanta időelőtti kikondenzálódásából eredhet.

A mügyanta időelőtti kikondenzálódása elméletileg az adagolt edzőmennyiségtől és a mügyanta kondenzációs fokától függ. Elképzelhető ugyanis, hogy a préselés ideje alatt a peremrészek korábban kerülnek arra a nedvességértékre, amelynél már a mügyanta kikondenzálódása bekövetkezhet, s ennek következtében elzáródik a lapközép felől kiáramló gőz útja.

A peremrészek felgyülemlett gőz ez esetben a présidő végével bekövetkező présnyitáskor áramlik ki. Miután a présnyomás a nyitás után már nem érvényesülhet, nincs meg a feltétel a gőzréteg által elválasztott pozdorjaréteg újabb összeragadásához.

Ilyen jellegű meghibásodás préselés után szabad szemmel nem érzékelhető, csak a lapok szélezése után válik láthatóvá. További oka lehet az ilyen jellegű meghibásodásnak a préslapok fűtésében jelentkező egyenlőtlenség. Előadódhat ugyanis gyakorlatilag olyan helyzet, amikor a fűtőlapokban a gőz nem egyformán melegíti fel a préslapokat és ennek következtében a lap egyes részein alacsony a hőmérséklet. Az alacsony hőmérséklet a vizgőz elpárolgását késlelteti, aminek következtében a lapszéleken már létrejött ragasztás után a lap közép részében még további gőzmennyiség képződik.

Ez esetben is az előbb tapasztalt jelenség áll fenn, azaz megnehezül az utólagosan keletkezett gőzmennyiség kiáramlása és megakadályozza a pozdorjarétegek folyamatos összeragadását.

A feltételezések ellensúlyozására legjobb módszernek látszik a présdiagram utolsó szakaszában a nyomás variálása, vagy a présidő változtatása.

A lefolytatott, ismételt félüzemi kísérleteknél mindkét lehetőséget megvizsgáltuk, azonban a kérdés szempontjából pozitív megoldásra nem jutottunk, miután a kipréselt lapok minden variációban meghibásodás-mentesek voltak.

A különböző nedvességű és különböző gyantafelhordású lapokat 9, 12, 15 perc alatt egyaránt lehetett hibamentesen kipréselni. Ugyancsak hibamentesen préseltük ki az esetben is a lapokat, amikor a nyomásértékeket a korábban tervezett értéknél alacsonyabbra állítottuk be.

A présdiagram III. szakaszában alkalmazott nyomásvariációval azt kívántuk biztosítani, hogy a lapszéleken esetlegesen bezáródott gőznek az eltávozását elősegítsük. Miután a kísérletek során a lapok meghibásodás nélküliek voltak minden értéknél, így erre vonatkozólag a kísérletek után sem lehet pozitív választ adni.

ad. 4.534. A mügyanta felhordása módszerének befolyása a meghibásodásra. A kérdés vizsgálatára elsősorban a nedvesség szórás szempontjából került sor. Feltételeztük ugyanis, hogy a nálunk alkalmazott porlasztásos eljárás és a dunaföldvári üzemben alkalmazott hengersizósos eljárás jelentős nedvességkülönbségeket okozhat a pozdorja anyagban. Ennek alapján készítettünk olyan

laptípusokat is, amelyeknél a mügyantát egyszerű ráfolyással porlasztás nélkül adagoltuk a pozdorjaanyaghoz. Az ily módon készített pozdorjaanyagot 5-5 perces keveréssel homogenizáltuk és mértük be a terítékbe. A mérések adatai alapján a nedvességek nagyobb szórást mutattak, mint a porlasztásos eljárásnál, azonban ebből kifolyólag a kísérletek során meghibásodás nem keletkezett a 9 percre beállított présidőnél, sem a kisméretű, sem a nagyméretű lapok esetében.

Az elvégzett kísérlet arra mutatott, hogy a mügyantafelhoradás módszerében található különbség sem indokolja a nagyüzemi kísérletnél kapott meghibásodásokat.

ad. 4.535. A terítés egyenletességével kapcsolatos vizsgálat. A terítés egyenletességével kapcsolatos vizsgálatra azért került sor, mert feltételezhető volt, hogy a nagyüzemi termelésnél alkalmazott jelenlegi terítés a lapok térfogatsúlyában a megengedettnél nagyobb szórást mutat. Ezenkívül a jelenlegi gyakorlatban a peremek leomlásának megakadályozására a terítőkeret oldalánál a pozdorjaanyagot erősen tömörítik. A nagymértékű tömörítés is hozzájárulhat a mügyanta időelőtti kikondenzálódásával együtt a gőzkiáramlás megakadályozásához. Az egyenetlen terítéssel és a lapszélek tömörítésével elkészített lapok a préselés után nem mutattak meghibásodást, így ez a feltételezés nem nyert bizonyítást. Bár a szóban lévő tényezővel mindössze négy lapot préseltünk ki és így nem lehet határozott álláspontot kialakítani, mégis az látszik valószínűnek, hogy az egyenetlen lapterítés és a lapok széleinek erősebb tömörítése nem okozhatja a kísérlet során tapasztalt meghibásodást.

ad. 4.536. Végül felmerült annak lehetősége is, hogy a gyantába utólagosan adagolt karbamid- amely préselés folyamán a hőhatásra felbomlik, - laprobbanást okozhat a préselés folyamatában.

A karbamiddal utánadagolt lapok sem mutattak semmilyen meghibásodást annak ellenére, hogy 10 % karbamid utánadagolással vittük fel a mügyantát a pozdorjaanyagra. Ennek alapján nem volt bizonyítható ez a feltételezésünk sem.

Az elvégzett kísérletek alapján, amelyek során 22 db lapot állítottunk elő és egyetlen meghibásodást sem tapasztaltunk, azt



a megállapítást lehet tenni, hogy a nagyüzemi kísérletnél keletkező meghibásodás három tényezőre vezethető vissza:

1. A jelenleg használatos présberendezés egyetlenlen fűtésére,
2. a kötőanyagként használt mügyanta változó kondenzációs fokára és a felhordásban jelentkező szórásra,
3. az előállított pozdorja butorlapok tervezettnél magasabb térfogatsúlyára.

Miután mindhárom tényező csak a nagyüzemi kísérletek során deríthető fel, így erre vonatkozóan célszerűnek látszott a kísérleteket nagyüzemi szinten tovább folytatni.

A kísérletek továbbfolytatását mindenképpen indokolja az a tény, hogy a Faipari Kutató Intézet kísérleti üzemében az egyes tényezők különböző értékeken történő vizsgálata nem okozott meghibásodást a tervezett térfogatsúlyon belül (600–650 kg/m<sup>3</sup>).

Végül a vastagsági méretszórásokra vonatkozóan megállapítható volt, hogy a présdiagram nyomásértékei és a technológiai adatok mellett elsősorban a présfűtőlapok vastagsági méretétől függ.

#### 5.0. A nagyüzemi kísérletek eredményeinek ismertetése

A nagyüzemi kísérletek három részletben valósultak meg. Az első esetben az üzem gépi berendezésén a technológiai adatok szórását ellenőriztük, valamint a legyártott pozdorja-butorlapok műszaki jellemzőit.

A második esetben egész műszakos gyártást indítottunk be és vizsgáltuk a folyamatos termelésben jelentkező technológiai adatok szórásából eredő meghibásodás mértékét.

A harmadik esetben több műszakos termelést indítottunk be a gyártási feltételekhez igazított rövidített időre beállított, présdiagrammal és ezt átadtuk az üzem vezetőinek.

Mindhárom esetben a tapasztalatokat az üzem vezetőivel együtt értékeltük és jegyzőkönyvben rögzítettük. A kapott adatok együttes értékelése alapján az alábbiak voltak megállapíthatók.

5.10. A pozdorja nedvességre mért értékek. A pozdorja szárítás előtti nedvessége - mint már a 3.1. fejezetben is jeleztük - 8–30 nettó % között változik.

A pozdorja nedvességének ilyen szélső értékei azonban egy műszakon belül ritkán jelentkeznek, miután még a jelenlegi tárolási mód mellett is (szabadban kazalokba tárolva) a feldolgozott pozdorja mennyiség nagyobb részének nedvessége 8-14 %-os nettó nedvességnél nagyobb ingadozást nem ad.

Ilyen ingadozás mellett, véleményünk szerint biztosítani lehet a technológiában előírt nedvességű pozdorja anyagot, annak ellenére is, hogy méréseink folyamán is tapasztaltuk a megengedettnél nagyobb mértékű eltérést a szárítás utáni pozdorja-nedvességben.

Az üzemi bevezetés idején mért értékeket a 11. táblázatban adjuk meg.

Üzemi bevezetéskor mért pozdorja nedvességi értékek

11. táblázat

Sor- szám	Mérési időszak	Pozdorja nedvesség szárítás ut. %.					
		Borító			Belső		
		min.	max.	átl.	min.	max.	átl.
1.	Fél-műszak 4 óra	8,10	9,60	8,80	9,60	11,10	10,
2.	Egész műszak 8 óra	5,90	8,10	6,00	5,26	6,67	6,
3.	Egész műszak 8 óra	5,27	11,11	7,70	5,27	8,11	6,

A 11. táblázat adataiból látható, hogy a mérési időszakban a maximális különbségek az alábbiak voltak:

	borító	belső
Az első mérés esetében	1,50 %	1,50 %
A második mérés esetében	4,20 %	1,41 %
A harmadik mérés esetében	5,84 %	2,84 %

Ezek a különbségek - különösen a harmadik mérés esetében - elsősorban a szárító gőzfűtésének változtatásából adódtak, miután a fűtőgőz időnkénti szabályozásával kivánták a szárított pozdorja-anyag nedvességét az előírt értékre beállítani. A szárított pozdorja nedvességingadozását rendkívüli mértékben befolyásolja a pozdorja-anyag tárolási helye. Ugyanis ha a feldolgozott pozdorja anyag a kazal belsejéből származik - innen kerül ki a szárított anyag döntő része - akkor a nedvességszórás alacsony. Ha viszont a különböző telepekről beszállított pozdorja-

anyagot tárolás nélkül szárítják, a nedvesség-ingadozás magas. Mindezen tényezőket figyelembevéve megállapítható, hogy a pozdorja megfelelő tárolásával, illetve az egyes műszakokban azonos tárolású pozdorja bedolgozásával a szárított anyag nedvességszórása a technológiában megengedett  $\pm 1,0\%$  értéken belül tartható.

A szárított pozdorja nedvessége a kötőanyagfelhordás után megváltozik. A kötőanyaggal ugyanis - amelyben 50 % a szárazanyag - jelentős vízmennyiséget viszünk fel a pozdorjára. Így a kötőanyaggal kevert pozdorja nedvessége és annak szórása a felhordás egyenletességétől függ.

A kötőanyag egyenletes felhordása az üzemi gyártásban nem volt biztosítható, miután a kötőanyagot adagoló berendezés nem egyenletesen adagolta a műgyantát. A kötőanyaggal kevert pozdorja nedvessége a 12. táblázatban mért adatokkal jellemezhető.

#### A kötőanyaggal kevert pozdorja nedvességértékei

12. táblázat

sor- szám	Mérési időszak	Pozdorja nedvesség kötőa.felhord.után %.					
		borító			belső		
		min.	max.	átl.	min.	max.	átl.
1.	Fél-műszak	15,92	21,12	17,70	11,10	15,92	12,53
2.	Egész-műszak	14,28	19,40	16,78	8,11	14,28	11,50
3.	Egész-műszak	15,90	19,40	16,90	11,11	17,63	13,43
4.	Egész-műszak	16,60	23,50	21,20	12,25	14,25	13,00

A 12. táblázatból megállapítható, hogy az egyes mérési időszakokban a maximális eltérések az alábbiak voltak:

	borító	belső
1. mérés esetében	5,20 %	4,82 %
2. mérés esetében	5,12	0,17
3. mérés esetében	3,50	6,52
4. mérés esetében	6,90	2,00

Ezek az eltérések meghaladták a technológiában megengedett  $\pm 1,0\%$ -os szórást.

A mérési adatokban jelentkező szórást a gyantaadagolásban mért kb. 14 %-os szórás (a minimális mennyiségre számítva) és a keverőgéphez adagolt pozdorja kiadagolásában jelentkező szórás indokolja.

A mért értékekből megállapítható, hogy az üzem rendelkezésére álló adagolók nem alkalmasak a kötőanyag egyenletes felhordására.

5.20. A kész pozdorja-butorlapok vastagsági méreteire kapott adatok ismertetése és értékelése. A pozdorjalapok vastagsági méretét közvetlenül a présből kiszedés után mértük a lapok szélei mentén 8 helyen. Ezekből az értékekből számítottuk ki az egyes lapok átlagos vastagsági méreteit, valamint azok szórását és a többi statisztikus jellemzőt.

A vastagsági méretek vizsgálatában a kísérletek előtti időszakban gyártott lapok értékeit a kísérlet folyamán előállított lapok értékeivel hasonlítottuk össze.

A kísérlet előtti időszakban gyártott 19 mm-es üzemi pozdorja-butorlapok vastagsági méreteit és statisztikus jellemzőit a 4. táblázatban, a kísérleti gyártásban előállított 19 mm-es üzemi lapok vastagsági méreteit és statisztikus jellemzőit pedig a 13. táblázatban adjuk meg. (Lásd 160. oldal.)

A 4. és 13. táblázatok adataiból megállapítható, hogy:

5.21. A kísérleteket megelőző időszakban gyártott lapok átlagos vastagsági szórása:  $\bar{S} = \pm 0,643$  mm

5.22. A kísérleti lapok átlagos vastagsági szórása:  $\bar{S} = \pm 0,673$  mm.

Az átlagos vastagsági szórásokat összehasonlítva, lényeges eltérés nem mutatkozik.

Az átlagos vastagságban jelentkező szórás vizsgálata azonban már jelentős eltérést ad a két időszakban gyártott lapok között. Ugyanis a 5.21 pontban jelzett lapok közötti szórás szórása:

$$\bar{S} = \pm 0,255 \text{ mm}$$

Méret-tűrésstatisztikus jellemzői. (Kísérleti-gyártásból)

13. táblázat

A lapok jel- zése alsó laptól felfe- lé számozva	Statisztikus j e l l e m z ő k					
	$\bar{x}$ mm	$\bar{R}$	s mm	m mm	V% %	P% %
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
<u>I. préselésből</u>						
1. K/1	18,50	1,15	0,56	0,20	3,05	1,08
2. K/2	19,75	1,20	0,59	0,21	2,98	1,05
3. K/3	20,30	0,75	0,37	0,13	1,81	0,64
4. K/4	19,30	0,90	0,44	0,16	2,29	0,81
5. K/5	19,75	1,65	0,81	0,29	4,10	1,45
6. K/6	19,30	0,60	0,29	0,10	1,52	0,54
7. K/7	18,30	0,65	0,32	0,11	0,74	0,62
<u>II. préselésből</u>						
1. K/1	19,1	1,60	0,78	0,28	4,10	1,46
2. K/2	19,7	1,00	0,49	0,17	2,49	0,88
3. K/3	19,2	1,60	0,78	0,28	4,08	1,45
4. K/4	19,6	1,75	0,86	0,30	4,37	1,55
5. K/5	19,7	0,95	0,46	0,16	2,36	0,84
6. K/6	19,1	1,25	0,61	0,22	3,21	1,14
7. K/7	19,1	2,35	1,15	0,41	6,03	2,14
<u>III. préselésből</u>						
1. K/1	19,20	1,60	0,79	0,28	4,09	1,45
2. K/2	19,60	1,70	0,84	0,30	4,26	1,51
3. K/3	19,50	1,65	0,81	0,29	4,15	1,47
4. K/4	19,70	1,80	0,88	0,31	4,48	1,59
5. K/5	19,70	1,30	0,64	0,23	3,24	1,15
6. K/6	19,30	1,40	0,69	0,24	3,56	1,26
7. K/7	18,70	2,00	0,98	0,35	5,24	1,86

az 5.22 pontban jelzett lapok közötti szórás pedig:

$$\bar{s} = \pm 0,164 \text{ mm.}$$

Ez a különbség "F" próbával vizsgálva szignifikáns 95 %-os szinten. (N=54)

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} = \frac{0,255^2}{0,164^2} = \frac{0,0652}{0,0270} = 2,42 > 1,91$$

Az átlagos szórás szórásában jelentkező eltérés elsősorban az egyes lapokba bemért súlykülönbségből adódik. Ugyanis a kísérleteknél alkalmazott receptura alapján kb.4 kg-mal kevesebb anyagot mértek be egy lapba, mint a normál gyártásban. Ez termé-

szetesen a lapok térfogatsúlyában okozott eltérést. Mindenesetre megjegyzendő, hogy azonos hézagléc mellett is más-más lapvastagsági átlagot kapunk, ha a lapok térfogatsúlya változik. Ezt mutatják a 4. és a 13. sz. táblázatok átlagvastagsági adatai, ahol az

5.21. pontban jelzett lapok átlagos vastagsága:

$$V = 20,3 \pm 0,643 \text{ mm}$$

és a 5.22 pontban jelzett lapok átlagos vastagsága:

$$\bar{V} = 19,3 \pm 0,673 \text{ mm}$$

értéket adott.

Ha összehasonlítjuk a félüzemi és üzemi gyártásban készített pozdorja butorlapok vastagsági szórását (7. és 13.sz. táblázat), az alábbi értékeket kapjuk:

5.23. félüzemi lapok vastagsági szórása:  $S_t = 0,359 \pm 0,165$

5.24. Üzemi lapok vastagsági szórása:  $S_{ü} = 0,673 \pm 0,164$

A 21. lapnál átlagosan 0,673 értéket kaptunk. Ha az átlagvastagságnak a szórásához (0,673) hozzáadjuk a szórások szórásának háromszorosát, a minimálisan lecsiszolandó vastagságot kapjuk. A mérési adatokból számított átlagos szórás (65 %-os szinten) azt mutatja, hogy az üzemi lapok átlagos vastagsági szórása 88 %-al nagyobb, mint a félüzemi, amennyiben a különböző présidőket figyelmen kívül hagyjuk.

A szórások szórása a 13. tábl. negyedik sorának átlagából számítható az alábbi módon:

$$\begin{aligned} R_1 &= 0,30 \\ R_2 &= 0,69 \\ R_3 &= 0,34 - \bar{R}_S = 0,444 \\ \hline \sum R_S &= 1,33 \\ S_B &= \bar{R}_S \cdot A_{nk} = 0,444 \cdot 0,37 = \pm 0,164 \\ \bar{S} &= 0,673 \pm 0,164 \end{aligned}$$

A 99%-os megbízhatósággal - figyelembevéve a szórások szórását - a kapott érték háromszorosát kell venni.

A minimálisan lecsiszolandó méretre a következő értéket kapjuk:

$$S_{\bar{u}} + 3S_{s\bar{u}} - S_{\text{meg}} = 0,673 + 3 \cdot 0,164 - 0,6 = 1,165 - 0,6 = 0,565 \text{ mm}$$

Maximálisan:

$$3 S_{\bar{u}} - S_{\text{meg}} = 2,019 - 0,600 = 1,419 \text{ mm}$$

ahol  $S_{\text{meg}}$  = a szabványban megengedett szórás értéke.

Ennyi lecsiszolás indokolt a kész pozdorjabutorlapok vastagsági méretéből ahhoz, hogy a csiszolt lapok 99 % valószínűséggel a névleges értéken legyenek.

5.3. A pozdorja butorlapok néhány műszaki jellemzésére mért érték. A laboratóriumi és félüzemi pozdorja-butorlapok műszaki jellemzőinek reprodukálhatóságára az üzemben a K/160/12 technológia adataiból (lásd 1,32 pont) végeztünk ellenőrző méréseket. A pozdorja butorlapok préselésekor a gőznyomás értéke 8,0-8,5 atm. között ingadozott, mely érték biztosította az előírt  $160 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  fűtőlap hőfokot. A 2 perces zárási idő mellett a lapok 11 percig voltak nyomás alatt. A mért nedvességértékeket a 11. és 12. sz. táblázatban az 1. sorszám alatt megadott adatok jellemezték. A fent említett technológiai adatokkal legyártott 21 lapból vettük ki a vizsgált 6 db-ot, amelyre a 14.sz. táblázatban megadott jellemzőket kaptuk. (Lásd 163. oldal.)

5.31. A hajlítoszilárdság vizsgálata. A 14. táblázat adataiból számítható, hogy az  $593,66 \pm 22,25 \text{ kg/m}^3$  átlagos térfogatsúlyú lapok átlagos hajlítoszilárdsági értéke:

$$166,00 \pm 20,16 \text{ kg/cm}^2$$

Amennyiben a kapott adatokat egyenként is megvizsgáljuk (lásd 6. ábrát, 164. oldal), azt látjuk, hogy a szilárdsági adatok - a labor és félüzemi adatokhoz hasonlóan - a térfogatsúly függvényében változnak. A vizsgált intervallumban (550-650

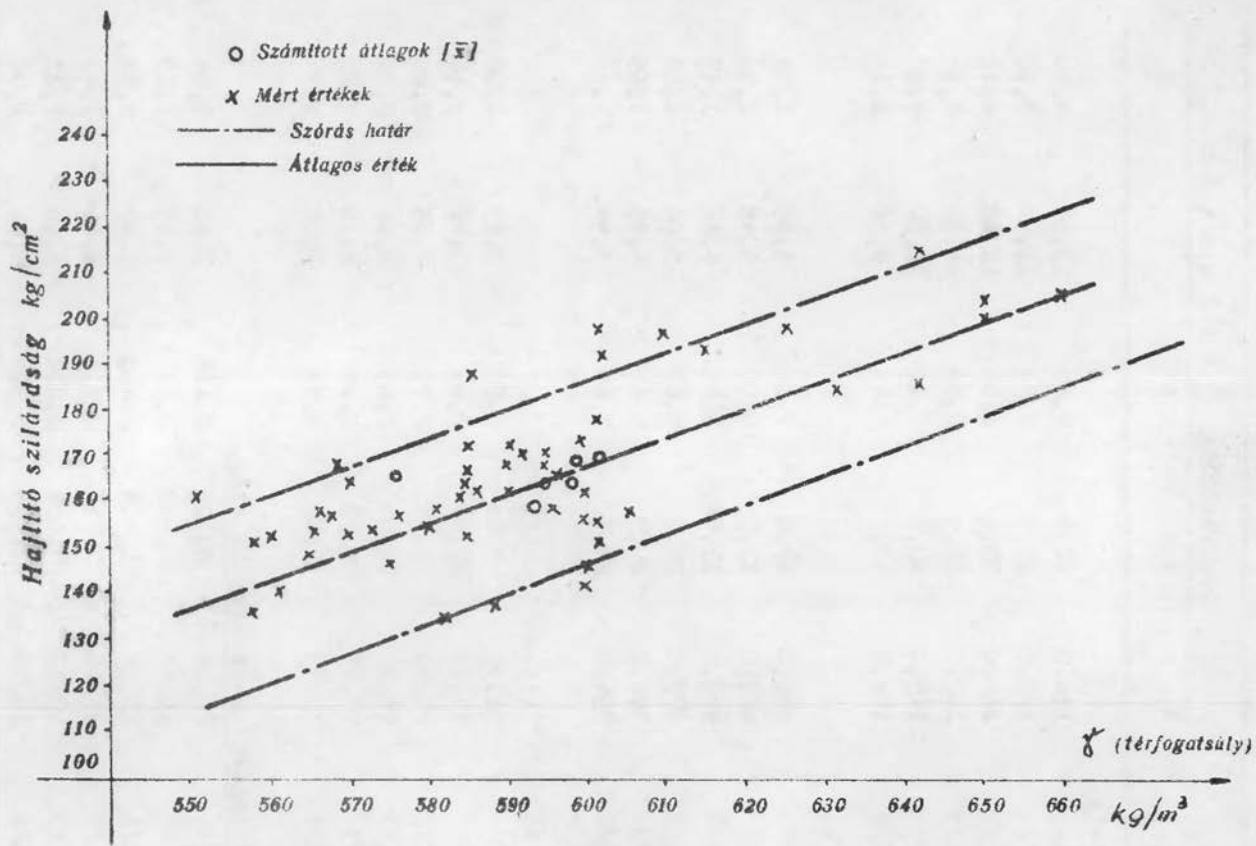
A kísérleti pozdorjalapok műszaki jellemzői

14. táblázat

vizsgált pozdorja- lap jelz.	Statisztikus jellemzők				
	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	v	p
<b>1. Hajl.szil.</b>					
1. K I/2	164,0	22,2	7,40	13,50	4,50
2. K/II/2	170,0	20,3	6,76	11,90	3,98
3. K/III/2	164,0	20,6	6,86	12,60	4,18
4. K/III/5	167,0	24,9	8,30	14,90	4,96
5. K/II/3	169,0	22,8	7,60	13,50	4,50
6. K/III/6	162,0	10,2	3,47	6,30	2,14
<b>2. Térf.suly.</b>					
7. K I/2	598,0	23,0	7,66	3,85	1,28
8. K II/2	602,0	32,8	10,90	5,45	1,81
9. K III/2	595,0	25,98	8,66	4,36	1,45
10. K III/5	577,0	28,9	9,63	5,00	1,67
11. K II/3	596,0	29,5	9,82	4,95	1,65
12. K III/6	594,0	23,4	7,80	3,94	1,31
<b>3. Vízfelsziv. 24<sup>h</sup> vízbenást. után.</b>					
13. K I/2	81,35	4,08	1,36	5,03	1,67
14. K II/2	75,92	7,90	2,63	10,42	3,46
15. K III/2	85,30	2,26	0,75	2,65	0,88
16. K III/5	76,28	5,09	1,69	6,68	2,22
17. K II/3	77,29	6,32	2,10	8,18	2,72
18. K III/6	72,63	5,17	1,72	7,02	2,37
<b>4. vastags.dag. 24<sup>h</sup> vízben tartás után.</b>					
19. K I/2	20,04	0,507	0,169	2,52	0,84
20. K II/2	16,64	0,548	0,183	3,29	1,10
21. K III/2	20,15	1,405	0,468	6,97	2,32
22. K III/5	16,10	0,715	0,238	4,44	1,48
23. K II/3	17,23	0,636	0,212	3,69	1,23
24. K III/6	16,56	0,975	0,325	5,86	1,96

Megjegyzés: az átlagok ( $\bar{x}$ ) 9 mérési adatból vannak számítva.





6. ábra

Üzemi kísérleti pozdorjalapok hajlítószilárdsága a térfogsúly függvényében

Az 6. ábrából megállapítható, hogy a vizsgált lapok

550 kg/m<sup>3</sup> térf. súlynál 135,0 ± 20,0 kg/cm<sup>2</sup>

600 kg/m<sup>3</sup> " 168,0 ± 20,0 "

650 kg/m<sup>3</sup> " 205,0 ± 20,0 "

hajlítószilárdságot adnak.

Amennyiben ezeket az adatokat a laboratóriumi és félüzemi adatokkal hasonlítjuk össze (lásd 8.táblázat), azt látjuk, hogy a 650,0 kg/m<sup>3</sup>-es térfogatsúlyra korrigált hajlítószilárdsági értékek K/160/12 sor

$$205,0 \pm 18,3 \text{ kg/cm}^2.$$

A két adatból látható, hogy az átlagok azonosak, míg az átlagok szórása valamit különbözik. A szórásokat összehasonlítva kapjuk, hogy

$$F = \frac{20,0^2}{18,3^2} = 1,19 < 1,91$$

a különbség nem szignifikáns, vagyis nem jelentős (99 %-os szinten). Így megállapítható, hogy a félüzemi lapok és az üzemi lapok hajlítószilárdsági adatai azonosaknak tekinthetők.

A laboratóriumban készített lapok (lásd a 6.sz.táblázatot) valamivel magasabb értéket adtak. Megállapítható statisztikai módszerek nélkül is, hogy a különbség nem jelentős.

5.32. A vízfelszívás és vastagsági dagadás vizsgálata. A 14.sz. táblázatból számítható, hogy 24<sup>h</sup> vizalatti tárolás után az átlagos vízfelszívás:

$$78,13 \pm 5,13 \%$$

míg az átlagos vastagsági dagadás értéke:

$$17,81 \pm 0,797 \%$$

A vízfelvétel értékét összehasonlítva a félüzemi adatokkal (lásd 4.sz.ábrát), azt látjuk, hogy a 600,0 kg/m<sup>3</sup> térfogatsúlynál a vízfelvétel

$$v_f = 84,0 \pm 11,7 \%$$

A vastagsági dagadás értékét összehasonlítva a félüzemi adatokkal (lásd 5. sz. ábrát), azt kapjuk, hogy  $600 \text{ kg/m}^3$  térfogatsulynál a vastagsági dagadás értéke:

$$v_d = 28,0 \pm 5,3 \%$$

A félüzemi és üzemi adatokat összehasonlítva

$$\frac{84,0 - 78,13}{\sqrt{3,0^2 - 1,7^2}} = \frac{5,87}{3,43} = 1,71 < 3$$

1,71-et kapunk, vagyis jelentős eltérés nincs a két érték között, s így azok azonosaknak tekinthetők.

Hasonlóan vizsgálva a vastagsági dagadás értékét:

$$\frac{28,0 - 17,81}{\sqrt{1,4^2 + 0,68^2}} = \frac{10,19}{1,55} = 6,8 > 3$$

6,8-at kapunk, ez esetben az eltérés jelentős, s így az üzemi lapok értékei kedvezőbbek mint a félüzemiek.

Összegezve megállapítható, hogy a vastagsági dagadás kivételével - ahol az üzemi lapok jobb értéket adtak - a kapott műszaki jellemzők a félüzemi és üzemi lapoknál azonosaknak tekinthetők.

5.4. A bevezetésre javasolt technológiák, ill. javasolt változások ismertetése. A technológiai paramétereket, ill. azok változását csak az esetben eszközöltük, amennyiben ez szükséges volt az alapfeladat megoldásához.

5.4.1. Száritás. A száritás jelenlegi technológiája nem igényelt változtatást a préselés idejének csökkentésében. A magrészt száritó berendezés azonban nem elégítette ki a szükséges kapacitást.

Miután a középpozdorját száritó berendezés kapacitása alacsonynak bizonyult, a folyamatba szükséges pozdorjamennyiség leszáritása akadozott. Nedves időjárás esetén már a 22 %-os nettó nedvességű pozdorját is csak 9,5 % nettó nedvességre lehetett leszáritani, a szükséges 5-7 % helyett.

A borítórészt szárító berendezés kielégítette a követelményeket, a szükséges 5-7 %-ra leszártotta a pozdorját.

A termelés növekedésével, a borító és belső rétegarány megváltozásának figyelembevételével a szárítók kapacitását meg lehet állapítani.

5.42. A pozdorjapaplan szerkezeti felépítése és nedvessége. A pozdorjapaplan szerkezeti felépítése nem igényelt alapvető változtatást. A gőzlökő hatás eléréséhez azonban szükséges volt a rétegarányok bizonyos módosítása. Ennek alapján a középrészbe 30,4 kg-ot, a fedő részbe pedig 2x8,5 kg mügyantával elegyített pozdorjakeveréket mértünk be 19 mm-es vastagságu pozdorjalapok előállításához. Ez gyakorlatilag azt jelentette, hogy a jelenlegi rétegarányt 40-60 %-ról 34-66 %-ra változtattuk. A pozdorja szárítás utáni nedvességét 5-7 %-ban határoztuk meg. A pozdorjapaplanba beépített pozdorja nedvességét elsősorban a kötőanyagként alkalmazott mügyanta mennyisége és szárazanyagtartalma határozza meg.

A 14 mm vastagságu lapok szerkezetében és az anyag összetételében változás nincs. A belső és fedő pozdorja aránya ugyanugy 34/66 volt, mint a 19 mm-es lapoknál. A gyantatartalom megoszlása és mennyisége szintén megegyező volt. Ilymódon a 14 mm vastagságu lapoknál számszerűleg a következő értékeket irtuk elő.

A pozdorjaanyag atrósulya a belső részben 19 kg, a fedő részben pedig  $2 \times 5,25 = 10,5$  kg.

A pozdorjaanyag nedvességtartalma szárítás után - figyelembevève a gyanta nedvesítését - a fedőrétegben 5-7 %-os, a belső rétegben szintén 5-7 %-os nettó nedvességtartalom volt. Bekeverés után a keverék nedvességtartalma a belső résznél 9-11 %-ra, a fedőnél pedig 18-20 %-ra állt be. Ez az érték aszerint változott, hogy a gyártásfolyamat egyenetlenségei miatt a keverék mennyi ideig állt préselés előtt a tárolóbunkerben, ill. a terítőasztalon. A kötőanyaggal összekevert pozdorjaanyag előkészítése a következő főbb munkaműveletekből áll:

5.421. A bekevert anyag bemérése a terítőkeretekbe.

5.422. A pozdorjapaplan kiképzése.

5.423. Préseléshez történő előkészítés.

Ad. 5421. A bekevert anyag beadagolása a terítőkeretbe a tároló-tartályokból három szakaszban történik. Az adagolást súly szerint, közbeiktatott mérlegek segítségével végzik. Az alsó védőlapra ráhelyezett terítőkeretbe először az alsó borítórétegnek megfelelő fedőpozdorját mérik be, majd ennek elterítése után a középréteget. Végül a felső fedőréteg felhordására kerül sor.

A kiadagolásnál tapasztaltuk, hogy az adagolóberendezés működése nem kifogástalan. Az előadódó eltömődések, ill. tuladagolás következménye azután a lapok térfogatsúlyának nagymértékű szórásában mutatkozik. Különösen a fedőrétegbe adagolt mennyiség pontosságára kell vigyázni, mert ennek eltérése nagymértékben kihat a hajlítószilárdság értékére is.

Bemértük a kiadagoló mérlegek pontosságát és az alábbi értékeket kaptuk:

A borítórészt kiadagoló mérleg a 6,60 kg-ra beállított súlyt az alábbi statisztikus jellemzőkkel adta:

$$\bar{X} = 6,72 \text{ kg}$$

$$S = 0,357 \text{ kg}$$

$$m = 0,092 \text{ kg}$$

$$v = 5,310 \%$$

$$p = 1,370 \%$$

A középrészt kiadagoló mérleg a 28,70 kg-ra beállított súlyt az alábbi statisztikus jellemzőkkel adta:

$$\bar{X} = 28,50 \text{ kg}$$

$$S = 0,730 \text{ kg}$$

$$m = 0,328 \text{ kg}$$

$$V = 2,560 \%$$

$$p = 1,150 \%$$

ad. 5.422. A keretbe bemért pozdorjaanyag elterítése a készlapok minőségi jellemzőinek lapon belüli szórására van befolyással. Ezért a kézi terítés alkalmazásánál igen nehéz a rétegek egyenletes vastagságu kiképzése. A peremeken szokásos kézi tömörítésnek (döngölésnek) az a hátránya is meg van, hogy a középréteg tetejére felhordott felső borítóréteg apró szemcséi a rázkódás miatt lehullanak és így a felső borítás tömörsége kisebb lesz. Ez a

préselés után a lapok vetemedését és hajlítószilárdságának nagymértékű csökkenését okozza.

ad. 5423. Az elkészített paplannak a préseléshez történő előkészítése az utolsó fázis. Ez lényegében a felső védőlap ráhelyezését - vagy ha az a préslapra van erősítve - a berakókeretekbe való elhelyezését jelenti. Itt főleg a nagyobb rázkódásoktól és a paplan megsértésétől kell óvni a kész terítéket.

5.43. A bemérendő mügyanta. A lapokba bevitt mügyantatartalom megfelelt az átlagos korábbi felhasználásnak. A fedő- és belső réteg nedvességének arányában azonban némi eltolódás jelentkezik. A magrészhöz használt pozdorjára átlagosan 6,8 % (atró pozdorja, atró gyanta) volt a tervezett mügyantafelhordás, míg a borítóréteghez átlagosan 16,2 % (atró mügyanta) volt előirányozva. Ezeket az értékeket alapulvéve a pozdorjapaplan nedvességtartamára, az alábbi értékeket irtuk elő mügyantával kevert állapotban:

- a) középrész 9-11 %
- b) borítórész 18-20 %

A paplanba bemért atró pozdorjának a 10 %-a:  $36,65 \cdot 0,10 = 3,665$  kg atró mügyantának felel meg, ebből a középrészbe felhordanak 6,8 %-ot, a borítórészbe pedig 16,20 %-ot. Így a középrészbe 1,638 kg, a borítórészben 2,027 kg mügyanta szárazanyag jutott.

A jelenleg alkalmazott 50 %-os mügyanta esetében ugyanilyen mennyiségű víz is a pozdorjára kerül. Ez esetben elméletileg a középrész 6,8 %-kal, a borítórész pedig 16,2 %-kal nedvesedik. A gyakorlatban a mügyantafelhordás folyamatában 2,5 - 3,00 % eltolódás keletkezik a felvitt mügyanta szárazanyagtartalom következtében. Így a pozdorja nedvességét 5 %-ra felvéve a mügyantával kevert pozdorja nedvességértékei gyakorlatilag az alábbiakra várhatók:

$$\begin{aligned} \text{borítórész} &= 6 + 13,9 = 19,9 \% \\ \text{középrész} &= 6 + 6,0 = 12,0 \% \end{aligned}$$

A hazai mügyanták - amelyeket a pozdorja butorlap gyártásban alkalmaznak - műszaki tulajdonságai szállitmányonként jelen-

tős mértékben változnak. A jellemzők közül különösen a katalizátorérzékenység változása okozhat a technológiai folyamatban - különösen a préselési időt figyelembevéve - jelentős változást. Így pl. a katalizátorérzékenység alacsony értéke a présidő hosszabbítását vonhatja maga után, míg a túl magas katalizátorérzékenység idő előtti kikeményedést okozhat és ezzel akadályozhatja a termelést. Ezért átadtunk az üzemnek egy gyorsított edzőtípus recepturáját, amivel az előírt kötési idő biztosítható.

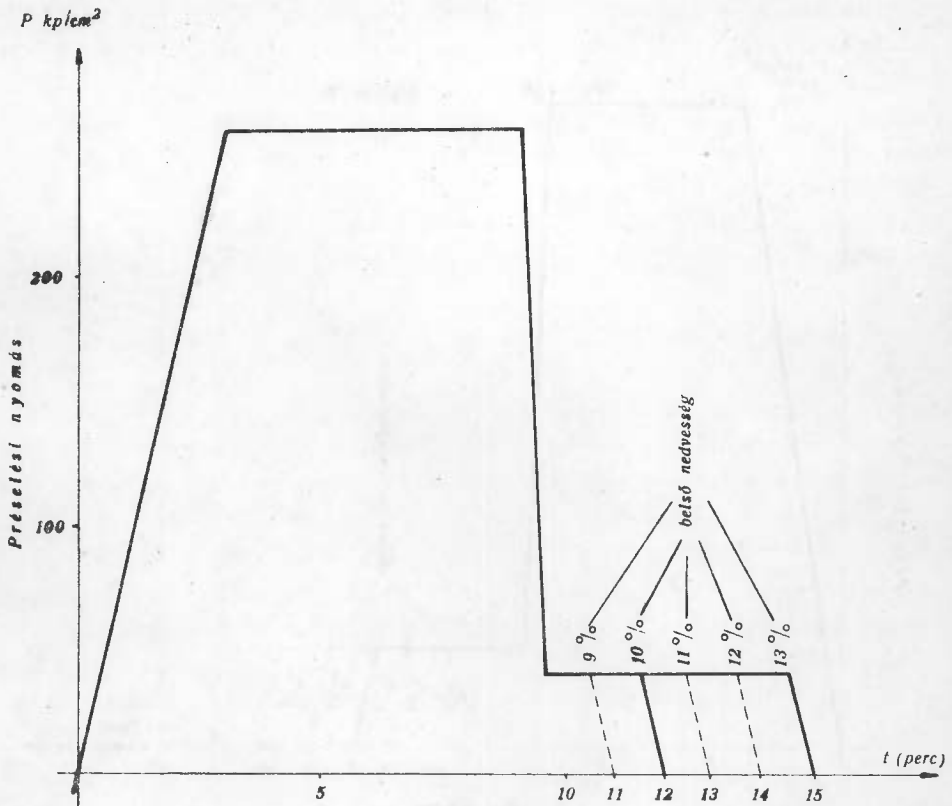
5.444. Présdiagram. A kutatás fő feladata volt a présdiagram alapvető megváltoztatása a présidő rövidítése érdekében. A rövidítést elsődlegesen a prés fűtőlapok hőmérsékletének emelésével kívántuk biztosítani. A magasabb hőgrádiens, amely részben magasabb nedvesség-grádienssel párosul, meggyorsítja az átmelegedési idejét és e mellett a vizgőz kiáramlási sebességét növelve, a gőz eltávozási idejét is megrövidíti. A nagyüzemi kísérleteknél a nedvességtartalomban jelentkező különbségek szükségessé tették egy olyan présdiagram kidolgozását, amelynél gyakorlatilag egyszerűen keresztülvihető a paraméterek változtatása. Enélkül ugyanis fennállt annak a veszélye, hogy a préselésnél a meghibásodott lapok száma nagyobb lesz a megengedettnél.

Az üzemben tapasztalt nedvességváltozás értékeit figyelembevéve, a véglegesen javasolt présdiagramokat a 7. és 8. ábrán, (lásd 171. 172. oldal) adjuk meg.

A 7. ábra alapján megállapítható, hogy a sütési idő a belső pozdorjanedvesség változásának függvényeként lett megállapítva. Abban az esetben, ha a technológiai előírást valamilyen oknál fogva nem lehetett betartani, a présidőt a belső pozdorja nedvességtartalmának megfelelően változtatják és ezzel a lapok meghibásodása elkerülhető. 19 mm-es lapoknál a változtatás értékei az alábbiak:

9 %-os belső nedvességű pozdorja esetében			
		a présidő 11 perc (zárással együtt)	
10%-os	"	12 perc	"
11 %-os	"	13 perc	"
12 %-os	"	14 perc	"

A fentiekhez hasonlóan a 14 mm-es lapokra is kidolgoztuk a rövidített sütési idő préselési technológiáját.



7. ábra

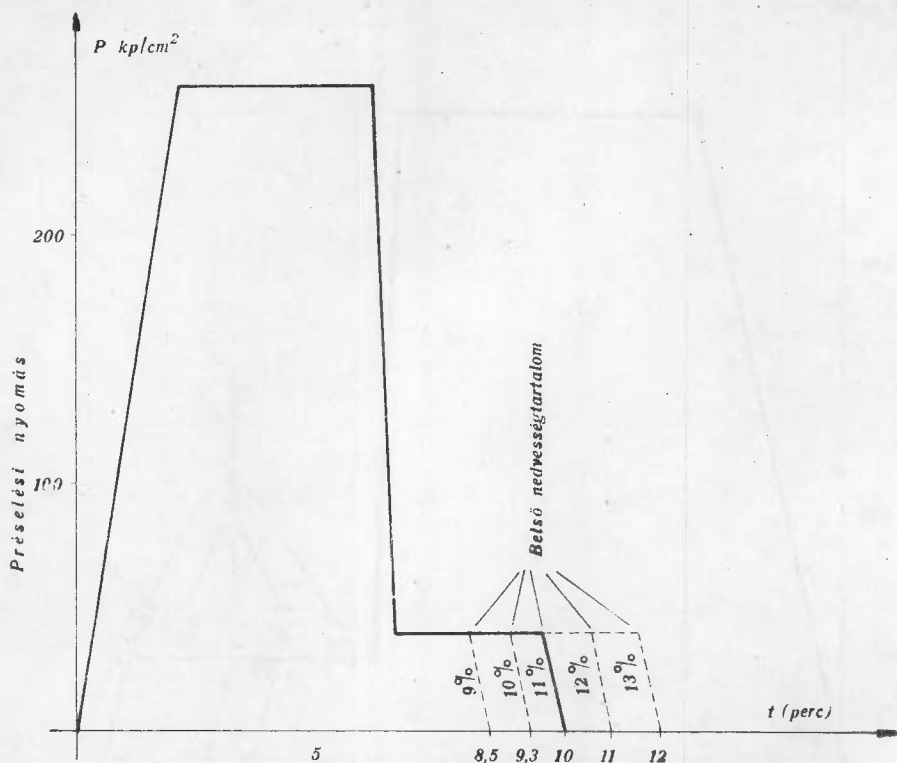
19 mm-es lapok javasolt préselési diagramja

A 14 mm-es lapoknál is a bekevert anyag nedvességtartalmától függően változik a présdiagram, ill. a présidő. A 8. ábra alapján a paplan belső része nedvességtartalmának függvényében a préselési idő a következőképpen alakul:

9 %-os	belső nedvességű pozdorja esetében	a présidő 8,5 perc (zárással együtt)
10 %-os	"	" 9,3 perc "
11 %-os	"	" 10,0 perc "

A kaverék belső rézének nedvességtartalmát a présidő meghatározásához közvetlenül a présberakás előtt kell mérni az időközbeni beszívódás és párolgás hibájának elkerülése érdekében. Erre a





8. ábra

14 mm-es lapok javasolt préselési diagramja

célra leghelyesebb pozdorjaanyaghoz bemért nedvességmérő műszert alkalmazni.

#### 6.0. Összefoglaló és javaslatok

A megbízás célkitűzésének megfelelően foglalkoztunk a ken-derpozdorja bútorlapok présidejével ill. a présidő rövidítésének lehetőségével.

Elemezzük azokat a műveleteket, amelyek a késztermék minőségi jellemzői szempontjából döntőek. Így megvizsgáltuk a szárítást, a pozdorja-paplan kialakítását, a közép- és borítóréteg nedvességét, valamint a hőpréselést. Vizsgáltuk a présciklus idejét meghatározó műveleti időket, amelyek a mérési adatok alapján az alábbi értékeket mutatták:

	14,0 mm-es vast. lapok esetében:		19 mm-es vast. lapok esetében:	
1. zárási idő	1 perc	40 mp	2 perc	40 mp
2. nyomástart.idő	14 perc	50 mp	16 perc	20 mp
3. présnyit.idő	1 perc	30 mp	1 perc	30 mp
4. présürit. idő	0 perc	50 mp	0 perc	50 mp
5. préstiszt.	2 perc	30 mp	2 perc	30 mp
6. betölt.idő	0 perc	50 mp	0 perc	50 mp
Présciklus idő	22 perc	10 mp	24 perc	40 mp
Ebből présidő	16 perc	30 mp	19 perc	-

A kutatás két szakaszból állt, az első szakaszban a laboratóriumi és félüzemi kísérletek, a második szakaszban az üzemi kísérletek folytak. A laboratóriumi és félüzemi kísérletek alapján az alábbi megállapításokat vontuk le:

6.10. A rövidített présidő és a magasabb fűtőlaphőfok a kenderpozdorja-butorlapok tulajdonságait nem rontja le. A  $650 \text{ kg/m}^3$  térfogatsúlyú lapok hajlítószilárdsága  $212,0-220,0 \text{ kp/cm}^2$ -re adódott. (Lásd a 8.sz. táblázatot.)

6.20. A különböző présdiagramokkal és a pozdorja paplan különböző nedvesség és térfogatsúly értékeivel, azonos vastagságú hézaglécek alkalmazása mellett is, különböző átlag vastagságú kész terméket kapunk. Így azonos vastagságú hézagléc alkalmazása mellett a D/115 jelzésű lapok átlagos vastagsága  $20,7 \text{ mm}$ , a D/160 jelzésű lapok  $18,2 \text{ mm}$  volt. Az átlagos vastagság változás mellett a kész lapok vastagsági szórása nem mutatott jelentős eltérést. A félüzemileg gyártott lapokból - a vastagsági szórásokat alapul véve -  $0,80-1,50 \text{ mm}$ -t kellett minimálisan lecsiszolni a kész termékekre előírt vastagsági tűrés eléréséhez. A vastagsági méretváltozás a  $600 \text{ kg/m}^3$  térfogatsúly fölött nagyobb volt, mint a  $600 \text{ kg/m}^3$  alatt. Ez esetenként a lapok széleinek vékonyabb méreteiben jelentkezett, minek következtében az egyenletes méretvastagság érdekében maximális értéket csiszoltak le.

6.30. A Kutató Intézet által korábban forgácslapra kidolgozott nedvességértékek mellett a pozdorja paplanok átmelegítése meggyorsítható, s a gyorsabb átmelegedés lehetővé teszi a nyomá-

sontartás idejének rövidítését. Ennek a technológiának az előnye, az alacsony szárítási kapacitás mellett különösen jelentős, miután egy viszonylag magasabb nedvességi borítóréteg alkalmazása mellett is lehetséges megfelelő minőségű terméket előállítani. Így a még 22 %-os nedvességi borítóréteg esetében is - megfelelő hőfok mellett - lehetséges szabványos előállítása.

6.40. A rövidített présidő nagyobb technológiai fegyelmet követel, mint az eddig alkalmazott préselési mód. A rövidített présidő alkalmazása, különösen a középrészként alkalmazott pozdorja nedvességének és a prés-fűtőlapok hőfokának szigorú ellenőrzését követeli meg, mert a megengedettnél nagyobb eltérés az előirt értékeknél többnyire laprobbanást okoz. Ennek érdekében igen fontos a szárító és a gyanta- és pozdorja-adagoló megfelelő működése, valamint a fűtőgőz előállítására szolgáló kazán szakszerű üzemeltetése.

Az üzemi kísérletek három részben valósultak meg. A mérési adatokat és a termelési tapasztalatokat az üzem vezetőivel együtt értékeltük és a kapott eredményt jegyzőkönyvben rögzítettük. Már az első kísérlet után megállapítható volt, hogy a rövidített présidővel gyártott késztermék műszaki jellemzői a félüzemi adatokkal azonosak, s így a további kísérletek során azt vizsgáltuk, miképpen valósítható meg az üzemi adottságok mellett a késztermék meghibásodásának minimális értéke. Az üzemi berendezés ugyanis sok esetben nem biztosította a technológiában előirt értékeket, ami egyrészt a berendezés működésében lévő hiányosságokból, másrészt a pozdorja jelenlegi megoldatlan tárolási módjából és az üzemi dolgozók pontatlan munkájából adódott.

Az üzemi kísérletek keretében az első kísérletnél készített lapokból 6 db-ot kijelöltünk, azok néhány műszaki jellemzőjét megvizsgáltuk és a kapott adatokat a 14. sz. táblázatban összefoglaltuk.

Összehasonlítva a 8. és 14. táblázatok adatait megállapítható, hogy a félüzemi adatok reprodukálhatók voltak a nagyüzemi kísérleteknél is. (A lapok térfogatsúlyát figyelembevéve). Az üzemi kísérleteknél levizsgált lapok szilárdsági értékeit a térfogatsúly függvényében az 6.sz. ábrán adjuk meg, melyből megál-

lapitható, hogy a térfogatsúly függvényében a pozdorjabutorlapok hajlítószilárdságára az alábbi értékeket kaptuk:

550 kg/m <sup>3</sup> térf. súlynál	135,0 ± 20,0 kp/cm <sup>2</sup>
600 kg/m <sup>3</sup> "	168,0 ± 20,0 kp/cm <sup>2</sup>
650 kg/m <sup>3</sup> "	195,0 ± 20,0 kp/cm <sup>2</sup>

A pozdorja butorlapok vízfelszívásának és vastagsági dagadásának értékei is azt mutatták, hogy a félüzemi és üzemi adatok azonosnak tekinthetők.

A lapok préselésekor keletkező meghibásodás vizsgálata során megállapítható volt, hogy a pozdorja megfelelő tárolásával a szárítás értéke a technológiában megengedett ± 1,0 %-os értékben belül tartható.

Ennek ellenére a pozdorja-paplanba bemért pozdorja nedvessége meghaladta a megengedhető szórásmezőt, egyes esetekben. A jelenlegi gyanta- és pozdorja-adagolás ugyanis nem biztosítja a ragasztóanyag egyenletes felhordását, s ennek következtében az 50 % szárazanyagtartalmu műgyantával elegyített pozdorja nedvessége rendkívül nagy eltérést ad.

Ez különösen a paplan közép részében bedolgozott pozdorja nedvesség értéke esetében megengedhetetlen, miután az laprobbanást okozhat.

A 12.sz. táblázatban adtuk meg az üzemi kísérletek folyamán mért nedvesség szórását a műgyantával elegyített pozdorjára. Az egyes időszakok (fél vagy egész műszakban) mérési adatai alapján a maximális eltérés nedvesség %-ban az alábbi volt:

mérési időszak	borítórétegnél	belső rétegnél
1 mérés esetében	5,20	4,82
2 mérés esetében	5,12	6,17
3 mérés esetében	3,50	6,52
4 mérés esetében	6,90	2,00

A belső rétegnél mért 2,00 - 6,52 abszolút % nedvességeltérést a szárítás után mért pozdorja nedvesség értékek ingadozásával összehasonlítva, mely 1,41 - 2,84 abszolút % eltérést adott (lásd. 11.sz. táblázatot) arra a következtetésre jutunk, hogy a műgyanta felhordás miatt jelentkezett a kimutatott megengedettnél nagyobb szórás a pozdorja paplan nedvességében.

Megállapítható, hogy az üzemben jelenleg rendelkezésre álló gumitömlős gyantakiadagoló nem alkalmas a kötőanyag egyenletes kiadagolására. (A gumitömlő rugalmasságának változásával a kiadagolt gyantamennyiség is változik.)

A jelenlegi gyantaadagolás és pozdorja nedvességtartalom változás mellett a meghibásodás csak a présidő korrigálásával csökkenthető, s ezért a rövidített présidőre kidolgozott présdiagramnál kénytelenek voltunk átmenetileg figyelembevenni. A présdiagramban a présidőt a pozdorjapaplan középrésze nedvességének függvényében adtuk meg.

Ennek figyelembevételével a présidő (nem présciklus) 19 mm lapok esetében

9 % belső pozdorjánál	11,0 perc
10 % "	12,0 "
11 % "	13,0 "
12 % "	14,0 "

14 mm-es lapok esetében

9 % belső pozdorjánál	8,5 perc
10 % "	9,30 "
11 % "	10,00 "
12 % "	11,00 "

A borítóréteg nedvességtartalmára 18-20 % nettó nedvességet irunk elő.

Az üzemi lapok átlagos vastagsági méretét és a vastagsági méretek szórását a kísérleteket megelőző gyártásból és a kísérleti gyártásban kijelölt 19 mm-es lapokon vizsgáltuk. (Lásd 4. és 13. táblázatot.)

A kísérleteket megelőző gyártásból kijelölt pozdorjabutorlapok átlagos vastagsági mérete

19,0 - 21,2 mm

között változott. (4.sz.táblázat.)

A kísérleti gyártásból kijelölt pozdorja-butorlapok átlagos vastagsági mérete:

18,3 - 20,3 mm

között változott. (13. táblázat.)

A kimutatott átlagos vastagsági méretek, az egyes lapokba bemért pozdorja súlyának és nedvességértékének a változását követik, ami a kész butorlap térfogatsúlyában eltérést okoz. A térfogatsúly értéke - mint arra már rámutattunk - alapvetően befolyásolja a kész termék vastagsági méreteit. A súly bemérésből és nedvesség eltérésből adódó vastagsági méretkülönbségek jelentős többlet költséget okoznak a lapok méretre csiszolásakor, miután a kimutatott adatok alapján a névleges méret eltérésre a maximálisan lecsiszolandó érték a 3,2 mm-t is elérheti egyes lapok esetében.

A pozdorja butorlapok átlagos vastagsági méreteinek eltérését a matematikai statisztika módszerével értékelve azt találtuk, hogy mindkét gyártási sorozatban azonosnak volt tekinthető, miután az eltérések  $\pm 0,643$  ill.  $\pm 0,675$  mm-re adódtak (67 %-os szinten, vagyis az egyszeri szóráshatárt alapulvéve).

Ez gyakorlatilag azt mutatta, hogy a kész termék átlagos vastagságában jelentkező eltérés a névleges vastagsági méret körül azonos értékkel változik az esetben is, ha átlagos vastagsági méretek abszolút értékben nem azonosak. Vagyis a lapok átlagos vastagsági méretének szórása elsősorban technikai intézkedésekkel korrigálható. (Prések futólapjainak vastagsága, hézaglécek tisztántartása stb.)

A pozdorja-butorlapok átlagos vastagsági méreteiben jelentkező eltérés mellett nem hagyható figyelmen kívül az egyes lapokon belül mért vastagsági méretekben jelentkező szórás sem (az egyes lapokon mért 8 vastagsági méret közötti eltérés), míg ugyanis az átlagos vastagságtól jelentkező eltérés a két gyártási sorozatban különbözött. A kísérleteket megelőző időszakban gyártott lapokon belül jelentkező szórás  $\pm 0,255$  mm volt, s ezzel szemben a kísérletek alatt gyártott lapoknál a szórás  $\pm 0,164$  mm-re adódott. A matematikai statisztika módszerrel vizsgált érték azt mutatta (F próba), hogy az eltérés jelentős, vagyis a kísérletek alatt készített lapokon belül mért vastagsági szórás kisebb volt, mint az azt megelőző időszakban gyártott lapoké. A kimutatott szórásokat figyelembevéve azt találtuk, hogy

minimálisan 0,565 mm

maximálisan 1,410 mm

lecsiszolása szükséges a gyártott pozdorja-butorlapok vastagsági méretéből ahhoz, hogy a névleges vastagsági méreteket elérjük. Ez esetben a lecsiszolt lapok vastagsági mérete 99 % valószínűséggel a névleges, illetve a névleges érték körül megengedett  $\pm 0,60$  mm lesz.

#### Irodalomjegyzék

1. Swidersky J. A pozdorja-lemezek gyártásainak technológiája. Przemysl Drzewny 1959.1.sz.
2. G.H.Badanoiu T. Oradeanu.  
M. Dupu Kutatások forgácslapok előállítására len- és kenderpozdorjából szintetikus raganyagokkal I. 3018/59.jelentés.
3. Eisner K.Koleják K. A pozdorjalemez-gyártás. Drevo 1958. dec. (12.sz.)
4. Novak Kazimierz. A fajsúly hatása a pozdorjalemezek egyes fizikó-mechanikai tulajdonságaira. Przegląd Wlokienniczy 1962.5.sz.
5. Yearbook fo. Forest Products Statistics. (1963.)
6. Lázár László: 7-310 sz. Kutatóintézeti jelentés. Présdiagram.
7. Előző jelentések:  
Hadnagy József 33.15.27. pozdorjalapok gyártástechnológiai vizsgálata 1962.  
Hadnagy József III/20. pozdorjalapok gyártástechnológiai vizsgálata. 1963.

СОКРАЩЕНИЕ ПРЕССОВАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ ТИПОВОЙ КОСТРИКОВОЙ  
МЕБЕЛЬНОЙ ПЛИТЫ И ВНЕДРЕНИЕ ЕГО В ПРОИЗВОДСТВО

Научн. рук. отд. Ласло Лазар

Исследование связано с сокращением времени производства костриковых, мебельных плит, на основании чего время прессования на 5 минут сокращается.

Внедрение сокращенного времени прессования предшествовали лабораторные и полупроизводственные опыты, и после их оценки осуществили их внедрение в производство.

Доклад знакомит с методикой исследования, с данными, полученными при измерениях в лабораторных, полупроизводственных и производственных условиях. Дает отчет о проблемах, возникающих при сокращениях времени прессования. Данные переработали на 15-и таблицах и в нескольких диаграммах.

Die Verminderung der Pressungszeit der Schabetischlerplatte  
von Tripo Typ und die betriebliche Einführung der abgekürzten  
Pressungszeit.

László Lázár wissenschaftlicher Abteilungsleiter.

Die Forschung bezweckte die Verminderung der Pressungszeit der Schabetischlerplatten und demzufolge wurde die gegenwärtige Pressungszeit um 5 Minute vermindert. Der Einführung der abgekürzten Pressungszeit gingen Laboratoriums- und halbbetriebliche Versuche voran, und nach der Auswertung der Versuche hat man die abgekürzte Pressungszeit in der betrieblichen Erzeugung verwirklicht.

Der Bericht macht die Methodik der Forschung, die während der Messungen gewonnenen Angaben, bekannt - auf halbbetrieblichen und betrieblichem Niveau. Er berichtet von den Problemen, die in Verbindung mit der Abkürzung der Pressungszeit auftauchten. Die Angaben wurden in 15 Tabellen und in einigen Diagrammen aufgearbeitet.



The reduction of press-time of the Tripo-type chaff  
block board and the establishing of the reduced press-  
time into factories.

László Lázár scientific chief of department.

The research had the purpose of reducing the press-time of the chaff block boards. On the basis of its results press-time has been reduced already by 5 minutes. Regarding the reduced press-time experiments has been made in laboratories and in semi-plants, and only after the serious valuation of the results has it been established in factories.

The report makes us acquainted with the methodics of the research, and with the data, obtained due the measurements on laboratory, semi-plant and factory level. It renders account of the problems, which have occurred regarding the reduction of press-time. The data were elaborated in 15 tabulations and in a few diagrams.

# KIVÁGÁSOK FORGÁCSOLÁSHOZ TÖRTÉNŐ ELŐKÉSZÍTÉSÉNEK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA

Dr. Hadnagy József  
tudományos munkatárs

Munkatársak:

Kiss János tervezőmérnök (Erdőterv)

Fábián Ottó technikus

## 1. BEVEZETÉS

A téma célkitűzésében megjelölt feladatok megoldásának szükségességét az ERDŐTERV által jelenleg tervezés alatt álló forgácslapüzem alapanyag előkészítésével kapcsolatos tervfeladat vette fel.

A tervezők tájékoztatása szerint a tervezendő üzem legnagyobb részben különböző fafajú kivágásokat (MSz.44.9765, 9766,13333) fog feldolgozni, melyeket forgácsolás előtt a forgácsolás jobb hatásfokának érdekében elő kell készíteni. Az előkészítésnek két kivánalmat kell kielégítenie. Az egyik az anyag megfelelő nedvességtartalomra történő beállítása, a másik az anyag plasztikussá tétele, amit hőkezeléssel lehet elérni.

Tekintettel arra, hogy a nyárvégi időszakban, a tervezők szerint, előfordulhat, hogy az üzembe beszállított faanyag alacsony nedvességtartalmu, gondoskodni kell a visszanedvesítésről, amit adott mennyiséget befogadó áztatótérben vagy medencében lehet megvalósítani.

A másik megoldandó probléma a faanyag hőkezelése, főleg a téli időszakban, a jeges, vagy legalábbis igen hideg anyag miatt.

## 2. MEGVIZSGÁLANDÓ KÉRDÉSEK

1. A kísérletek során megoldandó első kérdés a visszanedvesítés módszerének meghatározása. Alapvetően két megoldás jöhet

szóba. Az egyik a máglyákban történő esőztetési nedvesítés, a másik pedig áztatómedencében vízben történő nedvesítés. A két módszer gazdasági kihatásait akkor lehet meghatározni, ha ismert a két módszer hatékonyságának összehasonlító adata. Ezért elsősorban kísérletet folytattunk az esőztetési és áztatási nedvesítés összehasonlítására. A kiinduló adatok a következők:

Az aprítás műszakilag és gazdaságilag úgy oldható meg legjobban, ha a faanyagot termoplasztikus állapotba hozzuk. Ennek előfeltétele a magas nedvességtartalom (rosttelítettség felett), és az anyag felmelegítése. Tul. nedves anyagnál azonban a forgács kiszáritása okoz problémát. A gazdaságos üzemeltetés szempontjából a két kiváncsalm optimumát kell megközelíteni. Minthogy a fa szilárdsága a rosttelítettségi határ felett már a nedvesség növekedésével sem változik, célszerű az aprításhoz a rosttelítettségi határ beállítása. A fa keresztmetszetében azonban változó nedvességállapot van, ezért az átlag nedvességtartalomnak el kell érnie a 25 % bruttó (=33,5 % nettó) nedvességtartalmat. Így az esetleg szárazabban maradó belső rész is eléri a 22 % bruttó (= 28,3 % nettó) nedvességet, ami hazai fafajainknál a rosttelítettségi határnak nagyjából megfelelő érték (28-33 % nettó nedvességértékek között).

A szárítás szempontjából a nedvességtartalom nem haladhatja meg a 35-38 % bruttó (=54-61 % nettó) nedvességet, mert akkor már tulsok vizet kell elpárologtatni szárítás közben és ez igen nagy energiatöbbletet igényel. Ezért meg kellett határozni azt a minimális időintervallumot, amely alatt a felhasznált faanyagok nedvessége 15-18 % bruttó (=17,6-22 nettó) nedvességről eléri a 25 % bruttó nedvességtartalom átlagot. Ez az időtartam azonban - tekintve a tárolás lehetőségeit - nem lehet túl hosszú.

2. A második kérdés, melyre a kísérleteknek választ kell adni, a kivágások felmelegítésének kérdése. A tervezők adata szerint a feldolgozandó kivágásoknak legalább 30-40 C<sup>o</sup>-nak kell lennie, teljes keresztmetszetben. Meg kell tehát vizsgálni, hogy gőzöléses eljárással, illetve melegvízes áztatással a hőmérséklet mennyi idő alatt éri el a kívánt hőfokot.

A fentebb vázolt kísérleteket 3 fafajjal kell elvégezni, cser, hárs és éger fafajokkal. A vizsgálandó kivágások mérete a megadott adat szerint átlag 15-20 cm kéreg nélkül. A hosszúsági méret átlagban 1 m.

### 3. A KISÉRLETEK METODIKÁJA

A felvetett kérdések vizsgálatát természetes nagyságu méretekben végeztük, egyszerű eszközökkel megvalósítható formában. A vizsgálatokhoz fafajonként 10-10 db kivágást használtunk fel, 5-5 darabot az egyik és 5-5 darabot a második kérdés vizsgálatához.

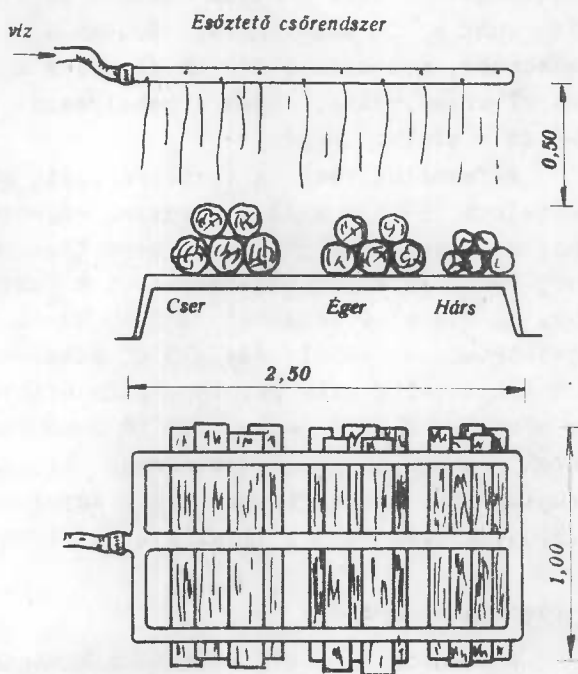
#### Esőztetési eljárás vizsgálata

A megjelölt és lekérgezett kivágások fekvő helyzetben egymásra téve (3 + 2 db) fafajonként kerültek locsolás alá (1. ábra.) Az esőztetést egy erre a célra készített háromsoros perforált csőrendszerrel végeztük úgy, hogy a vizsugarak a kivágásokat teljes hosszában ériék.

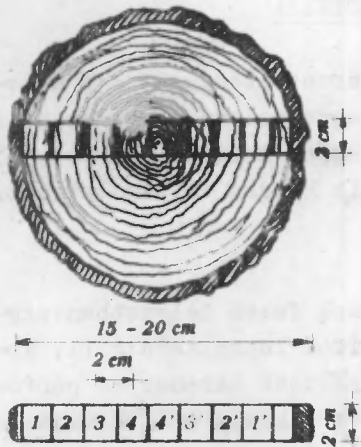
Az esőztetést hálózati vízzel végeztük. Az óránként elfolyt vízmennyiség  $1,78 \text{ m}^3$  volt, ami  $2,5 \text{ m}^3$  felülettel osztva, megközelítően  $0,7 \text{ m}^3/\text{m}^2$  vízmennyiséget jelent.

Az esőztetést naponta 10 órás folyamatos üzemmél és 14 óra szünettel végeztük 10 napon keresztül. A kivágások nedvesedését minden locsolási és szünetperiódus végén mértük súlyméréses alapon, míg az 50 óra és 100 óra locsolás letelte után a kivágásokból kivágott koronogok nedvességét mértük kiszáritásos eljárással.

A kezdeti nedvesség megállapítása ugyancsak kiszáritásos eljárással történt, amelyből a kivágások elméleti szárazsúlyát számítottuk. Ilymódon az egyes mérések ned-



1. ábra



2. ábra

kivételi helyét a 2. ábrán mutatjuk be.

A kezdeti nedvesség meghatározása után a kivágások palástjába és bütüjébe középtájon egy-egy 8 cm mély lyukat furtunk, a felmelegedést mérő hőmérők számára és a lyukakba gumidugót szorítottunk a víz elzárására. Ezután a kivágásokat behelyeztük a medencébe, nehezekkel láttuk el, és a medencét feltöltöttük vízzel olyan mértékig, hogy a behelyezett kivágások felett mintegy 2-3 cm vízréteg legyen.

A felmelegítést a vízbe vezetett gőzcsövön keresztül áramoltatott 5 atmoszférás gőzzel végeztük. A felmelegedési idő (míg a medencében 3 helyen mért hőmérséklet  $48-50\text{ }^{\circ}\text{C}$  volt) 35 perc volt. Az anyag hőmérsékletét a furt lyukakban óránként mértük. A víz hőmérsékletét 8 órán keresztül tartottuk  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  környezetében, a szabályozás  $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  határok között volt lehetséges. A 8 óra letelte után gőzutánpótlás hiányában a víz lassan kihült és ebben az állapotban maradt 16 órán keresztül. (Természetesen üzemi viszonyok között a víznek állandó hőmérsékletűnek kell lennie, mivel az aprítást meleg anyaggal célszerűbb végezni.) A súlynövekedést 24 óra eltelte után mértük.

#### A gőzölés vizsgálata

A permetezéssel eljárásnál a kivágások felmelegítését telített vizgőzzel végeztük, mely a lefedett medence hőmérsékletét

vességtartalom átlagokat jelentenek, míg a keresztmetszeti nedvesség elosztását a mérés elején és végén határoztuk meg.

#### A vízben történő áztatás vizsgálata

A nedvesítés másik módszerét egy  $3,60 \times 2,40 \times 2,20$  méretű betonmedencében vizsgáltuk. A vizsgálandó kivágások kezdeti nedvességtartalmát a kivágás végéből levágott 10 cm-es darab után kivett 2 cm vastagságú korongon határoztuk meg. A keresztmetszeti eloszlásra a próbatestek

egyenletesen kb. 80-85 C<sup>o</sup>-ra hevítette. A locsolás során felnedvesedett kivágások gőzzel történő felmelegítése közben az előző pontban leírtakhoz hasonlóan mértük a faanyag hőmérsékletét is, 1, 2 és 3 óra után.

A gőzölés befejezése után mértük újra a faanyag nedvességtartalmát és a nedvességnek a keresztmetszeti eloszlását is, a 2. ábra szerinti felvágási módszerrel. A próbakorongot a kivágások közepéből vettük ki.

#### A kísérletek értékelése

A vizsgálatok természetüknél fogva olyanok voltak, hogy nem lehetett nagy próbamennyiséget alkalmazni. Ezért a kapott eredményektől egy vagy több esetleges ismétlés adatai kisebb-nagyobb mértékben eltérhetnek. A tervezéshez azonban kiinduló adatként felhasználhatók, tekintve, hogy csak megközelítő értékhatárok meghatározása volt a cél.

A mérési adatok értékelése nem alapulhatott statisztikai módszerekre, hanem megmaradt a gyakorlat számára elégséges átlagszámítás mellett, bizonyos lehetséges szórásérték hozzáadásával, amit a mérési adatokból becsülni lehetett. Ez megengedhető volt, miután - mint azt már említettük - néhány százalékos eltérés az eredmények felhasználását tekintve nem jelentős.

### 4. A VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEINEK ISMERTETÉSE

#### Az esőztetési eljárás eredményei

Az 1. sz. táblázatban foglaljuk össze a mérendő rönkök kiinduló adatainak átlagait. (Lásd 186. oldal.)

A 10 órás periódusok után mért nedvességtartalmak átlagait a 2. táblázatban tüntettük fel, (lásd 186. oldal) bruttó és nettó %-ban. (A végértékeket is bruttó és nettó %-ban adjuk.)

A táblázat (bruttó) eredményeit a 3. ábrán szemléltetjük. (Lásd 187. oldal.)

A táblázat és az ábra is átlagértékeket mutat, tehát a kivágások közepe valószínűleg ennél valamivel szárazabb, a palástfelület pedig nedvesebb volt. Minthogy azonban a kivágások belsőjében lévő nedvességeloszlást a kivágás elvégzése útján hatá-

Esőztetett rönkök kiinduló adatai

1. táblázat

Jellemző	Hárs	Éger	Cser
Átlag átmérő cm	15,4	18,0	21,8
Kezdeti nedv. %			
nettó	9,75	11,7	10,5
bruttó	8,90	10,5	9,55

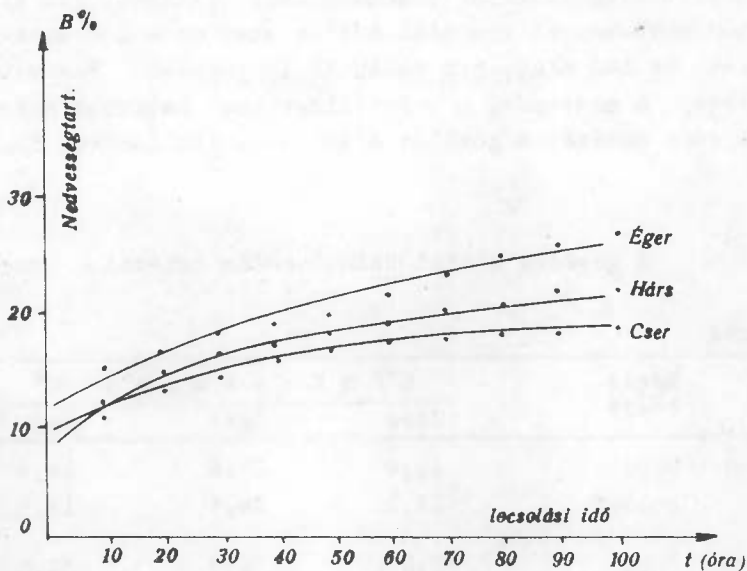
Nedvességtartalom értékek locsolás közben

2. táblázat

Idő periódus óra	Hárs		Éger		Cser	
	B%	N%	B%	N%	B%	N%
1x10	11,95	13,55	15,40	18,20	11,90	13,50
2x10	14,90	17,50	16,30	19,50	13,75	15,95
3x10	15,80	18,80	16,75	20,15	14,25	16,60
4x10	17,05	20,55	18,20	22,30	15,75	18,70
5x10	17,90	21,80	19,15	23,70	16,60	19,90
6x10	18,90	23,35	21,15	26,80	17,10	20,60
7x10	19,65	24,50	23,30	30,40	17,65	21,50
8x10	20,40	25,60	24,40	32,30	17,70	21,55
9x10	21,15	26,80	25,35	34,00	17,85	21,75
10x10	21,60	27,60	26,10	35,40	18,20	22,25

roztuk meg, ezek az értékek csak gőzölés utáni állapotban állnak rendelkezésre. A gőzölést a helyi adottságokból kifolyólag tulhevitett gőzzel végeztük, ami a faanyagot bizonyos mértékben visszaszáritotta, viszont kiegyenlítette a keresztmetszeti nedvességkülönbséget azzal, hogy a külső réteget erősebben száritotta, mint a belsőt.

A 3 órás gőzölés utáni nedvességtartalmak átlagai és a keresztmetszeti eloszlás a 3. táblázatban tekinthetők át. (Lásd 187. oldal.)



3. ábra

Hárs éger és cser tűzifaanyag nedvesedése 10x10 órás napenkénti periódusu locsolásnál

A gőzölés utáni nedvességtartalom eloszlása (Bruttó %)

3. táblázat

Jellemző	Hárs	Éger	Cser
Átlagos nedvesség	13,76	20,8	14,3
Belsőréz nedvessége	13,50	22,2	14,3
Középréz nedvessége	13,20	19,80	13,7
Külső palást nedvessége	14,60	20,3	15,0

A két utóbbi táblázat összehasonlításából kitűnik, hogy a locsolás és utólagos gőzzel történő felmelegítés kombinálása nem vezet a kívánt célhoz, mert a 10 x 10 órás nedvesítés mértékének mintegy 40 %-a a gőzölés alatt visszaszárad. Különösen a kis átmérőjű és alacsony térfogatsúlyu faanyag nedvességvesztése nagy a gőzölés alatt, amit igazol az is, hogy a hárs kivágások nedvességvesztése volt a legnagyobb, tekintve, hogy a legkisebb



átmérővel és térfogatsulllyal rendelkeztek. Telített gőz alkalmazása esetén egybehangzó irodalmi adatok szerint a nedvességtartalom ez alatt az idő alatt nem változik lényegesen. Hosszabb időt feltételezve, a nedvesség a rosttelítettségi határhoz közeledik. A felmelegedés értékét a gőzölés alatt a 4. táblázatban foglaltuk össze.

#### A gőzölés alatti felmelegedés értékei

4. táblázat

Gőzölési idő	Mérés helye	h ő m é r s é k l e t C°		
		Hárs	Eger	Cser
Gőzölés előtt	bütü	15,0	14,6	14,6
	palást	15,2	14,4	14,6
1 óra gőzölés	bütü	37,2	34,8	31,6
	palást	27,6	27,6	25,0
2 óra gőzölés	bütü	66,0	60,0	55,5
	palást	54,2	54,5	51,5
3 óra gőzölés	bütü	74,6	75,0	70,0
	palást	69,0	68,8	63,0

A gőzölőtér hőmérséklete végig 80-85 C° volt. A következőkben a melegvizes áztatás vizsgálatának eredményeit foglaljuk össze.

Ehhez a vizsgálatához új faanyag felhasználására volt szükség, tekintve, hogy a nedvesség keresztmetszeti eloszlásának meghatározásához az előző vizsgálatához alkalmazott kivágásokat fel kellett darabolni. Az újonnan kapott kivágások közül azonban a cser kivágások nem voltak megfelelően leszárítva, így az erre vonatkozó adatokat csak becsülni lehet. Megjegyzendő, hogy a cserfa kérgében természetes száradással légszáraz állapotig legalább 2 évet igényel. Így véleményünk szerint a cserfánál ezek a vizsgálatok egyébként is nagyon elméleti jellegűek, minthogy ilyen öreg kivágásokat forgácslapgyártásra felhasználni elvileg sem helyeselhető.

Mivel a kivágások külseje elég száraz volt, mégis beáztattuk, hogy a felületi nedvesedésre kapjunk legalább adatot. A kapott eredményeket az 5. táblázat tartalmazza, a felhasznált kivágások kiinduló adataival együtt.

A melegvizés áztatás eredményei (Átlag bruttó %)

5. táblázat

Jellemző	Hárs	Éger	Cser			
Átlag átmérő cm	13,8	15,2	17,2			
Kezdeti átl. nedvesség %	13,4	13,1	29,2			
24 órás áztatás utáni nedvesség %	22,9	25,6	33,7			
á z t a t á s						
Nedvesség-tartalom %	előtt	után	előtt	után	előtt	után
Felületi nedv.	12,2	26,6	11,8	28,0	17,0	36,6
Középrész nedvesség	14,0	22,5	14,2	25,1	32,3	33,5
Belső nedvesség	14,7	21,4	14,3	24,7	32,5	32,4

Az áztatóvíz hőmérséklete 8 órán át  $50 \pm 5$  °C volt, a nedvességtartalmi méréseket az áztatás előtt és 24 órás áztatás után végeztük el.

A táblázatot megvizsgálva azt találjuk, hogy egy napos áztatás elegendő volt a rosttelítettségi határ eléréséhez.

A nedvesedés aránylag egyenletes volt, tekintve, hogy az eredetileg szárazabb palástrész több vizet szívott, mint a nedvesebb belső rész. Így az áztatás után a nedvesség gradiens iránya megfordult és belülről kifelé mutat.

Az áztatás alatt a kivágások hőmérséklete 2 óra alatt elérte az áztatóvíz hőfokát úgy, hogy nem tartottuk érdemesnek tovább mérni, mivel az áztatási idő 24 óra volt és ebből a víz 8 órán át volt állandó hőfokon.

## 5. A VIZSGÁLAT EREDMÉNYEINEK ÖSSZEFOGLALÁSA

Az elvégzett kísérletek eredményeit összefoglalva, a következők állapíthatók meg:

1. Az esőztetési eljárás alkalmazása esetén a 10 órás periódusok utáni szünetekben a felületen vizelpárolgás következik be, tehát a felnedvesítés időtartama igen hosszúra nyúlik. Ennek a módszernek másik hátránya az, hogy igen nagy vízmennyiséget követel és a megállapodás szerint 10 x 10 óra után nem éri el a rosttelítettségi határt az anyag.

2. Az esőztetési eljárásnál ezenkívül még felmelegítésre is szükség van valamilyen formában. Elvileg elképzelhető lenne a forróvizet locsolás is, amivel a megfelelő hőfokot is el lehetne érni, ez azonban nagyüzemi szinten gazdaságilag kivihetetlen és balesetveszélyes.

3. Az esőztetési eljárás hatékonysága legelőnyösebben az éger fafajnál mutatkozik, ahol gőzölés után a rosttelítettségi határ közelében maradt a nedvességtartalom.

4. Az esőztetési eljárásnál mindezekkel szemben nincs szükség áztatómedencére és kirakodó szerkezetre.

5. Melegvizes áztatás alkalmazása esetén a rosttelítettségi határ eléréséhez 80 °C hőmérsékletű vízben minimum 24 óra szükséges mindhárom fafajtánál.

6. A faanyag hőmérséklete a kívánt 30-40 °C-ot gőzölés és melegvizes áztatás esetében egyaránt 2 - 2,5 óra alatt éri el, tehát lényegesen rövidebb idő alatt, mint a nedvességtartalom a rosttelítettségi határt.

7. Összefoglalva megállapítható, hogy a két eljárás közül - bár műszakilag mindkettő megoldható - a melegvizes áztatás adja a jobb eredményeket. A rosttelítettségi határnak, mint optimumnak az elérése alatt a faanyag hőmérséklete is eléri a kívánt hőfokot.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ  
СТРУЖИВАНИЯ ОБРЕЗКОВ

Научный сотр. д-р Ежеф Хаднадь

Вели испытания для определения практического метода для повторного облаживания и обогривания пересохнувших древесных материалов используемых в производстве древесных стружечных плит.

При сводке опытных результатов, следующее можем установить:

1/ При способе дождевания, после 10-ти часового периодного промежутка на поверхности плиты следует испарения, и по этому время овлаживания длительно тянется. Другой недостаток этого метода то, что требует большое количество воды, и после 10x10 часов не достигнет границы насыщения волокон.

2/ Кроме этого при способе дождевания огривания также необходимо. Принципиально возможно представить обливание горячей водой, так можно достигнуть нужную температуру, но это в производстве с точки зрения экономии невозможно и аварийно.

3/ Деятельность дождевания самое преимущественное у ольховых пород, где после опаривания влагосодержания остается вблизи границы волокнистого насыщения.

4/ При этих способах дождевания не требуется бак для увлажнения и для разгрузочного оборудования.

5/ В случае у трех древесных пород при использовании методов овлаживание материала 80°C в теплой воде, минимально нужно 24 часа для достижения границы насыщения волокна.

6/ Древесный материал достигает 30-40°C температуры в случае опаривания и в случае овлажнения в теплой воде 2-2,5 часа, т.е. намного короче время нужно для этого чтобы влагосодержание достигло границы насыщения волокна.

7/ Можем установить то, что из двух способов лучший результат овлаживания дает способ с теплой водой.

Желаемую температуру дерева достигаем с достижением границы волокнистого насыщения.

COMPARATIVE EXAMINATIONS OF THE SECTIONS, WHICH ARE PREPARED  
FOR CHIPPING

dr. József Hadnagy  
scientific worker

Examinations have been completed for the purpose to develop the practical methods for the warming up and the rehumidifying of over dried wood-material, which are used for the manufacturing chipboards.

By summarizing the results of the experiments completed the following facts are ascertainable:

1. In case of using sprinkling procedure in the pauses after the periods of 10 hours water-evaporation will occur on the surface, therefore the length of time of the humidifying stretches out too far. The other disadvantage of this method is, that it requires a too great quantity of water, and the material does not reach the fibre saturation after the 10 x 10 hours as agreed.

2. By the sprinkling procedure - beside the above facts - warming up is necessary in some way or other. The sprinkling with hot water could also be theoretically imaginable, with which the adequate temperature could also be reached, but on a level of bulk production this is absolutely impracticable and it might cause accidents.

3. The effect of the sprinkling procedure appears most advantageously by the alder-species, where after the vapour treatment the moisture content stays near the limit of the fibre saturation.

4. Whereas by the sprinkling procedure now steeping basin and no unloading apparatus are necessary.

5. In case of warm water steeping in water with 80 C° temperature minimum 24 hours are necessary for all the three wood-species to reach the limit of fibre saturation.

6. The temperature of the wood material in case of warm water steeping reaches the required 30-40 C° grade within 2-2,5 hours, hence in a much shorter time, than the moisture content reaches the limit of the fibre saturation.

7. By summarizing the facts it is easily ascertainable that out of the two procedures - although technically both are solvable - the warm water steeping submits the better results. Within the reaching of the fibre saturation limit as optimum, also the temperature of the wood material reaches the required degree of heat.

VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNG DER AUSSCHNITTE VORBEREITET ZUR  
ZERKLEINERUNG

dr. József Hadnagy  
wissenschaftlicher Mitarbeiter

Untersuchungen wurden durchgeführt um die praktische Methode der Rückbenetzung und Aufwärmung der zur Spanplattenherstellung verwendeten überdrockneten Holzstoffe zu entwickeln.

Die Ergebnisse der durchgeführten Versuche können wir im unterstehenden zusammenfassen:

1. Bei dem Streuungsverfahren tritt Wasserverdampfen an der Oberfläche in den Pausen je nach der Periode von 10 Stunden ein, darum wird die Zeitdauer der Benetzung sehr lang sein. Ein anderer Nachteil dieser Methode ist, dass sie eine grosse Wassermenge benötigt und der Stoff erreicht nicht die Fasersättigungsgrenze nach den vereinbarungsmässigen 10x10 Stunden.

2. Beim Streuungsverfahren ist ausserdem auch die Aufwärmung in irgendeiner Form notwendig. Grundsätzlich wäre auch die Streuung mit heissem Wasser denkbar, womit man auch den entsprechenden Temperaturgrad erreichen könnte, das ist aber unter grossbetrieblichen Umständen wirtschaftlich unausführbar und unfallgefährlich.

3. Die Wirksamkeit des Streuungsverfahrens erweist sich am vorteilhaftesten bei der Holzart Erle, wo der Feuchtigkeitsgehalt nach der Dämpfung in der Nähe der Fasersättigungsgrenze geblieben ist.

4. Beim Streuungsverfahren bedarf man kein Einweichbecken und Ausladekonstruktion.

5. Bei der Verwendung der Tränkung mit heissem Wasser ist erforderlich 24 Stunden in Wasser von 80 C° Temperatur zum Erreichen der Fasersättigungsgrenze, bei alledrei Holzarten.

6. Die Temperatur des Holzmaterials erreicht den erforderlichen 30-40 C Grad im Falle der Dämpfung und der Tränkung mit warmem Wasser ebenso während 2-2,5 Stunden, also während wesentlich kürzerer Zeit, als der Feuchtigkeitsgehalt die Fasersättigungsgrenze.

7. Zusammenfassend kann man feststellen, dass von den zwei Verfahren -obgleich beide technisch auflösbar sind- -die Tränkung mit warmem Wasser bessere Ergebnisse darbietet. Inzwischen erreicht auch die Temperatur des Holzmaterials den erforderlichen Temperaturgrad.-



CSÖKKENTETT VASTAGSÁGU SZINFURNÉROK IPARI ELŐÁLLÍTÁSA ÉS  
FELHASZNÁLÁSA

Krisztián Gyuláné  
tudományos munkatárs

Munkatársak:

Molnár Tiborné tudományos munkatárs  
Kovács Attila tudományos segédmunkatárs  
Kajli László technikus

I. BEVEZETŐ RÉSZ

A másodlagos fafeldolgozóipar, elsősorban a butoripar termelésének növekedése a szinfurnér-termelés gyors felfutását igényli. A butoripar nagyarányú fejlesztési terve a fényezett butor mai termelését 1980-ig négyszeresére emeli. Már 1965-ig terjedő időszakra olyan mértékű termelésnövekedést irányoz elő, amelynek megfelelően a furnértermelésnek is nagyobb ütemben kell növekednie, mint az elmúlt évek alatt.

A népgazdaság fontos alapanyagának - a késelési rönknek - anyagtakarékos felhasználása érdekében merült fel néhány évvel ezelőtt annak lehetősége, hogy a rendelkezésre álló rönk kihozatala jelentősen növelhető a szinfurnérok vastagsági méretének csökkentésével. Különösen időszerű a téma felvetése, ha meggondoljuk, hogy pl. 1962-ben a késeléssel feldolgozott rönk 52 %-a import mahagóni fa volt.

A Faipari Kutató Intézetben 1961-ben végeztek először kísérleteket mahagóni, tölgy és dió fafajokból késelt 0,2-0,7 mm vastagságú furnérokkal. A kísérleti furnérokat 5 mm-es enyvezett-lemezekre ragasztották. A kutatás során vizsgálták a vékony furnérok előállításának lehetőségeit, a ragasztás feltételeit és a színelte lemezek szilárdsági értékeit. A vizsgálatok eredményeként rögzítették:

"1. A szinfurnérok vastagságát a jelenlegi 0,6-1,0 mm-ről a vágástechnikai és hőkezelési eljárások különösebb módosítása nélkül kb. 0,3-0,4 mm-re lehet csökkenteni;

2. A vékonyabb furnérok átütésmentes ragasztását ipari liszttel töltött habosított mügyantával biztosítani lehet;

3. A szin furnérok vastagsági méretének csökkentése gyakorlatilag nem befolyásolja károsan a lemezek szilárdsági értékeit."

A témakör műszaki részét illetően az idézett jelentésen kívül hazai szakirodalom nincs. A külföldi szakirodalom csak az általános furnértermelési technológia, valamint a furnérhasítók mechanizmusának ismertetésével foglalkozik. Ezért az áttanulmányozott munkákat e jelentés keretében részletesen nem elemezzük.

## 2. AZ ALKALMAZOTT METODIKA ISMERTETÉSE

Az alkalmazott metodika szerint a téma három részfeladatra osztható, úgymint:

1. Csökkentett vastagsági méretű szin furnér előállításának műszaki feltételei;

2. A felhasználhatóság módozatainak meghatározása;

3. Népgazdasági szinten a gazdasági eredmény számítása.

A részfeladatok rövid ismertetése:

ad 1. Korábbi intézeti jelentés alapján meghatározandó a késelésre kerülő fafajok lágyításához szükséges gőzölési idő és hőmérséklet.

A jó vágásfelület elérése érdekében a kés- és nyomóléc beállításának vizsgálata, esetleges módosítása. A rönk hőmérsékletének változása késelés közben.

Annak a megállapítása, hogy az eddigi gyakorlatban bevált szárítási, szállítási és tárolási technológia megfelelő-e, vagy szükséges annak megváltoztatása.

ad 2. Butoripari felhasználás módozatai. Hogyan befolyásolja a butoripari alapanyagok vastagsági méretváltozása a 0,3-0,5 mm-es szin furnér felhasználhatóságát.

Meg kell találni a legmegfelelőbb illesztési, ragasztási, felületkezelési anyagokat és módokat.

ad 3. Bevezetés esetén várható gazdasági kihatások vizsgálata a lemezipar, illetve a butoripar tekintetében. Gazdasági eredmény ágazati, illetve népgazdasági szinten.

A kutatást a kísérletek sorrendjének megfelelően a következő felépítésben ismertetjük.

## A kutatás elvi felépítése

1. Vékony szinfurnér előállítási technológiájának meghatározása

### 1.1. Rönkelőkészítés

### 1.2. Késelés

### 1.3. Klimatizálás

### 1.4. Tárolás-szállítás

### 1.5. Furnérok minőségi vizsgálata

#### 1.51. vastagság ellenőrzés

#### 1.52. felületjóságmérés

2. Butoripari felhasználás módozatai

Kísérletek laborszinten

2.1. A butoriparban általában felhasználásra kerülő alapanyagok (butorlap-féleségek) kiválasztása és ismertetése.

2.2. Butorlap-féleségek nyers vastagságának vizsgálata.

Butorlap-féleségekből egységes méretű próbatestek kialakítása. Próbatestek egy részének T lécezése, csiszolása és ujbóli vastagsági mérése.

2.3. Butorlapféleségek felületi jóságának vizsgálata, és összehasonlítása alapanyagokként.

2.4. Illesztés

Különböző ragasztószalagokkal folytatott illesztési kísérletek.

2.5. Próbatestek szinfurnérozása

2.51 Ragasztóanyag-nyv-fajlagos felhordása.

2.52 A préselés paraméterei.

2.6. Próbatestek felületkezelése

2.61. Csiszolás.

2.62. Fényezési módozatok.

## 2.7 Laboratóriumi kísérletek értékelése

2/a. Üzemi kísérletek. A kijelölt butorüzemben felhasználásra kerülő alapanyagok ismertetése (továbbiakban "asztallapok" elnevezéssel.)

2/a.1. Asztallapok nyers vastagságának szórása. Asztallapok csiszolása és újbóli mérése.

2/a.2. Furnérok különböző módon való illesztése.

2/a.3. Asztallapok színfurnérozása. Színfurnérok, alapanyagok fafaj és vastagság szerinti variációja.

2/a.4. Asztallapok felületkezelése.

2/a.4.1. Csiszolásra kijelölt lapok egyszeri vagy kétszeri csiszolása.

2/a.4.2. Különböző fényezési módok.

2/a.5. Kikészített asztallapok síkgörbesége.

2/a.6. Az üzemi kísérletek összefoglalása, értékelése.

3. Bevezetés esetén várható népgazdasági eredmény

3.1. Kihatások a lemezipar tekintetében.

3.2. Kihatások a butoriparra.

3.3. Gazdasági eredmény ágazati, illetve népgazdasági szinten.

Összefoglalás, javaslatok.

## 3. KUTATÁSI EREDMÉNYEK ISMERTETÉSE

### 1. Vékony színfurnér előállítása

1.1. A furnér előállítását a Budapesti Falemezművek 2. sz. gyár-egységében végeztük 1963. március hónapban. A szükséges lapmennyiségnek megfelelő dimenzióju rönköt választottunk ki, hogy a vizsgálandó anyag 1 db rönkből kerüljön ki.

A rönkelőkészítés nem az irodalmi adatok alapján történt, bár előre meghatároztuk, hogy az átmérőtől függően hány órás gőzölés szükséges, mégis az üzemi gyakorlatnak megfelelően gőzölték. Mind a dió, mind a mahagóni rönk 62 órás gőzölést kapott. Indoklás: a kutatást az üzemi körülmények figyelembevételével igyekeztünk végezni.- (1. táblázat, lásd 201. oldal.)

Irodalmi (L.Vorreiter-Kollman) üzemi  
számítási módszer szerint

1. táblázat

	Dió	Mahagóni	Dió	Mahagóni
Térfogatsúly (g/cm <sup>3</sup> )	0,64	0,55	0,64	0,55
Átmérő (cm)	-	-	52	78
Külső hőmérs.(C <sup>o</sup> )	-	-	8-10	
Gőz hőmérs. (C <sup>o</sup> )	62	56	52	
Gőzölési idő(óra)	93	99	62	
Belső fahőmérs.(C <sup>o</sup> )	52	46	29-36	29-49

2. táblázat

Vastagság mm	Fafaj	Drb	m <sup>2</sup>
0,3	dió	200	109
0,4	"	200	101
0,5	"	230	130
0,6	"	197	75
			415
0,3	mahagóni	200	86
0,4	"	200	136
0,5	"	200	130
0,6	"	200	97
			449

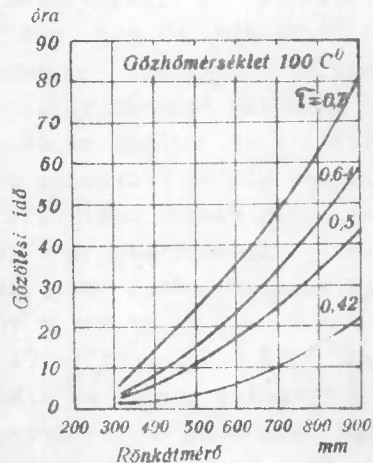
Összes késelt furnér

864

A mahagónit gőzölés után mindjárt feldolgoztuk, a dió 24, órát az előkészítő térségben tárolt, mert csak másnap került sor a késelésére.

A rönk hőmérséklete a fa belsejében változó volt. A prizma hőmérsékletét termisztoros érzékelő műszerrel mértük, késelés előtt és a késelés folyamán 3-6 cm-es közökben, az egyöntetűség kedvéért minden 100 lap levágása után. A hőmérséklet a külső paláston és бүтүн 29 -30 C<sup>o</sup> volt, míg fokozatosan emelkedve a prizma közepében mahagóninál elérte a 48-49 C<sup>o</sup>-ot.

Diónál, mely gőzölés után 24 órát pihent, a belső hőmérséklet 36 C<sup>o</sup>-ig emelkedett. A



1. ábra

konkrét hőmérsékleti értéket (mely összefüggésbe hozható a felületi simasággal) a 2.sz. táblázat tartalmazza, (lásd 201. oldal). (lásd 1.52 fejezet). A fa térfogatsulya feltétlenül befolyásolja a gőzölési időt, bár nem olyan mértékben, mint az átmérő. Az 1 sz. diagram (lásd 201. oldal) kifejezi, hogy a növekvő átmérőhöz tartozó gőzölési idő értékét még a  $\gamma$  tömöritési mutató ( $g/cm^3$ ) is emeli. (1. sz. ábra.)

Végeredményben a Budapesti Falemezművek II.sz. gyáregységben előállított szinifurnérok megoszlása a következő volt: (2.sz. táblázat.)

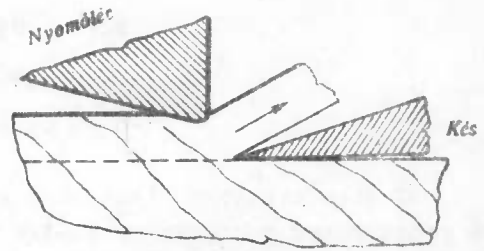
1.2. A késelést a csehszlovák gyártmányú FMM 4000, Rapid Feed típusu furnérkésen végeztük.

Gépszélesség	4,00 m
Vágásszám	12/perc
Kés vastagsága	16 mm
Élshög	16°
Hátshög	18°
Vágósebesség	0,77-0,92 m/sec. (46,2-55,2 m/p)

A hasítást a gépben lévő eredeti készel végeztük. A kés helyzetét illetően változtatás az eredetihez képest nem volt eszközölhető. A vízszintesen vágó késelőgépeknél a vágási szög megváltoztatása ma még nem lehetséges, miután ezideig még nem fejlesztettek ki elforgatható késtartót. Így a kísérlet alatt a kés helyzete állandó volt, csupán a nyomóléc állítása volt lehetséges a vastagsági méret csökkentésével. Késcsere nem volt szükséges, miután csorbulás nem volt észlelhető, s a pontos egyenes vonalban élesen köszörült késnek csak olajkővel való lehuzását láttuk indokoltnak. A vágások folyamán a késél bizonyos fókopása tapasztalható, mely utólag a felületsimasági értékeknél mutatkozik meg, ha azokat a vágás sorrendjében figyeljük. (Részletesen lásd 1.52. pont és 7. ábra.)

A nyomóléc alakja az alkalmazott hasítón 2.sz. ábra szerinti. Rádusza 3 mm és 3-4 hónaponként utánkösörül, ami azt jelenti, hogy minden furnérvastagsághoz azonos, illetve kismértékben állandóan növekvő ráduszu nyomólécet alkalmaznak. Elvileg a nyomólécet furnérvastagságonként cserélni kellene: vékonyabb furnér hasításához kisebb sugaru nyomóléc szükséges. (2. ábra.)

Nyilvánvaló, hogy üzemben ez csak akkor lenne gyakorlatilag megvalósítható, ha egyhuzamban egy-egy vastagságból nagy mennyiséget vágának. Külföldön különböző profilokat alkalmaznak, a hegyes szögtől kezdve egészen több mm-es sima felfekvésig. (3. ábra.)



2. ábra

A kés és nyomóléc közötti rés megválasztása és beállítása ugyancsak jelentős tényezője a furnérhasításnak. A nyomás, melyet a hasadás meggátlására ki kell fejteni, kényszerűen a fa tömörödését idézi elő.

Irodalmi adatok alapján a következő értékek javasolhatók a kés és nyomóléc közötti rés megválasztására:

ha  $s$  = a furnér vastagsága,

$$\alpha = 1^\circ \text{ hátszög}$$

$$\beta = 19^\circ \text{ élszög}$$

$$\delta = 20^\circ \text{ metszszög}$$

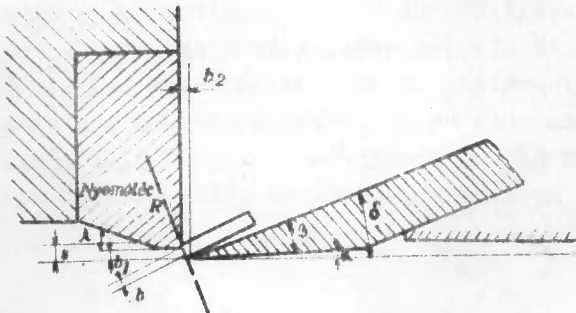
$$\lambda = 15^\circ \text{ nyomóléc hátsó lapjának szöge}$$

A jelölések a 3. ábrán leolvashatók. Megközelítőleg számítható az alábbi összefüggéssel:

$$b_1 = 60 - 90 \%$$

$$b_2 = 30 - 50 \% \text{ (furnérvastagság \% -ában)}$$

$$b = \sqrt{b_1 + b_2}$$



3. ábra

Amennyiben precíz mérőeszközökkel rendelkezik az üzem, a rések méreteinek konkrétabb meghatározására Kollman a következő értékeket adja:

$$b_1 = 0,75 \cdot s$$

$$b_2 = 0,40 \cdot s$$

$$b = 0,92 \cdot s$$

Fontos szempont fentiekén kívül a nyomás eredő iránya. Az R nyomóerőnek pontosan a késélre kell mutatnia. Ekkor a legkíméletesebb a vágás és sima furnérfelületet eredményez.

Befolyásoló paraméter a vágási sebesség, mely a teljesítmény növelése mellett a vágási minőség javulását is eredményezi. Az utóbbi 25 év folyamán az előállító gyárak a 40 m/p körüli vágási sebességet 180 m/p értékre emelték, mellyel ugyanabba a nagyságrendbe került, mint a hámozógép sebessége. Az alkalmazott hasító-gép sebessége 46-55 m/p közötti értékkel az alsó határon mozog.

Végeredményben megállapítható, hogy a jelenlegi műszaki feltételek mellett is előállítható a követelményeknek megfelelő 0,3-0,5 mm-es szin-furnér. A minőségre utaló értékelést az 1.5. pont tartalmazza.

### 1.3. Klimatizálás

A kísérleti furnérokat az ujbpesti üzem III. emeleti természetes légszárítójában szárítottuk. Az állványokon 3-4 darabot tettünk egymásra. Négy nap alatt a furnérok nedvességtartalma elérte a 10-12 %-ot.

### 1.4. Tárolás-szállítás

A furnérokat száradás után 50 darabos kötegekbe raktuk, vastagabb Vava hulladékfurnérral két oldalról borítottuk és 2 helyen összekötöttük. Így szállítottuk el és tároltuk Intézetünk raktárában. A tapasztalatok alapján megállapítottuk, hogy a vékonyabb szin-furnér nyilvánvalóan kiméletesebb kezelési módot igényel, mint a normál, azonban ha az üzemek betartják a normál szin-furnérra vonatkozó MSz 6793 szabvány pontjaiban foglaltakat, az messzemenően kielégíti az érzékenyebb furnérokkal szemben támasztott követelményeket is.



## 1.5. Furnérok minőségi vizsgálata

### 1.5.1. Színfurnérok vastagsága

A különböző vastagságban készült színfurnérokat megvizsgáltuk abból a célból, hogy megállapítható legyen, milyen ingadozások fordulnak elő a vékonyított furnérok vastagsági méretét illetően.

Vékonyabb színfurnéroknál különösen fontos követelmény u.i.a vastagsági méret pontos betartása. 0,3-0,4 mm-es furnér butori-pari felhasználása esetén nem engedhető meg 0,1 mm-en felüli eltérés, mert az megnehezíti, negatív eltérés esetén lehetetlenné teheti a minőségi felületkezelést.

A vizsgálatokhoz 50 furnérlepot választottunk ki, minden vastagságból. Egy-egy lapon hosszirányban 5, keresztirányban 2 mérést végeztünk. Kísérletképpen vágott lapokon végzett összes vastagsági mérések száma 400 volt. A vastagságot mikrométerrel mértük 0,01 mm-es pontossággal.-

#### Színfurnérok vastagsági mérete

#### 3. táblázat

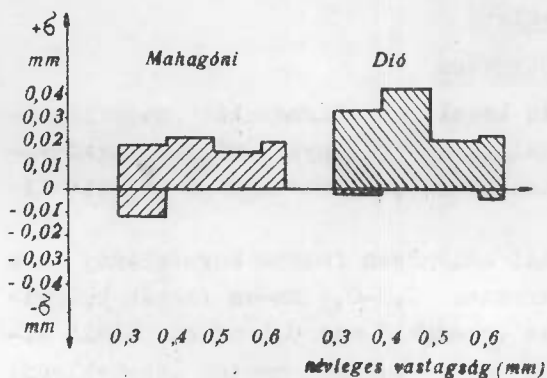
Dió furnér			Mahagóni furnér		
Vastagság	Pontatlanság		Vastagság	Pontatlanság	
Névleges	Tényleges	Átlag	Névleges	Tényleges	Átlag
	( $\bar{x}$ )	( $\sigma_h$ )		( $\bar{x}$ )	( $\sigma_h$ )
0,3	0,3136	0,0137	0,3	0,3060	0,0160
0,4	0,4206	0,0174	0,4	0,4221	0,0222
0,5	0,5010	0,0284	0,5	0,5042	0,0255
0,6	0,6074	0,0262	0,6	0,6145	0,0164
1,0	0,9162	0,0334	1,0	0,9045	0,0170
1,5	1,4997	0,1561	1,5	1,4760	0,02649
2,0	2,0972	0,1172	-	-	-

A vastagság átlagértéke  $\bar{x} = \frac{\sum x \cdot m}{\sum m}$  (mm)

x = mért értékek

m = a mért értékek gyakorisága

A gép pontatlansága  $\sigma_h = \pm \sqrt{\frac{\sum (x-x)^2 \cdot m}{\sum m}}$  (mm)

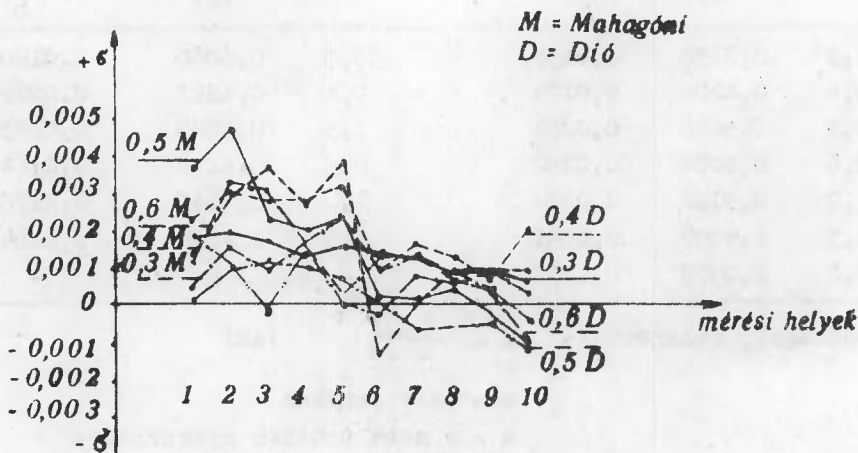


4. ábra

Mahagóni és dió színfurnérok vastagsági méretének szórása

tekintve is döntően pozitív irányba tolódtak el. (4.5. ábra.) Átlagvastagságra is kizárólag pozitív értéket kaptunk, vagyis a furnérok tényleges vastagsága ( $\bar{x}$ ) nagyobb volt a névlegesnél. (3. táblázat.)

Összehasonlítás céljából megmértünk olyan vastagságu furnérokot is, melyeket évek óta nagy mennyiségben állítanak elő. A két fafaj azonos a kísérleti fafajokkal, különbség csak a vastagságban volt. Az összehasonlítás eredménye a 6. ábrán (lásd 207. oldal) leolvasható. A vonalkázott mezőny a kísérleti vágás, tehát

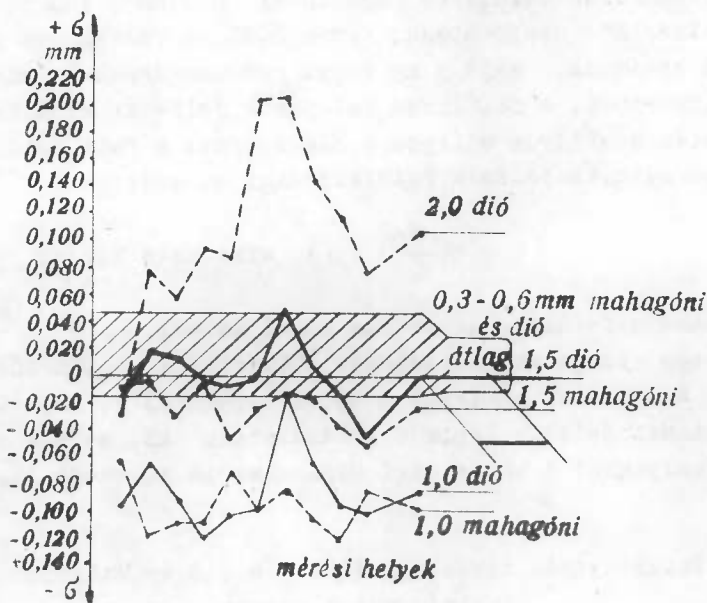


5. ábra

Furnérok vastagsági méretének szórása

A mért és számított értékeket a 3.sz. táblázat tartalmazza. (Lásd 205. oldal.) A vastagsági ingadozást értékelve, a dió és a mahagóni furnér esetében is a 0,4 mm vastagságnál mutatkozik a legnagyobb méreteltérés.

A vastagsági eltérések a vékonyított furnéroknál az egyes furnérokat és az összes lapokat



6. ábra

Különböző vastagságu színfurnérok vastagsági mére-  
tének pontatlansága

0,3-0,6 mm-ig mindkét fafaj legnagyobb méretszórását határoolja. (5. ábra szélső értékei.) A lemért vastagabb furnérok vastagsági pontatlansága a vártnál nagyobb mértékű volt. Míg a vékonyított furnéroknál századmilliméter nagyságrendű eltérések adódtak, a vastagabb lapoknál 0,20-0,25 mm eltérést is mértünk. Az értékek a késelőszerszámok pontatlanságát tükrözik. (6. ábra.)

### 1.52. Furnérok felületi simasága

Egyik döntő kérdés, - hogy elhagyható-e a furnérfelületek csiszolása, részben a furnérok felületi simaságától függ. A felület simasága a rönkelőkészítés, vágásmód, fafaj szerint változik. (Lásd 1.1-1.2. pontokat.) Ezért szükséges rögzíteni, hogy adott előállítási körülmények között milyen felületjóság érhető el.

A vizsgálatot az Intézetünkben már korábban is alkalmazott módszerrel, az un. glicerines eljárással folytattuk le. Az eljárás lényege a következő:

A vizsgálandó felületre pipettával  $0,2 \text{ cm}^3$ ,  $360 \text{ cP}$  viszkozitású glicerint cseppentünk, erre  $0,05 \text{ mm}$  vastagságú polietilénfoliát terítünk, majd  $3 \text{ kg}$  súlyu gumihengerrel áthengereljük a glicerincseppet. A felületen keletkező folt- az eljárás begyakorlása után szabályos ellipszis alakú lesz. A folt felülete (F) egyszerűen számítható és a felületjósági mutatót

$$G = \frac{2000}{F} (\mu) \text{ mikronban kapjuk.}$$

Minél simább a felület,  $\mu$  értéke annál kisebb.

Egy-egy vizsgálandó felületet ilymódon 10 különböző helyen mértünk. Minden vastagságból 5 darab lapot, az 1, 50, 100, 150, 200 sorszámú jelzett lapokat választottuk ki, melyek azonosak azokkal, melyekkel a vastagsági méréseket is végeztük. (4. táblázat.)

Felületjóság összehasonlítása a dió és mahagóni szinifurnérok esetén

4. táblázat

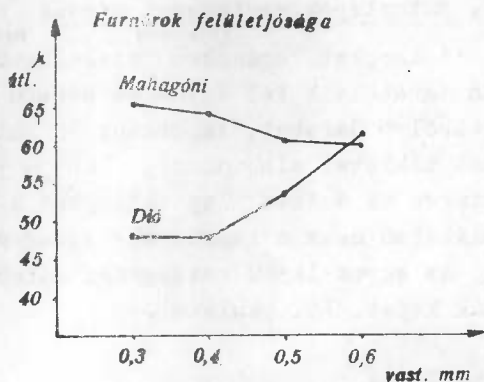
Prizma hőmérséklete $^{\circ}\text{C}$	Dió $\mu$	Vastagság mm	Mahagóni $\mu$	Prizma hőmérséklete $^{\circ}\text{C}$
30-38	48,20	0,3	65,46	29-39
34-39	47,94	0,4	64,22	40-49
36,5	53,86	0,5	60,58	40-49
21-25	61,50	0,6	60,10	34-46

Ha a vágás minőségét összefüggésbe kívánjuk hozni a vágáskor a fában uralkodó hőmérséklettel (4. táblázat) a következőket kell figyelembe venni: a vágás sorrendje

mahagóninál  $0,6 \rightarrow 0,3 \text{ mm}$   
diónál  $0,3 \rightarrow 0,6 \text{ mm}$

Az értékelésnél egyértelműen kitűnik a dió jobb minősége, ami elsősorban a fafaj jobb strukturájával magyarázható. (7.sz. ábra, lásd 209. oldal.)

A felületjósági értékek a GOSZT vonatkozó szabványa szerint diónál a 7, mahagóninál a 7-8 osztályba sorolhatók. B.M. Bugláj munkájában, a különböző gépekkel végzett felületi munkálások közül a furnérasításra 30-400  $\mu$  értékhatárokat ad meg. Ehhez viszonyítva a kísérleti színfurnérok felületjósági mutatói az alsó határon helyezkednek el  $\mu = 48-65$ -ig terjedő, viszonylag szűk határok között.



7. ábra

## 2. Butoripari felhasználás módosatai

### 2.1. Butorlapféleségek kiválasztása

A vékonyított színfurnérok felhasználási területének meghatározása érdekében a Budapesti Butoripari Vállalat raktárában lévő alapanyagokból 9 féle lapot választottunk ki és ezeken végeztük el a vizsgálatokat.

Alapanyagféleségek:

1. 19 mm pozdorjalap keresztaszálú
2. 22 mm lécbetétes butorlap
3. 22 mm soproni forgácslap
4. 22 mm emulziós forgácslap
5. 19 mm szombathelyi forgácslap
6. 19 mm homogén forgácslap
7. 19 mm tripólap
8. 5 mm mohácsi farostlemez
9. 5 mm enyvezettlemez kombinált

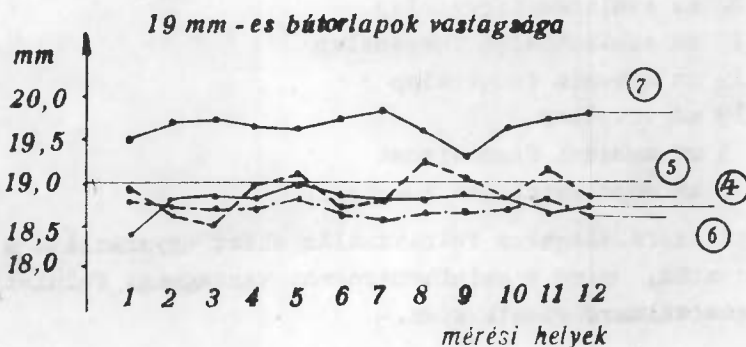
Fenti lapféleségeken felhasználás előtt ugyanazokat a méréseket végeztük, mint a színfurnérokön: vastagság, felületjóság, nedvességtartalomra vonatkozóan.-

## 2.2. Butorlapok vastagsági mérése

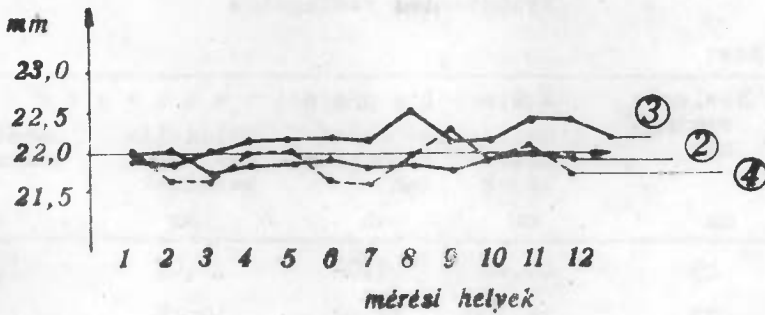
A lapokat egészben vizsgáltuk s csak a mérések elvégzése után daraboltuk fel egységes méretű próbatestekké. Egy-egy lapfajtából 5 darabot, laponként 12 helyen mértünk. Az átlag értékeket tekintve elmondható, hogy a 3. és 7. jelzésű lapoktól eltekintve az összes lap vékonyabb a névleges vastagságnál. Az 5. táblázaton csak a lapfajták vastagságának átlagértékét tüntettük fel. Az egyes lapok vastagsági méretváltozásáról a 8-9-10. ábrák adnak képet. (5. táblázat.)

5. táblázat

Lapféleség sorszáma	Névleges v a s t a g s á g mm	Tényleges	Eltérés mm
1	19	18,82	- 0,18
2	22	21,90	- 0,10
3	22	22,17	+ 0,17
4	22	21,88	- 0,12
5	19	18,88	- 0,12
6	19	18,72	- 0,28
7	19	19,64	+ 0,64
8	5	3,98	- 1,02
9	5	4,51	- 0,49



8. ábra

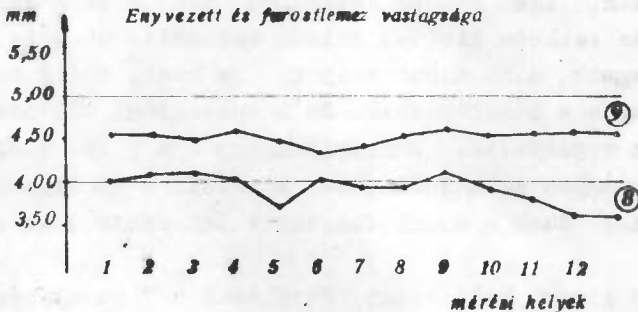


9. ábra  
22 mm-es butorlapok vastagsága

A tényleges mérettől való eltérés a lap vastagságának %-ában nem nagy, de ha figyelembe vesszük, hogy egy lapon belül is hasonló, sőt még nagyobb eltérés is mérhető, megállapíthatjuk, hogy az alapanyagelőállító üzemben elvégzett műveletet - a csiszolást - a feldolgozóiparban feltétlenül meg kell ismételni. Egyébként a vastagság ingadozása hűen visszatükrözi az alkalmazott csiszológép toleranciáját. (8,9. ábrák.)

Először intézeti laboratóriumunkban végeztük el mindazokat a kísérleteket, melyet a téma keretében előre terveztünk. Ennek megfelelően a butorlapokat feldaraboltuk 40x40 cm méretre, hogy a szinelést a rendelkezésre álló kisméretű présen elvégezhessük.

A feldarabolt próbatestek (továbbiakban csak próbatestek) felét T léceztük, majd lecsiszoltattuk. A vastagság a kislapoknál kissé módosult. A próbatestek száma lapféleségenként 12 darab, 1 darab próbatesten 4 mérést végeztünk, tehát a következő értékek 48 mérés matematikai átlag-eredményét jelentik: (6. táblázat, lásd 212. oldal).



10. ábra

Próbatestek vastagsága

6. táblázat

Lap féleség sorsz.	Névleges vastag- ság	T é n y l e g e s			Csiszolás után Prób- batestek	Lecsiszolt vastagság
		csiszolás Egész lapok	előtt Próbates- tek	v a s t a g s á g		
	mm	mm	mm	mm	mm	
1	19	18,82	19,04	17,05	1,99	
2	22	21,90	22,00	19,15	2,85	
3	22	22,17	21,76	20,30	1,46	
4	22	21,88	21,92	20,35	1,57	
5	19	18,88	18,67	17,10	1,57	
6	19	18,72	18,70	17,10	1,60	
7	19	19,64	19,79	17,35	2,44	

A csiszolást Steinemann gyártmányu csiszolón végeztük.

Csiszolóhengerek száma 3 db

Előtolás 9 m/p

Csiszolópapír szemcsenagysága 24-24-30

Áteresztések száma 2

A csiszolásnál levitt réteg 1,46-2,85 mm

kétszeri átengedés után,

vagyis 1 oldalon egyszer átengedve 0,365-0,712 mm réteget csiszol le a gép.

Ez a tolerancia ugyancsak műszaki jellemzője a csiszológépnek, ami egyben azt is eredményezte, hogy 0,1-0,3 mm-es ingadozás még mindig maradt a próbatestek vastagságában. A csiszolást tehát szinfurnérozás előtt tovább kell tökéletesíteni.

Egy másik, igen fontos szempont, hogy a bükk anyagból készített T léc csaknem kivétel nélkül csiszolás után is 0,10-0,15 mm-rel vastagabb, mint a butorlapok. Ez régi, eddig meg nem oldott problémája a butoriparnak. Ez a vastagsági különbség préseelés után is meglátszik, amennyiben egy - a T léc szélességének megfelelő - fényes csik formájában keretezi a próbatesteket. A T léc nyomvonala csak a szinfurnérozott lap csiszolása által tűnethető el.

Nagyobb gondot kell tehát fordítani a T lécek pontos méreteinek kialakítására.



### 2.3. Alapanyagok (butorlapok) felületi jósága, csiszolás

A vizsgálati eljárás azonos a furnéroknál alkalmazottal. Az értékek lapféleségenként eléggé változnak s a következő képet adják: (7. táblázat, 11. ábra.)

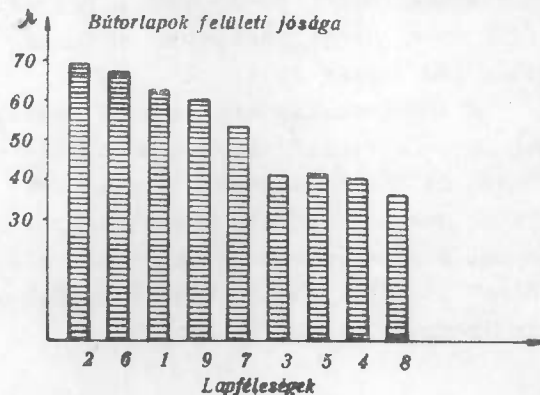
7. táblázat

Lapféleség Sorszám	Felületjóság értéke $\mu$
1	62
2	69
3	41
4	40
5	41
6	67
7	53
8	36
9	60

Legjobb felületnek bizonyul tehát a 8. jelzésű farostlemez, (11.sz. ábra) ami egyébként is várható volt, utána az emulziós forgácslap (4) és még jó minőségűnek mondható a 3. és 5. jelzésű soproni, illetve a szombathelyi forgácslap. Itt emlékeztetésül ismételni kell, hogy a csiszolás kétszeri átteresztéssel, 24-24-30-as papírral történt. Ebből következtethető, hogy a kétszeri átteresztés elengedhetetlen és még fokozni kell a csiszolópapírok szemcsefinomságát. Ennek alapján az üzemi kísérletnél már 30-40-50-es papírral terveztük a csiszolást. Általában a furnérozott butorlapok a legdurvább felületűek, a száraz eljárású enyvezettlemez az értékek közepetáján található. (7)

### 2.4. Illesztés

A színfurnérok illesztését többféle minőségű és vastagságú ragasztószalaggal kíséreltük meg. Így megvizsgáltuk



11. ábra

a normál  
vékonyított  
perforált  
műanyag  
ragasztószalagok alkalmazhatóságát.

A szalagok vastagsági mérete az alábbi:

normál	0,08-0,09 mm
vékonyított	0,03-0,035 mm
perforált	0,08-0,09 mm
műanyag	0,075 mm

Az intézetben folytatott laboratóriumi kísérletekhez normál, vékonyított és műanyag ragasztószalagot alkalmaztunk. (Perforált szalag ebben az időszakban még nem állt rendelkezésre.) Az illesztést minden esetben a furnér bal oldalán végeztük. Ez az illesztési mód normál és műanyag (cellux) ragasztószalag esetében első megfigyelésre megfelelő ragasztási szilárdságot biztosított. A vékonyított un. bankjegyragasztóval végig ragasztottuk az éleket és végeket, de csak a 0,3 mm vastagságú furnérokat tartotta össze, oly kevés ragasztóanyagot tartalmazott. 120 C°-os 3 perces préselés után nedvesítéssel mindegyik szalag leválasztható, de a furnéron sötétebb színű nyomot hagy. Jobboldali használatra tehát csiszolás nélkül nem alkalmasak. A bankjegy ragasztószalag vastagsága oly csekély - 0,03 mm, hogy még vékony színfurnér esetében sem okozna jelentős vastagodást, ha baloldalon alkalmaznánk. Azonban préselési hőfokon a szalag ragasztóanyaga elveszíti a ragasztóképességét és ezeken a helyeken a furnér elválaszthatóvá válik és a műanyagragasztót a furnér felragasztásakor a hordozóréteg nem engedi át.

A furnérok legtartósabb illesztése kétségtelenül az un. celluxszal lenne elérhető, azonban a baloldalon illesztve ez a szalag sem engedi át magán a műgyantarágasztót és ezáltal az illesztési helyeken nem jön létre a kívánt szoros kötés a butor, vagy forgácsolással. Magas-fényezés után ezeken a helyeken úgynevezett "szűcsődés" látható. Üzemi kísérleteknél a bankjegyragasztó és a cellux használatát már kiiktattuk.

## 2.5. Próbatestek szinfurnérozása

Az 1.1. pont szerint fafajt és vastagságot tekintve hatféle szinfurnér állott rendelkezésre. Ezért egy-egy butorlap-féleségből 12 próbatestet színelünk 2 oldalon, vagyis 4 vizsgálható felületet nyertünk.

Ragasztás előtt a próbatestek nedvességtartalma a következő volt:

farostlemez	7,3-8,0 %
enyvezettlemez	10,7-12,7 %
lécbetétes butorlap	10,8 %
forgácslapok	7,2 -8,1 %

Préselés után fenti értékek 0,2-0,3 %-kal emelkedtek.

A furnérok nedvességtartalma közvetlenül enyvezés előtt a következő volt:

dió	15,6 %
mahagóni	14,6 %
bükk	16,9 %

Furnérvastagságonként nedvességtartalom eltérés nem volt mérhető.

### 2.5.1. A ragasztóanyag megválasztása

A közreműködésre kijelölt üzem Amicol mügyantát használ a butorgyártásban. Ezért mi is ilyen alapanyagú ragasztóanyagot kívántunk alkalmazni, ami normál üzemi körülmények között már bevált a butoriparban.

A laboratóriumi kísérletsorozatnál az összetétel az alábbi volt:

1 sulyrész	50 %-os Amicol gyanta	Az egész háromszoros
0,3 "	ipari rozsliszt	térfogatra habosítva
0,02 "	50 %-os szulfatex habosító	va
0,0135 "	NH <sub>4</sub> Cl+10,4 sr. víz	

A ragasztóanyag felvitele kézzel történt habosítás után gumispaknival lehuzva. A felhasznált ragasztóanyag mennyiségét, valamint ellenőrzésképpen a lapok súlyát is pontosan mértük és az alábbi fajlagos értékeket kaptuk: (8. táblázat, lásd 216. oldal.)

8. táblázat

Lapféleség	Mügyanta felbordás	
	gr/m <sup>2</sup> lécezetlen	T lécezett
1	116	96
2	85	100
3	85	98
4	70	94
5	77	92
6	84	93
7	78	92
8	77	-
9	70	-

A 9 féle butorlap átlagában a fajlagos felhasználás 88 g/m<sup>2</sup>.

70-80 g-nál kevesebb raganyagot kézzel sem lehet felvinni a legsimább felületre sem. Bár kötés szempontjából ez a mennyiség tökéletesen elegendő, az üzemi gyakorlatban nem tartható be.

### 2.5.2. Préselés

A próbatetek préselését Intézetünk laboratóriumában lévő kisméretű hidraulikus présgépen végeztük. A fajlagos nyomást tekintve 6-8 kg/cm<sup>2</sup>-t kívántunk alkalmazni, amit a

$$P = \frac{P_0 \cdot F}{f} \text{ kg/cm}^2$$

képlet alapján (hengerátmérő 20 cm) 36 kg/cm<sup>2</sup> hengernyomással értünk el. A préselés folyamán 1-2 atmoszféránál nagyobb eltérés nem fordult elő.

Az első kísérleteket 14-16 kg/cm<sup>2</sup> fajlagos nyomással és 6 perces présidővel kezdtük. Miután a vékony furnérretegen átütött a raganyag, fokozatosan csökkentettük a nyomást 6-8 kg/cm<sup>2</sup>-re és az időt 3 percre. A szin furnérozás minőségét vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy a nyomás és az idő elégséges a mügyanta megkötéséhez. Néhány felületen kisebb mértékű átütés észlelhető volt, de ez nem kizárólag a legvékonyabb furnéroknál fordult elő, hanem egyenesen, kb. az összlap 15 %-ánál. Az összehasonlítás érdekében

megemlítjük, hogy a butoripari üzemeknél 180–200 gr raganyagot hordanak fel  $m^2$ -enként s következésképpen minden butorlapon van átütés. Ez azonban egyáltalán nem jelent az üzemi szakembereknek problémát, mert az enyvátütést felületkezeléssel (csiszolással) eltüntetik.- Végeredményben a préselési paraméterek az alábbiak voltak:

A préslapok hőfoka	120 C°
A présidő	3 perc
A fajlagos nyomás	6–8 kg/cm <sup>2</sup>

## 2.6. Színelt próbatestek felületkezelése

### 2.6.1. Csiszolás

Egyik legfontosabb, megoldásra váró kérdés az volt, lehet-e a vékony színfurnérokat csiszolni, vagy a csiszolást kiküszöbölni. Hogy a kérdésre választ adhassunk, minden vastagságból kiválasztottunk 4–4 próbatestet, s ezt szalagcsiszolón átcsiszoltattuk. Az eredmény az lett, hogy 24 darabból összesen 2 darab próbatesten, ill. 48 felületből 2 felületen történt átcsiszolás. A furnér vastagsága mindkét esetben 0,3 mm volt. A csiszoláshoz 150-es szemcsefinomságu papírt tettünk fel.

A színfurnér vastagságának csökkenését csiszolás előtti és utáni méréssel állapítottuk meg. Az átlagértékek színfurnér vastagság szerint az alábbiak:

### 9. táblázat

Furnér vastags. mm	Csiszolási veszteség mm
0,3	0,144
0,4	0,143
0,5	<u>0,135</u>
átlag:	0,140

Az összes csiszolt felület átlag 0,14 mm-rel vékonyodott, ami - ha a lecsiszolt rétegvastagságot tekintjük - nem sok, de abszolút értékben a legvékonyabb színfurnér vastagságának 50 %-a. Ha nagyobb gondot fordítunk az átcsiszolás elkerülésére, a csiszolás után maradt furnérréteg általában még elegendő ahhoz,

hogy a különböző felületkezelési módok alkalmazhatók legyenek. (2.6.2. pont) A csiszolást még finomabb papírral 150-180-assal kell végezni és annak csak tisztítójellegűnek kell lennie.

### 2.6.2. Fényezési módok

A színfurnérozott próbatesteket úgy osztottuk fel, hogy minden fafajból és vastagságból azonos darabszámú próbatest kerüljön dörzsölésre, magasfényezésre, és poliészterlakkozásra. Azonos mennyiséget előzetes csiszolás nélkül is továbbítottunk lakkozásra.

Az összeállítást a 10. táblázatban ismertetjük:

10. táblázat

Alapanyag jele	Megne- vezés	Próba- test sorsz.	Színfurnér Fafaj	Vast. mm	F e l ü l e t k e z e l é s					
					Csisz.	Dörzs.	Politu- rozott	Poliészterezett Csisz.	Csisz- latlan	
1.		2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
1	Pozdorja +szálu	1	mahagóni	0,3	+			+		
		57	"	0,5	+			+		
2	Lécbeté- tes butor- lap	10	dió	0,3					+	
		62	mahagóni	0,4					+	
		12	dió		+	+				
3	Soproni forg.lap	13	mahagóni	0,3	+	+				
		15	mahagóni	0,5	+	+				
		17	dió	0,4					+	
71		dió	0,4	+				+		
	4	Emulziós forg.lap	22	dió	0,3	+	+			
			73	mahagóni	0,3					+
5	Szombath. forgács- lap	26	mahagóni	0,4	+		+			
		27	mahagóni	0,5	+		+			
		28	dió	0,3	+				+	
		80	mahagóni	0,4	+				+	
		82	dió	0,3	+	+				
83	dió	0,4	+				+			
6	Homogén forgács- lap	31	mahagóni	0,3	+		+			
		33	mahagóni	0,5					+	
		34	dió	0,3	+		+			
		36	dió	0,5	+		+			
		89	dió	0,4					+	
7	Tripó- lap	38	mahagóni	0,4	+	+				
		41	dió	0,4	+		+			
9	Enyve- zett lemez	101	dió	0,3	+	+				
		102	dió	0,4	+	+				
		103	dió	0,5	+	+				
		104	mahagóni	0,3	+	+				
		105	mahagóni	0,4	+	+				
		106	mahagóni	0,5	+	+				

## 2.7. Laboratóriumi kísérletek értékelése

A vékonyabb színfurnérok felülete általában jól kezelhető. Eltekintve a szakszerütlenségéből eredő hibáktól (pl. illesztés, furnérhiba), a különböző felületkezelések jól sikerültek.

Az illesztési hibák, melyek a 2.4. pont alatt említett ragasztalag miatt előfordultak, pácoláskor kapott nedvesség hatására meglátszottak a felületen és akár politurozott, akár poliészterlakkozott magasfényezés után is jól kivehetők. Az illesztési hibák számát növelte az a körülmény, hogy a furnérélek nem elég egyenesek, nem illeszthetők elég pontosan, utánollózásra pedig Intézetünkben nem volt lehetőség. A pácolás, dörzsölés, fényezés, lakkozás műveletek ugyanugy elvégezhetők a 0,3-0,5 mm-es, mint a vastagabb furnérokön. A poliészterlakkozott anyagoknál nem állapítható meg semmiféle különbség a csiszolt és csiszolatlan felületek között. E szerint gondos tárolás, anyagmozgatás mellett, az illesztés befelé forgatásával a lakkozásra kerülő butorlapoknál az ún. szalagcsiszolás elhagyható, vagy - döntően a szennyeződések eltávolítása céljából - tisztítócsiszolásra korlátozható.

### 2/a. Üzemi kísérletek

A laboratóriumi kísérletek befejezése után a nyert tapasztalatok birtokában terveztük meg az üzemi kísérleteket. Módosítani - úgy látszott - csak az illesztésnél szükséges. A kijelölt V. Gyáregység akkor - 1963. szeptember hónapban - iróasztalakat készített homogén forgácslapból. Ebbe a termelésbe kapcsolódtunk be az üzemi körülményeknek megfelelően, s a kísérleti gyártás szeptember végén megindult.

A kísérletek során kétféle alapanyagot

- homogén faforgácslapot,
- pozdorjabetétes butorlapot

használtunk fel.

Fenti anyagokból 32-32 db 1200x600 mm méretű lapot vágattunk le. A lapok vastagsága 19 mm volt.

Az egyes műveletek előtt, illetve között ugyanazon méréseket végeztük, mint az intézeti laborvizsgálatok során.

Fenti kísérlet keretében felhasznált faforgács és pozdorjabetétes butorlapokat a könnyebb áttekintés és egyeztetés kedvéért a továbbiakban "asztallapok"-nak nevezzük.

2/a.1. Asztallapok vastagsága, csiszolás. A forgácslap és pozdorja asztallapokat feldolgozás előtt megvizsgáltuk vastagsági méret szempontjából.

Minden lapot 10-10 helyen megmértünk és a mérési helyeket az éleken bejelöltük. (Csiszolás után a bejelölt helyeken újra mértünk.)

A csiszolást az üzemben lévő lengyel ZPM SOPOTT gépen végezték.

Tipus	DZWA-120
Hengerek száma	3
Csiszolóhengerek száma	2
Előtolás	8 m/p
Csiszolópapír szemcsenagysága	30-50
Áteresztések száma	2
Leccsiszolt rétegvastagság 1-szeri áteresztés után 1 felületre számítva	
pozdorjalapnál	0,336 mm
faforgácslapnál	0,296 mm

A nyerslapok vastagsági méreteltérései, valamint a csiszolás által nyert méretek az alábbiak (11. táblázat).

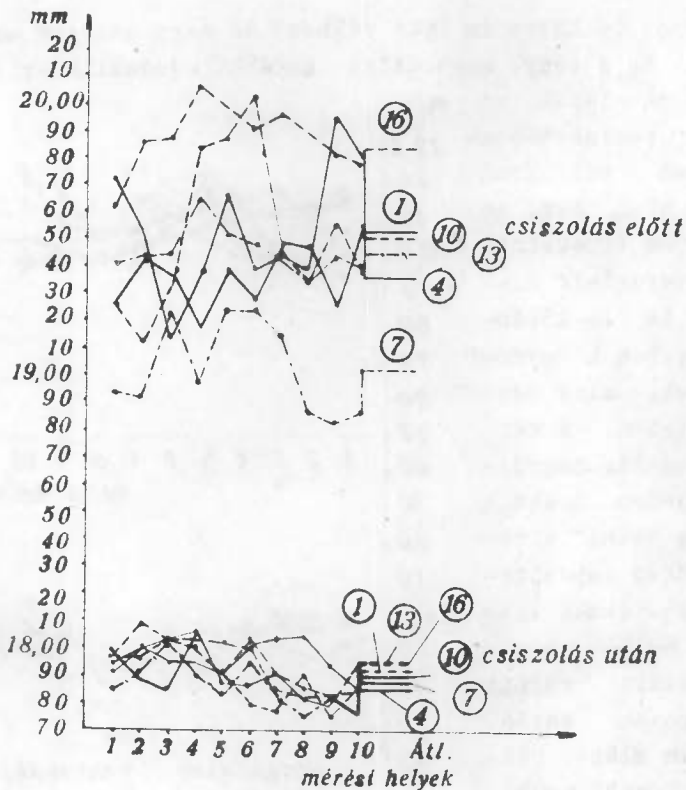
11. táblázat

Sorszám	Névleges vastagság mm	Tényleges átlag vastagság (x)	
		Csiszolás előtt mm	Csiszolás után mm
1-32 (pozdorja)	19,000	19,271	17,927
33-64 (forgács)	19,000	19,155	17,968

Meg kell említeni, hogy az asztallapok T lécezettek, s hasonlóan a laborkisérletnél mondottakhoz, a lécek vastagabbak a lapoknál.

Az egyes lapokat vizsgálva megállapítható, hogy itt is csak úgy, mint a laborvizsgálatokhoz felhasznált anyagoknál, nagy vastagságingadozás figyelhető meg. A kétféle alapanyag-, a pozdorja és forgácslap - külön-külön is eltér egymástól. A következő gra-

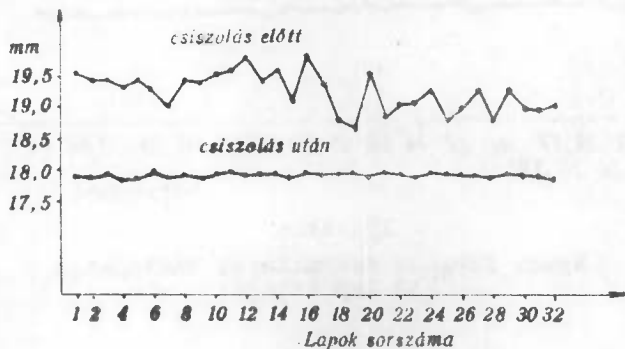




12. ábra

Pozdorja-betétes asztallapok nyers vastagsága

fikonok az egyes lapok vastagsági méreteit mutatják csiszolás előtt és után. A pozdorjalapok vastagsága egy lapon belül is és

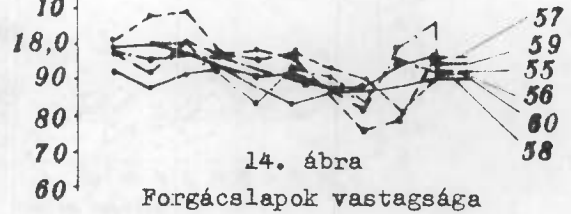
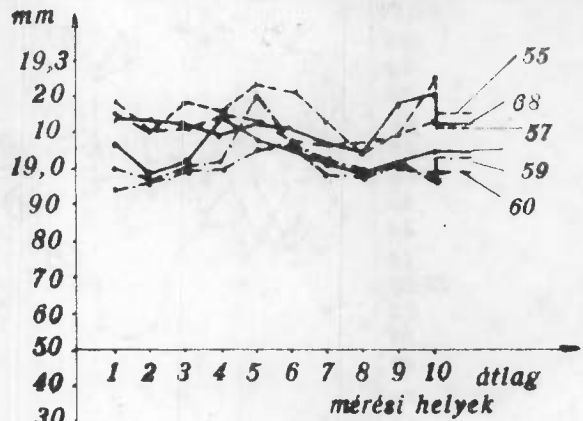


13. ábra

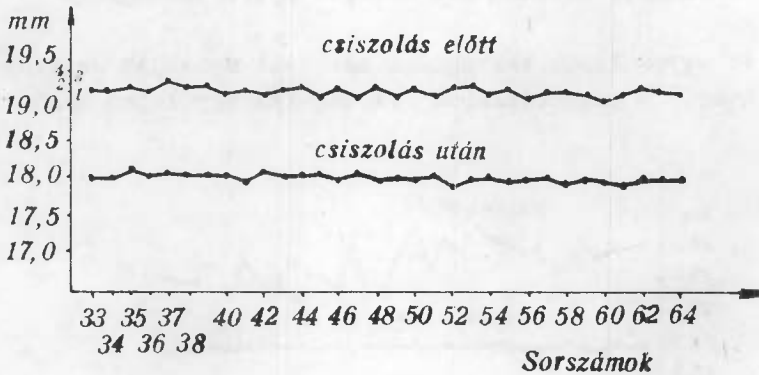
Nyers pozdorjabetétes asztallapok vastagsága

az összlapot tekintve is igen változó és nagy szórást mutat. (12. 13. ábrák) Ez a tény megerősíti korábbi méréseink értékelését.

A forgácslapok az eltérések tekintetében nem sokat változtak csiszolás után sem. Az egyes lapok értékeinél és az összefoglaló diagramoknál is (14-15. ábrák) a görbék kiegyenlítettebbek, mint pozdorja esetében. A kétszeri csiszolás nagyjából egy nivóra hozta a "csiszolás utáni" értékeket mindkét lapfajtánál. (13.15. ábrák). Az egy lapon belüli szórások mértékét vékony szinfurnérozás esetét tartva szem előtt, célszerű még tovább szűkíteni.



14. ábra  
Forgácslapok vastagsága



15. ábra  
Nyers forgács asztallapok vastagsága  
(32 lap átlaga)

2/a.2. Asztallapok furnérjainak illesztése. Az üzemi kísérleteknél normál és perforált ragasztószalaggal illesztettünk. Az illesztést mindkét ragasztalaggal az asztallapok egy részénél kifelé, egy részénél befelé forgattuk.

Az illesztésnél a ragasztószalag nem keresztezte egymást. A befelé forgatott illesztések a préselés folytán egy esetben sem nyomódtak át a vékony furnérok külső felületére.

A furnér összeállítást illetően a következő vastagsági és illesztési variációt állítottuk össze. A "vastagsági variáció" rovatban az első szám az asztallap felső oldalára kerülő, a második szám az alsó oldalra kerülő furnérvastagságot jelenti: (12. táblázat.)

Asztallapok szinelésénél szinfurnérok illesztési és vastagsági változatai

12. táblázat

Asztallapok sorszám	Furnérozás módja	Vastagsági variáció	Illesztési mód	
1	dió-dió	0,3-0,3	normál	baloldalon
2	"	0,3-0,3	perforált	"
3	"	0,4-0,4	normál	"
4	"	0,4-0,4	"	"
5	"	0,5-0,5	"	"
6	"	0,5-0,5	"	"
7	"	0,3-0,4	"	"
8	"	0,3-0,4	perforált	"
9	"	0,3-0,5	normál	"
10	"	0,3-0,5	perforált	"
11	mahagóni-mahagóni	0,3-0,3	normál	baloldalon
12	"	0,3-0,3	"	"
13	"	0,4-0,4	"	"
14	"	0,4-0,4	perforált	"
15	"	0,5-0,5	normál	"
16	"	0,5-0,5	"	"
17	"	0,3-0,4	"	"
18	"	0,3-0,4	"	"
19	"	0,3-0,5	"	"
20	"	0,3-0,5	"	"

Asztallapok sorszám	Furnérozás módja	Vastagsági variáció	Illesztési mód
21	dió-bükk	0,3-0,7	normál baloldalon
22	"	0,3-0,7	perforált "
23	"	0,4-0,7	normál "
24	"	0,4-0,7	" "
25	"	0,5-0,7	" "
26	"	0,5-0,7	" "
27	mahagóni-bükk	0,3-0,7	" "
28	"	0,3-0,7	" "
29	"	0,4-0,7	" "
30	"	0,4-0,7	perforált "
31	"	0,5-0,7	normál "
32	"	0,5-0,7	perforált "
33	dió-dió	0,3-0,3	normál baloldalon
34	"	0,3-0,3	perforált "
35	"	0,4-0,4	normál "
36	"	0,5-0,5	" "
37	"	0,5-0,5	" "
38	"	0,5-0,5	" "
39	"	0,3-0,4	perforált "
40	"	0,3-0,5	normál "
41	"	0,3-0,5	" "
42	"	0,3-0,5	perforált "
43	mahagóni-mahagóni	0,3-0,3	normál baloldalon
44	"	0,3-0,3	" "
45	"	0,4-0,4	" "
46	"	0,4-0,4	perforált "
47	"	0,5-0,5	normál "
48	"	0,5-0,5	" "
49	"	0,3-0,4	" "
50	"	0,3-0,4	" "
51	"	0,3-0,5	" jobboldalon
52	"	0,3-0,5	" "
53	dió-bükk	0,3-0,7	normál jobboldalon
54	"	0,3-0,7	perforált "
55	"	0,4-0,7	normál "
56	mahagóni-bükk	0,3-0,7	" "
57	dió-bükk	0,4-0,7	" "
58	dió-bükk	0,5-0,7	perforált "
59	mahagóni-bükk	0,5-0,7	normál "
60	"	0,3-0,7	" "
61	"	0,4-0,7	" "
62	"	0,4-0,7	perforált "
63	"	0,5-0,7	normál "
64	"	0,5-0,7	perforált "

2/a.3. Asztallapok szinfurnérozása. Közvetlen enyvezés előtt mérve, az asztallapok nedvességtartalma megfelelő volt:

pozdorjabetétes	8,0-9,2 %
faforgácslap	7,9-8,4 %

A furnérok több napon keresztül az enyvezőprés helységben tároltak. Nedvességtartalmuk felhasználás előtt:

bükk	14,2 - 19,0 %
mahagóni	13,7 - 17,0 %
dió	14,6 - 16,7 %

A ragasztóanyag összetétele elvileg azonos volt az Intézetünkben kikísérletezett raganyaggal, ennek ellenére sokkal sűrűbb konzisztenciájú lett.

A felhordás azért nem sikerült olyan tökéletesen, mint azt előirányoztuk. Emiatt préselés után 7 db lapot a további műveletekből kiiktattunk.

A préselést 6 emeletes, 4 hengeres présgépen végeztük. A préselési paraméterek az alábbiak voltak:

préslapok hőfoka	105 C°
présidő	4 perc
fajlagos nyomás	10 kg/cm <sup>2</sup>

2/a. 4. Szinfurnérozott asztallapok felületkezelése. Préselés után az asztallapokat a tervezett felületkezelés szerint szelektáltuk. Célunk az volt, hogy minden fafajú és vastagságú furnér mindenféle variációban, mindenféle illesztéssel kerüljön politurozásra és poliészterlakkozásra.

A lakkozásra kerülő lapok felét csiszolás nélkül hagytuk. A politurozásra kerülő lapok felét egyszer, felét kétszer csiszoltattuk.

A jobboldalra illesztett furnérok feléről lemostuk a ragasztalagot, feléről csiszolással távolítottuk el.

Lapok felosztása:

csiszolatlanul továbbkerül	8 db	tételesen lásd
egyszer csiszolva	25 db	2/a. 4.2. pont
kétszer csiszolva	30 db	alatt.

### 2/a.4.1. Csiszolás

A csiszolásra került lapokat csiszolás előtt és után megmértük ugyanazokon a bejelölt helyeken, ahol még szinelés előtt mértük. A szalagcsiszolás utáni veszteség egyszeri és kétszeri csiszolás után a következő volt:

Pozdorjából készített asztallapoknál egy felületre számítva:

1 x csiszolva	17 db lap átlaga	0,0825 mm
2 x "	6 db lap átlaga	0,1035 mm

Forgácslapoknál

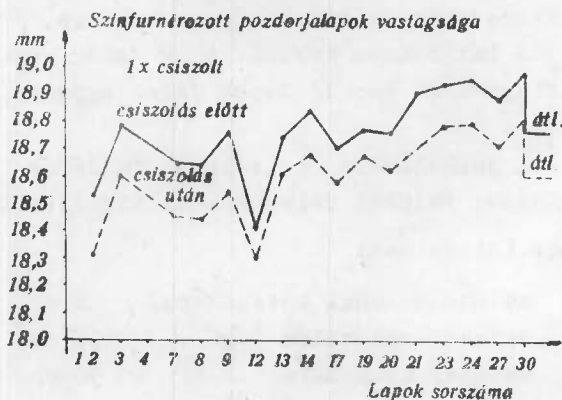
1 x csiszolva	8 db lap átlaga	0,0630 mm
2 x "	18 db lap átlaga	0,0880 mm

A szalagcsiszolás jobban sikerült, mint a labor-kísérletek során.

Egyszeri csiszolás esetén a lecsiszolt réteg nem éri el a 0,1 mm-t sem. A 16-19. grafikonokon látható, hogy viszonylag egyenletes a csiszolás előtti és utáni görbék egymáshoz való távolsága, vagyis a lecsiszolt réteg vastagsága, (16, 17. ábrák).

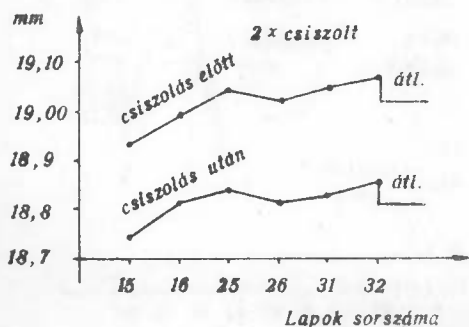
A kétszer csiszolt lapoknál a vártnál kevesebb veszteség keletkezett. Átlagban 20-40 %-kal nagyobb a vékonyodás az egyszer lecsiszolt réteghez viszonyítva. Ez érthető, hiszen a kétszer csiszolt lapok első csiszolásánál a csiszolópapír szemcsefinomsága 120 volt, az egyszer csiszoltaknál pedig 150. A kétszer csiszolt lapoknál a második csiszolást szintén 150-es papírral végezték, vagyis inkább mintegy utánfinomították az előzőleg vízzel beeresztett felületeket.

A lapok vastagsági méretének szórásán a második csiszolás lényegesen nem változtat. (17-19 ábrák) Egyszer és kétszer csiszolt lapoknál egy lapon belül 0,3 mm-nél nagyobb vastagsági méreteltérés nincs. Ez az érték ugyanolyan nagyságren-



16. ábra

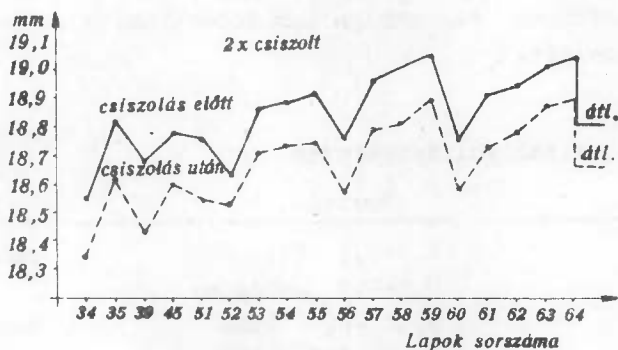
Színfurnérozott pozdorjalapok vastagsága



17. ábra

dü, mint a furnérozás előtti (13-15. sz. ábrák) értékek. A 16-19. ábrákon a görbék párhuzamossága azt is jelenti, hogy a furnér vékonyságánál fogva alkalmazkodott a butorlap felületi egyenetlenségeihez. (18, 19. ábrák).

Ennek tudható be, hogy az egyszer csiszolt lapok közül 2 db-ot (pozdorja) a



18. ábra

Színfurnérozott forgácslapok vastagsága

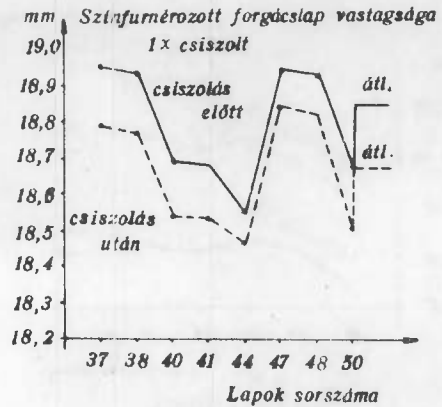
kétszer csiszoltakból (forgácslap) 3 db-ot, átcsiszolás miatt ki kellett ejteni. Természetesen ezek 0,3 mm-es furnérral borított lapok voltak. A tárgyilagosság kedvéért viszont meg kell jegyezni, hogy az átcsiszolt forgácslapok közül mind a 3 db kívül illesztett volt, nyilván a felületen lévő ragyszalag teljes lecsiszolhatósága miatt történt az átcsiszolás.

2/a. 4.2. Különböző fényezések

A csiszolatlan, egyszer és kétszer csiszolt lapokat minőségileg megvizsgáltuk, a hibás lapokat kiejtettük, a többit pedig a következő elosztásban küldtük felületkezelésre: (13. táblázat.) (Lásd 229. oldal.)

A különböző felületkezelési módok, - mint technológiai műveletek - a furnérvastagságtól függetlenül, egyformán sikerültek. Hibák, főleg a széleken ragasztási és illesztési hiányosságból fordultak elő.

A szorosan vett célkitűzés szemszögéből értékelve a kísérletek feltétlenül pozitív eredményt adtak.- Szakszerűen előkészített felületeknél a színfurnér vastagsága nem determinálja a fényezési módzatok eredményét.



19. ábra

13. táblázat

a) Csiszolás nélkül poliészterezve

Sorszám	Borítás	Kikészítés
10	0,3-0,5 dió	pácolt
18	0,3-0,4 mahagóni	"
22	0,3.d-0,7 bükk	natur
28	0,3.m-0,7 bükk	"
33	0,3-0,3 dió	"
42	0,3-0,5 dió	pácolt
43	0,3-0,3 mahagóni	natur
<u>49</u>	0,3-0,4 mahagóni	pácolt
8 db		

b) Egyszer csiszolt poliészterlakkozott

Sorszám	Borítás	Kikészítés
4	0,4-0,4 dió	pácolt
7	0,3-0,4 dió	natur
21	0,3.d-0,7 bükk	"
27	0,3 m-0,7 bükk	"
30	0,4 m-0,7 bükk	pácolt
40	0,3-0,4 dió	"
47	0,5-0,5 mahagóni	natur
<u>50</u>	0,3-0,4 mahagóni	pácolt
8 db		



c) Kétszer csiszolt poliészterezett

Sorszám	Borítás		Kikészítés
15	0,5 - 0,5	mahagóni	natur
26	0,5 d-0,7	bükk	pácolt
45	0,4 - 0,4	mahagóni	natur
55	0,4 d-0,7	bükk	pácolt
57	0,4 d-0,7	bükk	natur
59	0,5 m-0,7	bükk	pácolt

6 db

d) Magasfényezett egyszer csiszolt

3	0,4 - 0,4	dió	natur
14	0,4 - 0,4	mahagóni	"
17	0,3 - 0,4	mahagóni	pácolt
20	0,3m- 0,5	mahagóni	natur
23	0,4d- 0,7	bükk	pácolt
24	0,4d- 0,7	bükk	"
37	0,7 - 0,5	dió	natur

38

8 db

e) Magasfényezett kétszer csiszolt

16	0,5 - 0,5	mahagóni	natur
25	0,5d- 0,7	bükk	pácolt
54	0,3d- 0,7	bükk	pácolt
61	0,4m- 0,7	bükk	natur
62	0,4m- 0,7	bükk	pácolt
63	0,5m- 0,7	bükk	natur

6 db

f) Dörzsölt, egyszer csiszolt

2	0,3 - 0,3	dió	natur
12	0,3 - 0,3	mahagóni	pácolt
13	0,4 - 0,4	mahagóni	"
19	0,3 - 0,5	mahagóni	natur
44	0,3 - 0,3	mahagóni	"
48	0,5 - 0,5	mahagóni	pácolt

6 db

g) Dörzsölt, kétszer csiszolt

31	0,5m- 0,7	bükk	natur
32	0,5m- 0,7	bükk	"

Sorszám	Borítás	Kikészítés
39	0,3 - 0,4 dió	natur
52	0,3 - 0,5 mahagóni	pácolt
58	0,5d- 0,7 bükk	"
64	0,4m- 0,7 bükk	"
<u>6 db</u>		

d = dió, m = mahagóni

## 2/a. 5. Kikészített asztallapok síkgörbesége

Megvizsgáltuk a színfurnérozott asztallapok síkgörbeségét, hogy megállapítható legyen, milyen külső deformációt okozhat a vékonyabb színfurnérral való borítás különböző felületkezelés - különösen poliészterlakkozás - esetén. A mérés alapjául a síktól való legnagyobb eltérés szolgált. (g.)

Az asztallapokat először színfurnérozás után, másodszor felületkezelt állapotban mértük hossz- és keresztirányban ugyanazon 3-3 helyen.

A mérések eredményeit laponkénti részletezésben a 20. ábrában foglaltuk össze. (Lásd 231. oldal.) Az ábra középső részén feltüntettük a felületkezelés módját és a színfurnérok vastagságát.

Alkalmazott rövidítések:

poliészter = poliészterrel lakkozott

magasf. = magasfényre politurozott

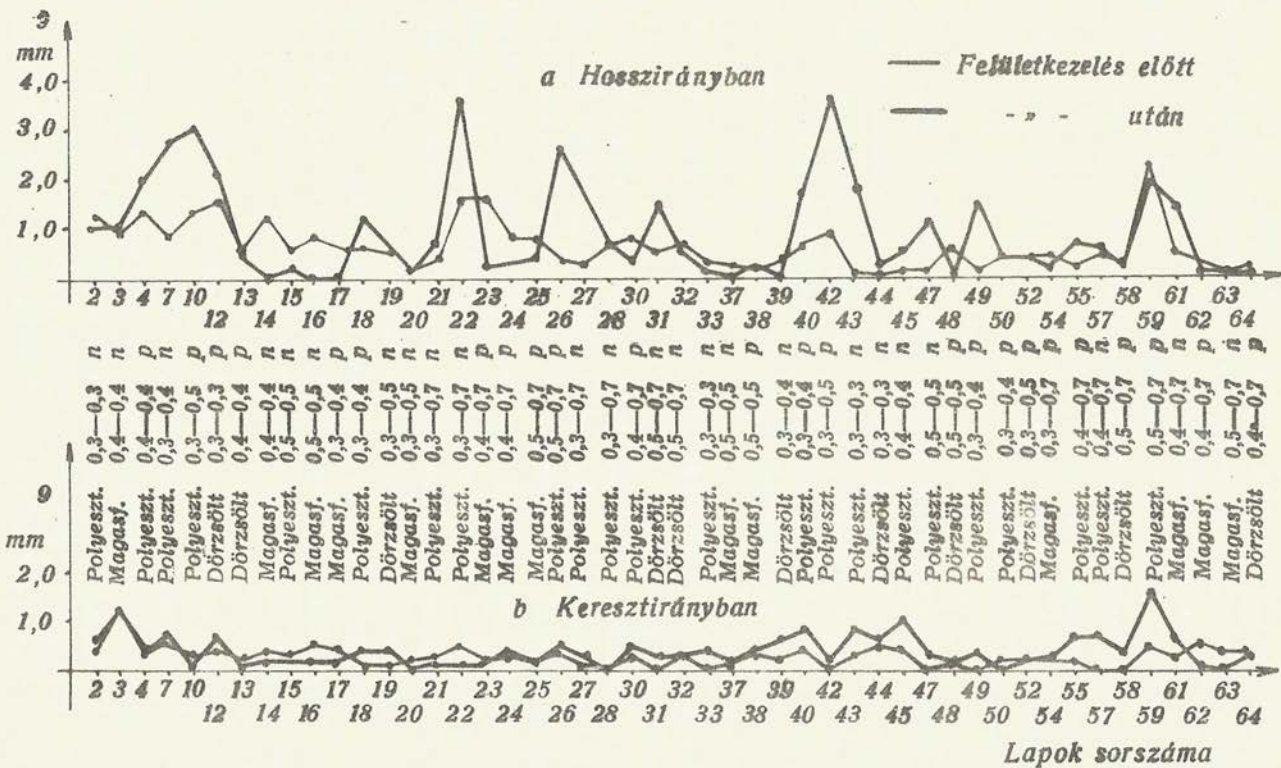
0,3=0,3 = furnér vastagsága jobb és baloldalon mm-ben  
A 0,7-es érték bükk furnér baloldalon

n = naturban hagyva

p = pácolt

Megállapítható, hogy a felületkezelés jelentősen befolyásolja az asztallapok eredeti síkgörbeségét (g). A 20. ábrán a vastagabb vonallal húzott görbe magasabb értékeket képvisel, különösen azoknál a lapoknál, amelyek felületkezelés előtt is görbék voltak.

Ha a lapok síkgörbeségét felületkezelési módok szerint vizsgáljuk, azt kapjuk, hogy a "g" értéke 2,0 mm fölé kizárólag a poliészterezett lapok esetében emelkedik, (4,7,10,42,59 sorszámu lapok). Továbbá a legnagyobb mérvű görbeség olyan lapoknál kö-



20. ábra  
Szinelt asztallapok síkgörbesége

vetkezik be, ahol a jobb és baloldali szin furnér vastagsága különböző. Hagyományos eljárással készült politurozott lapok görbülése igen alacsony, általában 1,0 mm alatt van.

A gyakorlatban olyan butorlapokat, melyeket poliészterlakkozásra szánnak, a további rendeltetés és minőségi követelmények figyelembevételével baloldalt vastagabb furnérral borítják vagy nitrolakkal lefujják, ezzel mintegy kiegyensúlyozva a poliészter lakkréteg húzóerejét.

Ugyanez a technológiai módszer analóg alkalmazható a csökkentett vastagságú szin furnérok használata esetén is.

#### 2/a.6. Üzemi kísérletek összefoglalása, értékelése

A kísérletek befejezése és értékelése után választ adhatunk olyan kérdésekre, melyek eldöntik a csökkentett vastagsági méretű szin furnérok butoriparban történő felhasználhatóságát.

A technológiai feltételek lényeges változtatása nélkül az alábbiak rögzíthetők:

a) A furnérrönkök hőkezelésénél szükséges az előírt, determináló paraméterek betartása.

A furnérhasításnál ügyelni kell a kés és nyomóléc pontos beállítására, biztosítani kell, hogy a hasítás hibátlan élű, egyenes vonalban köszörült szerszámokkal történjék. Ezáltal elérhető, hogy a furnérok vastagsági méretének és felületi simaságának szórása szűk keretek közé korlátozódjék. A kísérleti furnérok vastagsági szempontból megfelelőnek mondhatók, azonban ez még nem általános jellemzője furnérgyártásunknak. (Lásd 7. ábra.) Felületjóságot tekintve, bár az értékek viszonylag jó minőségről tanuskodnak, (7-8 simasági osztályba sorolhatók) vannak lapok, amelyeken esztétikailag kifogásolható szerszámnyomok figyelhetők meg.

A klimatizálás, - tárolás-szállítás műveletekre elegendő a normál furnérokra vonatkozó szabványok betartása.

b) Az illesztéshez javasolható a perforált ragasztószalag használata baloldalon. Az enyvréteggel együtt 0,08-0,09 mm vastag fugapapír  $10 \text{ kg/cm}^2$  fajlagos nyomás alkalmazása mellett nem nyomódik át és megfelelő kötést biztosít. Ezzel elkerülhető az, hogy a szin furnér felületéről csiszolással távolítsák el a fugapapírt.



Ragasztáshoz megfelel az üzemek által jelenleg használt Amicol mügyanta alapanyagú ragasztókeverék, de a jelenlegi fajlagos felhasználás feltétlen csökkentése érdekében háromszoros térfogatra habosítva.

Az üzemi és laboratóriumi kísérletek azt eredményezték, hogy valamennyi jelenlegi felületkezelési forma alkalmazható vékonyított szinfulnérokok esetén is bizonyos körülmények között. Az eredményes alkalmazás legfontosabb feltétele, hogy a butorlapokat szinfulnérozás előtt pontosan állítható csiszológépen 30-40-50-es szemcsefinomságú csiszolópapírral lecsiszolják. Egy lapon belül a vastagsági méretváltozás nem haladhatja meg a 0,1 mm-t, mert a szinfulnér igazodik az alapanyag egyenetlenségeihez. (Lásd 2/a.1. pont) Ezért a butorlapok vastagságát csiszolás után mikrométerrel ellenőrizni kell.

A szinfulnérozott butorlapok csiszolása, - amennyiben azok poliészterlakkozásra kerülnek, - elhagyható, ha a felületek karcolás- és szennyeződésmentesek. Ugyanis a labor- és üzemi kísérletek folyamán készített lapoknál a megmaradt krétajelzéseken kívül inkább csak a sorszámozásból lehetett megállapítani, hogy melyik lap volt csiszolt. A felületen maradt ceruza-zsirkréta, stb. jelzések szintelen lakkon természetesen átlátszanak, ezért használatukat kerülni kell. Minthogy szériagyártás esetén elkerülhetetlen, hogy egy-egy lapot ne érjen valamilyen szennyeződés, legbiztosabb megoldás egy gondos, minimális mértékű tisztítócsiszolás rendszeresítése. A csiszolópapír minősége 150-180. Az ily módon nyert felület egyaránt dörzsölhető, politurozható és lakkozható. Ha a ragasztás egyenetlen, jóminőségű, a nedvesség felvitelével járó pácolás sem okoz károsodást a vékony szinfulnérban. (Lásd laborkísérletekben készült butorlapféleleségeket, amelyeknél minden oldal részben pácolt, részben natur.) Minde mellett a hagyományos felületkezelésre kerülő szinfulnérokok vastagságát első lépésben csak 0,4 mm-re javasoljuk csökkenteni. Bizonyos mérvű begyakorlás után azonban ott is felhasználható a 0,3 mm-es furnér.

A gyártási tapasztalatokból levont következtetéseket összegezve rögzíthető, hogy a jelenlegi butoripari üzemek műszaki adottságait figyelembevéve, az adott technológiával is a 0,4 mm-es szinfulnér mindegyik felületkezelési módhoz biztonságosan felhasználható.

A butorlapok deformálódásának megakadályozására az egyébként alkalmazott és bevált, síkgörbeséget kiegyenlítő eljárások a vékony szin furnérokra vonatkoztatva is érvényesek.

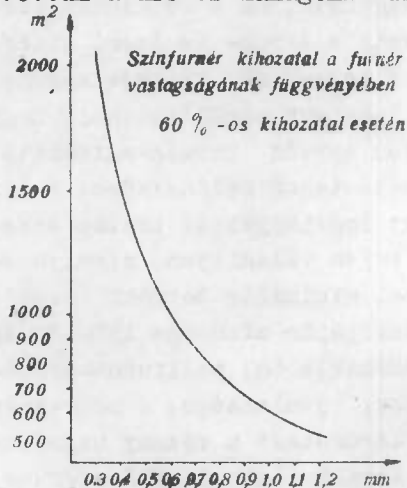
### 3. Bevezetés esetén várható népgazdasági eredmény

Kidolgozta: a Közgazdasági Osztály

Hazánkban, mint ismeretes, igen nagymennyiségű exotarönköt hozunk be furnergyártás céljára. Ezenkívül kész diófurnért is importálunk.

A jelentés igazolja, hogy vékonyabb furnérok is alkalmasak felületek borítására.

Mi gazdaságosság szempontjából foglalkoztunk a dió és mahagóni furnérok vastagsági méretének csökkentésével. Figyelembe vettük a dió és mahagóni furnérok 0,6 mm-es méretét.



21. ábra

Felhasználás 1963-ban:

0,6 mm diófurnérból 1 656 500 m<sup>2</sup>  
 0,6 mm mahagóni " 3 067 120 m<sup>3</sup>

Anyagnorma: (21.sz. ábra)

0,6 mm diófurnérnál 1,12m<sup>3</sup>/1000m<sup>2</sup>  
 0,6 mm mahagóni " 1,01m<sup>3</sup>/1000m<sup>2</sup>

Felhasznált rönk mennyisége és egységára:

diórönk 1 855,3m<sup>3</sup> á 2 100 Ft  
 mahagóni 3 097,m<sup>3</sup> -

Az 1963-ban felhasznált 0,6 mm-es diófurnérból 410 000 m<sup>2</sup> volt az import. A hazai termelés-

ből 1 246 500 m<sup>2</sup> felhasználást fedeztünk.

Az 1 246 500 m<sup>2</sup> diófurnér hazai nyersanyaga 1 396,1 m<sup>3</sup> diórönk.

Ha a furnérvastagság felére, 0,3 mm-re csökken, az 1 396,1 m<sup>3</sup> rönkből termelhető furnérmennyiség:

a többlettermelés 2 493 000 m<sup>2</sup> furnér  
 1 246 500 m<sup>2</sup> furnér

A többlettermelésből fedezhető 205 000 m<sup>2</sup> import és  
1 041 500 m<sup>2</sup> többlet-

felhasználás.

Megtakarítás

1 041 500 m<sup>2</sup> furnér rönktétele 1 166 m<sup>3</sup> = 2 448 mFt  
205 000 m<sup>2</sup> import furnér á 30.- Ft = 6 150 "

Dollárban: 1 166 m<sup>3</sup> diórönk á 113 \$ = 131 758 \$  
205 000 m<sup>2</sup> import furnér á 0,6 \$ = 123 000 \$

Ha a 0,6 mm-es mahagóni furnér vastagságát 0,3 mm-re csökkentjük, a termelés azonos m<sup>2</sup>-ben kifejezett volumene mellett feleannyi rönkre lesz szükség.

Megtakarítás: 1 548,9 m<sup>3</sup> mahagóni rönk.

1 m<sup>3</sup> mahagóni rönk 85 \$ forintban 85.50 = 4 250 mFt

Megtakarítás Ft értékben 1 548,9 . 4 250 = 6 582 "

Dollárban: 1 548,9 . 85 = 131 656 \$

Összes megtakarítás forintban:

M' = 2 448 + 6 150 + 6 582 = 15 180 mFt

Dollárban: 131 758 + 123 000 + 131 656 = 386 414 \$

Ha a diófurnér vastagságát 0,4 mm-re csökkentjük, az 1 396,1 m<sup>3</sup> rönkből termelhető furnérmennyiség

1 869 750 m<sup>2</sup> furnér

a többlettermelés 623 250 m<sup>2</sup> furnér

A többlettermelésből fedezhető

205 000 m<sup>2</sup> import

és 418 250 m<sup>2</sup> többlet-

felhasználás.

Megtakarítás:

418 250 m<sup>2</sup> furnér rönktétele 468 m<sup>3</sup> = 983 mFt

205 000 m<sup>2</sup> import furnér á 30 Ft = 6 150 "

Dollárban: 468 m<sup>3</sup> diórönk á 113 \$ = 52 884 \$

205 000 m<sup>2</sup> import furnér á 113 á 30 Ft = 123 000 \$

Ha a 0,6 mm-es mahagóni furnér vastagságát 0,4 mm-re csökkentjük a termelés azonos,  $m^2$ -ben kifejezett volumene mellett a megtakarított rönkmennyiség:  $1\,032,6\ m^3$ .

A megtakarítás Ft értéke  $1\,032,6 \cdot 4\,250 = 4\,388\ mFt$   
Dollárban:  $1\,032,6 \cdot 85 = 87\,771\ \$$

Összes megtakarítás forintban:

$M' = 983 + 6\,150 + 4\,388 = 11\,521\ mFt$

Dollárban:  $52\,884 + 123\,000 + 87\,771 = 263\,655\ \$$

A fent kiszámított megtakarítás három feltétel teljesülésének függvénye:

1. A 0,3, ill. a 0,4 mm-es furnérok termelésénél keletkezett szükség szerű selejt azonos a 0,6 mm-es furnértermelésnél adódóval.

2. Az így termelt összes furnér felhasználásának területe biztosított legyen.

3. Az összes felhasznált furnér hány %-a lehet 0,3 ill. 0,4 mm-es?

A felelet ezidő szerint csak becült lehet:

1. A selejt 10 %-kal emelkedik.  $\varphi_1 = 0,9$

2. A többlettermelés teljes mértékben felhasználható.  
 $\varphi_2 = 1,0$

3. Az összes felhasznált furnér 50 %-a lehet csökkentett vastagságú.  $\varphi_3 = 0,5$

A tényleges megtakarítást megkapjuk, ha a termelés egész volumenére kiszámított értéket megszorozzuk a feltételek teljesülési valószínűségének koeficiensével

$$M = M' \cdot \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot \varphi_3$$

Az anyagmegtakarítástól függetlenül - feltételezésünk szerint -:

a) a furnért termelő vállalatoknál a rönktéri költség kész furnérra vonatkoztatva felére vagy kétharmadára csökken attól függően, hogy 0,3 vagy 0,4 mm-es furnért állítunk elő.



b) A rönkelőkészítés költsége is ilyen arányban csökken. (Gőzölés, prizmázás.)

c) 1 m<sup>2</sup> furnérra eső furnérhasító gép üzemeltetési költsége is csökken, mivel most kevesebb rönköt kell befogni.

d) Feltételezésünk szerint a felhasználó iparban mutatkozó esetleges többletköltség fedezésére elégséges lesz az itt nyert munkabér-megtakarítás.

e) A 0,3 mm-es szinfurnér értéke 50-60 %-ra csökken, használati értéke azonban azonos marad a 0,6 mm vastagsággal.

f) A bevezetéshez műszaki és beruházási igény nincs, megvalósítási költség nem szükséges, tehát a megvalósítás minden szempontból gazdaságos.

### Összefoglalás, javaslatok

"A csökkentett vastagsági méretű furnérok ipari előállítása és felhasználása" c. téma megoldását célzó kutatásainkat a Budapesti Falemezművek 2.sz. Gyáregységében és a Budapesti Butoripari Vállalat 5.sz. Gyáregységében, az ezt megelőző laboratóriumi kísérleteket Intézetünk laboratóriumában folytattuk le. A kutatást ismertetett metodikai terv szerint, a közölt felépítésben végeztük.

A téma célkitűzésének megfelelően vizsgáltuk a csökkentett vastagsági méretű furnérok ipari méretekben történő előállításának és felhasználásának technológiai lehetőségeit.

A kísérletek értékeléséből az alábbi következtetések vonhatók le:

a) Dió és mahagóni fafajból 0,3-0,4 mm vastagságú szinfurnér előállítható a jelenlegi technológia keretein belül ismertetett szempontok figyelembevételével.

b) A dió és mahagóni fafajból késelt 0,3-0,4 mm vastagságú szinfurnért 9 féle butoripari alapanyag szinelésére használtuk fel. Megállapítható, hogy a jelenleg használatos butoripari alapanyagok mindegyike szinelhető 0,3-0,4 mm-es szinfurnérral, amennyiben a felületet előzőleg megfelelően előkészítik. A baloldalon történő illesztést perforált ragasztószalaggal biztosítani lehet, ezáltal a csiszolás mértéke lecsökkenthető tisztítócsi-

szolás jellegűre. A vékony szinfurnér felhasználhatóságát tekintve a hagyományos felületkezelésre kerülő butorok szinfurnérozására - első lépésben - 0,4 mm vastagságú furnér javasolható, míg a poliészterlakkozott felületekhez a 0,3 mm vastagságú is megfelelő.

c) A kutatás eredményeinek gyakorlatban történő alkalmazása esetén a szinfurnértermelés gazdaságossága a magasabb kihozatal révén jelentősen növelhető.

A mahagóni furnérrönk és a diófurnér importja a bevezetéssel párhuzamosan fokozatosan csökkenthető.

Az üzemi bevezetés sem a lemeziparban, sem a butoriparban nem igényel megvalósítási költséget.

Rögzítve a butoripari bevezetés legfontosabb feltételeit, az alábbi alapvető követelményekkel kell számolni:

1. A szinfurnérok és butorlapok felületjósága:  $\nabla\delta_7 - \nabla\delta_8$ .
2. A butorlapok vastagsága egy lapon belül, de több lapot tekintve sem változhat 0,1 mm-nél nagyobb értékben.
3. A szinfurnérok illesztése csak a baloldalon, perforált fugapapírral végezhető.
4. Hibátlan, karcolásmentes préslapok alkalmazandók.
5. Gondos tárolás, kiméletes anyagmozgatás, a lapok szennyeződéstől való megóvása.

#### Felhasznált irodalom

1. Cziráki József: Furnér rétegeltlemez és butorlap-gyártása Faipari Kézikönyv. 1963.
2. dr. Dalocsa Gábor: Tűrések és illesztések a fafeldolgozóiparban. Faipari Kézikönyv. 1963.
3. dr. Dalocsa Gábor: Gyártásközi minőségvizsgálat néhány kérdése a faiparban. 1963.
4. Gönczöl Imre: Furnérgyártás fejlesztése: F.K.I. Zárójelentés. 1961.
5. Hoagley, R.B.: Dinamikus egyensúly a furnérgyártásban.
6. Kanaskin, I.A. és Oniscsenko, Z.A.: Oblicovócsnue materialü na osnove mikros-póna. Derevoobrabátüvajušcsaja promislenoszt'. 1961.8.

7. Kollman F.: Furniere, Lagenhölzer und Tischlerplatten 1962.
8. Lebegyev, B.Č.: Fanernoje proizvódsztvo. 1956.
9. Reinsch, H.R.: Die verschiedenen Mikro-Holz-Arten und ihre Kombination mit Kunststoffen. Internationaler Holzmarkt. 1961. 17/18.
10. dr. Petri László: A furnérfelhasználás és termelés mai helyzete és perspektívája a gazdaságosság vonatkozásában. 1962.
11. Przemysl Drzewny: 1961. 7. 1962. 4.
12. Strübing, Joachim: Furnérfelületek vizsgálatának lehetőségeiről és fejlesztési kísérletekről. 1960.
13. Thielmann, C.A-  
Muncz, W.: Forgácslapok szinelése. (Handbuch der Spanplattenverarbeitung)
14. L.Vorreiter: Holztechnologisches Handbuch II.
15. F.K.I.jelentés 1961. Az enyvezettlemező-, a butorlap, valamint a furnérgyártás technológiájának fejlesztése a gazdaságosság fokozása és termelékenység növelése érdekében.

ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО И УПОТРЕБЛЕНИЕ УМЕНЬШЕННОГО  
РАЗМЕРА ТОЛЩИНЫ ЛИЦЕВОЙ ПОВЕРХНОСТИ ФАНЕРЫ

Научн. сотр. Дьюлане Кристиан

Проверили технологические возможности производства и употребления в промышленных размерах уменьшенной толщины фанеры.

Из опытных результатов установили следующий вывод:

а/ Учитывая возможности находящиеся в рамках современной технологии облицовочную фанеру толщиной 0,3-0,4 мм можно произвести из орехового дерева и из махагони.

б/ Облицовочную фанеру произведенную из орехового дерева и из махагони толщиной 0,3-0,4 мм-а можем употребить для 9 основания облицовки в мебельной промышленности. Установили то, что после предварительной подготовки в настоящее время употребляемый материал мебельной промышленности обрабатывается облицовочной фанерой толщины 0,3-0,4 мм. Соединение левой стороны можно достигнуть перфорированной бендеролью в этом размер обшлифовки уменьшается до очищающей обшлифовки. В первом этапе - для употребления облицовочной фанеры традиционная облицовка рекомендуется фанерой толщиной 0,4 мм, а для поверхности обработанной поверхности полиэфиром подходящая толщина 0,3 мм.

в/ Употребление в практике опытных результатов, производство облицовочной фанеры с точки зрения экономии увеличивается.

Отдельное капиталовложение не требует производственное ведение не в плитовой промышленности, и не в мебельной промышленности.

В мебельной промышленности нужно считаться со следующими требованиями:

1/ Качество поверхности облицовочной фанеры и мебельных плит должно быть:  $\nabla b_7$  -  $\nabla b_8$ .

2/ Толщина мебельных плиток ни в каком случае не должна быть больше от 0,1 мм-а.

3/ Соединение облицовочной фанеры должно происходить на левой стороне перфорированной бумагой фуга.

4/ Употребляемые прессованные плиты должны быть целыми.

5/ Нужно хорошо хранить, передвигать и предохранить от оплывания и загрязнения.

THE INDUSTRIAL MANUFACTURING AND UTILIZATION OF TOP VENEER WITH  
REDUCED THICKNESS

Mrs. Gyula Krisztián  
scientific worker

We have examined the technical possibilities of the manufacturing and utilization of veneers in industrial sizes with reduced thickness.

The valuation of these experiments has led to the following conclusions:

a) A veneer with a thickness of 0,3-0,4 mm can be manufactured from nut- and mahogany tree-species considering the aspects propounded within the present technological limits.

b) We have used top veneer with a thickness of 0,3-0,4 mm, which was sliced from nut- and mahogany tree-species for the facing of 9 kinds of furniture-industrial basic material. It is ascertainable that all of the presently utilized furniture-industrial basic material can be faced with top veneer of 0,3-0,4 mm thickness, in case the underplate receives the adequate treatment. The doweled pin joint or the left side is insurable with a perforated adhesive tape, on this way the dimension of the polishing can be reduced to a cleaning-polishing character. Regarding the using of top veneer, for the top veneering of furniture with traditional finishing operation - for the first step - is propoable a veneer of 0,4 mm thickness, as for the underplate treated with polyester polish also the one with 0,3 mm thickness is convenient.

c) In case of the practical using of the researching results the economicalness of top veneer production can be significantly increased, because of the higher winning.

Its establishing into factories does not require any extra investment neither in the board-industry nor in the furniture-industry.

By laying down the most important conditions of the furniture-industrial establishing, we have to count with the following essential requirements:

1. The good top veneers and block board's surface has to be:  
7 8.
2. The thickness of the block boards can not alter in higher value than 0,1 mm withing one or even more boards.
3. The joint of the top veneer can only be accomplished on the left side with perforated jointpaper.
4. Only faultless, scar free pressboards are utilizable.
5. Careful storage, indulgent material handling, and the preservation from soiling of the boards is necessary.

INDUSTRIELLE HERSTELLUNG UND VERWERTUNG DER DECKFURNIERE VON  
VERMINDERTER DICKEABMESSUNG

Frau Gyula Krisztián  
wissenschaftlicher Mitarbeiter

Es wurden die technologischen Möglichkeiten der Herstellung und Verwertung unter industriellen Umständen der Furniere von verminderter Dickeabmessung untersucht.

Aus der Bewertung der Versuche kann man die nachstehenden Folgerungen ziehen:

a) Aus Nussbaum und Mahagoni Holzart ist 0,3-0,4 mm dickes Deckfurnier herstellbar mit Berücksichtigung der im Rahmen der gegenwärtigen Technologie bekanntgemachten Gesichtspunkte.

b) Aus der Nussbaum- und Mahagoniholzart gemessertes 0,3-0,4 mm dickes Deckfurnier wurde durch uns zur Deckung möbelindustriellen Grundstoffe von 9 Arten benützt. Es ist feststellbar, dass alle gegenwärtig gebräuchlichen möbelindustriellen Grundstoffe mit 0,3-0,4 mm Deckfurnier deckbar sind, wenn die Oberfläche entsprechend vorbereitet ist. Man kann die Verbindung auf der linken Seite mit perforiertem Klebeband sichern und dadurch das Mass des Schleifens zum Schleifen von reinigendem Charakter herabmindern. Was die Verwendung des dünnen Deckfurniers betrifft, kann man zum Deckfurnieren mit traditioneller Oberflächenbehandlung der Möbel - in erstem Schritt - 0,4 mm dickes Furnier vorschlagen, während zu den polyesterlackierten Oberflächen ist auch das 0,3 mm dicke Furnier entsprechend.

c) Mit der Verwendung in der Praxis der Ergebnisse der Forschung ist die Wirtschaftlichkeit der Deckfurnierproduktion



durch die höhere Ausbeute bedeutend steigbar. Die betriebliche Einführung beansprucht weder in der Plattenindustrie noch in der Möbelindustrie eine Sonderinvestition. Festgestellt die wichtigsten Bedingungen der möbelindustriellen Einführung müssen wir die nachstehenden grundlegenden Anforderungen in Betracht ziehen;

1. Die Oberflächengüte der Deckfurniere und Tischlerplatten: soll  $\Delta\delta_7$   $\Delta\delta_8$  sein.
2. Die Dicke der Tischlerplatten innerhalb einer Platte, doch hinsichtlich auch mehr Platten, kann sich in größerem Masse von 1,0 mm nicht ändern.
3. Die Verbindung der Deckfurniere ist nur auf der linken Seite mit perforiertem Fugpapier durchführbar.
4. Fehlerlose, ritzfreie Pressbleche sind zu verwenden.
5. Sorgfältige Lagerung, schonende Materialbewegung, die Behütung der Platten vor Beschmutzung ist erforderlich.

## KERTÉSZETI BERENDEZÉSEK FAANYAGÁNAK ANTISZEPTIKUS VÉDELME

Bálint Gyula

tudományos főmunkatárs

Munkatársak:

Konrád Lili és Göbel Mária kut. segédek

### I. RÉSZ

#### A kutatás indokolása

Kertészeteinkben a melegágyakban nevelt palántákat kerettel veszik körül, ami egyrészt védelmet nyújt a külső kedvezőtlen időjárás ellen, másrészt ezekre a keretekre helyezik a fokozottabb védelmet nyújtó melegági ablakokat. A főleg eredeifenyő (*Pinus silvestris* L.) fájából készült keretek kb. 30 cm széles és 3 cm vastag válaszfékből készülnek. Nagyüzemi melegági telepeken megfelelő kapcsolással az ágy hosszának megfelelő számú deszkaanyagot úgy is leraknak, hogy mintegy husz ablaknak megfelelő keretet is biztosítanak.

A melegági keretek befedésére szolgáló melegági ablakok alsó mérete 120 x 150, vagy 100 x 150 cm. Régebbi, de még ma is sok helyen használatos méret a 125 x 125 cm. A kereteket 3/45 mm, illetve 40-50 mm-es osztóbordákkal kettő vagy négy részre osztják. A keret sarkai ollós csapolással, a csapok és csaplyukák enyvezéssel, egy-egy fa,- vagy alumínium csillagszeggel, alsó lapjain 145-ös sarokvassal rögzítve készülnek.

Mint hogy a keretek nagymértékű vízhatásnak vannak kitéve, alsó részükön a bordaközök közepén az üveghorony aljáig 15 mm sugarú vízlevezető vájatot készítenek. Az alsó keretlécnek az oldalkerettel való találkozásánál a vízlevezetést alávállazással biztosítják.

A melegági ablakkeretek biológiai károsítókkal szembeni expozíciója igen nagy. Alulról a talajviz, a talajnedvesség, a

talajpára, felülről és oldalt a csapadék, továbbá a gyakori öntözés, valamint a nap és a szél hatása a faanyag átnedvesedésében, ennek folytán a belső feszültségek hatására fellépő repedések képződésében, majd újabb nedvesség hatásban mutatkozik. A repedésekbe a légáramlás és olykor a víz útján bejutott gombaspórák az ismét átnedvesedett fában hamarosan kicsiráznak és a környezet klimatikus viszonyainak, a fa vegyi összetételének (fehérje, cellulóztartalom), a fa nedvességtartalmának, a gomba ökológiai magatartásának függvényében fejlődnek tovább.

A melegági ablakkeretek időelőtti elpusztulásának okát mindezülig a xylophag gombák fertőzésének, illetve bontó hatásának tudták be. Az 1962. április 1.-i hatállyal kötelező alkalmazásbavétellel bíró MSz 10206-61 sz. módosított szabvány 4.3. pontja is az ablakkeretek csapadék, valamint gombásodás elleni védelmét írja elő. A szabvány a talajnedvesség, talajpára elleni védelemről nem intézkedik és ugyanigy csak a csapadék elleni védőkezelést teszi kötelezővé, a naponta megismétlődő, nyári hónapokban alkalmazott felületi és altalaj öntözés elleni védelmet hivatkozott szabvány nem említi. E szabvány előírja, hogy "gombamentesítésre kizárólag a növények életére ártalmatlan szert szabad alkalmazni." Rovarkárosítás elleni védőkezelést nem ír elő és nem nevez meg semmiféle vegyületet, készítményt, ami gombák elleni védőkezelésre megfelelne, vagy aminek az alkalmazása javasolható lenne. Alapozó és olajfesték alkalmazása szerepel a szabványban. Ebből csak az alapozás került megvalósításra.

Ennek lehet tudni, hogy a melegági ablakkereteket gyártó vállalatok sem alkalmaztak semmiféle gombaölő, illetve faanyagvédő szert. Kísérletek, vizsgálatok hiányában sem a fungicidálás módját nem ismerik, sem nem vállalják az esetleges káros mellékhatások, a növények életére esetleges ártalmak felelősségét. Az Országos Szabványügyi Hivataltól a szabványban előírt eljárás alkalmazása alól felmentést is kértek és kaptak.

Ezt a helyzetet súlyosbította és tárgyi kutatásunk sürgőségét indokolta az a körülmény, hogy a hazai melegági ablakkeretek pótlására külföldről importált 330 000 darab ablakkeretből az első 16 000 darab, egyes termelőszövetkezetekben (pl. Aranykalász TSz., Törökszentmiklós stb.) a tavaszi palánták leveleinek teljes tönkremenését okozta. A károsodás a nem megfelelően

tartósított ablakkeretek használata folytán történt és az egyes termelészövetkezetekben termeléskiesést okozott.

Mindezek a körülmények, de főleg az évenként pótlásra kerülő melegági ablakkeretek nagy száma és értéke tették szükségesé az F.M. Kertészeti Főosztálya és az Állami Gazdaságok Főigazgatósága által is teljes mértékben támogatott kutatásunk beindítását és a kísérletek véghezvitelét.

A kutatást indokolja tehát a kertészeti felszerelések faanyagában évek óta fennálló, biológiai károsítók által okozott nagyarányú pusztítás, a kertészeti beruházás amortizációjának gazdaságosabbá tétele, faanyaggazdálkodási nehézségek csökkentése kevesebb fenyőfűrészáru felhasználása által, továbbá a melegági ablakok és keretek karbantartásával kapcsolatos munkaidő kiesés és felújítási költségek megtakarításának szükségessége.

## II. RÉSZ

### A MELEGÁGYI ABLAKKERETEK XYLOPATOLÓGIAI KÉRDÉSE A NEMZETKÖZI SZAKIRODALOMBAN

Az áttekintett szakirodalmi forrásmunkákat e helyen csak a témát érintően sorolom fel, részleteket érintő irodalmi forrásokra, illetve utalásokra - a rövidség érdekében - szövegben hivatkozom.

Cartwright-Findlay (1): igen ismert munkájukban a könyv igényessége mellett sem tartalmaz kertészeti, illetve melegági keretek és ablakok vonatkozásában adatokat.

E szerzők, kik személyükben az utóbbi évtizedekben az angol faanyagvédelmi kutatásokat fémjelzik, e munkájukban a kertészetekben használatos rózsafa és paradicsomkarók tartósításával foglalkoznak, s azokhoz a Celceure, továbbá Thanalith, valamint Kreozot elnevezésű védőszereket említik meg. A hajtató ládák tartósítására a Kreozot-ot kifejezetten nem ajánlják. A melegági ablakkeretek károsodásával nem foglalkoznak.

Findlay, W.P.K. (2): későbbi munkájában foglalkozik a kertészeti berendezések faanyagával, de főleg orchideákat és trópusi páfrányokat termelő üvegházakat érinti.

Angliában a hajtató ládák faanyagát a *Poria xantha* Tace veszelézteti. Az üvegházak falai teak fából készülnek, igen ellenállóak, tartósak, a nedvesség és a hő ingadozásaira jelentős fizikai változást nem mutatnak. E fafaj felhasználása azonban mindinkább csökken, s így az olcsóbban beszerezhető, nem egzóta fafajok kémiai védelme mindjobban előtérbe kerül. A vegyi védelem után még további festékréteggel is óvják a melegágyi kereteket. A kátrányolaj mellőzését javasolja, s meglepő módon a festékrész alatti penészes fa fertőtlenítésére a higanykloridot említi meg a pentaklórfenol mellett. Ez ellentétben áll Liese és más szerzők véleményével.

Gayer, S. (3) a faválasztékokkal és azok ipari felhasználásával foglalkozó könyve nem foglalkozik az adott témával.

Gorsin - Teljatnyikova (4) a pentaklórfenol felhasználásáról írt enciklopedikus művében a kertészeti faanyagok nem szerepelnek.

Hundersen, F.W. (5) publikációjában e témával nem foglalkozik.

Hunt és Garrat (6) munkája Cartwright és Finclay munkájához viszonyítva inkább gyakorlati jellegű. A szerzők a 30-as évektől megjelent és rendelkezésre álló irodalmi kutforrások alapján ítéltve - nem foglalkoztak a téma szerinti problémával.

Kirk, H.: (7) az eberswaldi Humboldt egyetemen végzett kutatásokról szóló beszámolóiban a lágú lombos faanyagok mezőgazdasági felhasználásáról és védelméről ír. Oszlopok, karók és egyéb, nem kertészeti felszerelések lágú lombosfa faanyagának védelmére végzett kísérleteiket ismertetik.

Kollmann, Fr. (8) lexikális munkájában a melegágyi keretek és ablakok nem szerepelnek, e kérdéssel könyve nem foglalkozik.

Liese, J. (9) A mezőgazdaságban leggyakoribb károsodásokról már az 1950. évben kiadott munkájában külön fejezetben emlékezik meg. Érdekes, hogy a szerző az állandóan növekvő fahiányra való hivatkozással a nyugatnémet mezőgazdaságban szükségesnek tartja a faanyagvédelem érvényesítését. Saját vizsgálatai alapján ismerteti, hogy a nyugatnémet mezőgazdasági épületekben és építményekben különösen gyakori a valódi házigomba (*Merulius lacrimans*), továbbá a pincegomba (*Coniophora cerebella*), a házi kéreggomba (*Polyporus vaporarius*), a szabadban pedig a lemezes fenyőgomba (*Lenzites abietina*) és a pikkelyes fagyomba (*Lentinus lepideus*.)

A károsításokat illetően feltűnő, hogy Liese professzor a farontó rovarok károsítását a nyugatnémet mezőgazdaságban a fapusztitógombák károsításával összehasonlítva, lényegesen kisebb mértékűnek tartja, annak ellenére, hogy megállapítása szerint is pl. a *Hylotrupes bajulus* és az *Anobium punctatum* a melegebb téli időjárás alatt és bizonyos nedvességviszonyoktól függetlenül is vitálisak.

Liese a biológiai védelmet cinkklorid ( $ZnCl_2$ ), nátriumfluorid ( $NaF$ ), cinkszilikofluorid ( $ZnSiF_6$ ) és magnéziumszilikofluorid ( $MgSiF_6$ ), stb. vegyületekkel nem javasolja végrehajtani azok kioldhatósága, kilugozhatósága miatt. Javasolja az egyébként ismert *Thanalith*, *Basilit*, *Osmol*, *Triolith* készítményeket. Kitűnik azonban, hogy a szerző a faanyagvédőszerket nem a kertészetben történő felhasználásra említi, mert kitér arra, hogy arzén tartalmú készítmények esetében bizonyos elővigyázatosság ajánlatos. Melegági alsókeretek és ablakkeretek esetében megítélésünk szerint az arzén vegyületekkel ( $NaHASO_4$ ,  $As_2O_3$ , stb.) - még elméletileg is foglalkozni - túlzottan extrém és a gyakorlat számára realizálható eredménnyel alig kecsegtető feladat lenne.

Kertészeti faanyagok védelmét szolgáló eljárást - mely különbözne a tradicionális eljárásoktól - a szerző nem közöl. Csak és kizárólag a pikirozó és egyéb rendeltetésű ládákat említi, amelyeket olajjal, vagy védősóval lehetőség szerinti mélységig szükségesnek tart védeni.

Liese, J. (10) hátrahagyott munkája felöleli a faanyagvédelmi kérdések egész sorát. Érinti a mezőgazdaság fafelhasználását is, de a melegági keretek, ablakok e helyen nem szerepelnek.

Ramson, S. (11) Weimarban a múlt év szeptemberében megtartott előadásában a kertészeti felszerelések kémiai védelmét érintve megállapította, hogy az itt felhasznált faanyagok védelmére kiválasztott mérgező anyagok kilugozhatóságát éppen úgy célszerű megvizsgálni, mint az átnedvesedett talajjal érintkező növények esetleges károsodását. A faanyagvédőszeres fitotoxikus tulajdonságainak megállapítását szolgáló első kísérletei azt mutatták, hogy a kertészeti melegágakban, tehát üveg alatt való felhasználásra U és Ull-sók alkalmazhatók, mivel tenziójuk a növényzetre nem káros.

Richter, H. (12) a *Biologische Bundesanstalt*, Braunschweigben végzett kutatásai során úgy találta, hogy a kertészetben a dinitrovegyületek nélküli U és UA vegyületek váltak be legjob-

ban. Kedvezőtlen hatásuk voltak a szublimát, bifluoridok, pentaklórfenol, dinitrofenol, kőszénkátrányolaj és a klórozott naptalin készítmények (Xylamon, stb.)

Lohwag, K. (13) finnországi vizsgálatok eredményét közli. Finnországban Linnasalmi kutatómunkája során megállapítható volt, hogy a klórozott fenoloknak és kreozoltartalmu preparátumoknak káros mellékhatásaik vannak, amelyek a palántanevelésnél jelentkeznek. Ugyancsak károsnak tartja a bifluorid készítményeket. Javasolja Lahontuho és Celceur elnevezésű készítményeket, amelyek króm és rézvegyületeket tartalmaznak.

Kirmse, E. (14) különböző kereskedelmi elnevezésű (Imprägnol S 039, Fluid-Lasur No 5., Fossil gelb, stb.) faanyagvédőszerrek mellékhatásait vizsgálta, azoknak gázállapotban történő növényegészségügyi kihatásait figyelte meg. Majd a melegági ablakok kettő anyagát is vizsgálat alá vonta.

Scholles W. (15., 16.) A publikáció ez esetben is növényegészségügyi kérdéseket tárgyal. A faanyagvédőszereket általánosságban érinti, receptszerinti összeállítást mellőzve érdekes ellenőrző kísérleteket közöl az esetleges mellékhatások vizsgálatára. A gázfázis hatását virágzó begoniára (*Begonia semperflorens*) vizsgálta, mely növényt e célra érzékenysége folytán különösen alkalmasnak tartott. A kísérleti próbatesteket - tartósításuk után - e virág mellé és egy szegletes üvegbúra alá helyezve hat hétig szobahőmérsékleten tartotta. Az egyes védőszerrek hatását e kísérlet eredményeként értékelte ki.

### III. RÉSZ

#### A FELADAT MEGFOGALMAZÁSA. A KISÉRLETEK MEGOLDÁSÁNAK MÓDOZATA ÉS SORRENDJE

Erdeifenyő (*Pinus silvestris* L.) fájából készült, gyakran változó nedvességtartalmu csapadéknak, öntözésnek, majd a nap és szél váltakozó hatásának kitett melegági ablakok faanyaga időelőtti pusztulásának lehetőség szerinti megakadályozása a feladatunk.

## Kísérleti eljárások

### 1. Fakórtani vizsgálatok

a) A faanyagok antiszeptikus védelmét profilaxissal kívánjuk elérni. A kísérletek eredményessége és a minél nagyobb áttekintés biztosítása érdekében helyszíni és laboratóriumi vizsgálatokkal állapítjuk meg, hogy konkrétan mi ellen kell védeni a faanyagot; a gyakoriság alapján milyen biológiai kártevőkkel kell főleg számolni.

b) A faanyagokon, vagy a faanyagokban különböző fejlettségi állapotban található fapusztító gombatesteket morfológiai jellemzőik alapján makró- és mikroszkópos eljárással identifikáljuk. Meghatározzuk a cellulóz, vagy a ligninlebontás szerint a fatest külső habitusa alapján a korhadás nemét.

c) Minthogy az MSz 10.206-61. számú szabványunk fagombásodás elleni védekezést ír elő, meg kell vizsgálni, hogy más organizmusok nem károsítják-e a melegági keretek és ablakok faanyagát. Ha a fatestben bármilyen kifejlődési alakzatban bogártest lenne fellelhető, úgy gondoskodunk annak azonosításáról. Ha lárvá, báb, vagy nemző állapotban levő bogártestet a rovarfertőzött faanyagot feltárva sem lehetne találni, úgy a kártétel habitusa a károsítás diagnosztikai jellemzői alapján kell a károsító organizmust meghatározni, vagy az organizmusra legalább is következtetni.

### 2. Kísérleti próbatestek

A melegági ablakkeretek befedését szolgáló melegági keretek sarkai ollós csapolással készülnek. A különböző nedvességhatások káros hatása a csapolásnál érvényesül leginkább. Ennek ellenére, hogy vonatkozó szabványunk alapján karbamid- formaldehid műgyantát, vagy kazein hidegenyvet (MSz 12 252.) használnak a csapok és csaplyukák enyvezésére, a szabadba kiépített és a legváltozatosabb klimatikus behatásoknak kitett melegági felszerelések pusztulása a megfigyelések szerint az illesztési helyek mentén következik be.

Ennek felismerésében a kísérleti próbatesteket sarkosan, ollós csapolással 50 + 50 x 25 x 15 mm nagyságban készítettjük el. A próbatesteket a kémiai kezelés gyors megkülönböztetése érdeké-



ben védőszerenként más-más színűre festjük és egyenkénti számozással látjuk el. A kísérleti próbatestek védőszereinek ismertetését a következőkben részletezzük.

### 3. Profilaktikus kezelés I-VI. jelzésű eljárások esetében

A megelőző védőkezelés végrehajtása során a próbatesteknek a következő védőszerekkel való felületi itatását láttuk indokoltnak:

### 4. Kísérleti védőszerek és eljárások

A melegágyi keretek faanyagának rendkívül nagy fertőződési lehetősége felismerésében a fungistatikus állapot elérése érdekében olyan védőszerek és eljárások alkalmazásával kívánjuk a kísérleteket elvégezni, amelyek:

a) feltételezhetően - és az egyidejűleg lefolytatandó fitopatológiai ellenőrző vizsgálatok szerint - növényegészségügyi szempontból nem kifogásolhatók.

b) Mykocid és - a szakirodalomban, továbbá a vonatkozó szabványokban nem szereplő rovarkárosítást feltételezve - inszekticid hatásuk is legyenek.

c) Tartós hatás elérése érdekében vagy vízben nem oldódó anyagokat, vagy teljes védőszerek alkalmazását tervezzük, amelyek, mint komplex vegyületek későbbi vízhatásra a fából nem oldódnak ki és így a palántanevelés, a zöltség, valamint a virágtermesztés biztonságát nem veszélyeztetik.

d) Gázalakban is ható, illetve nagyobb mértékben szublimálódó faanyagvédőszereknek lehet jó toxikus hatásuk, de a palántanevelés, majd a korai zöltség, - később pedig a virágtermelés során az illékonyabb anyagok légzési, vagy érintőméregként káros mellékhatást okozhatnak. Az ilyen védőszereket tehát a kísérletek során mellőzzük.

e) Klórtartalmu faanyagvédőszerek hatása a növényzet elszínező hatásában is jelentkezhet. Ugyanez fennáll a dinitrovegyületek esetében azzal a különbséggel, hogy nem színtónuskülönbség, halványodás, fakulás, kifehéredés, hanem teljes színtónuskülönbség, foltos elszíneződés következhet be. Ezek tudatában a klóro-

zott naftalin és fenolkészítményeket - amelyeket egyébként más területen igen jó eredménnyel lehet alkalmazni - ki kellett hagyni a kísérleti anyagok közül.

Igy a következő faanyagvédőszerekkel való kísérleteket tartottuk célszerűnek beiktatni:

I. Acidum boricum ( $H_2BO_3$ ) + nátriumtetraborát ( $Na_2B_4O_7$ ) techn. Enyhe fertőtlenítő hatása folytán a gyógyszeripar régen használja s az embergyógyászatban mint dezinficiáló szereket régen gyártják. Cserző és festékipari felhasználás után az utóbbi években például Indiában Poruchotham és munkatársai (17) 1952.-53 évben, majd Adkins, B.L. ausztráliai kutató (18), a holland Broese van Groenen, H., Rischen, H.W.L. u. Van den Berge (19) Carr, D.L. (20) és Keer G.A. (21), Findlay, W.P.K. (22) angol kutatók, majd visszatérően Bavendamm, W. (23) kísérletei váltak ismeretessé - a többi sok között - a bőrvegyületek faanyagvédelmi célra történő felhasználásának vizsgálata során. E szerzők publikációi a bőrvegyületek ascomycéták elleni és inszekticid hatásáról igen értékes és érdekes laboratóriumi kísérleteket közölnek, de a vegyületek felhasználási kísérletét Blew J.V. (24), továbbá Crawford, S.F. és Wirke, R.M. (25) közleményei nem érintik.

Ezek a közlemények a szőlőtermelésben használatos karók (Blew) és a lakóházak belső térségében felhasznált faanyagok tartósítására is kitérnek, de a kertészeti felszerelések faanyagára vonatkozóan adatot, kísérleti vonatkozást, eredményt, vagy bárminemű közlést e publikációkban sem találtunk.

E vegyületekkel való kísérleteket a faválasztékok dezinficiálására azzal az elgondolással iktattuk be a faanyagvédelmi kutatások sorába, hogy kevésbé toxikus, de mind a farontógombák, mind pedig az esetleges károsító fapusztítórovarok ellen megfelelő hatású és kevesebb káros mellékhatású anyaggal kezdjük meg kísérleteinket.

Csapolásokat fenolparametakrezol mügyantával a szükséges edző hozzáadásával ragasztjuk.

Acidum boricum ( $H_2BO_3$ ) + nátriumtetraborát ( $Na_2B_4O_7$ ) techn.  
1.5. : 1.5. súlyszázalékos vizes oldatával fertőtlenítünk. Utána légszáraz (U = 15-16 % nettó) állapotig való szárítás, majd fedőmázolás. A fertőtlenítés bemelegítéssel történik.

II. Cinknaftenát  $Zn(C_{10}H_7)_2$  techn. Lágú, mézsűrű, kenőcsállomá-  
nyu, általában 10 % fémtartalmu, vízben nem oldódó vegyület, sza-  
badba kiépitett (talpfa, vezetékoszlop, hűtőtorony) faanyagok  
antiszeptikus kezelésére ismeretes, de ritkábban használják.

Cinknaftenát  $Zn(C_{10}H_7)_2$  techn. vegyszert az alapozó festékbe  
adagoljuk, majd megfelelően dispergáljuk. A csapolásokat fenol-  
parametakrezol mügyantával ecseteléssel ragasztjuk. A vegyszeres  
kezelés mázolásai eljárással történik. Alapozó festék alatt 52 %  
olajfesték + 42, % zsíros higitó + 6 % lakkbenzinből készült fém-  
szappant értünk. Vorreiter, L. (26) a klórozott fenoloknál és a  
kőszénkátrányolajnál hatásosabb anyagnak jelzi. Schmidt, H. (27)  
termeszek elleni hatását különbözőnek itéli meg. Scholles, W. (28)  
a klórozott naftalint és a pentaklór-fenolt lényegesen hatásosabb  
védőszernek tekinti. A fémnaftenátok hátrányosabb szerepét viz-  
kozításuk alapján itéli meg, s mint nagy (magas) viszkozitású a-  
nyagot veszi tekintetbe a faanyagvédelemben való kísérletek ki-  
értékelésénél anélkül, hogy más technológiával való felhasznál-  
hatóságát kalkulációba venné.

III-IV. "U" típusu védőszer fungicid hatásának kikísérletezését  
két szempontból láttuk indokoltnak. Elsősorban, mint hagyományos  
védőszerét, másodsor pedig azért, mert mint a legkülönbözőbb  
felhasználási területen alkalmazott faanyagvédőszer a kertésze-  
ti felszerelések faanyagának desinficiálására tudomásunk szerint  
még nem vizsgálták. Különösen áll ez az esetleges fitotoxikus és  
coloráns hatásának vizsgálatára. Külföldön Akarifix U, Aleurit  
G., Basilit U, Basilit CS, Corbal U, Hydrasil UT, Kulbasal U,  
Lignotekt K, Mikrosol C., Osmol U, Osmol US, Renovin UB, Sanoyil  
U, Satusin I, U-Rütgers, Wolmanit U, Xylogen-U, stb. nevek alatt  
került forgalomba és felhasználásra. Osztályozás szerint a ++-es  
mérgek csoportjába tartoznak. Bavendamm, W. (29) vizsgálata sze-  
rint főalkatrészei: Alkálifluorid és bikromát, további alkatré-  
szei dinitrofenol, káliumcarbonát. Sulyszázalékban pl.: 55% NaF,  
35 %  $K_2CO_3$ , 10%  $C_6H_3(OH)(NO_2)_2$ . Becker, G. (30) Az U só inszek-  
ticid hatását főleg Anobium és Hylotrupes álcáira vizsgálta igen  
kedvező eredménnyel.

Az U-sót kísérleteinkhez, a szakirodalmi leírásoktól eltér-  
ve terveztük be. Kihagytuk a dinitroortokrezolt  $(C_6H_3(OH)(NO_2)_2$ -t,

mely megítélésünk szerint coloráns hatásával zavarta volna a feltételezett kísérleti eredményeinket.

Ugyancsak a variálás érdekében az U-sót nemcsak 2%-os vizes oldatban, hanem alapozó-festék higitójában azonos sulyarányban diszpergálva is beterveztük.

V-VI. Cinkfluorid ( $ZnF_2$ ) képzése a megvédeni kívánt fa rostjai között. Ennek elérése érdekében cinkklorid ( $ZnCl_2$ ) vizes oldatába meritjük a faanyagot. A cinkklorid erősen savas kémhatású, és magasabb koncentrációban a cellulózt hidrolizálja. Ezért 1 sulyrész  $ZnCl_2$  (2.63 s.r.) vizes oldatba való merités után a kémiaiilag közömbös  $NaF$  0.616 molekulasulyu (1.62.s.r.) normál hőmérsékletű vizes oldatába meritjük a már előfertőtlenített faanyagot. A két vegyület a fa rostjaihoz tapadva kölcsönhatás folytán cinkfluoriddá alakul, mely víz hatására kevésbé oldódik ki a fából. Peters, F. (31) szerint az így képződő átlátszó monoklin kristálytűk  $872^\circ C$ -on olvadnak, kristályvízzel kristályosodnak. A  $ZnF_2$  +-es mérég. Tudomásunk szerint kertészeti melegágyak kerteihez és ablakok faanyagának védelmére sem külföldön, még kevésbé hazailag nem vizsgálták.

A teljesség érdekében a  $ZnF_2$ -vel előkezelt próbatestek egy részét festékréteggel is elláttuk. Így a vegyülettel két kísérletet végeztünk.

Ellenőrzés céljából fertőtlenítés nélkül is készültek próbatestek az alábbiak szerint:

VII. Fertőtlenítés nélküli I. ollós csapolású próbatesteket a Szentendrei Kocsigyár szállította. A csapolási helyeket a Kőbányai Műanyaggyár által előállított, Arbocoll elnevezésű, karbamid és formaldehid kondenzálásával készített tejszerű vizes oldattal ragasztották, majd 52 % olajfestékhez adott 48% zsíros higitóval (6%) (lakkbenzinnel) elkészített festékbe mártották.

VIII. Fertőtlenítés nélküli II. ollós csapolású, ragasztás nélküli próbatesteket, mint ellenőrző prototipusokat is beterveztünk. A próbatesteket az összehasonlító értékelhetőség érdekében a VII. pont alatti összeállítású, de eltérő színű festékkel vontuk be.

IX. A fertőtlenítés, festés és ragasztás nélküli ollós csapolásu próbatestek ellenőrzését szolgáló teljesen védetlen, antiszeptikum nélküli beapplikálása a teljes áttekintést, a legnagyobb ellenőrzést kívánta szolgálni.

### 5. Kísérleti ágensek

A kísérleti ágensek kiválasztásakor tekintetbe vettük a fa anyagából táplálkozó gombák nedvességigényét, előfordulásuk gyakoriságát és bontó hatásuk arányait, erősségét. Így a melegágyak - mint zárt térségek - hőmérsékletének és nedvességviszonyainak legmegfelelőbb, hatásában agresszív intézeti törzskulturákat vettük tekintetbe. A kísérleteket ennek megfelelően házi kéreggomba (Polyporus vaporarius /Pers.) és könnyező házigomba (Merulius lacrimans /Pers.) fertőző hatásának kiteve hajtjuk végre.

Az alkalmazott gombakulturák a következők:

Polyporus vaporarius (Pers.) Fr. Hollandiából (Centralbureau voor Schimmelkulture Baarn), származó tenyészetet átoltásokkal gyarapítottuk. Jól fejlődő, de conidiumos gombák és baktériumok fertőzésére érzékeny törzs. A tenyészet tisztaságát a Ruhland-féle eljárással időszaki vizsgálattal ellenőrizzük.

Merulius lacrimans var. domesticus (Pers.) Falck. A tenyészetet a különböző lakóépületek padlózati faanyagából és nyílászáró szerkezetéből folyamatosan vesszük és frissítjük fel. A tenyészetet 1962. március hónapban oltottuk át először. Az átoltás micéliumból történt. Virulenciája igen jelentős. A kultúra tisztaságát a primaer hifákban a sejtmagok (nucleus) számaránnyal ellenőrizzük.

### Biológiai ágensek törzskulturája tisztaságának ellenőrzése

A kísérleti faanyagok kémiai, majd fizikai lebontását előidéző gombák hatása és hatásmechanizmusa: nedvesség, - és hőmérsékletigényük, enzimm kiválasztásuk, vitalitásuk ereje stb. következtében gombafajonként is változó. Tekintve, hogy az alkalmazásra kerülő gombafajok törzstenyészetben, tehát fonalszövedék-

ben rendkívül nagy hasonlatosságot mutattak, szükségesnek tartottuk a legmesszebbmenő ellenőrzést bevezetni.

Ennek érdekében:

a) az egyes speciesekkel való laboratóriumi munkát teljesen különválasztjuk,

b) kémcsövekben és tenyésztőedényekben lévő különböző törzseket külön-külön, gombafajonként optimális hőmérsékletű és légnedvességi állapotra állítjuk be,

c) időközönként a jellegzetes morfológiai bélyegeket mindkét gombafajnál - rost és edényhifákra - megvizsgáljuk,

d) az alaphifák nagy száma és az ellenőrzés hatályosabbá tétele érdekében sejtmag (nucleus) - számláláson alapuló, un. Ruhland eljárás szerinti vizsgálatokat (32) végezzük. A *Merulius* hifái soksejtmagvuk; sejtmagszám 5-12, idősebbekben 25-47 is lehet, míg a *Polyporus vaporarius* hifáiban mindig 2-2 nucleus van.

E kiegészítő vizsgálat technológiája a következő:

Fiatal, molyhos, vattaszerű micéliumból egy parányi darabot csipesszel az előre elkészített 0,8 %-os krómsav ( $\text{CrO}_3$ ) oldatba teszünk, amelyhez koncentrált ecetsav ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) 1 %-os oldatát adjuk. Rövid ideig ebben az oldatban tartva, az időközben keletkezett légbuborékokat rázogatós által eltávolítjuk, majd a micéliumot kimosás céljából egy viszonylag nagyobb vízzel telt edénybe helyezük és abban 2-3 óra hosszat állni hagyjuk. Ezután 6-24 órán át 1,5 %-os ferriamóniumsulfát ( $\text{Fe}_2/\text{NH}_4/\text{SO}_4/2$  12  $\text{H}_2\text{O}$ ) oldatban pácoljuk, majd a micéliumot lemosás nélkül formhematoxin-oidatba helyezük. Utóbbi összetétele 1,0 súlyrész hematoxin kristály, 200 s.r. desztviz, 4 s.r. formalin összevártva, majd filtrálva. Ebben az oldatban a micéliumot 6 órán át hagyjuk, majd vízzel való leöblítés után ismét ferriamóniumsulfát oldatba tesszük 3-10 percre. Ezután következik desztvizben való átmosás, majd 75 %-os alkoholban, ennek megtörténte után abszolútalkohol és xylol egyenlő arányú keverékébe, végül csak xylolban történő éztatással folytatva a preparátumot kanadabalzsamba ágyazzuk. A nucleusok vizsgálata olajimmerzióval 1000-1200-szoros nagyításban történik.

## 6. Melegági ablakkeretek xylophag gombák által történő lebontásának meggátolására vonatkozó laboratóriumi kísérletek indokolása

A próbatestek számát a kísérletek sajátossága indokolja. Törekvésünk az volt, hogy a legegyszerűbb, legolcsóbb hazailag is beszerezhető, legmegfelelőbb védőszert és bárhol végrehajtható védőeljárást kísérletezzünk ki.

A fa lebontásának sajátossága ez esetben szükségessé tette, hogy az MSz 13368-58 sz. szabványtól eltekintsünk és ezzel egy új kísérleti módot alakítottunk ki. Előnyét abban láttuk, hogy a próbatestek alakjának megváltoztatásából megközelítettük a faanyagok károsodásának gyakorlati előfordulását. Így módosítottuk

a) a próbatestek alakját, méretét és számát

b) a táptalajt peptonnal modifikáltuk

c) nem átszivatással, hanem bemezitással illetve ecseteléssel fertőtlenítettünk

d) a fertőtlenítés után a próbatesteket erős kilugozódási eljárásnak vetettük alá, melynek keretében 6 napon keresztül gyakran cserélt viz kioldó hatásának tettük ki a próbatesteket, amivel kísérleteinket szándékosan igen jelentősen kedvezőtlen körülmények között végeztük el.

A növényegészségügyi ellenőrző kísérletek beiktatását két intézet közreműködésével kívántuk biztosítani, mert mint ismertes a vonatkozó magyar szabvány végrehajtása azért nem történhet meg, mert egyetlenegy intézet, vagy szerv sem adott eligazítást növényvédelmi szempontból sem kifogásolható faanyagvédőszer alkalmazására.

## 7. Védőkezelt és ellenőrző próbatestek összehasonlító mykológiai vizsgálata

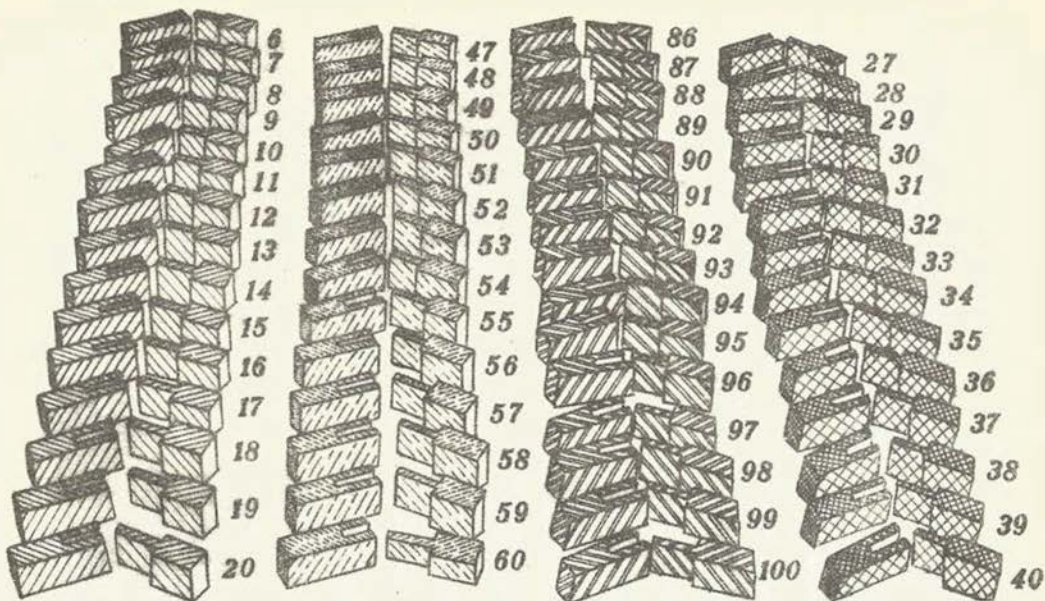
A III. rész 2., 3. és 4. pontjában megadott kísérleti próbatestek a

1. felsorolt védőszerekkel fertőtlenítve, vagy

2. fertőtlenítés nélkül festékréteggel bevonva, illetve

3. festékbe kevert védőszerral tartósított, valamint az illesztéseknél ragasztás nélküli ellenőrző próbatesteket (l.kép) a III. rész 5. pont alatti kísérleti ágensek hatásának tettük ki.





1. ábra

Védőkezelt és ellenőrző próbatestek

A Polyporus és Merulius tenyészetek tisztaságát Ruhland-féle eljárással nucleus-számuk alapján a kísérletek során két ízben ellenőriztük.

A kertészeti felszerelések faanyagának védelmét 300 db a következő 1. sz. táblázatban ismertetett kísérletek szerinti próbatest alkalmazásával, 100 db tenyésztő (Kolle) lombikban, 4-féle védőszerrel és 3 különböző eljárással két biológiai ágenssel kísérletezzük ki.

A kísérletek munkahipotézise alapján helyesnek találtuk, a próbatestek alakját és méretét - in vitro végzendő kísérletek során - a legfertőzhetőbb alakban elkészíttetni. Ezért alakítottuk ki a próbatesteket nem 1,5 x 2,5 x 5 cm nagyságú téglalapalakú idomra, hanem sarkított ollós csapolású különböző raganyaggal ragasztott és ragasztás nélküli 50 + 50 x 25 x 15 mm nagyságú prototípusokra.

A bel- és külföldi szabványok 5-5 próbatest alkalmazását írják elő egy-egy kísérlethez. Ezt a mennyiséget a nagyobb biztonság és a várható szórások miatt kétszeresére, védőszerenként, védőeljárásenként gombatorzszenként 10-10 db-ra emeltük.



A kísérletek megoszlása

1. táblázat

Prototípusok db száma	Desinficiálás módjai	A kísérletekhez szükséges tenyésztőlombik mennyisége db	Fertőző ágens
20	Ac.boricum+Nátriumtetraborát 2%-os oldatával fertőtlenítve, majd alapozó festékekkel bevonva. A ragasztás fenolparametakrezol műgyantával történt	10	Merulius l.
20	Csapolásoknál Arbocoll műgyantával lett ragasztva, majd festve Gombaölőszerezrel nem kezeltük	10	Poria v.
20	Intézetünkben végzett kísérletek során festett, gombaölő-szermentes ragasztatlan próbatestek		
20	Alapozó festékekbe 2% cinknaftenát keverésével fertőtlenítve. A ragasztás fenolparametakrezol műgyantával történt	10	Merulius l.
20	Csapolásokat Arbocoll műgyantával ragasztottuk, majd festve. Gombaölőszerezrel nem kezeltük	10	Poria v.
20	Intézetünkben végzett kísérletek során alapozó festékekkel fe-lületileg kezelt gombaölőszerez mentes ragasztatlan próbatestek		
20	Nátriumfluorid + Káliumbikromát 2%-os oldatával fertőtlenítve, majd festve. A ragasztás fenolparametakrezol műgyantával tör-tént	10	Merulius l.
20	Csapolásnál Arbocoll műgyantával lett ragasztva, majd festve. Gombaölőszerezrel nem kezeltük	10	Poria v.
20	Intézetünkben végzett kísérletek során festett, de gombaölő-szer mentes, ragasztatlan próbatestek		
20	Cinkklorid + Nátriumfluorid 2%-os oldatával fertőtlenítve, majd festve. A ragasztás fenolparametakrezol műgyantával	10	Merulius l.
20	Csapolásoknál Arbocoll műgyantával ragasztva. Gombaölőszerezrel nem kezeltük	10	Poria v.
20	Intézetünkben végzett kísérletek során festett, de gombaölő-szermentes, ragasztatlan próbatestek		
20	Cinkklorid + Nátriumfluorid 2%-os oldatával fertőtlenítve festés és ragasztás nélküli próbatest	10	Merulius l.
20	Nátriumfluorid + Káliumbikromát 2%-os oldatával fertőtlenítve, festés, ragasztás nélküli próbatestek	10	Poria v.
20	<u>Fertőtlenítés, ragasztás és festés nélküli próbatestek</u>		
300	4 féle védőszer, 5 féle antiszeptikus kezeléssel és szabvány szerinti olajfesték fedőréteggel, illetve anélkül	100 Kolle	2 féle törzs-kultúra

Az ellenőrzés fokozása érdekében minden egyes védőkezelt próbatest mellé egy-egy ellenőrző próbatestet helyeztünk a tenyésztőlombikba. Az ellenőrzést is variáltuk, nevezetesen:

1. kezeletlen, festett, de nem ragasztott ellenőrző próbatest
2. " " és " " "
3. " festetlen és nem " " "

Igy egy-egy Kolle-féle tenyésztő lombikba a szabványoktól ugyancsak eltérően nem 2-2, hanem 3-3 próbatestet helyezünk el. Ez indokolja a tenyésztőlombikok számát (100 db.).

A kísérletek munkahipotéziséhez kapcsolódott az az elgondolás is, hogy a szabadba kiépített, csapadék és gyakori öntözésnek kitett faelemek megvédését magas nedvességigényű farontógomba és - ellentétesen - nagyobb nedvességet nem igénylő gombafaj ellen kísérletezzük ki. Így választottuk a Polyporus vaporarius (Pers.) és Merulius lacrimans (Pers.) törzstenyészetünket.

A fungistatikus hatást az összes mérési adatok betudásával (maratás előtt, után, állandó súlyig való kiszáritás megtörténtével volumetrikus uton) szabvány szerint vizsgáltuk.

#### IV. RÉSZ

#### A VIZSGÁLATOK RÖVID ISMERTETÉSE ÉS DOKUMENTÁLÁSA

##### Fakórtani (xylopathológiai) vizsgálatok a helyszínen

A melegágyi ablakkeretek károsodását a helyszínen tanulmányoztuk és a további vizsgálatokhoz szükségesen gondoskodtunk minta vételéről.

A helyszíni vizsgálatokat a Földművelésügyi Minisztérium Kertészeti Főosztálya javaslatára a termelőszövetkezetekben a következő helyeken folytattuk le:

1. Duna TSz Rákosfalva-i üzemegységében,
2. Duna TSz Zugló-utcai "
3. Béke TSz Boldog községben lévő üzemegységében,
4. Haladás TSz Ujszeged-i "
5. Rákoscsabai Micsurin TSz "
6. Szegedi Új Élet Mezőgazd. TSz. szegedi"

A Földművelésügyi Minisztérium Állami Gazdaságok Főigazgatóságának javaslatára az állami gazdaságok közül a következő üzemegységekben tartottunk helyszíni szemlét:

7. Aszódi Állami Gazdaság
8. Bodakajtori Á.G.
9. Felsőbabádi Á.G.
10. Börökbálinti Á.G. (érdi üzemegység), mely gazdaságok keretesszeti üremeiben 4-10,000 m<sup>2</sup> melegágyi ablakkerettel dolgoznak.

Ezenkívül a helyszíni vizsgálatok kiszélesítésében - megte-  
kintettük a:

11. Fővárosi Kertészet I.sz. Rákoskereszturi üzemegységét
12. " " II. " Vágány-utcai "
13. Kertészeti Kutató Intézet Tangazdaságát, Nagytétény.

A különféle termelészövetkezetekben és az országban elszór-  
tan lévő állami gazdaságok, majd Budapest Főváros kertészetei-  
ben, illetve a KKI tangazdaságaiban lefolytatott adatgyűjtés és  
mintavétel alapján a következőket állapítottuk meg:

A károsodás főként a keretek csapolásánál következik be. A  
melegágyi ablakkeretek anyagáról, szerkezetéről és kivitelezésé-  
ről szóló MSz. 10206-os szabványban előírt (4.3 pont) mégegysze-  
ri olajfestékkel való bemázolást általában nem tartják be. Ezért  
elengedhetetlen egy egyszerűbb megoldás biztosítása.

Hivatkozott szabvány csak a farontó gombák és csapadék el-  
leni védelmet ír elő. Ez téves, mert vizsgálataink arról győztek  
meg bennünket, hogy a fapasztító rovarok károsítása elterjedtebb  
és nagyobb mértékű.

Megállapítottuk továbbá, hogy a gyakorlatban az ablakkere-  
tek tárolása nem kívánatos módon történik. Egymásra rakásolva, a  
keretléceket igen sok helyen surlódásnak, mechanikai sérülésnek  
kitéve tárolják. Ennek lehet betudni, hogy a festékfilm - mint  
védőréteg - kisebb-nagyobb folytonossági hiányokkal ismerhető  
fel az ablakkeretek felületén. Ez különösen ott tapasztalható,  
ahol a festékfelület nehezen szárad. Az illesztéseknél ujabban a  
gyártó vállalat ragasztót használ. Ennek védőhatása csak évek  
mulva jelentkezik.

Üvegházakban a páratartalom, az aránylag kisebb mértékű légáramlás alapján feltételezhető volt könnyező házigomba *Merulius lacrimans* fertőzése. A megtekintett helyeken e species jelenlétére utaló tüneteket nem észleltünk, amit a környezet hőmérsékletének tudhatunk be.

A hazai ablakkeretek pótlására külföldről igen nagy mennyiségben importszállítás történt. A Ferunion Műszaki Külkereskedelmi Vállalat által behozott kisebb mennyiségű keret antiszeptikus védelme nemcsak nem felelt meg a fatartósítás követelményeinek, hanem egyes termelészövetkezetekben, mint pld. a törökszentmiklósi Aranykalász TSz-ben a paradicsom palánták súlyos károsodását idézte elő.

A lefolytatott vizsgálatok bár klórozott fenolok jelenlétét nem igazolták, de nem kétséges, hogy a kátránytermékkel történt fertőtlenítés szakszerűtlen és káros volt.

#### A különböző termelészövetkezetekből és állami gazdaságok kertészeiteiből behozott faminták laboratóriumi vizsgálata

Mykológiai vizsgálatok. A felsorolt helyszíni vizsgálatok során begyűjtött faminták azt igazolják, hogy az ablakkeretek károsodása mintegy 40 %-ban farontó gombák fertőző hatására következik be.

A károsodás ezekben az esetekben cellulózlebontás következménye. A károsodás neve: reves (destrukciós) korhadás.

A sejtfaalak lebontását szövetvizsgálattal ellenőriztük. A cellulóz lebontásának hatására a sejtfaalakat egyes helyeken foszladozó állapotban ismertük fel. A megtámadott faanyagban a gombák hatása nem általános, hanem lokális jellegű és még ezen belül is a sejtfaalak sérülése, hiánya, a megmaradt ligninváz korróziója is látszik. Vizsgálatunk a faszövet károsítását jellegzetesen mutatja. (2. ábra, lásd 266. oldal.)

A barna színű, kb. 16 cm hosszú, 2,2 mm széles és 6 mm vastag *resupinatus* termőtest alatt a cellulóz és a faanyagot felépítő vegyületek enzimátikus lebontása csak lokálisan történt, a korrózió nem terjedt át a faanyag teljes keresztmetszetére. Ez nem jellemző ugyan a támadó gombafajokra, de diagnosztikailag értékes tünetként jegyeztük fel.





2. ábra  
Destruktív korhadás mikroszkópos vizsgálata  
(Mikrofelvétel.)

Termőtest: Fahéjbarna, kemény, paraszerű az aljzaton szétterülő likacsos gomba széle fakóbarna, a szubsztrátumhoz szorosan tapad. 8-10 mm vastag. A termőréteg alatti meddő rész (subiculum) vastagsága különböző.

Pórusainak átmérője kb. 0,28 mm, alakjuk kerek, egyes helyeken szögletes.

Spórái elliptikusak, szintelenek. Nagyságuk 4 x 6 mikron átmérőjű.

Basidiumai: hyalin képződésűek és kb. 6 x 12 mikron nagyságúak.

Az ismertetett morfológiai bélyegek és diagnosztikai tünetek alapján egy károsítót identifikáltunk.

Kemény fekvő taplógomba *Phellinus contiguae* (Pers.)  
(B. et G.) szinonimái: *Polyporus soribrosus* (Pers.)  
*contigua* (Pers.) Karst

Az évelő taplógombák (*Fomes* Fr.) gyakorlatilag a likacsos gombák (*Polyporus* Fr.) nemzetségétől nehezen határolhatók el, mint ahogy a kéreggombák (*Poria*, Pers.) népes nemzetségébe egymástól távolálló, szétterülő gombákat is szisztematikailag alig lehet meghatározási szempontból külön választani. A viszonylag változó és individuális szemléletet is képviselő rendszertani szempontokra is súlyt helyeztünk, s így tudományosan is alátámasztottuk (33) és gyakorlatilag igazolt rendszertani besorolásban adjuk az identifikált ágens azonosítását.

Az ország különböző termelőszövetkezetei és állami gazdaságai, továbbá Budapest Főváros Kertészetében végzett kutatásaink, adatgyűjtésünk és mintavételeink más korhadási nem, tehát maró (korróziós) korhadás, továbbá lágy korhadás előfordulását nem igazolták. Ennek eredményeként megállapítható, hogy lignin lebontó (*Fomes annosus* Karst., *Trametes pini* Fr., *Trametes abietina* Pilát, *Polyporus adustus* Fr., *Clytocibe mellea* (Wohl) Fr., illetve a lágykorhadást előidéző, alkálikus szubsztrátumon jobban fejlődő *Chaetomium*, - *Stysanus*, - *Coniothyrium* fajokat, mint a Fungi imperfecti csoportba tartozó, közelebből még nem, vagy nem eléggé meghatározott xylophag gombákat nem találtunk.

Feltételezzük, hogy a Fomes ferroginosus (Schrad.) gombafajon kívül más magasnedvességigényű gombafajok (Poria v., Lenzites a.) is károsítják a melegági kereteket, a vett minták alapján ez feltételezhető volt, de nem bizonyítható. Merulius lacrimans var. domesticus (Pers.) Falck. megtelepedését sem a melegágyak, sem az üvegházak faanyagán sehol nem észleltük.

Entomológiai vizsgálatok. A helyszíni vizsgálatok alkalmával észlelt nagyarányú károsodás - nagyobb hányadban - a melegági ablakkeretek faanyagának fapusztító rovarok által történő roncsoló hatására következik be.

A mintákat az egyenkénti megjelölés fenntartása mellett feltártuk, de bogártestet semmiféle fejlettségi állapotban nem találtunk. Így a megtámadott és korródeált faanyagon és faanyagban mutatkozó, az egyes rovarfajok fertőzésére jellemző tüneteket vizsgáltuk meg, dolgoztuk fel és dokumentáltuk az inficiáló rovar azonosítására.

Igy megvizsgáltuk az

- a) álcájáratok rajzolatát, szélességét és mélységét,
- b) a furatliszt színét és tömötségét,
- c) a furatlisztből izolált ürülékcsomok alakját
- d) a kirepülési nyílások alakját és méreteit.

E diagnosztikai bélyegek vizsgálati eredménye a következő:

a) Álcájáratok rajzolata, szélessége, mélysége: A szíjácsban körkörösen egymással közel párhuzamosan haladó lárvajáratokat a külső palást takarja. A lárvamenetek rajzolata enyhén hullámos vonalú, falá rovátkás, elszórtan recézett. Szélessége 6-18, mélysége kb. 5 mm.

b) Furatliszt színe és tömötsége. A járatokban a furatliszt színe fehéres, agyagszerű, keményen tömött.

c) Rágcsálékból izolált ürülékcsomok morfológiai vizsgálata: Stereobinoculárisan izolált ürülékcsomok jellegzetesen hengeralakú, tompa végekben ismerhetők fel.

d) A kirepülési nyílások alakja és mérete: A fa külső palástját kinos gondossággal elkerülő, az alatta lévő álcájáratokból kifelé vezető kirepülési lyukak ovális alakúak és 5-8 mm hosszúak. Szélességük 4-5 mm.

Az a-d) pontokban felsorolt károsodási tünetek voltak leggyakrabban megállapíthatók.

Az előzőekben ismertetett diagnosztikai bélyegek alapján a

házcincér (Hylotrupes bajulus L.)

károsítása volt megállapítható.

Eltérő álcájáratokat, tehát a keretek roncsolódásának más tüneteit is észleltük. Ennek vizsgálati adatai a következők:

a) Álcájáratok rajzolata, szélessége és mélysége. Egymással hol párhuzamosan, hol egymásba torkoló, falukon finoman recézett 2-12 mm széles és 3-4 mm mély, tehát laposan elterülő álcájáratok más rovarfaj támadását jelzik.

b) A furatliszt színe és tömötsége: Szürkéssárgás, egyszerű, bogyósan tömött.

c) A furatlisztből izolált ürülékcsomók alakja: Lapos, lemezes alakú, melyek között a Hylotrupes bajulus lárváinak henger alakú ürülék alakja is felismerhető. Kettős fertőzés.

d) A kirepülési nyílások alakja és mérete: 8-12 mm hosszú, 4-7 mm széles, betüremlésekkel ovális alakú.

A faanyag roncsolódásának tünetei alapján a behozott minták szerint - mint másik rovarkárosító - az

áccsincér (Ergates faber L.)

fertőző hatását állapítottuk meg.

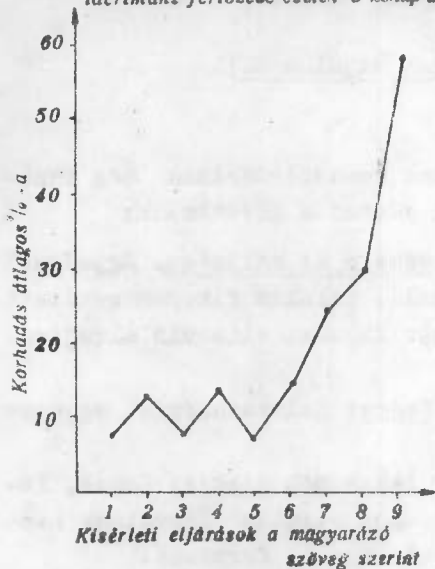
Az ismertetett fakórtani eljárásokkal a rendelkezésre álló vizsgálati lehetőségek határain belül megállapítottuk, hogy konkrétan milyen biológiai ágensekkel szemben kell védeni a faanyagot; a gyakoriság alapján milyen biológiai kártevőkkel szemben kell a védekezést kialakítani.

Vitalitás vizsgálata. A behozott minták vitális fertőzést nem mutatnak. Állapotuk légszáraz ( $U = 15-16\%$ ), mely mind az identifikált gomba, mind a rovarfaj életlehetőségét kizárja.

A különböző védőszerekkel és különféle védőeljárásokkal folytatott kísérletek mérési adatait, majd eredményeit a következő grafikonokkal szemléltetjük: (3. és 4. ábrák, lásd 270. oldal.)



Korhads % -os aránya *Merulius lacrimans* fertőzése esetén 3 hónap után



3. ábra

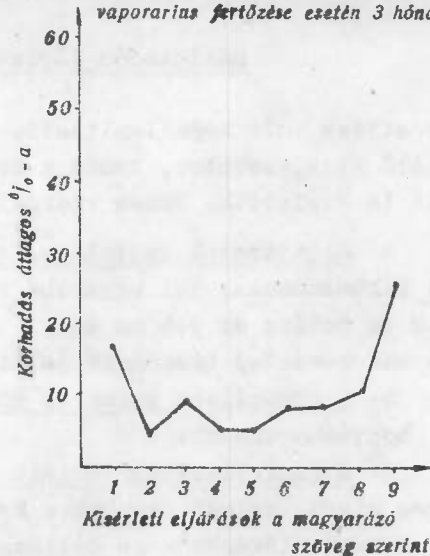
Különböző védőszerek és eljárások hatásosságának összehasonlító értékelése *Merulius lacrimans* fertőzése esetében

Kísérleti faanyagvédőszerek növényegészségügyi hatásának vizsgálata és kiértékelése. Metodikai tervünknek megfelelően elvégeztük a felhasznált faanyagvédőszerek esetleges káros mellékhatásának vizsgálatát is.

A kutatásban szereplő védőszerekkel olyan nagyságu (60x30x6 cm) ládákat tartósítottunk, melyek megfelelnek a kertészeti üvegházakban használatos hajtatóládáknak.

A védőszereket a laboratóriumi kísérleteknek megfelelő recept szerinti összeállításban és módon alkalmaztuk.

Korhads % -os aránya *Polyporus vaporarius* fertőzése esetén 3 hónap után



4. ábra

Különböző védőszerek és eljárások hatásosságának összehasonlító értékelése *Polyporus vaporarius* fertőzése esetében

1. Modifikált U-só vizes oldatába merítve, fedőfesték nélkül
2. Modifikált U-só oldatába merítve és olajfesték fedőréteggel
3. Cinkfluorid vizes oldatába merítve, fedőfesték nélkül
4. Cinkfluorid vizes oldatába merítve és olajfesték fedőréteggel
5. Bőrvegyületek vizes oldatába merítve és olajfesték fedőréteggel
6. Cinknaftenát olajfestékbe keverve
7. Szentendrei, ragasztva, olajfesték fedőréteggel
8. FKI ragasztás nélkül, olajfesték fedőréteggel
9. FKI ellenőrző próbatést, védőszer, ragasztás és festés nélkül.

Az ellenőrző kísérletek egyrészt a Növényvédelmi Kutató Intézetben, másrészt a Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Növénykórtani Tanszékén történtek.

A Növényvédelmi Kutató Intézetben dr. Vörös József kandidátus a négyféle védőszerrel tartósított hajtatóládákat buza, kukorica, paprika és paradicsom tesztnövényekkel vizsgálta meg.

A vizsgálat ki nem lugozott, sőt még át sem mosott hajtató ládákkal történt. Ez a vizsgálat eltért a laboratóriumi kísérletektől, amelyek során mi, a tartósított próbatesteket a fertőzési kísérletek előtt kilugozódási eljárásnak vetettük alá. (23: 6, fejezet d. pontja). A növénykórtani ellenőrző vizsgálat első része tehát még szabad, nem redukálódott, kölcsönhatásba nem lépett mérgek hatásának megállapítására is vonatkozott.

A mosatlan, ki nem lugozott ládába történt vetés után 35 nappal a kezelési %-ot, a növények fejlettségét (jó, közepes, gyenge) és az esetleges perzselést regisztráltuk. Az eredményeket az alábbi 2. táblázatban foglalták össze:

2. táblázat

		kukorica	paradicsom	paprika	buza
1. "Naftenát festett"	kelési % fejlettség	65 közepes	100 jó	100 jó	100 jó
2. "U" vizes natur	kelési % fejlettség	100 jó	100 gyenge	- -	100 jó
3. "Borát" festett	kelési % fejlettség	50 gyenge	100 jó	100 jó	100 jó
4. "CF" festett	kelési % fejlettség	40 gyenge	100 jó	75 jó	75 gyengén perzsel

Az első ellenőrző növényegészségügyi vizsgálat eredménye szerint a cinknaftenát festékbe kevert felhasználással károsít legkevésbé, míg a növények fejlődését a cinkfluorid (CF) gátolja legjobban, sőt ez a kezelés buza esetében perzselést is okoz.

Ezt a kísérletet a szükséges átmosás után megismételték. Nem a szabványszerinti kilugozás, hanem úgy, hogy az első vetés talajainak eltávolítása után 3-3 óráig áramló víz hatásának tették ki. Az eredményt a Növényvédelmi Kutató Intézet a következő megállapítással rögzíti:

"A kelés minden ládában egyenletes volt és a kikelt növényeken egyetlen esetben sem volt tapasztalható fitotoxikus hatás."

A Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Növénykórtani Tanszéke a kérdés jelentőségére tekintettel ugyancsak segítségünkre volt az ellenőrző vizsgálatok elvégzése során. Üvegházban lefolytatott kísérletekhez 4 féle tesztnövényt alkalmaztak. A Tanszék véleményét kivonatolva ismertetjük:

"A kertészeti természetben használt faanyagok védelmére a Faipari Kutató Intézet által alkalmazott vegyületek fitotoxikus hatását az Intézet által előre preparált szaporítóládákban fejleszköszta (Dithmar-féle korai), paradicsom (Kecskeméti-365), paprika (Cecei-édes) és árvácska (Viola tricolor-fehér) palánták felnevelése során kísérletileg megvizsgáltuk.

A szaporítóládák (a Faipari Kutató Intézet által I-VI-os számozással jelölt preparátumokkal kezelve) a Tanszék pathológiai üvegházának parapetjén nyertek elhelyezést.

Egy-egy szaporítóládát 5 cm vastag, rostált, de nem fertőtlenített melegágyi földdel töltöttünk meg, majd az említett négy növényfélése 500-500, ugyancsak nem csávázott magjával vetettük be ill. az árvácska 2-4 lombleveles palántáiból 5-5 darabot tűzdelünk egy-egy szaporítóládába.

A bevetett ill. tűzdelte szaporítóládákat a továbbiakban a kertészeti gyakorlatban szokásos kezelésben (öntözés, talajlazítás, gyomtalanítás) részesítettük.

A kísérlet alatt a szaporítóládák talajhőmérséklete 9-27 C°, a növényház hőmérséklete pedig 9-31 C° között ingadozott.

Feltételezve, hogy a vizsgált szerek talajvizoldhatók, ill. ha a velük impregnált faanyagot a növények gyökérzete eléri "gyökérsavoldhatók" lehetnek, úgy közvetve, vagy közvetlenül is kifejthetik fitotoxikus hatásukat, a szaporítóládákat - a tesztnövények vizigényét, vagy víztűrőképességét figyelembevéve - úgy öntöztük, hogy a szeroldhatóság tartósan biztosítva legyen és a fitotoxikus hatásuk maximálisan érvényesülhessen. Evégből a talaj víztartalmát annak szántóföldi vízkapacitására vonatkoztatva állandóan 60-70 %-os szinten tartottuk.

Hogy a növények gyökerei elérhessék és hosszabb ideig érintkezzenek az impregnált fafelülettel és a "gyökérsav"-oldhatóságot (és perzselést) ellenőrizhessük, a növényeket több mint

két hónapig hagytuk fejlődni a vizsgálat alatt lévő szaporítóládákban. A szokásosnál hosszabb ideig szaporítóládában nevelt minden palánta gyökérzete elérte az impregnált fafelületet.

A "gázfázist" e kísérletek során az adott körülmények között nem kellett figyelembe vennünk.

A felkérésnek megfelelően növénykórtani-fitotoxikológiai vizsgálatokat végeztünk, faanyagvédelemre vonatkozó megfigyelések ugyancsak nem tartoztak feladatkörünkbe.

A növények fejlődését (kelését, egészségi állapotát) naponta ellenőriztük. Kezelésként (I-VI) megállapítottuk a magvak kelési %-át, a kísérlet végén pedig a növények fejlettségét. Ez utóbbit növényfajonként egy-egy palánta friss lomb- és gyökérsúlyának átlagában fejeztük ki. A nyert adatokat táblázatosan foglaltuk össze. (3. táblázat.)

### 3. táblázat

Kezelés jelzése	Kelési %	Lombsúly g	Gyökérsúly g
P a r a d i c s o m			
I.	62	3,33	0,83
II.	70	2,83	0,66
III.	70	3,40	0,60
IV.	72	3,80	0,35
V.	70	3,00	0,33
VI.	75	2,66	0,33
K á p o s z t a			
I.	66	3,33	0,30
II.	67	3,18	0,27
III.	66	2,64	0,15
IV.	72	3,03	0,15
V.	72	2,96	0,15
VI.	71	2,06	0,09

Kezelés jelzése	Kelési %	Lombsuly g	Gyökérsuly g
P a p r i k a			
I.	71	0,26	0,13
II.	81	0,25	0,11
III.	81	0,24	0,11
IV.	88	0,26	0,11
V.	80	2,26	0,13
VI.	82	0,16	0,09
Árváoska ( <i>Viola tricolor</i> -fehér)			
db			
I.	5	8,4	2,6
II.	5	9,0	2,0
III.	5	5,0	2,6
IV.	5	6,4	2,6
V.	5	6,0	3,0
VI.	5	8,0	2,4

Egy adat 200 növény méréséből számított, egy-egy palánta átlagsúlyát mutatja. Az árvácskára vonatkozó adatokat 5 növény átlagsúlyából számítottuk ki.

A táblázat adataiból megállapítható, hogy az I-VI. különböző "kompozíció" egyike sem gátolja a magvak csírázását. A VI. preparátummal kezelt szaporítóládában azonban gyengébben fejlődtek a növények mint a I-V. vegyületekkel kezelt ládáknál nőtt palánták.

"Gyökérégést" egyik ládában sem észleltünk.

A kísérlet eredményeképpen megállapítható, hogy a VI. kompozíció kivételével bármelyik vegyülettel további félüzemi, vagy üzemi kutatások után a kertészeti termesztésben használatos faanyagok (melegági alsókeretek, - ablakkeretek és szaporító ládák stb.) faanyagvédelme számottevő fitotoxikus mellékhatás nélkül megoldható.

A Tanszék javasolja, hogy a továbbiakban a kísérleteket a Faipari Kutató Intézet a melegági keretekre és egyéb a kertészetben használatos faanyagok tartósítására (szőlő-, paradicsomkarók, támfák, cövekek stb.) is végezze el.

A kísérleteket végezte: Dr. Kaszonyi Sándor egyetemi adjunktus.

A phytopathologiai-phytotoxikológiai kísérleteket - I-VI. védőszerrel, 4 növényfajjal az egyes növények lomboatára és gyökérzetére, azok fejlődésére és esetleges kóros elváltozásaira (IX. 6- XI. 10-ig) folyamatosan végeztük. Dr. Bognár s.k. tan-székvezető egyetemi docens."

A jelzések magyarázata a következő:

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| I. "Naftenát festett  | : cinknaftenát festékbe keverve                            |
| II. "U" vizes natur   | : modifikált U-só vizes oldata                             |
| III. "U" vizes festve | : "U" só festékbe keverve                                  |
| IV. "CF natur"        | : cinkfluorid vizes oldata                                 |
| V. "CF festve"        | : cinkfluorid festékbe keverve                             |
| VI. "Borát festve"    | acidum boricum és nátriumtetra-<br>borát festékbe keverve. |

#### Megbeszélés (Diskusszió)

A kutatás eredménye különböző védőszerrel, különféle eljárással tartósított és tartósítás nélküli, továbbá kétféle műgyantával ragasztott és ragasztás nélküli, valamint védőfesték bevonattal ellátott és festékbevonat nélküli próbatestek védettségi arányának megállapításában jut kifejezésre.

A védettség megítélésében az első határértéket kerestük, hogy az antiszeptikus kezeléshez szükséges védőszer minimális mennyiségét is megismerhessük. Ez a további félézümi, vagy üze-mi, illetve termelőszövetkezetekben és állami gazdaságokban a valóságnak megfelelő, szabadban, természetes körülmények között végzendő kísérletek szempontjából jelentős. A védettség alsó határértékét  $8 \text{ g/m}^2$  védőszer felhasználásával kerestük. Ezt az általános gyakorlattól messze eltérő, alacsonyabb dózis alapján az egyes védőszeres és eljárások fungicid hatásának különbözőségét a kísérletek eredménye alapján jól regisztrálhatjuk. Eszerint a fluornátrium + káliumbikromát vizes oldata *Merulius lacrimans* fertőzése esetén - in vitro kísérletek során - átlagban 5,27 %

os korhadási százalékot eredményezett. E sókeverékkel tulajdonképpen a már klasszikus "U" típusu faanyagvédőszert módosítottuk, amikor abból a dinitrovegyületet kihagytuk, nehogy a növényzetet elszínezza. Megállapítható, hogy a módosított "U" só, egy hatóanyag kihagyásával is közel elhanyagolható súlyvesztést adott. Polyporus vaporarius lebontása 10,68 %-ban jelentkezik, mely mint korhadási súlyvesztés több ugyan a szabványban feltüntetett értéknél, de a védősó mennyiségét tekintve alig számottevő. (A kezeletlen ellenőrző próbatest korhadási %-a ugyanis 58,62 % Meruliusnál, Polyporusnál pedig 25,73 %.)

A szakirodalomban a kertészeti felhasználásra cinkfluoridra vonatkozó adatot nem találtunk. E víz hatására nehezen oldódó söt cinkklorid + nátriumfluorid 1:0,616 molekulasúly keverékből állítottuk elő és a kísérletet így folytattuk le. A próbatestek korhadásának átlagos százaléka Merulius lacrimans bontó hatására 8,0 %, Polyporus vaporarius fertőzésére pedig 9,05 % volt. Az eredmény magasabb a szabványszerinti 3%-os védőértéknél, de ha a fertőtlenítés nélküli, festetlen, ragasztatlan, ellenőrző próbatestek már közölt 50,62 % korhadási átlagát nézzük, akkor a védőkezelés hatásossága, eredményessége jól megmutatkozik.

A kutatás keretében elvégzett kísérletek adatokat adnak a vizes oldatba merített, majd olajfestékkel bevont próbatestek védettségi arányára. Így:

festékbe kevert módosított "U" típusu só	<u>Merulius l.</u>	<u>Polyporus v.</u>
tesztgombák bontó hatására három hónap után	12,76 %	4,65 %
cinkfluorid bontó hatására három hónap után	13,75 %	5,51 %
bórvegyületek bontó hatására három hónap után	7,10 %	5,10 %

átlagos korhadási érték jelentkezik. Az adatok azt mutatják, hogy a kísérleti védőszerek fungicid hatása festékkel lefedve általában kisebb; ez a Merulius lacrimans elleni védekezésben jól megmutatkozik. A Polyporus v. esetében az alacsonyabb védőhatást így nem annyira a vegyszerek toxicitásának, mint a gombafaj

- Merulius 1.-hoz viszonyított - kisebb bontó hatásnak véljük be-  
tudni.

A cinknaftenát esetében a védőszert olajfestékbe kevertük el, így használtuk fel a próbatestek védőkezelésére. A kísérleti eredmény Merulius 1. fertőzése esetén 14,74 %, Polyporus vapora-  
rius esetében pedig 8,23 %-os átlagos korhadást mutatott. Így a cinknaftenát toxikus hatása festékben alkalmazva kisebb.

Külön megvizsgáltuk a vonatkozó MSz 10.206-61 számú szabvány által előírt csak festékbe mártás védőhatását is. A vizsgálat ada-  
tai igen jellemzőek a faanyagvédőszer nélküli próbatestek korró-  
ziójának alakulására.

Olajfestékbe mártott, ragasztás és fertőtlenítés nélküli ol-  
lós csapolású próbatestek

	<u>Merulius 1.</u>	<u>Polyporus v.</u>
3 hónapos fertőzés után korhadási átlaga	30,08 %	10,84 %
olajfestékbe mártott Arbocollal ragasztott védőszerrel nem kezelt ollós csapolású próbatestek kor- hadási átlaga	24,63 %	8,5 %

E vizsgálatok szerint a raganyag a csapolásoknál gátolja a fa belső átnedvesedését, s így csökken némileg a faanyag lebontá-  
sának aránya. A raganyag és a festékréteg mérgező anyag nélkül még nem nyújt elégséges, még közel kielégítő védettséget sem.

A kutatás a vizes oldatok és ezek közül a modifikált "U" só és a cinkfluorid fungicid hatásának vizsgálatára is kiterjedt. Az eredmények azt mutatták, hogy a fokozottan kismennyiségű és rövid ideig tartó bemerítési eljárással a modifikált "U" só vizes olda-  
tával tartósított próbatestek védettsége igen számottevő.

U-só módosított recept szerinti összeállításban, majd festék-  
filmmel lefedve a következő átlagos korhadási százalékot eredmé-  
nyezte:

<u>Merulius 1.</u>	<u>Polyporus v.</u>
12,76	4,65

A modifikált "U" só vizes oldata ráfestés esetén Polyporus v.-nál fokozott védettséget igazolt a Meruliuszal szemben azonos fer-  
tőzési feltételek mellett.



Cinkfluorid 13,75 %, illetve 5,51 % korhadási átlaga, festék nélküli anyagnál 8 g/m<sup>2</sup> esetében már előnyös.

Bőrvegyületek vízben kilugóznak így a kísérleteket olajfestékbevonat alkalmazásával végeztük el. E vegyületek némi fitotoxikus hatást eredményeztek. Védőértékük 8 g/m<sup>2</sup> felhasználása esetén

<u>Merulius l.-nél</u>	<u>Polyporus v.-nél</u>
7,18	5,10 %

átlag volt.

<u>Cinknaftenát</u>	<u>Merulius l.</u>	<u>Polyporus v.</u>
	14,74	8,2 %

korhadási átlaga viszonylag legkedvezőtlenebb. Olajfesték felhasználása, vízzáró hatása mellett nem mondható kielégítőnek.

Vizes oldatokkal kezelt ablakkereteket 5-6 hét után bőséges vízzel átmosva célszerű felhasználni.

A kutatás alapján megállapítható vonatkozó szabvány módosításának szükségessége egyrészt azért, mert a szabvány olajfestékes bevonat alkalmazását írja elő, másrészt nem foglal állást a gombaölőszer milyenségét illetően sem. Ugyanakkor a szabvány csak a farontógombák károsítása elleni védekezést írja elő és nem tér ki az igen súlyos rovarkártételekre is, amelyek kutatási eredményeink szerint nagyobbarányúak, mint a fapusztítógombák általi károsítások.

#### Gazdaságossági kiértékelés

A kertészetben ezidőszereint beépített 1 500 000 db melegágyi ablakkeret részleges vagy teljes pusztulása évente kb 150 000 darab kicserélését teszi szükségessé. Ez évente kb. 15 millió Ft népgazdasági károsodást jelent.

Ezen ablakkeretek használati élettartamának meghosszabbítására tárgybéli kutatás már nem vonatkozhat, mert a keretek több év óta üvegezetten beépítve vannak.

A kutatás gazdasági jelentősége az évente beépítésre kerülő 500 000 db melegágyi ablakkeret védelmét szolgálja tehát. Az ablakkeretek 10 év alatti amortizációját alapul véve az évi elhasználódás 500 000 db ablakkeretet tekintve 50 000 x 100 = 5 000 000 Ft.

A kísérletek a jelenlegi felületkezelési eljárást mellőzve olyan védelmi lehetőséget eredményeztek, mely a laboratóriumi kísérletek eredménye alapján a melegágyi ablakkeretek faanyagát nagymértékben immunissá teszi a gomba- és rovarfertőzéssel szemben anélkül, hogy a növényzetben kárt okozna, s ezáltal használhatóságuknak időtartamát négy-ötszörösére emeli.

A beépített évi 500 000 db melegágyi ablakkeret leirási költsége így csak 1 250 000.- Ft lesz. A megtakarítás az új ablakkeretek esetében 3 750 000.- Ft.

Ebben az értékben - mint már említettük - nincs benne a régi keretek évi pusztulásának értéke.

Az új melegágyi ablakkeretek gyártástechnológiája a laboratóriumi kísérlet alapján: védőszer-oldatba való kétszeri mártás, vagy két munkamenetben történő mázolási eljárás, illetve zárt kazánban nyomás alatti egyszeri telítés. Utána hat hétig fedett, de szellős helyen való tárolás, majd használatbavétel előtt 1-2 órán át normál hőmérsékletű vízzel való leöblítése.

A végleges gyártástechnológiát azonban csak a gyakorlatban lefolytatott kísérletek után lehet előírni. A szabadban való kísérleteket 1964 évben végzi el az Intézet több állami gazdaságban, illetve termelészövetkezetben.

A végleges gazdaságossági számítást a végleges gyártástechnológiai eljárásra felépülő beruházási program kidolgozása után készíti el az Intézet Közgazdasági Osztálya.

### Összefoglalás

A kutatás eredménye a legmegfelelőbb védőhatást az eljárások egyszerűségét tekintve a modifikált U-só és a cinkfluorid alkalmazásánál mutatja. E két védőszer 8 g/m<sup>2</sup> mennyiségben való felhasználása is igen jelentős védelmet biztosít. Gyakorlati alkalmazásuk kétszeres bemeztési, vagy mázolási, illetve egyszeri magasnyomás alatti telítési eljárással javasolható úgy, hogy 1 m<sup>2</sup> felületre 25-30 g hatóanyag kerüljön.

Szükséges az eddigi vizsgálatok alapján is MSz 10206-61.sz. szabványunk módosítása és kiegészítése.

Ugyancsak javasolható a jövő évi kutatás keretében nemcsak az alsókeretek, hanem a hajtatóládák, továbbá a szőlő és paradicsomkarók faanyagára vonatkozóan a kutatás egyidejű kiterjesztése.

#### Áttekintett irodalom

- (1) Cartwright - Findlay: Decay of Timber and its prevention. London, 1946.
- (2) Findlay, W.P.K.: Dry rot and other Timber Troubles. London, 1953. 217-220. old.
- (3) Gayer, S.: Die Holzarten und ihre Verwendung in der Technik. Leipzig, 1954.
- (4) Gorsin-Teljatnyikova: Pentaklorfenol i ego promenenie. Moszkva, 1962.
- (5) Henderson, F.W.: Timber - its properties. Perts and preservation. London, 1950.
- (6) Hunt és Garrat: Wood preservation. New-York, 1953.
- (7) Kirk, H.: Einsatz von Weichlaubhölzern in der Landwirtschaft und Möglichkeiten ihres Schutzes vor holzerströnden Organismen. Holz-Industrie, 1963. 2.f. 45-47. o.
- (8) Kollmann, Fr.: Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe, I.kötet, Berlin, 1951.
- (9) Liese, J.: Landwirtschaft, Mahlke-Troschel-Liese: Holz - konservierung. Berlin, 1950.
- (10) Liese, J.: Holzschutz. Berlin, 1954.
- (11) Ramson, A.: Holzschutz im Gartenbau. Biol. Zentr.Aust.d. Deutsch.Akademie der Landwirtschaft. Kleinmachnow, 1962.
- (12) Richter, H.: Biologische Untersuchungen. Liese J.: Holzschutz, Berlin, 1954. 119.o.
- (13) Lohweg, L.: Holzschutz im Gartenbau. Holzforschung und Holzverwert. 1963. 3.sz. 56-57 old.
- (14) Kirmse, H.: Mittel zur Pflege der technischen Anlagen im Gartenbau. Der Dt.Gartenbau (1954.) I.88-90.o.
- (15) Schelles, W.: Holzschutz im Gartenbau. Beitrag zur Frage geeigneter pflanzenschädlicher Holzschutzmittel. Gartenwelt (1956) 56. 347-348 o.

- (16) Scholles, W.: Holzschutz im Gartenbau Anz. f. Schädlingkunde (1956) 29. 87-90 o.
- (17) Porushotham, A.: és Jain J.C.: Protection of Timber. Indian Forester 1952. 78(6.)
- (18) Adkins, B.L.: A method of estimating the weight of borax or boric acid in Treatment solutions. Austr. Timber Journ. 1953. 19 (8), 609-613.
- (19) Broese van Groenou, H.: Rischen H.W.L.u. Van den Berge J.: Wood Preservation during the last 50 Years, - Leiden (A.W. Sijthoffe Uitgeveramaatschappij N.V.) 1951. 316.o.
- (20) Capr, D.R.: Boron as a timber preservative. Wood 1958. XI. 12. 467-468. o.
- (21) Keer, G.A.: Kiln drying and controll of the drying rats. Wood 1958, XI, sz. 468-469.
- (22) Findlay, W.P.K.: The toxicity of Borax to woodrotting fungi. Timber Technol. 1953. 61. sz. 275-276. old.
- (23) Bavendamm, W.: Neues vom Holzschutz mit Borverbindungen. Holzkonservierung 1960. VI. sz. VI. sz.
- (24) Blew, J.O.: Comparison of preservatives in stake stets. Ebenda 1948. 44. 88-119.
- (25) Crawford, F.S. és Wirke, R.M.: A test of treated timbers in a mine at Neugaunee, Rich. Rep. of Investing, U.S. Bureau of Mines 1950. No 4622.
- (26) Vorreiter, L.: Holztechnologisches Handbuch I. Wien 1919. 3430.
- (27) Schmidt, H.: Die Termiten. Leipzig. 1955.
- (28) Scholles, W.: Über die pilz- und insektenwidrigen Eigenschaften von Naphtenatensäuren und Metallnaphtenaten als Wirkstoffe in Holzschutzmitteln. Holz- als Roh- und Werkstoff. 1957. 3. f. 128-137.o.
- (29) Bavendamm, W.: "U-Salze" Holz als Roh- u. Werkstoff 1952. 9. f. 375-378. old.
- (30) Becker, G.: Ergebnisse einer vergleichenden Prüfung der Insektentötenden Wirkung von Holzschutzmitteln. II. Prüfung und Forschung III. Berlin. (Springer) 1950. 40-62 old.

- (31) Peters, Fr.: Holzschutzstoffe. Mahlke-Troschel-Liese. Holz-  
konservierung Berlin, 1950. 358. old.
- (32) Nüesch, B.: Die hausbewohnenden Hymenomiceten der Stadt St.  
Gallen. St. Gallen 1919.
- (33) Pilát, A.: Polyporaceae. In Karina Pilát: Atlas des Cham-  
pignons de l'Europe. Praha 1936-942.

АНТИСЕПТИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
САДОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Главн. научн. сотр. Дьюла Балинт

Целью испытания является удлинение устойчивости рамок парника и древесного материала из которых выпускают для садоводства в год 500 000 шт.

Удлинение долговечности проводили такими защитными средствами и таким процессом, которые не имеют побочного фитотоксического влияния, и так не влияют на развитие молодого растения.

Испытаниями хотелось констатировать пропорциональность защиты образца в случае, когда провели испытания с образцами, которые были защитными средствами упрочненные и были без упрочнения, далее такими образцами, которые были наклеенные двумя искусственными смолами и были без наклеивания и такими образцами, которые были покрыты охранной краской и без покрытия.

Для того, чтобы мы могли узнать минимальное количество защитного средства для антисептической обработки, мы искали нижнюю границу деятельности защитного средства. Нижнюю границу защитности, которая значит  $8 \text{ гр/м}^2$ , получили с употреблением защитных средств: фтористым цинком, цинкнафтенатом и модифицированной "солью У" и далее бористым соединением. Определили и то, что хорошо можно регистрировать дифференцию между фунгицидным влиянием обыкновенных дозисов в практике и у маленьких дозисов защитного средства.

Фитопатологическое побочное действие при опытах защитными средствами проверяли совместно с кафедрой высшей школой Садоводства и Виноградарства. Контрольным опытам подвергали развитие растения, находящиеся в парниках и подростки /выводки, здоровые/ помидоры, капуста, зеленый перец, Анютини глазки и растения тест.

В текущем году мы закончим опыты в производственной степени.

ANTISEPTIC PROTECTION OF TIMBER OF THE HORTICULTURAL  
INSTALLATIONS

Gyula Bálint  
scientific chief worker

The purpose of the research was the extension of the lifetime of the timber of 500 000 forcing-bed window frames used annually in the horticultural production with the preservatives and procedures that have no auxiliary effects and so do not hamper the development of the fresh vegetation under the crop rotation.

The results of the researching are signified by the establishment of the rate of protection of the specimens that are conserved, or not, glued with synthetic resin of two kinds or not, and provided with protecting paint coating or not.

To estimate the protection we have been seeking for the lower limit value of the efficiency of the preservatives to recognize also the minimal quantity of the preservative necessary to antiseptic treatment. We have been searching for the lower limit value of the protection with the experimental using of 8 g/m<sup>2</sup> zincfluorid, zincnaphthenate, modified "U salt" and boron-compounds. In the contrary to the common practice, the difference of the fungicidal effect of the preservatives, dosed in lower quantity can be well recorded on the ground of these experimental results.

The control of the possible phytopathologic auxiliary of the experimental preservatives has been consulted by the competent professorship of the School for Horticulture and Viticul-

ture. The controlling examination justified the satisfactory growth (springing, state of health) of the vegetation placed in forcingbeds and forcing-cases. Test-vegetations were: tomato, cabbage, pimento, pansy.

The trials will end this year with plant-introduction.



ANTISEPTISCHER SCHUTZ DES HOLZMATERIALS DER  
GARTENBAUEINRICHTUNGEN

Gyula Bálint  
wissenschaftlicher Hauptmitarbeiter

Die Zielsetzung der Forschung war die Verlängerung der Verbrauchsdauer des Holzmaterials der etwa 500 000 St. Fenster- rahmen, die jährlich in die Gartenbauproduktion geraten, mit den Schutzmitteln und Methoden, die keine fitotoxischen Nebenwirkungen haben und so unter dem Treibbeet die Entwicklung des frischen Bewuchses nicht hindern.

Das Ergebnis der Forschung kommt zum Ausdruck in der Feststellung der Probenkörper, die mit verschiedenen Schutzmitteln konserviert sind oder nicht, dann die mit zweierlei Kunstharzen geklebt sind oder nicht, mit Schutzfarbenanstrich versehen sind oder nicht. Zur Beurteilung des Schutzes haben wir den unteren Grenzwert der Wirksamkeit der Schutzmittel gesucht, damit wir minimale Menge des zur antiseptischen Behandlung erforderlichen Schutzmittels kennen lernen können. Den unteren Grenzwert des Schutzes haben wir mit der Versuchs- verwendung  $8 \text{ g/m}^2$  Zinkfluorid, Zinknaphtenat, modifizierten "U Salzes", ferner mit der Versuchsverwendung von Borverbindungen gesucht. Weit abweichend von der allgemeinen Praxis kann man auf Grund der Versuchsergebnisse die Verschiedenheit der fungiziden Wirkung der Schutzmittel von kleinerer Dose gut feststellen.

Die Kontrolle der eventuellen fitopatologischen Nebenwirkung der Versuchsschutzmittel wurde in Zusammenarbeit mit

dem zuständigen Lehrstuhl der Gartenbau- und Weinbauhochschule durchgeführt. Die kontrollierende Untersuchung hat die entsprechende Entwicklung (Keimen, Gesundheitszustand) des in den Treibbeeten und Treibkasten gestellten Bewuchses nachgewiesen. Testpflanzen waren: Tomate, Kraut, Paprika, Stiefmütterchen.

Die Versuche werden dieses Jahr betrieblicher Einführung zu Ende gehen.

## A FEHÉR FÜZ (SALIX ALBA) ANATÓMIAI VIZSGÁLATA

Dr. Filló Zoltán tudományos főmunkatárs

### Munkatársak:

Rahói Ernőné laboráns  
Asztalos Tivadar laborvezető  
a Mohácsi Farostlemezgyárban

A célszerű faanyaggyártáshoz egyik legfontosabb feltétele a faanyag minél alaposabb, részletekbe menő ismerete. A gazdaságos felhasználás egyáltalán nem nélkülözheti a faanyag belső szerkezetére vonatkozó, ill. az anatómiai strukturától függő fiziko-mechanikai tulajdonságok ismeretét. Az anatómiai jellegzetességek feltárása nélkül a faanyag leggazdaságosabb felhasználási területének meghatározása igen kétséges. Ez a megállapítás a fahelyettesítő anyagokra - forgácslap, farostlemez stb. - is vonatkozik.

A farostokból készült termékek minőségét elsősorban a farostok hossza, átmérője, falvastagsága, fal-lumen viszonya határozza meg. Tudott dolog, hogy a viszonylag hosszú rostú fafajok (fenyőfélék) felhasználásával jobb minőségű farostlemez gyártható. Hazai vonatkozásban - tekintve, hogy a fenyőállományunk kis hányadát teszi -, a növekvő szükséglet miatt a nyersanyagbázis kiszélesítése elsőrendű fontossága.

A Mohácsi Farostlemezgyár a különféle fenyőhulladékok felhasználása mellett a nyár- és fűz-féléket használja fel farostlemezgyártáshoz alapanyagként. Ezek felhasználásánál többek között igen fontos annak megállapítása, hogy a farostra vonatkozó anatómiai bélyegek a faegyeden belül - a talajtól az ágakig - milyen mértékben változnak, s a tulajdonságok hogyan befolyásolják a kész farostlemez fiziko-mechanikai tulajdonságait? Jelen-

tésünk a fehér fűzrel (Salix alba) kapcsolatban végzett ilyen irányú vizsgálatokról számol be.

## 2. MÓDSZERTANI RÉSZ

A vizsgálatok módszerét a kutatási célnak megfelelően az alábbiak szerint választottuk meg:

A téma célkitűzése szerint a vizsgálatokat két részre osztottuk:

1. a fehér fűz fatestének szövetanalízise, ill. farostjai mikrostrukturájának vizsgálata a fa négy, különböző magassági szintjében;

2. összefüggés keresés a törzs- és áganyagból készített farostlemezek fiziko-mechanikai tulajdonságai és a farostra vonatkozó anatómiai bélyegek között.

### Ad 1.

Farostlemezgyártáshoz nagymennyiségű fűzet szolgáltató erdőgazdaság területén egy állományjellemző fehér fűzet választottunk ki vizsgálatok céljára. Jelen esetben a Baja-i Erdőgazdaság területén egy 48 éves, 37 cm átmérőjű, 27 m magas, nőivarú fehér fűzet.

Anatómiai vizsgálatok céljára egy db 2 cm-es és egy db 0,8 cm-es vastag mintakorongot vágunk ki a törzs 1 m-es, 7 m-es és 14 m-es magasságából, valamint a korona áganyagából. Az áganyagból egy 3 cm-es és egy 5 cm-es átmérőjű ágdarabot.

(A továbbiakban:

az 1 m-es törzsmagasság	=	alsó szint,	jele a grafikonban:	A
a 7 " " "	=	közép " " "	:	K
a 14 " " "	=	felső " " "	:	F
áganyag (3 cm és 5 cm Ø-jü)	ágyszint	" " "	:	Á

A korongokat meggyalultuk, poliroztuk. A 0,8 cm vastagságú mintakorongból a húzottfa-nyomottfa irányában évgyűrűnként - kéregtől a kéregig - mintát vettünk preparáló mikroszkóp alatt, rostmacerátumok készítéséhez. A macerátumok elkészítése után többszöri mosás, majd megfelelő festés után preparátumokat

készítettünk. A vastagabb mintakorongokon - szintén a huzottfa-nyomottfa irányában - az évgűrűszélességeket határoztuk meg Leitz évgűrűmérő mikroszkóppal. A mért évgűrűszélességi adatokból az átlagos évgűrűszélességeket kiszámítottuk és az így nyert adatokat grafikonban ábrázoltuk.

Szövetanalitikai vizsgálatokhoz a 2 cm vastagságu mintakorongokból - az évgűrűszélességek lemérése után - a huzottfa nyomottfa irányában 3 cm x 2 cm x 2 cm-es hasábokat vágtunk ki, egymásutáni összefüggésben, kéregtől a kéregig. A hasábokat puhtóoldatban megfelelő ideig főztük, majd fametsző mikrotommal keresztmetszeteket készítettünk: a metszeteket kellő festés után állandósítottuk.

A mintakorongok huzott-, ill. nyomottfaiból készített rost-macerátumokból, (összesen 244 db) ill. preparátumokból, 25-25 ép farost hosszmeretét állapítottuk meg. (Az átlagérték meghatározásához azért vettünk csak 25-25 mérési adatot, mert matematikai statisztikai számítások alapján 25 méréssel jellemezhető a rosthossz -1%-os hibahatáron belüli értékkel.)

A kapott mérési adatokból az évgűrűkre vonatkozó átlagértékeket kiszámítottuk. Az utóbbi adatokat grafikonban ábrázoltuk. A törzsre és áganyagra vonatkozó összes rosthossz-mérési adatot egyébként a matematikai-statisztika módszerével is kiértékeljük. Keresztmetszeti preparátumok alapján alsó- és középszinten minden 5., felsőszinten minden 3. és ágszinten minden évgűrű szövetanalízisét végeztük el, mind a huzott-, mind a nyomottfában. E munkák során a Leitz-féle határsós integrációs asztal segítségével a kérdéses évgűrűkön a visszallító-, szilárdító-, hosszparenchyma- és bélsugár szövetmennyiségeket határoztuk meg egy-egy méréssorozat alapján, amikor is 10,000  $\mu$  vonalhosszon az egyes szövetfélésegek elemeit 45° szöges pásztázással addicionáltuk.

A farostok sejtfal-sejtüreg mennyiségeit - a keresztmetszeti preparátumok alapján - mind a huzott-, mind a nyomottfában a szövetanalízissel egyidejűleg ugyanazon évgűrűkben mérve határoztuk meg: két szomszédos évgűrűhatár között 45° szöges pásztázással 2000  $\mu$  -t kitevő rostfalmennyiségeket és az ezekhez tartozó rostüreg (lumen) mennyiségeket állapítottuk meg. A kapott adatokból a fal-lumen mennyiség viszonyszámát határoztuk meg.

A farostok sugár- és hurirányu átlagos átmérőinek adatait - ugyanazon évgyűrűben mérve, mint a szövetaanalízisnél - az évgyűrű korai- és kései pásztájában sugár-, illetve hurirányban megmért 10-10 rost átlagértékéből nyertük. (E méréseket úgy végeztük, hogy a kérdéses évgyűrűk mindegyikének három különböző helyén a mikroszkóp látómezejében talált legnagyobb, közepes és legkisebb rost sugár,- ill. hurmértét csavaros okulármikrométerrel lemértük - ez összesen 9 adat -; a 10.adatot a 3. látómezőben átlagos méretűnek talált rost szolgáltatta.)

## Ad 2.

A törzs- és áganyag kvantitatív szövet-, ill. rostanalízise során kapott anatómiai és mikromorfológiai bélyegek feltehetően összefüggésben vannak az ugyanezen anyagból készített farostlemezek fiziko-mechanikai tulajdonságaival. Ennek eldöntése érdekében - első lépcsőként - szükségessé vált laborszinten farostlemezeket legyártani, s azok fiziko-mechanikai jellemzőit meghatározni.

A kísérleti farostlemezek legyártását a Mohácsi Farostlemezgyár laboratóriuma vállalta s ezek fiziko-mechanikai tulajdonságainak megállapítására az alábbi vizsgálatokat végezte el:

### A farostlemezek:

- a) térfogatsulya,
- b) hajlító- és szakítószilárdsága,
- c) vízfelszívási és dagadási értéke 24 órás vizbentárolás után,
- d) lineáris méretváltozása.

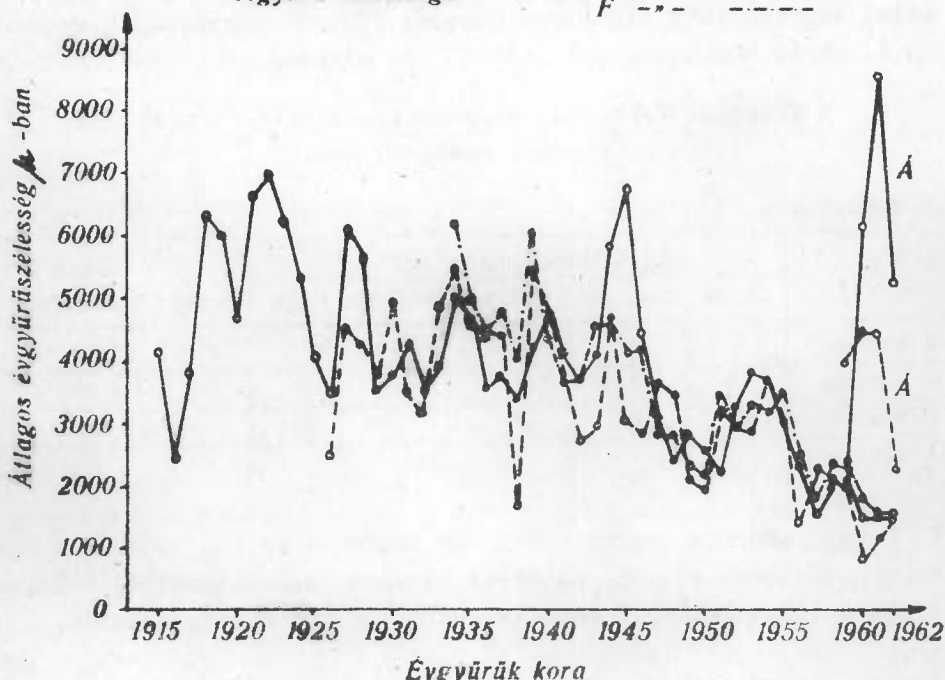
Vizsgálati anyagot ugyanazon törzsmintákból küldtünk, mint ahonnan az anatómiai vizsgálati anyagot vettük: közvetlen a mintakorongok mellől.

A Mohácsi Farostlemezgyár laboratóriuma a megküldött anyagokból kétféle kísérleti rostlemezt gyártott le: alsó-, közép- és felső (A,K,F) szintű anyagból együttesen egyfélélt és külön az áganyagból (5 cm és ennél kisebb átmérőjű anyag) és meghatározta azok fentiekben leirt fiziko-mechanikai tulajdonságait.

A defibrátumokból vett mintákat a Faipari Kutató Intézet anatómiai laboratóriuma mikroszkópos vizsgálat alá vette annak

Fehér-fűz törzsének átlagos  
évgűrű szélességei

A-korong ——— 5cm-es  
A -"- - - - - 3 -"-  
K -"- - - - -  
F -"- - - - -



Évgűrűk kora  
1. ábra

A vizsgált fehér fűz törzsének átlagos évgűrűszélességei

megállapítása céljából, hogy az ép- és törmelékróst, valamint rostkötegek mennyiségileg milyen eloszlásban szerepelnek az ág-anyag defibrátumában.

A defibrátum anyagának mennyiségi elemzését úgy végeztük, hogy a defibrátumot vízzel 0,05 %-ra hígítottuk. A jól elkevert hígításból egy-egy cseppet vittünk összesen 10 tárgylemezre és azt lefedve mikroszkópos vizsgálat alá vetettük. A mikroszkóp látómezőjében talált ép és törmelékróstit, valamint rostköteget megszámláltuk. Ezenkívül megmértük az ép rostok és rostkötegek hosszát, valamint feljegyeztük azt, hogy a rostkötegeket szélességben hány rost alkotja. E műveletet addig folytattuk, amíg 1000 méréshez nem jutottunk. Az ép- és törmelékróstok hosszából kiszámítottuk az átlagos rosthosszakot, majd a háromféle rostmennyiséget (ép, törmelék, köteg) egymáshoz viszonyított százalékos arányban fejeztük ki.

### 3. VIZSGÁLATOK ÉRTÉKELÉSE

A vizsgálatba vont fehér fűz törzsének alsó- középső- és felső szinten vett mintakorongjainak átlagos évgűrűszélességeit az 1. ábrán tüntettük fel. (Lásd 293. oldal.)

A vizsgált fehér fűz évgűrűszélességei az alábbiak szerint oszlanak meg

1. táblázat

Anyag jelzése	Évgűrűmennyiség (drb)					átlagos évgűrűszélesség
	2 mm	2-3 mm	3-5 mm	4-5 mm	6 mm	
A korong	5	8	25	4	6	3,95 mm
K korong	7	9	10	2	-	3,49 mm
F korong	4	8	15	1	2	4,2 mm
A korong 2 db	-	2	3	1	2	4,6 mm

Leggyakoribb tehát a 3-5 mm széles évgűrű. Az összes évgűrűszélességi adatot az egész törzsre vonatkoztatva, átlagos évgűrűszélességül 3,9 mm-t kapunk az ág 4,6 mm-vel szemben.

#### Rosthosszelemzések

A farostok tulnyomó része hosszan hegybefutó végződésű; csak kis hányadban található közöttük röviden kihegyesedő, tehát zömökebb rost. Ugyancsak kevés a száma az enyhén fogazott végű rostoknak.

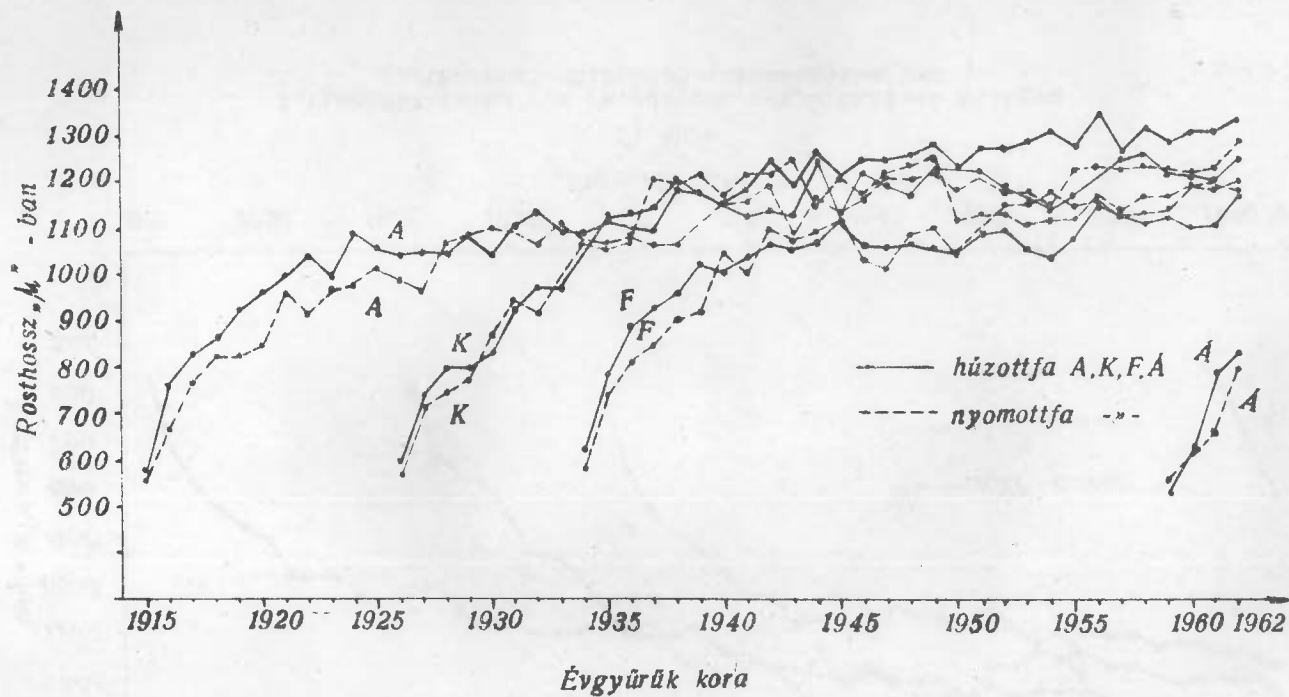
A farostok évgűrűnkénti hosszmeretét a metodikában ismertetett módszer alapján meghatároztuk mind a huzott-, mind a nyomottfára vonatkozóan és a kapott eredményeket a 2. ábra grafikonjában tüntettük fel. (Lásd 295. oldal.)

A grafikonok alapján megállapítható:

a) alsó szinten (A jelzés):

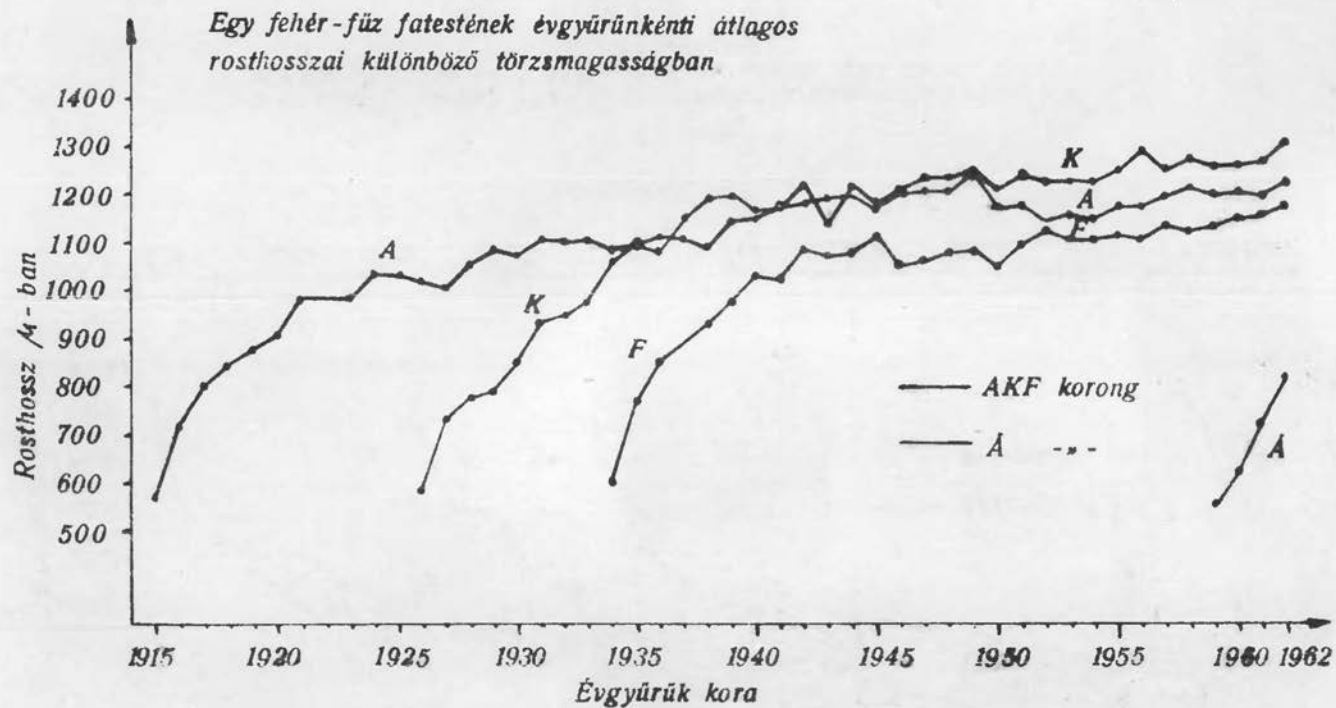
az átlagos rosthossz 560  $\mu$  körüli értékről a 10. évig - kb. 1050  $\mu$  -ig elég gyorsan, míg ezután jóval kisebb mértékben növekszik - kb. 1050  $\mu$  -ról 1250  $\mu$  -ig. A huzottfa rostjai általában hosszabbak, mint a nyomottfa rostjai.





2. ábra

A vizsgált fehér fűz évgyűrűként a húzottfa-nyomottfa viszonylatában mért átlagos rosthosszai különböző törzsmagasságban



3. ábra

A vizsgált fehér füz fatestének évgyűrűnkénti átlagos rosthosszai különböző törzsmagasságban

b) közép szinten (K jelzés):

az átlagos rosthossz az első 10 évben kb. 500  $\mu$  -ról 1100  $\mu$  -ra, s az ezutáni kb. 25 év alatt 1250-1300  $\mu$  hosszra növekedik. A huzottfa rostjai itt is általában hosszabbak, mint a nyomottfáé.

c) felső szinten (F jelzés):

a farostok átlagos hossza a kezdeti 600  $\mu$  -ról a 9.évre 1070  $\mu$  körüli értékre növekedik, majd a további 21 év alatt 1170  $\mu$  -ra. A nyomottfa rostjai az első növekedési szakaszban rövidebbek, a másik szakaszban viszont általában hosszabbak, mint a huzottfa rostjai.

d) ág-szinten (Á jelzés):

(a 3 cm és 5 cm átmérőjű két korong rosthossz adatait átlagolva) a farostok átlagos kezdeti hosszmérete 550  $\mu$  ; ez az érték a negyedik évre kb. 800  $\mu$  -ra növekedik. A huzottfa rostjai általában hosszabbak mint a nyomottfa rostjai.

A jobb áttekinthetőség végett a huzott- és nyomottfa értékeket átlagoltuk és a 3. ábra grafikonjaiban szemléltettük. (Lásd 296. oldal.)

A rosthosszmérések alkalmával kapott különböző adatoknak a fehér fűz mintaanyagokon belüli áttekintése céljából a mérési mennyiség eloszlását a 2. táblázatba foglaltuk. Tekintve, hogy méréseinket okulárhálós alapján eszközöltük, az okulárhálós beosztásának megfelelően, csoportosított adatokat kaptunk.

2. táblázat

Mérési csoportok / $\mu$ -ban/	Lemért rostmennyiség (db)				Törzsben össz.
	A	K	F	Á	
	mintakorong				
340	18	11	9	36	38
510	49	55	27	96	131
680	148	108	123	132	379
850	402	228	300	92	930
1020	544	381	365	40	1290
1190	539	448	363	4	1350
1360	388	333	199		920
1530	199	168	63		430
1700	33	16	7		56
1860		1			1

A több ezer mérés alapján kapott rosthosszméreteket, - külön a törzsre és külön az áganyagra vonatkozókat -, a matematikai statisztika módszerével is kiértékeljük, hogy a rosthosszakra vonatkozó szórás, megbízhatóság, relatív szórás, pontosság adatait is megismerjük. Ez utóbbiak meghatározását az alábbi képletek alapján végeztük:

$$\bar{X} = \bar{X}_1 + \frac{c}{n} \cdot u_i \cdot n_i ; S^2 = \frac{c^2}{n} (u^2 \cdot n_i - \frac{1}{n}) (u_i \cdot n_i)^2 ;$$

$$\pm m = \frac{S}{n} ; v = \frac{S}{X} \cdot 100 \dots \% ; p = \frac{m}{X} \cdot 100 \dots \%$$

c = osztályköz; u = csoportszám;  $n_i$  = az egyes csoportok mérészáma;

n = össz. mérésszám.

(A többi jelzést lásd 4. táblázat fejlécében)

Az eredményeket a 3-4. táblázatok tartalmazzák.

### 3. táblázat

Rosthossz $\mu$ -ban	K i e m e l t m é r é s i c s o p o r t o k				
	5-ös	6-os	7-es	8-as	9-es
	761-929	930-1098	1099-1267	1268-1436	1437-1605
Rostmennyiség (db) a törzsben (A.K.F.)	930	1290	1350	920	130

Rosthossz $\mu$ -ban	K i e m e l t m é r é s i c s o p o r t o k				
	2-es	3-as	4-es	5-ös	6-os
	254-422	423-591	592-760	761-929	930-1098
Rostmennyiség (db) az áganyagban	36	96	132	92	40

## 4. táblázat

Farost- adatok	Rosthossz átlag $\bar{X}$ $\mu$ -ban	Szórás $\mu$ -ban $\pm S$	Megbiz- hatóság $\pm m$	Relativ szórás V%	Pontos- ság p%	Min.	Max.
						rosthossz	
Törzsre vonatko- zóan	1088	204	0,9	18,7	0,1	390	1960
Ágra von.	682	232	11,6	34,0	1,7	360	1100

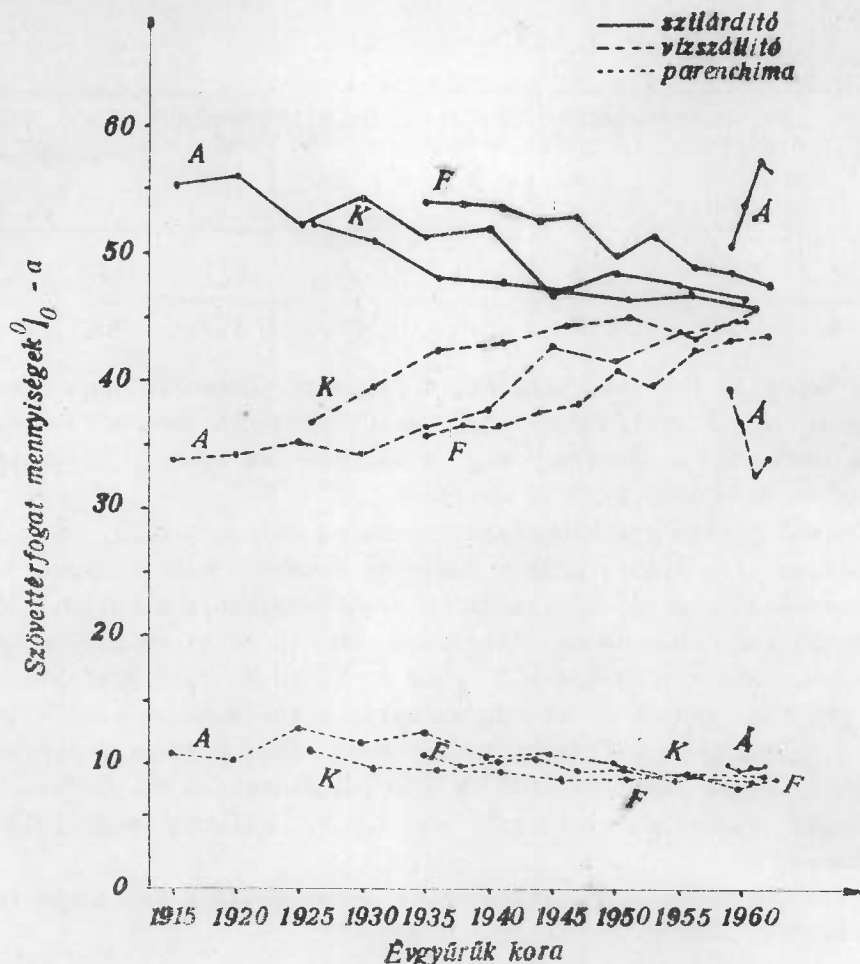
A fenti 3. táblázat alapján, a farostok tömegeloszlása szempontjából megállapíthatjuk, hogy a fa törzs-részében a farostok tömege 1000-1200  $\mu$  hosszú, míg a négyéves és ennél fiatalabb áganyagban 600-750  $\mu$  közötti értékű.

Összefoglalva a rosthosszra vonatkozó vizsgálatokat, megállapíthatjuk (3. ábra), hogy a farostok hossza - mind a három (A. K. F.) szinten - a beltől számított első évgyűrűben általában 580 mikron átlagértékű. Ez az átlagérték kb. 10 év alatt 1050  $\mu$ -ra emelkedik. Ezt bizonyítja a 3. ábra A. K. és F. jelű grafikonja. Az Á. grafikon adatai is kb. ugyanolyan kezdőértékűek (első 4 év) mint a többieké s feltételezhető, hogy idősebb (vastagabb) áganyagban, - kor szempontjából a 4 évnél fiatalabb évgyűrűkben - az átlagos rosthossz-viszonyok az A.K.F. szintnek megfelelően alakulnak.

Jelen vizsgálatokon túlmenően - a vizsgálatok alapján - két megállapítást teszünk:

1. bármely faegyed teljes hosszában fennálló rosthosszviszonyok egyetlen - még pedig egy idősebb fatörzs alsó szintjén vett mintakorong alapján tisztázhatók; így az áganyagé is. (Ez természetesen csak az egy tájegységről származó fafaj egyedeire nézve érvényes.) Jelen esetre vonatkoztatva tehát az A grafikon alapján mind a törzs közép- és felső-, mind az ágszint rosthossz viszonyai meghatározhatók;

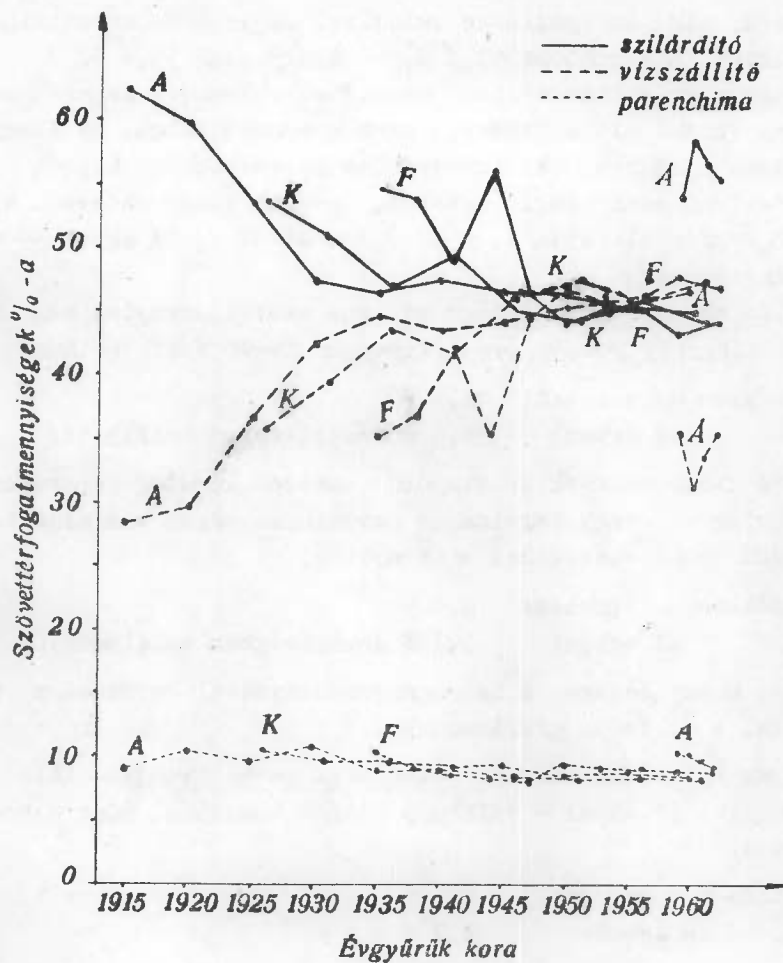
2. a jövőben hasonló céllal végzendő vizsgálatok esetében a jelen metodika szerint kell eljárni azzal a különbséggel, hogy az anatómiai vizsgálatokat csak egy - az alsószinten vett - mintakorongon kell elvégezni a fentiek szerint, valamint ugyanezen faegyed minden részéből vett mintaanyag együttes rostosítását labor-szinten. (Kéreggel, kéreg nélkül.)



4. ábra

Százalékos szövetterfogat-mennyiségek a vizsgált fehér fűz huzottfájában

A defibrátumból rostlemezeket kell készíteni és azok fiziko-mechanikai jellemzőit meghatározni. Mindezen műveleteket egy fafajra vonatkozóan csak egyszer kell elvégezni, mert: a rost-hosszvizsgálatok alapján készített grafikon, illetve a farostlemez fiziko-mechanikai tulajdonságainak ismerete alapján a vegyes faanyagból készítendő rostlemezek műszaki jellemzőit előre nagy mértékben meg tudjuk határozni az ismert paraméterek alapján. (Pld. kérgezett, vagy kérgezetlen állapotban történik-e a bedolgozás, milyen arányban és milyen anyag ág, törzs, -feldolgozásával.)



5. ábra

Százalékos szövetterfogatomennyiségek a vizsgált fehér fűz nyomottfájában

#### Szövetterfogatomennyiség-elemzések

Kvantitatív mikroszkópos szövetanalíziseink eredményeit a 4. és 5. ábra grafikonjaiban szemléltetjük. (4. ábra, lásd 300. oldal.) Mind a huzott-, mind a nyomottfájában talált szövetfeleségek mennyiségére vonatkozóan a következők tapasztalhatók: (lásd 4.5. ábra.)

a) A farost mennyisége a fatest többi szövetéhez viszonyítva a legnagyobb; az alsó, közép és felsőszinten közel egyenlő

mennyiségű, míg az égszinten valamivel nagyobb %-ban található. Átlagértékben a törzsbén: 49,3 %, az áganyagban 55,4 %.

A törzsbén a huzottfában általában valamivel nagyobb mennyiségben fordul elő a farost, mint a nyomottfában, az áganyagban viszont fordítva. Az integrációs mérések során kapott rostszövet térfogatmennyiségi értékek, - mint ahogy azokat a 4. és 5. ábrán megfigyelhettük -, a törzsbén 43-62 %, az ágban 49-61 % között ingadoznak.

b) Az edények mennyisége az össz szövet aránylag nagy %-át teszi: a törzsnél 29-48%, az áganyagban 28-41 % között ingadozik.

Átlagértékben a törzsbén: 41,2 %

az ágban: 34,9 % mennyiségben található.

c) A kizáróan csak az évgyürü - határon képződő faparenchyma - mint határ -, vagy terminális parenchyma, igen kis mennyiségű az évgyürü többi szövetéhez viszonyítva.

Átlagértékben a törzsbén: 0,9 %

az ágban: 1,1 % mennyiségben található.

(Az egyes mennyiségeket a bélsugarparenchymával együttesen tüntettük fel a 4. és 5. grafikonokban.)

d) Az egysejtszélességű bélsugarak parenchymája - átlagosan 8-9 % közötti értékkel - szintugy eléggé konstans, mint a hosszparenchyma.

Átlagértéke a törzsbén: 8,5 %

az ágban: 8,7 %

#### Farostokra vonatkozó sejtfal - sejttüreg mennyiség és sugár-hurirányu átmérő

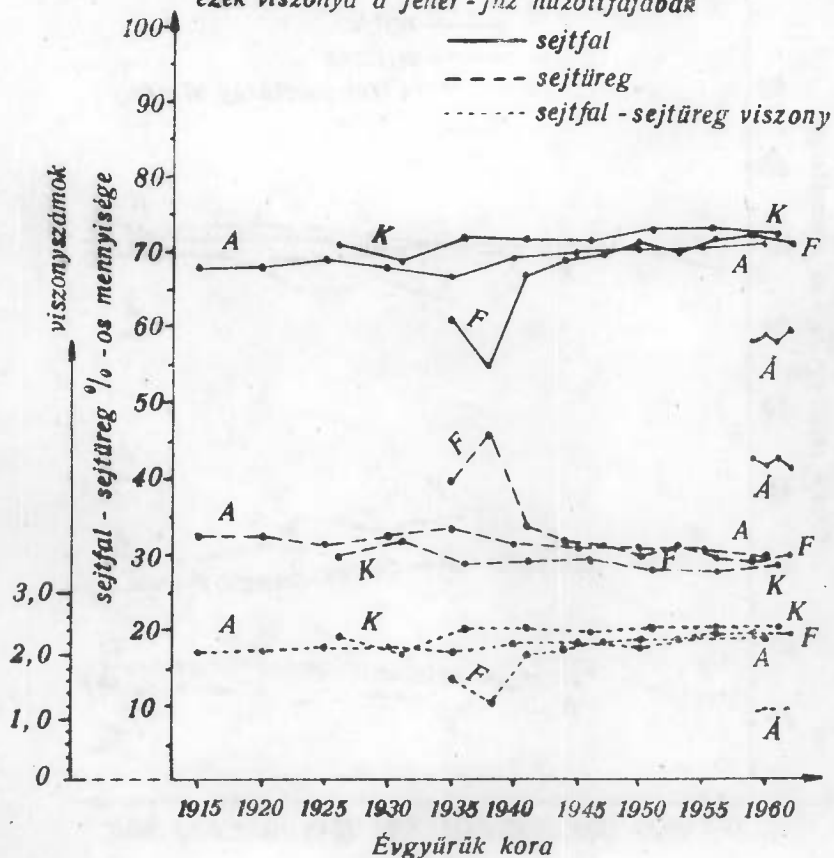
Idevonatkozó vizsgálatainkat keresztmetzeti preparátumok alapján végeztük.

A törzs alsó- és közép szintjén minden ötödik, a felső szint minden harmadik, és az ág-szint mindegyik évgyürüjében végzett mérések mennyiségi adatait a 6. és 7. ábra grafikonjaiban tüntettük fel. (Lásd 303. 304. oldal.)

A grafikonok alapján megállapítható, hogy a farostok sejtfalmennyisége:



Farostok sejtfa - sejtüreg % - os mennyisége és ezek viszonya a fehér - füz húzottfájában



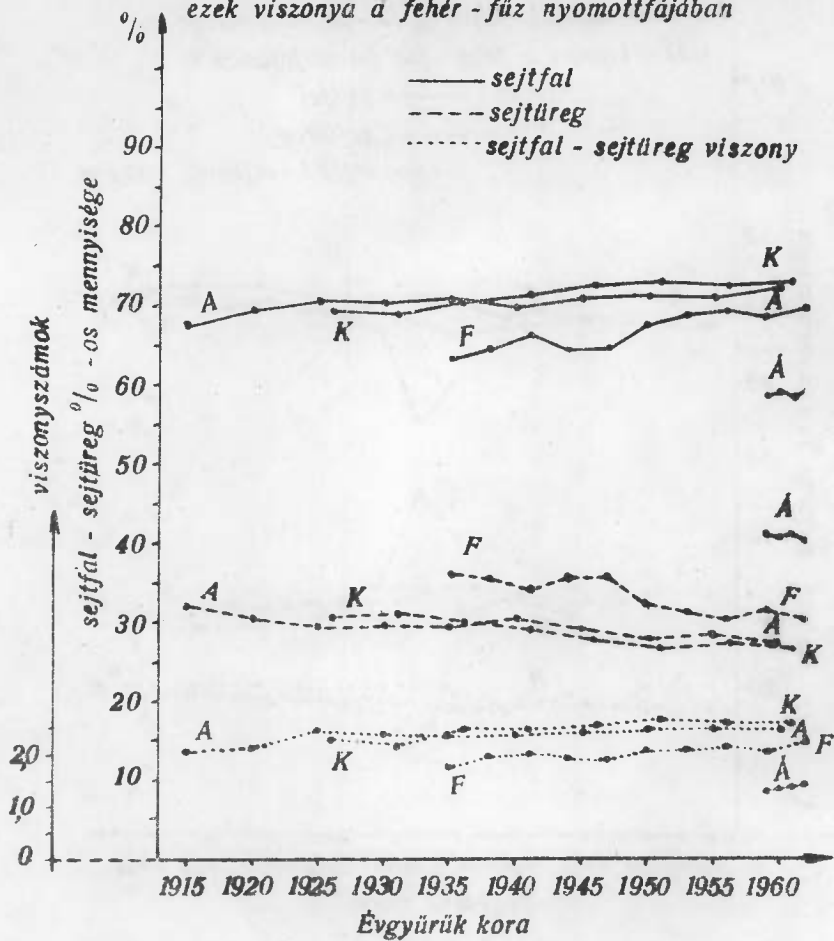
6. ábra

Farostok sejtfa-sejtüreg %-os mennyisége és ezek viszonya a vizsgált fehér füz húzottfájában

	húzottfában	nyomottfában	átlagosan %
a törzsben	67-71	66-72	69,3
az ágba	56-61	54-64	53,5

A mérések során nyert sejtfa- illetve sejtüreg mennyiségi adatokból meghatároztuk ezek egymáshoz viszonyított értékeit és a fenti grafikonok mellett feltüntettük. A viszonyszámok átlagolá-

Farostok sejtfa - sejtüreg %-os mennyisége és ezek viszonya a fehér - füz nyomottfájában



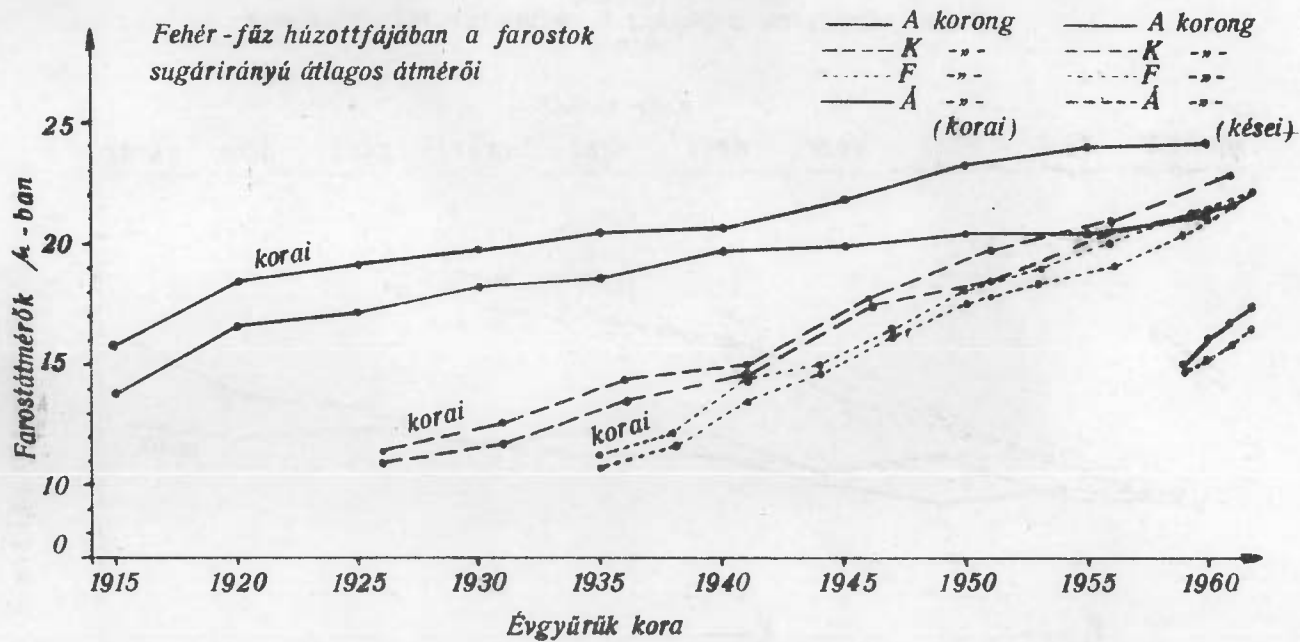
7. ábra

Farostok sejtfa-sejtüreg %-os mennyisége és ezek viszonya a vizsgált fehér füz nyomottfájában

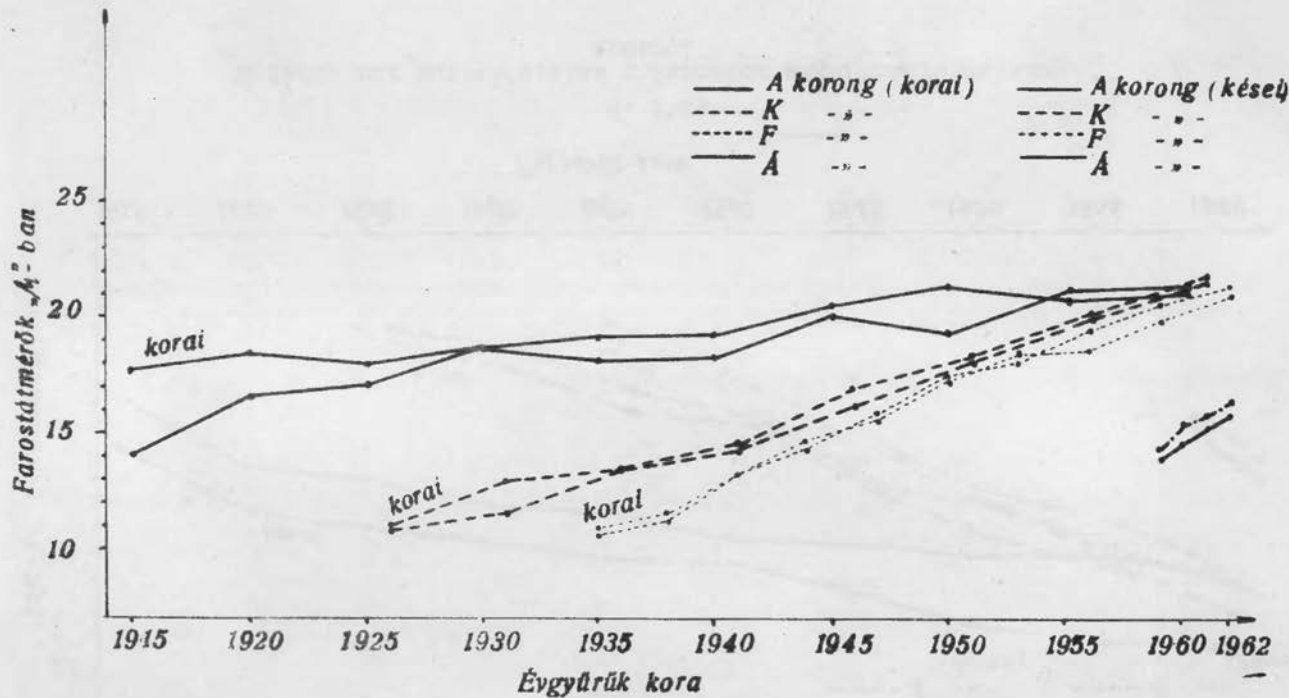
sa után kiszámítottuk mind a törzsre, mint az áganyagra vonatkozó sejtfa-sejtüreg hányadosát:

	Huzottfában	Nyomottfában	Átlagosan
a törzsben	2,2:1	2,2:1	2,2:1
az áganyagban	1,3:1	1,5:1	1,4:1

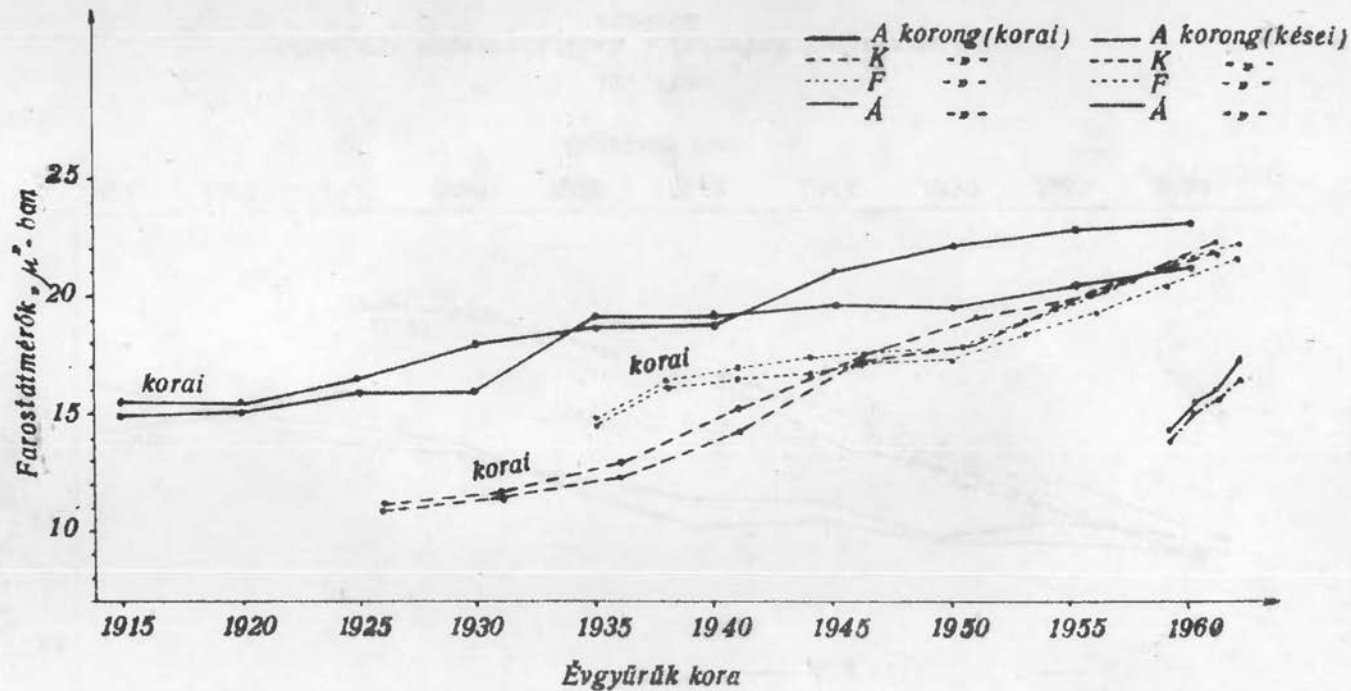
A sugár- és hurirányú rostátmérőkre vonatkozó mikroszkópos mérések eredményeit a 8-11 ábrák grafikonjaiban szemléltetjük:



8. ábra  
A fehér fűz húzottfájában a farostok sugárirányu átlagos átmérői

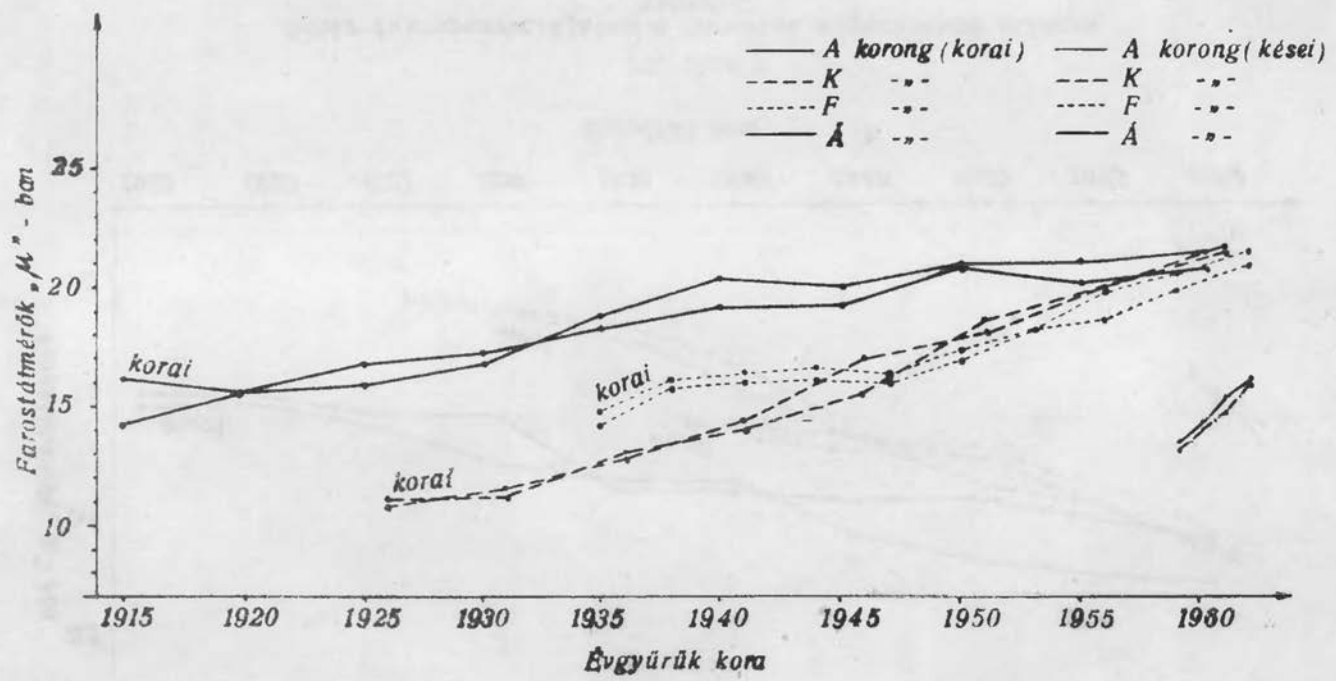


9. ábra  
Fehér füz huzottfájában a farostok hurirányu átlagos  
átmérői



10. ábra

Fehér fűz nyomottfájában a farostok sugárirányú átlagos átmérői



11. ábra  
Fehér fűz nyomottfájában a farostok hurirányu átlagos átmérői

A grafikonok alapján megállapíthatjuk, hogy a farostok

a) sugárirányú átmérője:

	átlag	huzottfában	nyomottfában
1. a törzs alsó részében (A)	19,1 $\mu$	19,6 $\mu$	18,6 $\mu$
2. a törzs középső " (K)	16,2 "	16,5 "	15,9 "
3. a törzs felső " (F)	17,3 "	16,6 "	18,0 "
4. a törzsben (A,K,F,)	17,5 "	17,6 "	17,5 "
5. az ágban (Á)	15,7 "	16,0 "	15,4 "

Az évgyűrűk korai fájában általában valamivel nagyobb, mint a késeifában. (Ez mind a törzsrre, mind az áganyagra vonatkozik.)

b) hurirányú átmérője:

	átlag	huzottfában	nyomottfában
1. a törzs alsó részében (A)	18,8 $\mu$	19,1 $\mu$	18,5 $\mu$
2. " középső " (K)	15,8 $\mu$	16,0 $\mu$	15,7 $\mu$
3. " felső " (F)	17,0 $\mu$	16,3 $\mu$	17,6 $\mu$
4. a törzsben (A,K,F)	17,2 $\mu$	17,1 $\mu$	17,3 $\mu$
5. az ágban (A)	15,1 $\mu$	15,4 $\mu$	14,8 $\mu$

ad 2. Laborszinten készített rostlemezek fiziko-mechanikai vizsgálata

(A vizsgálatokat a metodikában leírtak alapján a Mohácsi Farostlemezgyár végezte.)

"Tárgy: Hogyan változik a fehér fűz (*Salix alba*) rosthossza, a sejtfal-lumen aránya, valamint a sugár- és hurirányú mérete 5 cm középátmérő alatt - a fatörzs rostméreteihez képest.

A rostméretek változása milyen hatással van a farostlemez fizikai, mechanikai tulajdonságaira.

1. Kísérlet leírása. A kísérleteket a KGST államok kutatási programján belül a Mohácsi Farostlemezgyár kísérleti laboratóriuma végzi.

A kísérleteket végezte Koncsek János vegyészmérnök. Jelentést összeállította: Asztalos Tivadar laboratóriumvezető.

Faanyag. A feldolgozandó fát a Bajai Erdőgazdaság szállította. Egészséges, friss vágású faanyag volt, a gallyfa 3-4 cm, a törzs 10-15 cm átmérőjű.

Fa feldolgozása. A fát szalagfűrészben 2-3 cm vastag koron-  
gokra vágtuk, kézi baltával aprítottuk:

Defibrálást laboratóriumi defibrátoron végeztük:

előmelegítés	1 perc
defibrálás	2 "
kijáratás	1 "

A kapott rost finomsága:

gallyfánál	30-40 def/sec
törzsnél	27,00 "

Raffinálást a megfelelő, illetőleg kicsit tulfinom rostok miatt  
nem végeztük el.

### Vegyszerezés és lapképzés

A rostokat atro-rostra számítva 0,3 % mennyiségű paraffin  
emulzióval vegyszereztük és 10%-os alumíniumszulfáttal 4,5 pH-ig  
savastuk. Házi készítésű lapképzőn 40 x 40 cm-es lapokat képez-  
tünk és laboratóriumi gőzfűtésű présen 165 C°-on préseltük 50  
kg/cm<sup>2</sup> nyomással.

Késztermék-vizsgálatok. Térfogatsulyt 150 x 150 mm-es pró-  
batesten hossz- és súlyméréssel határoztuk meg. 24 órás áztatás  
után (20 C°-os vízben) súlyméréssel állapítottuk meg a vízfelvé-  
telt 150 x 150 mm-es próbatesten. Ugyanezen a próbatesten vastag-  
sági és hosszirányú méréssel határoztuk meg a dagadást és a li-  
nearis méretváltozást.

Hajlítoszilárdságot 50 x 150 mm-es próbatesten svéd hajlítógép-  
pel végeztük el.

Szakitószilárdságot szintén svéd géppel 30 x 200 mm-es próbates-  
ten határoztuk meg.

## 2. Vizsgálati eredmények

### 5. táblázat

Megnevezés	Gallyfa			Törzs		
	átlag.	max.	min.	átlag.	max.	min.
Térfogatsuly	985	1052	916	1001	1085	900
Hajl.:szil.	439	546	320	407	508	347
Szak.:szil.	212	266	163	222	276	194
24 ó.vízfelv.	16,9	21,7	16,0	18,6	21,3	15,4
Dagadás	12,8	16,8	9,3	14,0	15,0	9,4
Lineáris mv.	0,67	0,80	0,50	0,76	0,90	0,60



### 3. Kiértékelés, megfigyelések

Vizsgálati eredmények kiértékelésénél egyértelműen megállapítható, hogy a gallyrészből képezett lemezek jobbak, mint a törzsből előállított lemezek. Ez az előző kísérlettel azonos eredmény.

A gallyból ugyanolyan technológia mellett finomabb rostot nyertünk és ez mindjárt magyarázza is a jobb lemezminőséget is.

Több kísérlet alapján bizonyítást nyert az a tény, hogy az őrlésfok emelésével a lemezminőség javítható. Továbbá minőségjavító tényező a gallyfa magasabb cellulóztartalma, ami az önenyvező hatást növeli.

A gallyrész magas őrlésfoka azonban lapképzésnél és a préselésnél nehézséget okozott az igen lassu vitzelenítés miatt. Ezért a gallyrészt erősen megnövelt prés-zárásidővel tudtuk préselni.

Présdiagram:

feljáratás	5 perc
edzés	3 "
száritás	5 "

Összegezve a véleményünk az, hogy:

1. Ugyanolyan rostfinomságnál a gallyrész a magasabb kéregtartalma miatt gyengébb minőségű lemezt eredményez.

2. Farostlemezgyártásra a gallyrész felhasználását javasolni tudjuk bizonyos százalékban keverve. Azonban nem szabad öreg, száraz gallyakat felhasználni.

#### Defibrátum mikroszkópos vizsgálata

A fehér fűz törzs- és gally (ág) anyagából vett defibrátum-mintákat a metodika szerint mikroszkópos vizsgálatba vontuk. Mindkét anyagra vonatkozóan - 1000 mérés alapján - meghatároztuk az ép- és törmelékrost, valamint a rostköteg mennyiségét, a leggyakoribb 3 rostköteg hosszát, valamint azt, hogy szélességében az egyes kötegeket hány rost alkotja.

Eredmények:

1.	törzsben		gallyban	
ép rost	325 db	32,5 %	425 db	42,5 %
törmelék	584 <sup>x</sup> db	58,4 %	473 <sup>x</sup> db	47,3 %
rostköt.	91 db	9,1 %	102 db	10,2 %

(x/ Ebből 80 % igen apró, 50-120  $\mu$  nagyságu törmelék)

2.

az ép rostok hossza: törzsben 1045  $\mu$  , ágban 642  $\mu$

3. a törmelék " " 293  $\mu$  " 283  $\mu$

4. a rostkötegek 60 %-a a gyakoriság sorrendjében- 2, 3, 4 rostszélességű, mind a törzsben, mind az áganyagban és mennyiségük, valamint hosszuk is közel egyenlő (lásd 6. táblázat).

6. táblázat

Vizsgált	2	3	4	2	3	4
	rost szélességű			köteg		
farész	mennyisége db			átlagos hossza mm		
törzs	25	22	16	1,8	1,7	2,1
ág	33	29	11	1,7	1,5	1,9

#### 4. JAVASLATOK

A fehér fűznek, mint farostlemez alapanyagának felhasználhatósága szempontjából nézve jelen rost-, illetve szövettérfogat, valamint rostlemez vizsgálatokat és eredményeket, szükséges ez utóbbiakat a fűzhöz hasonló fafaj megfelelő adataival összehasonlítani, hogy megfelelő következtetéseket vonhassunk le a fehér fűz fentiekben említett felhasználhatóságára vonatkozóan.

Összehasonlításként mellékelten ( a 7. táblázatban, lásd 313 oldal) a nyárákkal kapcsolatos eddig végzett vizsgálatok idevonatkozó mikrostrukturális adatait a fehér fűz ugyanazon adataival együtt táblázatosan közöljük:

A táblázat adataiból megállapíthatjuk, hogy a vizsgált fehér fűz farostjainak átlagos hossza rövidebb, mint a felsorolt nyáráké s a szilárdító szövetmennyiség is jóval kevesebb mint a nyárákban.

Ennek ellenére, mint azt a laborszinten előállított rostlemez mechanikai vizsgálati eredményeiből láthattuk, rostlemezgyártásra mind a törzsanyag, mind a gallyfa alkalmas. A belőlük előállított rostlemez mechanikai tulajdonságai megfelelőek, felhasználásra alkalmasak.

7. táblázat

Fafaj	Átlagos szilárdító szöv. mennyiség %-ban a törzssre vonatkoztatva	A f a r o s t o k		
		átlagos hossza $\mu$ -ban	átmérője $\mu$ -ban	sejtfal-lumen viszonya
Fehér nyár	66,09	1329	-	-
Fekete "	60,6	1156	-	-
Rezgő "	57,8	1288	22,2	1,39:1
Korai "	66,6	1254	-	1,51:1
Óriás "	63,1	1144	-	1,51:1
Fehér füz	49,3	1088	17,5	2,2 :1
Fehér füz áganyag	55,4	682	15,7	1,4 :1

A gallyfának a törzssel szemben kapott nagyobb, illetve közel megegyező nagyságu hajlító, illetve szakítószilárdsági értékeivel kapcsolatban meg kell említsük, hogy ez feltehetően abból adódott, hogy a gallyfa fiatal (4-5 éves) évgyűrűiben a faelemek még csak jóval kisebb mértékben fásodottak, mint a törzsi évgyűrűk faelemei. Sőt az idősebb évgyűrű elöregedett, erősen ligninesedett faelemeinek intermicelláris hézagaiba a ligninen kívül különböző egyéb anyagok (főleg festékek stb.) is lerakódtak, ami által a rostok keményednek, rugalmasságukból veszítenek.

Mindezek alapján a fehér füz fiatal gallyfa, illetve törzsanyagát akár tisztán, akár más (puha, vagy kemény) lombosfával való összetételben rostosításra alkalmasnak tartjuk, illetve javasoljuk.

A kutatás végeredményben igazolta azt, hogy a fehér füz alacsonyabbrendű erdei választékából, -gallyfából - is megfelelő minőségű lapok gyárthatók, sőt a lapok fizikai és mechanikai tulajdonságai gallyfa felhasználása esetén kedvezőbbek a törzs anyagánál. Műszaki szempontból javasolható tehát az ágfa felhasználása, tisztázandó azonban a kéreg hatása nagyüzemi körülmények között, részben a lapok tulajdonsága, részben a kihozatal szempontjából.

1. Greguss F.: A közép-európai lomblevelű fák és cserjék meghatározása szövettani alapon. Az Orsz. Magyar Természettudományi Múzeum Kiadása. Bp. 1945.
2. J.W. Bell: The comparative anatomy and phylogeny of the Betulaceae. Bot.Gazette. Vol. 113-236-270.
3. Huber, B.: 1951. Mikroskopische Untersuchung von Hölzern in Freund, H.: "Handbuch der Mikroskopie in der Technik." Frankfurt a. Main. 5/1. 81-192.
4. C.R. Metcalfe and L. Chalk: Anatomy of the Dicotyledons. Vol. II. Oxford. 1950.
5. Müller-Stoll: Vergleichende Untersuchungen über die Abhängigkeit des Jahrringfolge von Holzart, Standort und Klima. 1951. Bibliothek Bot. 122.
6. Sanio, G.: Vergleichende Untersuchungen a.d. Elementarorgane des Holzkörpers. 1863.
7. Sárkány-Stieber-Filló: 1957: Investigation on the wood of Hungarian Populus species by means of quantitative xylotomy. Ann.Univ. Sci. Budapest, Sect. Biol. I. 219-229.
8. Török S.: 1953. Vergleichende Untersuchungen über den Einfluss des anatomischen Aufbaues auf die technischen Eigenschaften der Fichte. Erd. Kisérl. 35. 249-267.
9. R.Trendelenburg-H.Mayer-Wegelin: Das Holz als Rohstoff. München. 1955.

## АНАТОМИЧЕСКАЯ ПРОВЕРКА БЕЛОЙ ИВЫ

Главн. научн. сотр. Золтан Филло

Провели испытания анализа ткани древесного волокна, чтобы определить как меняется длина волокна, отношение стенки луминиевой клетки, направления струны радиуса в древесном материале у которого меньше диаметр 5 см-ов, проводили опыты для установления микроморфологических характеристик волокон белой ивы и тканевый анализ древесного волокна. Проверили то, как влияют размеры волокон на физико-механические свойства готовых плиток древесных волокон.

Из 48-летней белой ивы вышине 1-го метра, 7 мм. 14 м. и из 3-5 см диаметровой короны взяли для проверки образцы. По образцам взятым из годичного кольца растяженного и сжатого направления дерева определили среднюю длину волокна. На основе микроскопического разреза от середины до коры дерева проводили анализ ткани и определили соотношение клеточной стенки и клеточной полости на волокне дерева, т.е. определили диаметр направления радиуса и струны. В сотрудничестве с заводом древесно-волокнистых плиток г. Мохач как у ствола, так и у веточного материала изготовляли дефибрацией волокнистых плиток на лабораторном уровне и установили их физико-механические свойства.

Как анатомические, так и физико-механические результаты дали основу на то, чтобы мы посоветовали употребление веточного материала белой ивы в производстве волокнистых плит.

THE ANATOMICAL EXAMINATION OF THE WHITE WILLOW  
(SALIX ALBA)

Dr. Zoltán Filló scientific  
chief worker

From the point of view of extending the basic material for the manufacturing of wood fibre boards, we have accomplished an examination concerning the micro-morphological characters of the White Willow wood fibres, and have also completed a histological analysis of the wood fibres with the intention to establish the following facts: how would the length of the fibre alter compared to the fibre-dimension of the log, how does the cellularmembrane - cell lumen relation of the fibres alter, and how would alter its radial and chordwise diameter in a wood-material with a diameter less than 5 cm, finally how do the fibre-dimensions influence the physico-mechanical characteristics of the finished wood fibre board.

We have examined wooden disks taken from a 48 year old White Willow from the hight of 1 m., 7 m., and 14 m. and from the substance of the crown of 3-5 cm diameter. On the basis of the samples taken by way of annual rings in the direction of tension wood-compression wood, we have established the average fibre-length. We have also completed a histological analysis on the basis of microscopic sections, prepared from the substance taken from the heart to the bark, and have determined the cellular membrane - cell lumen relation regarding the fibres, resp. its radial-chordwise diameter.

The Wood Fibre Board Factory of Mohács has in collaboration manufactured some fibre boards while defibrating the log- and the branch substance on a laboratory level, and has determined their physico-mechanical characteristics.

Both, the anatomical and the physico-mechanical results made it justified for us to propose the utilization of White Willow branch-material for the manufacturing of wood fibre boards.

# DIE ANATOMISCHE UNTERSUCHUNG DER WEISSEN WEIDE

Dr. Zoltán Filló  
wissenschaftlicher Hauptmitarbeiter

Vom Gesichtspunkte der Ausbreitung der Grundstoffe der Holzfaserplattenherstellung haben wir die Untersuchung der mikromorphologischen Charakteristik der Holzfasern der Weissen Weide und die Gewebeanalyse der Holzfasern durchgeführt um festzustellen, wie ändern sich-vergleichend zu den Fasernabmessungen des Stammes - die Faserlänge, das Zellwand-Lumenverhältnis der Fasern, sowie ihr Durchmesser in der Richtung des Radius und der Sehne im Holzstoff vom Durchmesser kleiner als 5 cm. Wie beeinflussen die Fasernabmessungen die physischmechanischen Eigenschaften der fertigen Holzfaserplatte.

Die Musterscheiben einer 48 Jahre alten weissen Weide wurden untersucht und die Scheiben haben wir vom Baum in der Höhe 1, 7 und 14 m, sowie aus dem Stoff von 3-5 cm Durchmesser der Krone genommen. Auf Grund der Muster genommen in der Richtung des Zugholzes-Druckholzes nach je Jahrringen haben wir die durchschnittliche Faserlänge bestimmt. Auf Grund der vom Mark zur Rinde verfertigten mikroskopischen Schnitte haben wir Gewebeanalyse durchgeführt und bestimmten wir das Zellwand-Zellraumverhältnis in Bezug auf die Holzfasern bzw. den Durchmesser in der Richtung des Radius und der Sehne.

Die Holzfaserplattenfabrik von Mohács, nachdem sie so das Stamm-, wie das Astmaterial im Laboratorium defibriniert hat, verfer-



tigte Faserplatten und bestimmte ihre physisch-mechanischen Eigenschaften. So die anatomischen wie die physisch-mechanischen Ergebnisse begründen, dass wir die Benützung Astmaterials des weissen Weide zur Holzfaserplattenherstellung vorschlagen.

## TARTALOMJEGYZÉK

	Oldal:
<u>Dr. Petri László, Erdélyi György:</u> A kutatások gazdasági hatékonyságának értékelése és módszereinek felhasználása a kutatások tervezésénél . . . . .	3
<u>Lázár László:</u> Összefoglaló jelentés az 1959-62 években vizsgált forgács- és pozdorjalap gyártására alkalmas alapanyagokról . . . . .	59
<u>Dr. Hadnagy József:</u> A pozdorjalapok gyártástechnológiája egyes kérdéseinek vizsgálata . . . . .	77
<u>Lázár László:</u> A Tripó típusu pozdorja-butorlap présidőjének csökkentése és a rövidített présidő üzemi bevezetése . . . . .	115
<u>Dr. Hadnagy József:</u> Kivágások forgácsoláshoz történő előkészítésének összehasonlító vizsgálata . . . . .	181
<u>Krisztián Gyuláné:</u> Csökkentett vastagságú szinfurnérok iperi előállítása és felhasználása . . . . .	197
<u>Bálint Gyula:</u> Kertészeti berendezések faanyagának antiszeptikus védelme . . . . .	247
<u>Dr. Filló Zoltán:</u> A fehér fűz (Salix alba) anatómiai vizsgálata . . . . .	289

## С о д е р ж а н и е

<u>Д-р Ласло Петри, Георгий Ердей</u> : Оценка исследования экономической эффективности и употребление методики при планировании исследования.....	52
<u>Ласло Лазар</u> : Краткое содержание исследовательских работ, проведенных с 1959 до 1962 года об основных материалах для производства стружечных и костриковых плит.....	74
<u>Д-р Ежеф Хаднадь</u> : Исследование некоторых вопросов производственной технологии костриковых плит.....	107
<u>Ласло Лазар</u> : Сокращение прессовального времени типовой костриковой мебельной плиты и внедрение его в производство.....	179
<u>Д-р Ежеф Хаднадь</u> : Сравнительные испытания при подготовке стружирования обрезков.....	191
<u>Дьолане Кристиан</u> : Промышленное производство и употребление уменьшенного размера толщины лицевой поверхности фанеры.....	240
<u>Гьюла Балинт</u> : Антисептическая защита древесных материалов садового оборудования.....	283
<u>Д-р Золтан Филло</u> : Анатомическая проверка белой ивы.....	315

TABLE OF CONTENTS

<u>Dr. László Petri, György Erdélyi:</u> The utilization of the value and method of the economic efficiency of the researches by its planning . . . . .	54
<u>László Lázár:</u> Summarizing report concerning the basic materials examined during the years 1959-62, which are suitable for the manufacturing of chipboards and schaffboards . . . . .	75
<u>Dr. József Hadnagy:</u> The examination of some questions concerning the manufacturing technology of the chaffboards . . . . .	109
<u>László Lázár:</u> The reduction of press-time of the Tripo-type chaff block board and the establishing of the reduced presstime into factories . . . . .	179
<u>Dr. József Hadnagy:</u> Comparative examinations of the sections, which are prepared for chipping . . . . .	193
<u>Mrs. Gyula Krisztián:</u> The industrial manufacturing and utilization of top veneer with reduced thickness. . . . .	242
<u>Gyula Bálint:</u> Antiseptic protection of timber of the horticultural installations . . . . .	284
<u>Dr. Zoltán Filló:</u> The anatomical examination of the White Willow ( <i>Salix alba</i> ) . . . . .	316

## INHALTSVERZEICHNIS

<u>Dr.László Petri, György Erdélyi:</u> Die Bewertung der wirtschaftlichen Wirksamkeit der Forschungen und die Benützung ihrer Methoden bei der Planung der Forschungen . . . . .	56
<u>László Lázár:</u> Zusammenfassung von den im Jahre 1959-62 untersuchten Grundstoffen, die zur Herstellung der Span-und Schäbeplatten geeignet sind . . . . .	76
<u>Dr.József Hadnagy:</u> Die Untersuchung einiger Fragen der Erzeugungstechnologie der Schäbeplatten . . . . .	111
<u>László Lázár:</u> Die Verminderung der Pressungszeit der Schäbetischlerplatte von Tripo Typ und die betriebliche Einführung der abgekürzten Pressungszeit. . .	180
<u>Dr.József Hadnagy:</u> Vergleichende Untersuchung der ausschnitte vorbereitet zur Zerkleinerung . . . . .	195
<u>Frau Gyula Krisztián:</u> Industrielle Herstellung und Verwertung der Deckfurniere von verminderter Dickeabmessung . . . . .	244
<u>Gyula Bálint:</u> Antiseptischer Schutz des Holzmaterials der Gartenbaueinrichtungen . . . . .	286
<u>Dr.Zoltán Filló:</u> Die anatomische Untersuchung der weissen Weide (Salix alba) . . . . .	318