

FAIPARI
KUTATÁSOK

Dr. Dalocsa Gábor
a műszaki tudományok kandidátusa,
igazgatóhelyettes

BEVEZETÉS

A faipari tudományos és alkalmazott kutatás területén az elmúlt években jelentős fejlődés tapasztalható, mint az elért eredmények számszerűsége és hatékonysága, mint a kutatás szervezése területén. A kutatási színvonal fejlesztésének szükségessége a kutatási módszerek további tökéletesítésének, valamint az elért eredmények elterjesztésének kérdése, napjainkban igen fontos feladattá lépett elő, mivel csak a kutatási módszerek és metodikák állandóan növekedő követelményei és gondosabb megalapozottsága a biztosíték arra, hogy a tervezett munka a jövőben is olyan minőségben kerüljön kidolgozásra, amelyet az egyik oldalon a nemzetközi szinten levő faipari kutatás színvonala, a másik oldalon az üzemeink termelésnövelésének, valamint a termelés műszaki kulturájának az előirt növekedése megkövetel.

A kutatások ilyen minőségét azonban csak akkor tudjuk biztosítani, ha a kitűzött feladatok megoldásának eddigi gyakorlatát - az egyéni kutatást - felváltja a kollektív kutatás, melyet szervezés szempontjából az egyes témák kutató helyek közötti koncentrációja, illetve a kutató intézményen belül a különböző osztályok közötti differenciálása kell, hogy jellemezzen. Ez a tagozódás azonban gondosan összehangolt munkát kíván mind a témavezetőtől, mind a kutatótól, mely elsősorban a kutatás szervezésben és a metodikai tervekben kell, hogy kifejezést nyerjen. Olyan metodikai terveket kell tehát a célfeladatok megoldására készíteni, melyek világosan és egyértelműen meghatározzák a fela-

datokat, azok kapcsolatát, s a cél elérésére végzendő munkák logikai láncolatát.

I. A KUTATÁSI TEVÉKENYSÉG JELLEMZŐI ÉS AZ ELÉRT EREDMÉNYEK

Az Intézet kutatási tevékenysége a Távlati Tudományos Kutatási Terv 33.sz. főfeladatának a végrehajtására van koncentrálni, de ezenkívül foglalkozunk olyan kutatási témákkal is, melyeket a faipari vállalatok, vagy a különféle nem faipari intézmények és üzemek kérnek. Az ilyen irányú tevékenység eléri a kutatási kapacitás 15 %-át, s ujabban egyre növekvő tendenciát mutat, melyet annál is inkább örvendetesnek kell megítélnünk, mert ezen eredmények gyakorlati felhasználása a legtöbb esetben a kutatás befejezése után rövidesen megtörténik, míg a főfeladat körében kidolgozott témák gyakran hosszabb ideig nem kerülnek alkalmazásra. A főfeladat megoldása érdekében végzett munkánk során az utóbbi 2 év folyamán az alábbi számszerű és konkrét eredményeket értük el az egyes feladatok végrehajtása területén.

a/ Az egyes témafeladatok területén elért eredmények

Az 1961-62-es években a Faipari Kutató Intézet kutatásainak a legnagyobb részét már a Távlati Tudományos Kutatási Terv alapján végezte. A terv a faipari kutatások területén hét feladatot tartalmaz, melyek összesen 15 témacsoportra oszlanak. A Faipari Kutató Intézet a témacsoportokon belül 1961. évben 16, és 1962. évben 14 témát oldott meg az alábbi részletezésben:

Sor- szám	A feladat száma és megnevezése	Kidolgozott témák száma	
		1961	1962
1.	33.09. A faipari gazdaságtan fejlesztése	1	3
2.	33.10. A fűrészipar technológiájának fejlesztése	1	2
3.	33.11. Az enyvezattlemez, butorlap és furnírgyártás fejlesztése	3	1
4.	33.12. A fagazdálkodás megjavítása	-	-
5.	33.13. A faipari ragasztóanyagok és felh. fejlesztése	3	3
6.	33.14. A butorgyártás műszaki színvonalának emelése	1	1
7.	33.15. Farostlemez és forgácsalap techn. korszerűsítése	7	4
	Összesen:	<u>16</u>	<u>14</u>

Ezenkívül foglalkozott a Kutató Intézet a cellulózgyártás korszerűsítés egyes kérdéseivel is. Az alábbiakban a kidolgozott témákról nyújtunk tájékoztatást.

1. A faipari gazdaságtan fejlesztése

E feladatkörben jelentős a fűrész-, lemez- és ládaiparban végzett kapacitásfelmérés, az ipari termelési tartalékok feltárása, továbbá üzemszervezési, tervezési és beruházási vonatkozásban.

A faiparban, de különösen a ládaiparban a pontos kapacitásfelmérést rendkívül megnehezíti az alapanyag és a termelt választékok sokfélesége. A kutatások során sikerült az alapanyagokat és késztermékeket úgy csoportosítani, továbbá olyan összefüggéseket találni, hogy a gépi kapacitás változó alapanyag- és termékösszetétel esetén is meghatározható volt.

A kutatás jelentősége, hogy adott időszakra megadta a fa-alapanyag-ipar gépi kapacitását, és módszert adott a kapacitásnak változó körülmények között történő meghatározására. A termelőgépekre meghatározott teljesítményszámítási módszerek új üzemek (üzemrészek) tervezésekor is jól felhasználhatók. A termelési tervek kialakítása a gépi kapacitás ismeretében az egyes üzemek egyenletesebb leterhelését teszi lehetővé. Fokozható a gépi beruházások hatékonysága is a szűk keresztmetszetet jelentő gépi művelési helyek felderítése és a kapacitás szükséges növelése útján.

Foglalkozott a Kutató Intézet még a műszaki munkanormák elvi és módszertani kidolgozásával is. A kutatás célja az volt, hogy a fa-alapanyag-ipar részére készítendő országos normaalapok kidolgozásához elvi és módszertani alapot adjon. A kutatás különösen a gazdasági ösztönzők fontosságára mutat rá.

Említésre méltó a Kutató Intézetnek az a munkája is, melyet a kutatások hatékonyságának és gazdaságosságának meghatározása révén végzett.

Világszerte nő az érdeklődés a kutatások hatékonyságának vizsgálati módszerei iránt. Feltétlenül foglalkozni kell azzal a kérdéssel, hogy a rendelkezésre álló kutatási kapacitás hogyan használható a leggazdaságosabban.

A kutatás kapcsán szükségesnek látszott a gazdaságosság és a gazdasági hatékonyság fogalmának különválasztása. A gazdasá-

gosság alatt azt értjük, hogy valamely termelő művelet jár-e gazdasági eredménnyel, a gazdasági hatékonyságszámítás viszont kizárólag a hatásfokszámítás módszerével dolgozik és eredménykülönbözetekeket mutat ki. Az eredménykülönbözete és a különbözete érdekében lekötött hatóerők viszonya a kihasználási mutató, amely tájékoztat a kutatás hatékonyságáról. A viszonzyszám kifejezését legjobban megnehezíti az eredmény változó jellege, jelentkezési formája és helye, ami nagymértékben akadályozza a kvantitatív módszerek alkalmazását. A kutatás ezen feltevésekből kiindulva, a kutatások típusokba sorolásával ért el jelentős eredményt, mert ez adta meg a lehetőséget, hogy a gyakorlatban is alkalmazható formulákat alakíthattunk ki az egyes kutatások gazdasági hatékonysági mutatójának kiszámítására.

2. A fűrészipar technológiájának fejlesztése

Ennek a feladatkörnek a megoldása nálunk Magyarországon különösen fontos, mert fűrésziparunk körülményei merőben eltérőek más államokétól. Az eltéréseket elsősorban erdőgazdaságunk fafajösszetétele okozza, amely 90 %-on felüli mennyiségben lombos fafajokat termeszt. Így a hazai fűrészipar feladata elsősorban lombos fafajok feldolgozásából áll. Ez természetesen magga után vonja a gyártmányok sokféleségét és lényegesen bonyolultabb technológiai feladatot jelent, mint a fenyőrönkök fűrészipari feldolgozása.

E témakörrel a Kutató Intézet már az előző években is foglalkozott. A kutatás célja annak a megállapítása volt, hogy lehetséges-e a lombfarönköket feldolgozó fűrészipar technológiai színvonalát a jelenlegi szakaszos, részben gépesített szintről (az átfutási idő lényeges csökkentésével egyidejűleg) a folyamatos, nagy részben gépesített szintre felemelni és ezzel az automatizálás előfeltételeit is biztosítani. Megelőző kutatások az elvi alapokat tisztázták és arra a megállapításra vezettek, hogy a cél elérése négyszalagos termelési rendszerben megvalósítható. Ezek a kutatások azonban csak egy keretfűrész és az ahhoz csatlakozó gépsorral folytak. Nyilvánvaló, hogy a végleges technológia kialakításához több keretfűrész és gépsor együttes vizsgálata vált szükségessé, annál is inkább, mert a szinkronállapot feltételei a gépek számának növekedésével egyre inkább javulnak.

1961-62. évben, tehát a korábbi elvi jellegű kutatásokat szélesebb körben folytatva olyan megállapításokhoz jutottunk, melyek alkalmasak a kutatás célkitűzésének megvalósítására. A korábban javasolt I. (kész fűrészáru kiszállítása) és II. (javításra kerülő fűrészáru szállítása az ingához) szalagok változatlanul hagyása mellett lényegesen változott a III. és IV. szalagok (friz és donga) technológiai rendje. Arra tekintettel, ui., hogy a friz- és a fűrészáru-szelvényekből való dongagyártás műveletei között és műveleti sorrendiségében rendkívül nagy az azonosság, lehetséges volt e két szalag egyesítése, megfelelő gépészeti megoldást feltételezve. Így került sor egy kettős szalag megtervezésére, amely a III. és IV. szalagok funkcióit egyesítve végzi, azonkívül költségmentes közbenső tárolásra is alkalmas, a szinkronsávon belüli ingadozások kiküszöbölése céljából. A frizt és dongát termelő körfűrészek a kettős szalag mellett összevontan helyezhetők el, ami lényeges technológiai és gazdasági előnyt jelent a termelésben.

Ezt a rendszert az Erdőgazdasági és Faipari Tervező Iroda mind a fűrészüzemek rekonstrukciójánál, mind új üzemek tervezésénél már alkalmazza is. A kutatás igen nagy perspektívát nyújt a fűrészipar további fejlődése számára.

A fűrészcsarnok technológiai problémái mellett foglalkoztunk a készárutér technológiája ésszerű kialakításának lehetőségeivel is. Felmérve az összes műszaki megoldás (kézikocsik, máglyázó elevátorok, homok- és oldalvillás targoncák, daruk) várható gazdaságosságát arra az eredményre jutottunk, hogy hazai viszonyaink között a készárutéri munkák gépesítésére a legalkalmasabb anyagmozgató és emelő berendezés az oldalvillás emelőtargonca, kb. 4000 kg teherbirással és 4,3 m emelési magassággal. Az ilyen targoncával a szállítást egységtrakományokban végzik, a megtakarítható idő pl. lombos fűrészáru esetén 61,8 perc/m³.

A komplex faanyagkihasználásra való törekvés mindinkább arra készítet, hogy gondoskodás történjék a fűrészüzemi fahulladékok gazdaságos továbbfeldolgozásáról is. Erre a célra a forgácslap-vertikumok látszanak alkalmasoknak. Ezért Intézetünk a Távlati Tudományos Kutatási Terv keretén belül ezzel a kérdéssel is foglalkozott.

Az elvégzett kutatás eredményei igazolják azt a feltevést, hogy lehetséges kis kapacitású forgácslap-vertikumok gazdaságos üzemeltetése (3000 m³ évi termelésig) az adottságok célszerű kihasználásával. Az ilyen vertikumok 1515-2275 Ft/m³ közötti önköltséggel, 12,7 m³-enkénti munkaóra ráfordítással viszonylagosan jó minőségű forgácslap-termelésre alkalmasak. A kutatómunka választ ad mindarra a kérdésre, amely kiskapacitású vertikális forgácslap-üzemek tervezésével kapcsolatban felmerülhet.

3. Az enyvezett lemez, butorlap és furnérgyártás fejlesztése

Az e téren végzett kutatómunka az 1961-62. években egyrészt az anyagtakarékosság, másrészt a gyártástechnológia további javítása érdekében folyt.

Az anyagtakarékossággal kapcsolatban a rönk m³-re vetített furnérkihozatal olyan technológiai adottság, melyet nagymértékben javítani, adott technológia mellett alig lehetséges. Maradt a másik lehetőség vizsgálata: hogyan lehetne a fajlagos furnérfelhasználást csökkenteni a vastagsági méretek csökkentésével, és ezen az úton lényeges anyagtakarékosságot elérni.

A kutatást tölgy, dió és mahagóni fafajokkal végeztük. A kísérletek azt eredményezték, hogy gondos kivitelezéssel, de egyébként változatlan technológiával lehetséges a tölgy- és diófurnérokat 0,4 mm, a mahagonifurnért 0,3 mm vastagságban előállítani. A következő lépés annak a megállapítása volt, hogy lehetséges-e a vékonyfurnérok átütésmentes ragasztása. Az e téren elért eredmények várakozáson felülieknek bizonyultak. A vékony szin-furnérok átütésmentes ragasztását ipari liszttel töltött habosított műgyantával különösebb nehézség nélkül biztosítani lehetett. Megvizsgáltuk a vékonyfurnérokkal borított enyvezett lemezek szilárdságát is, azonban szignifikáns eltérés nem volt tapasztalható a szabványos furnérral borított lemezekkel szemben. Szilárdsági szempontból tehát a vékony furnérok alkalmazása nem jelent hátrányt.

Az elvégzett kutatás kétséget kizáróan igazolja, hogy a furnérvékonyítás anyagtakarékossági célzattal megvalósítható. A nehézséget nem a ragasztásnál feltételezett enyvátütés jelenti, hanem a ragasztás után végzett csiszolás művelete, miután a

vékony furnérok egyenlőtlen alapfelület esetén esetleg átcsiszolódnak. Ezért a kutatást ebben az irányban még folytatni kell.

Gyártástechnológiai vonatkozásban a rönkelőkészítés módjával foglalkoztunk, miután a furnér- és lemezgyártásnak ez az egyik legfontosabb, de egyben legelhanyagoltabb területe. A kutatás célja az volt, hogy tudományos alapon határozzuk meg a gőzöléskor, ill. főzéskor alkalmazandó optimális hőmérsékleteket, valamint időtartamokat a fafaj és rönkátmérő függvényében, valamint a két eljárás tudományos analízise útján lehetővé tegyük a helyes eljárás kiválasztását. A kutatás olyan összetett nomogramot eredményezett, melynek segítségével kielégítő pontossággal meghatározhatók egy adott technológiai feladat megoldásához szükséges rönkelőkészítés (gőzölés-főzés) paraméterei. Ezzel az üzemek részére rendkívül könnyen, számítások nélkül lehetséges a rönkanyag megkivánt képlékenységének és ezen keresztül a minőségi termelés egyik alapvető feltételének a biztosítása.

Gépészeti vonatkozásban fenti témát kiegészítette a hámozórönkök hossztolására, hőkezelésére és kérgelésére alkalmazott berendezések, valamint az egyes műveleti helyeket kiszolgáló transzportórók optimális típusainak, illetve alapkonstrukcióinak meghatározása. E munkák közül figyelmet érdemel a hidraulikus kérgelés alapvető műszaki-gazdaságossági tényezői között fennálló viszony meghatározását, és ezzel a hidraulikus kérgelés terén fennálló elméleti és gyakorlati kérdések tisztázását szolgáló kutatás, amely megfelelő támpontot nyújt közepes, és kiskapacitású üzemekben is, hidraulikus kérgelőberendezések kidolgozásához.

4. A fagazdálkodás megjavítása

Ezen feladaton belül kutatási téma a tervfeladatok hiányossága miatt nem került megoldásra, azonban a jövőben a fagazdálkodással is intenzíven kívánunk foglalkozni.

5. Faipari ragasztó anyagok és felhasználásuk fejlesztése

A Faipari Kutató Intézet a faipari ragasztó anyagok fejlesztése területén már korábban jelentős eredményeket ért el. Az ez irányú kutatások egy korszerű karbamid-formaldehid poli-

kondenzációs műanyag faragasztót eredményeztek, melyet a műanyagipar Arbocoll F.K.C. néven hoz forgalomba. A felhasznált mennyiség ma már havonta több száz tonna.

Ez az új műanyagragasztó új technológiai feladatok megoldását tette lehetővé. Ezek között a rádiókavagyártás korszerűsítését és hulladékfurnérból készült rétegelt felépítésű hajlitott butoralkatelemek előállítását említjük meg. A ragasztás meggyorsítása céljából, előtérbe kerül a nagyfrekvenciás melegítés alkalmazása, amely azonban szükségessé tette a ragasztó anyag továbbfejlesztését is.

Nagyfrekvenciás ragasztás esetén ui. a ragasztó hőérzékenységet növelni kell, anélkül azonban, hogy a fazékidő az üzemi termelésben minimálisan megkivánt 12 óra alá csökkenjék. A kötési idő és a fazékidő hányadosa tehát minél kisebb kell legyen. A nagyfrekvenciás ragasztásnál ez a hányados egyben jellemzője a gyantának. Az eddig használt gyanták e téren nem elégitették ki a kívánalmakat, ezért szükségesnek mutatkozott a hőérzékenység fokozása. Ezt egyrészt a gyanta készítési körülményeinek változtatásával, másrészt olyan anyagoknak a gyantához való adagolásával kíséreltük meg, amelyek 100 C° körüli hőmérsékleten változást szenvednek.

A gyanta készítési körülményei között a pH-nak van jelentős szerepe, ezért vizsgálatainkat erre koncentráltuk. Megállapítottuk egyrészt hogy a 100 C°-on mért kötési idő alakulásában a gyanta előállítása közben kialakított pH értékének gyakorlatilag nincs jelentős szerepe. A 20 C°-on mért fazékidő alakulásában azonban a pH érték már láthatóan szerepet játszik. Az előállítás közben ui. a pH érték csökkentése egyre inkább rövidülő fazékidőket eredményez.

Új anyagoknak a gyantákba való adagolása terén elsősorban megkíséreltük a szokásos 0,5 % ammóniumklorid katalizátor mellett, lassító anyagok használatát, melyek növelik a fazékidőt, de mivel hő hatására stabilizáló hatásuk megszűnik, nem hosszabbítják meg a présidőt. Ilyen stabilizáló anyagként került sor az ammóniumhidroxid, hexametilentetramin és a karbamid kipróbálására. A vizsgálati eredmények alapján az ammóniumhidroxid alkalmazása javasolható, mert nagymértékben növeli a gyanta fazékidejét, anélkül, hogy a minőséget lerontaná.

Ezek a kutatási eredmények döntő módon hozzájárulnak az új technológiai eljárások sikeres üzemi bevezetéséhez. A kutatások alatt azonban nagy nehézséget okozott a felhasznált műgyanták tulajdonságaiban tapasztalható inhomogenitás. Ennek leküzdésére a Kutató Intézet megállapította a karbamid-formaldehid ragasztóanyag minőségi követelményeit és vizsgálati módszereit. A kidolgozott 10 vizsgálati módszer a vonatkozó szabványtervezet alapjául szolgált.

6. A butorgyártás műszaki színvonalának emelése

A butorgyártással kapcsolatban elsősorban a minőségre igen nagy befolyást gyakorló mesterséges szárítás automatikus szabályozásának megvalósításával foglalkoztunk.

A célkitűzések megvalósítására az elektromos rendszerek mutatkoztak a legelőnyösebbeknek, így mind a mérés technikai (regisztrálás) mind a szabályozástechnikai (programszabályozás) elvek kidolgozásánál ezeket a megoldásokat tartottuk elsősorban szem előtt. Komplet berendezést terveztünk, amely a mesterséges szárításnál domináló paraméterek (hőfok, rel.páratartalom, fanedvesség) folyamatos mérésére, automatikus szabályozására és programszabályozására alkalmas.

A gyakorlati alkalmazásbavétellel kapcsolatos tapasztalatok messzemenően igazolták az elméleti kutatások feltételezéseit. Azonkívül ui. hogy sem a hőfok-, sem a relatív légnedvesség-, sem a fanedvesség-regiszteren nem fordult elő jelentősebb üzemzavar, a műszaki követelmények is kielégítőnek bizonyultak. A gyakorlatiassági szempontok is megfelelőek, miután az üzemeltetés rendkívül egyszerű. Ugyancsak elkészítettük a mesterséges szárítás két paraméterének (száraz hőmérséklet és rel.páratartalom) automatikus szabályozására szolgáló berendezéseket is.

A kutatás olyan termikus nedvességvezetési jelenségeket tárt fel, melyek további kutatások alapjául szolgálhatnak a mesterséges szárítás idejének lerövidítésére is.

A Kutató Intézet ezzel a kutatással olyan eredményt ért el, amely joggal számíthat prioritásra.

7. Farostlemez és forgácslap technológiájának korszerűsítése

Ebben a témakörben rendkívül szerteágazó kutatások folytak, melyek a technológiai problémákon túlmenően felölelték a farostlemezek és forgácslapok egyes tulajdonságainak javítását, új alapanyagok feltárását, valamint a felhasználási területek kiszélesítésének lehetőségeit is.

A forgácslap-gyártás technológiájának tovább fejlesztése területén a forgácsalakítás hatását vizsgáltuk a kész lapok fiziko-mechanikai tulajdonságaira keménylombos fafajok felhasználása esetén. A kutatás eredményei szerint az alakítási tényező hatása lombos fafajoknál is fennáll, hasonlóan a fenyőnél tapasztaltakhoz. A forgácshossz növelése azonban kisebb mértékben javítja a kész lapok szilárdságát, mint fenyő esetében.

E kutatás lehetővé teszi a forgácsgyártás technológiai feltételeinek pontosabb meghatározását, valamint lehetőséget nyújt a lombos fafajok szélesebbkörű felhasználására.

Foglalkozott a Kutató Intézet a különféle forgácslap terítési módszerek összehasonlító vizsgálatával is, miután a terítés művelete rendkívül nagymértékben befolyásolja a kész termékek homogenitását. Ez a kutatás meghatározta azokat a műszaki paramétereket, melyeket a terítőberendezések megválasztásánál és üzemeltetésénél be kell tartani a minőségi forgácslap-gyártás érdekében.

A kutatások kiterjedtek a gyártásközi minőségellenőrzésre is, éspedig a szárítógépből kilépő forgács nedvességtartalmának folyamatos mérésére, a keverőgéphez adagolt forgács súlyának mérésére és a felhasznált kötőanyag mérésére, illetve szabályozására. A komplex mérő és szabályozó berendezés azért jelentős, mert elméleti alapja teljesen újszerű. Sikerült ui. a faanyagnak, mint heterogén dielektrikumnak nedvességtartalma, térfogatsúlya és dielektromos állandója között olyan kapcsolatot találni, amely konkrét matematikai formulákban is kifejezhető, és ez faipari vonatkozásban jelentős új eredménynek minősíthető.

A forgácslapok egyes tulajdonságainak javítása ezekben az években a víztaszító-képesség növelésére terjedt ki. Ezt háromféle emulzióval végeztük (parafin-stearin, petrolátum-stearin és parafin-viasz). Az elért eredmények szerint a parafin-stearin alapú emulzióval kezelt forgácslapok dagadása páratelt légtérben

20-30 %-al kisebb, mint a kezeletlen lapoké. Fontos szerepe van a hidrofób hatás tekintetében a térfogatsulyoknak, miután 500 kg/m^3 térfogatsulyon felül a hidrofób hatás a térfogatsullyal egyenes arányban javul.

Vizsgáltuk különféle gombaölőszerek hatását a forgácslapok tartósságára és a legmegfelelőbbnek a nátriumszilikofluoritot találtuk, melynek már 0,6 %-os töménysége is a természetes faanyag ellenállásának mintegy 5-6 szorosát biztosítja.

Új alapanyagok felhasználásával kapcsolatban az eperfa, az éger, a platán és az akác szövetanalízisét és mikromorfológiai jellemzőinek meghatározását végeztük el. E vizsgálatok alapján az éger és platán farostlemezipari, továbbá valamennyi vizsgált fafaj forgácslapipari és lemezipari felhasználásra javasolható. Külön foglalkoztunk a pozdorja-alapanyag tájegységenkénti vizsgálatával is. A mikroszkópikus vizsgálatok szerint a rosthosszúság és a készlapok szilárdsági tulajdonságai egyenes arányban állanak egymással, tehát törekedni kell minél hosszabb rostu növényfajták termesztésére.

A farostlemez és forgácslap felhasználási területének ki szélesítése terén végzett kutatások célja elsősorban az volt, hogy elősegítsük az építőipari felhasználás kibontakozását. Vizsgálat tárgyát képezték: belső ajtók, padlóburkolatok, padlóaljzatok, födemelemek és falburkolatok. Különböző szerkezeteket alakítottunk ki forgácslapok és farostlemezek minél nagyobb arányban való felhasználásával. A vizsgálatok összehasonlító jellegűek voltak műszaki és gazdaságossági szempontból. A kutatás lehetővé tette konkrét megoldások javaslatbáhozását az építőipar számára.

b/ A megbizásos munkák területén elért eredmények

A Távlati Tudományos Kutatási Terv végrehajtásával párhuzamosan az Intézet különféle kutatási feladatokat is végez a fafeldolgozó vagy rokonkapcsolatban álló Intézmények és Vállalatok részére. Ezek a kutatások bár rövid határidőre kell elkészülniük, mégis gyakran igen magas tudományos színvonalon kerülnek kidolgozásra.

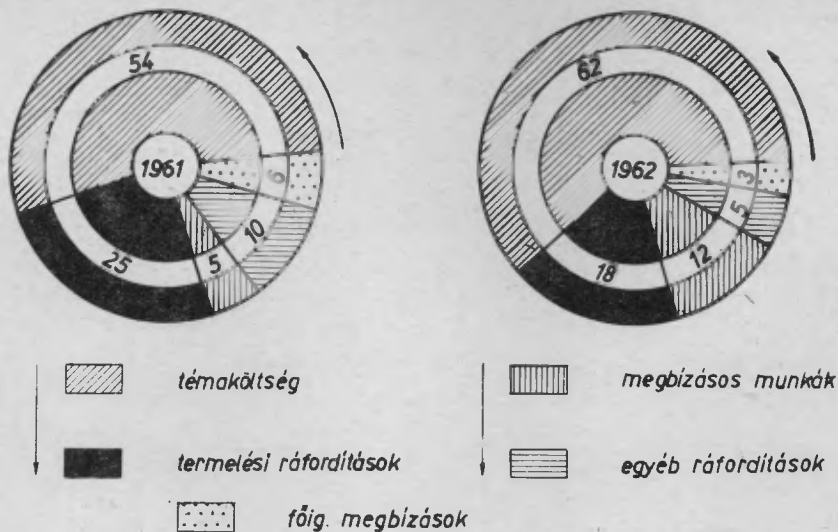
Az eddigi tapasztalatok is azt mutatják, hogy az Intézet ilyen irányu munkája egyre növekvő tendenciát mutat, 1961-ben

42 témával, 1962-ben 51 témával foglalkoztak a tudományos kutatók, s az elért eredmények legnagyobb részét ma már a gyakorlatban alkalmazzák.

Ezek közül a munkák közül említésre méltók a fűz és furnérszínezés technológiájának kidolgozása, melynek révén a hazai ipar jelentős exporthoz jutott, s ugyanakkor a hazai termékek minősége is javult. Ugyanigy a hurmetszetű dongákból készített hordók is minden igényt kielégítettek, s ezzel egy régen huzódó vita dőlt el a dongatermelés kérdésében, s ezen keresztül dongatermelésünk növelésének lehetőségeire mutattunk irányt. De hasonló eredményekről számolhatunk be a tölgy parkettaléceken fellépő rovarfertőzöttség, a különböző import eredetű faanyagok anatómiai és fizikó-mechanikai tulajdonságainak vizsgálata, a különféle rostos anyagoknak butorlapok gyártása céljaira történő feldolgozási technológiája, az ütőfa és tömörített fa minőségének megjavítása terén végzett kutatásokkal kapcsolatban is. Külön kell szólni a pozdorjalap-gyártás kutatási eredményeiről, mert ezzel lehetővé vált a pozdorjalap-gyártó üzemek termelésének növelése, továbbá a gazdaságos gyártás szervezés lehetőségeinek feltárása. Ezen felsorolás természetesen vázlatos s csak néhány kérdést érint, de az elismerő levelek melyeket a megrendelő vállalatok küldenek az Intézethez, a munka eredményességéről tanuskodnak. Azok a több millió forintos megőakarítások, melyek a megbízásos kutató munkák eredményeként jöttek létre, segítik a hazai termelés növelését, és faanyaggazdálkodásunk mérlegét javítják.

c/ Az Intézet tevékenységének strukturális megoszlása

Az Intézet bár alapvetően az elsődleges fafeldolgozó ipar kutatási igényeit elégíti ki, igyekszik a fakutatás valamennyi hazai problémájával megismerkedni, s lépést tartani a külföldi eredményekkel. Az a törekvés, hogy az összes fa és fafeldolgozó ipar kutatási kérdései az Intézetnél legyenek koncentrálnva, csak a közelmúltban nyert egyértelmű rendezést, így ma szervezetileg a tudományos kutatás kérdése megoldottnak tekinthető. Természetesen az arányosság, amely Intézeten belül egyes kutatási területeket, iparágakat érint, ma még sok kívánni valót hagy maga után, de meg kell jegyezni, hogy egyes területek kutatási igényei éves



1. ábra

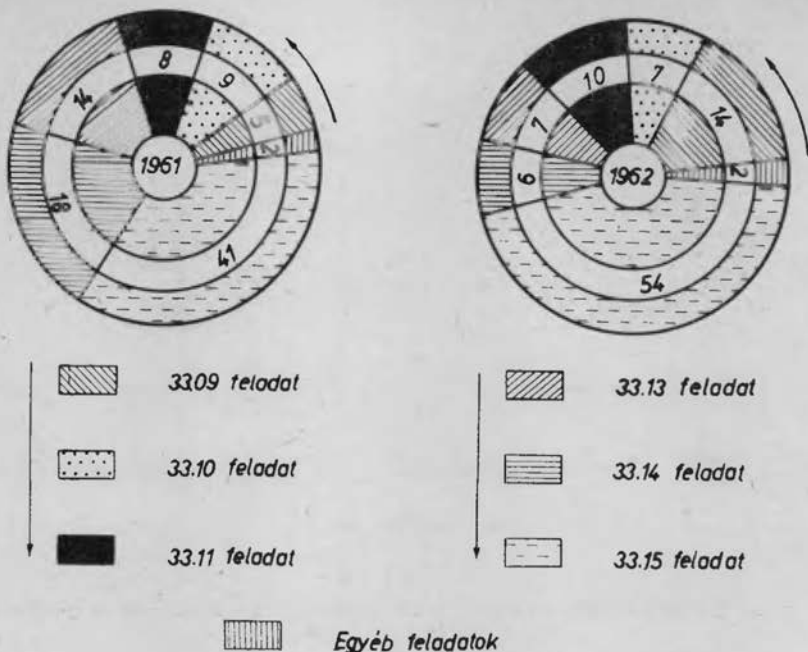
A kutatási költségek %-os megoszlása felhasználási területek alapján

viszonylatban hangsúlyozottabban jelentkeznek, míg mások kevésbé. Ez természetesen a mindenkori igényektől függ, melyet elsősorban felettes hatóságunk határoz meg a népgazdasági feladatok alapján. Ha ilyen szemszögből nézzük az Intézet tevékenységének megoszlását a kutatási és egyéb költségek vonatkozásában, úgy az 1. ábrából vonhatunk le következtetéseket, továbbá ott láthatók a számszerű adatok is.

A 2. ábra a kutatási költségek megoszlására ad felvilágosítást az egyes kutatási feladatok között. Az osztályonkénti tevékenység a kutatásra fordított munkaidő alapján értékelhető elsősorban s ezt a 3. ábrán mutatjuk be. Itt kitűnik, hogy a legnagyobb erőket a Műfa osztályra koncentráltuk, mivel az új anyagok kutatási kérdéseinek megoldása a legfontosabb feladataink közé tartozik.

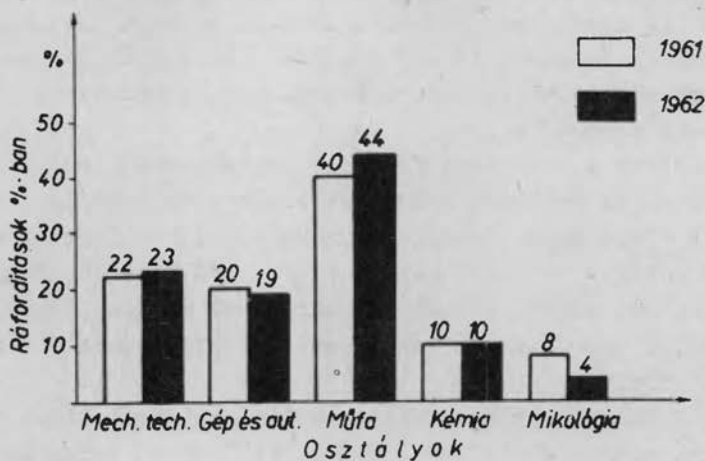
Végül bemutatjuk a kutatási költségek megoszlását költség-nemenként, melyet a 4. ábrán láthatunk. Ebből gazdálkodási tevékenységünkre vonhatók le következtetések.

A tevékenység strukturális megoszlása a népgazdasági célkitűzések változásának tükrözését mutatja, ezért messzemenő következtetések levonására nem ad lehetőséget, de mint jellemző munkánk megjavításához felhasználható.



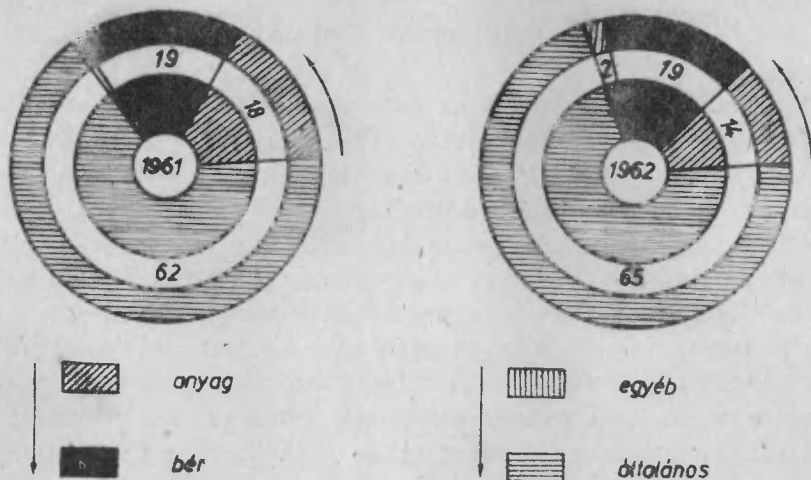
2. ábra

A kutatási költségek %-os megoszlása a TTKT 33 főfeladatának egyes ipari vonatkozású feladatai között



3. ábra

A kutatásra fordított munkaidő %-os megoszlása osztályonként



4. ábra

A kutatási költségek %-os megoszlása költségként

II. A KUTATÓMUNKA SZERVEZÉSE ÉS A CÉLKITŰZÉSEK MEGVALÓSÍTÁSA METODIKÁJÁNAK KÉRDÉSEI

Az ipari termelés strukturájának változását vizsgálva és elemezve megállapítható, hogy a termelés növekedésének egyre nagyobb hányada a hazai vagy külföldi legújabb kutatási eredményeken alapul. Itt bár a hazai eredmények szerényebbek, de ennek oka, hogy az iparágak gyors fejlődéséhez szükséges tudományos eredményeket kutatásunk nem tudja időben produkálni, míg a másik oldalon a kutatás által feltárt új módszerek, berendezések, eljárások ipari bevezetése, a faipari gép- és szerszámgyártás elégtelensége miatt gyakran csak évek múlva kerülhet megvalósításra. Vizsgálva a faipar termelésnövekedését megállapíthatjuk, hogy 1949 óta a termelés csaknem valamennyi fafeldolgozó iparágban megnégyszereződött, tehát a fejlődés rendkívül gyors, s e gyors fejlődés igényelné éppen a legintenzívebb kutatást. Szükséges ezért a kutatómunka szervezésének és végrehajtásának távlati kérdéseivel is foglalkozni.

a/ A kutatómunka koncentrálása

A munka termelékenysége színvonalának további növelése a termelőerők jelenlegi fejlettségi fokán minden területen a tudományos kutatás erőfeszítéseit követeli meg. Ez a "tudományos beruházás" még akkor is bekövetkezik, ha ezt nem közvetlenül végezzük el, ha pl. külföldi gépek, ill. berendezések vagy technológiák vásárlásával oldjuk meg feladatainkat, de itt felmerül a kérdés - vajon melyik eljárás a gazdaságosabb? Tekintettel arra, hogy a magyar fa- és fafeldolgozó ipar műszaki színvonala a legtöbb esetben alatta van a világszínvonalnak, s a nemzetközi színvonalat is csak néhány területen értük el, nyilvánvaló, hogy a felzárkózás érdekében elsősorban a hazai adottságok elemzése, a külföldi eredmények adaptálása ad gyors eredményt, s ezt elsősorban a hazai kutatás és műszaki fejlesztés tudja elsődlegesen és nagyobb hatásokkal megoldani. Természetesen a tudományos szervezet és az ipar szoros kapcsolatát feltételezve.

Ha ebből a szempontból vizsgáljuk a feladatokat, úgy a kutatás koncentrálását a fa- és fafeldolgozó iparban is meg kell valósítani oly módon, hogy a kutatóhelyek közötti munkamegosztás koordinálását, az erők egy irányba történő felhasználását meg kell szervezni. Ezt a célt kívánja betölteni a tudományos kutatásokat koordináló bizottság, mely lehetőség szerint a párhuzamos kutatásokat is kiküszöböli.

Hasonló célból történnek a nemzetközi kutatások koordinálását biztosító egyezmények, melyek jelentősen segítik az ipari termelés és a kutatás színvonalának az emelését. A jövőben a Faipari Kutató Intézetben is fokozottabban a kollektív kutatást tekintjük célravezetőbb megoldásnak, mivel a feladatok is komplex jellegűek és az alaptudományokkal szoros kapcsolat szükségességét feltételezik. Elég talán hivatkozni a faipari kutatások és a matematika vagy az elektronika szorosabb kapcsolatának szükségességére, hogy a kutatási feladatokat a jelenlegi nemzetközi színvonalon levő követelményeknek megfelelően tudjuk megoldani és abból következtetéseket levonni.

b/ A kutatási téma-feladatok megoldásának
metodikája

Azok a szempontok, módszerek, amelyeket az elmúlt évek során kidolgoztunk és alkalmaztunk a faipari tudományos kutatások területén, csak részben elégitették ki a tudományos és gyakorlati szükségleteket.

Ez pedig azzal a következménnyel járt, hogy ma a kutató munkánkban számos területen a kérdések vizsgálata, feldolgozása és értékelése nem komplex módon jelentkezik. Kutatóink sok esetben igyekeznek kitérni a tudományos meghatározás gyakorlati vetületének elemzése elől, s csak a formális logikára támaszkodva, a jelenségek felszínén mozogva, az ipari gyakorlat által nem igényelt vagy nem igazolt, vagy már túlhaladott álláspont vizsgálatára szorítják le tevékenységüket, s ezzel mintegy elzárják fejlődésük utját. Mivel a felhalmozott ismeretek magasabb fokon történő szintézise előtt megtorpannak, ahelyett, hogy betörnének az új, a jelenségek lényegének területére, nem tudják a tudományos kutatómunka jellegét új vonásokkal gazdagítani. Az elmúlt évek gyakorlatában több esetben láttuk, hogy kutatóinknak nem csak a jelenségek lényegének megismerése okozott problémát, hanem már a jelenségek regisztrálása is hiányos alapokon állt. A műszaki tudományok vonatkozásában a jelenségek regisztrálása általában mérési módszerekkel folyik. A mérési módszerek számtalan változata ismeretes a tudományos munka területén, de a legkedvezőbb, a legcélravezetőbb kiválasztása a kutató alkotó tevékenységei közé tartozik. A jelenségek helyes regisztrálása nélkül tudományos kutató munkáról nem beszélhetünk. Ma már nem lehet egyetérteni azzal, hogy a jelenségek regisztrálása nélkül - legtöbb esetben irodalmi adatokra támaszkodva - végezzük a faipari kutatásokat. Az ily módon kialakult "kutató munkát" a leghatározottabban el kell vetni, mert ezzel nem lehet eljutni a jelenségek lényegének megismeréséhez, s ez azt eredményezi, hogy kutató munkánk nem tudja betölteni funkcióját. Ezt csak úgy lehet elérni, ha a kutatási tevékenységet is szerves egységként fejlődésében vizsgáljuk, hogy annak tárgya és tartalma valóban tükrözze az új meghatározást, mely szerint "a tudomány - természetlő".

Felmerül a kérdés, hogy vezethetjük le a kutatást eredményesebben: úgy ha a formai szempontok szerint egymás mellé rendeljük az ismeretek halmazát, vagy ha tartalmi szempontok figyelembevételével egymás alá rendeljük azokat. Nyilvánvaló, hogy az összefüggés nélküli egymás mellé rendelés a következtetések nagy valószínűségi hibájához vezet, ugyanakkor ha az egymás alá rendelésnél a kölcsönhatást az ok és okozati összefüggést a magasabb formákat az alacsonyabb formákból fejlesztjük ki, a végső eredmény tükrözni fogja a munkavégzés eredményét végső kifejezésében.

A kérdések vizsgálatának dialektikus módszere is abban az irányban mutat, hogy a tanulmányozást a legegyszerűbbel, a leggyakrabban előfordulóval kell kezdeni, hogy eljussunk az általános ismeretek olyan logikai láncolatához, mely visszatükrözi az objektív valóságot, s lehetővé teszi a tapasztalatok során nyert ismeretek elmélyítését és kiterjesztését.

Az ilyen módszeres anyagfeldolgozásból már tudományos ítéletek és következtetések vonhatók le, különösen akkor, ha azt nagyszámu kísérleti anyaggal is alátámasztottuk. A következtetések segítségével pedig a tárgyak és jelenségek olyan tulajdonságait és összefüggéseit ismerhetjük meg, amely a tapasztalat számára hozzáférhetetlen. Lényegében a következtetések nélkülözhetetlen eszközei a valóság mind mélyebb megismerésének és a leglényegesebb összefüggések feltárásának. Az ismeretek összességét pedig mint folyamatos növekvényt kell vizsgálni, mert a megismerés folyamata sohasem zárul le. Ma az alapvetően tudományos kutatásnak nevezett tevékenység ott kezdődik, ahol a vizsgálatra kijelölt kérdés vagy kérdés-csoport nem válaszolható meg a birtokunkban levő ismeretek alapján, s ugyancsak nem tudunk feleletet adni az ismert eljárások rutinszerű alkalmazásával sem, tehát elmélyült, elemző munka, új vizsgálati módszerek és előírások kidolgozása, új technikai megoldások azok, amelyek felismerése a tudományos kutatás eredményét detereminálja. Kutatni tehát annyit jelent, hogy keressük azt az utat, mellyel a tárgyakról és jelenségekről alkotott nézeteink elmélyülnek, kiszélesednek, s a fejlődési folyamat jelen szakaszában az elmélyültebb megismerés irányában olyan felfedezéseket, megállapításokat teszünk, melyek az anyagi javak termelésének elősegítését célozzák. Ezeknek pedig a metodikai tervekben kell tükröződ-

ni, ezért a kutatás metodikai tervét a korábbi gyakorlathoz viszonyítva merőben új formában és új tartalommal kell elkészíteni. A forma és tartalom újszerűsége azonban nem öncél, hanem az egységes áttekintés a feladatok pontos megfogalmazásának egyik eszköze, s az ellenőrzés hatékony segítője.

Valamely kutatási tervtanulmány lehet általános, vázlatos összeállítás, de a metodikai tervnek mindig konkrétnek kell lenni. A konkrét természetesen nem jelenti azt, hogy az eredmény már biztosított, de a feladatok végrehajtását már nem szabad csak általánosságokban mozgó gondolati, vagy kifejezetten meghatározatlan fizikai tevékenységre alapozni. Egy metodikai terv a feladatot úgy határozza meg, hogy abból az eredmény vélt elérése érdekében végzendő műveletek félreismerhetetlenül felismerhetőek legyenek azok számára is, akik a témával közvetlenül nem foglalkoznak, vagy később kapcsolódnak be a megoldás munkájába. Ugyanakkor olyan logikai összefüggésre épül, mely az eredményeknek a jelenlegi ismeretekhez viszonyított magasabb fokon létrejövő szintézisére utal. Nem szabad tehát csak az általános kérdések felsorolására szorítkozni.

A metodikai tervek kidolgozásánál fontos, hogy az ismeretek minél nagyobb tárházával rendelkezünk, ezért a kérdésre utaló hazai vonatkozásban hozzáférhető irodalmi anyagot részleteiben és összefüggéseiben is fel kell dolgozni, hogy világosan álljanak előttünk a feladat megoldására eddig végzett erőfeszítések eredményei, de ugyanakkor megtaláljuk azt a kiinduló alapot, amelyről az adott témát tovább kell fejleszteni; esetleg olyan végső értékelést tehetünk, hogy a feladatot egyszerűbben, más módszerrel is megoldható, végrehajtható legyen. Az irodalom fel dolgozása tehát a jó metodikai terv készítésének elengedhetetlen feltétele, s csak akkor beszélhetünk eredményes feladat kitűzéséről, ha az eddigi ismeretek szervesen be vannak illesztve a kutatási cél végrehajtását meghatározó metodikába.

Az irodalmi ismeretek birtokában pedig meg lehet fogalmazni a tudományos kutatás konkrét célját, melynek világosnak, egyértelműnek kell lennie, melyet elsősorban a gyakorlat oldaláról kell közelíteni, vagyis az eredménynek valamely ipari termelési probléma megoldására kell választ adnia, figyelembe véve a népgazdasági célkitűzések időrendi besoroltságát. Még az alap kutatásoknál sem szabad figyelmen kívül hagyni az esetleg pozitív

eredménnyel záruló kutatások ipari megvalósíthatóságának a vizsgálatát, vagyis rá kell mutatni azokra a további feladatokra, melyek végrehajtása lehetővé teszi az ipari bevezetést.

Az irodalom feldolgozásánál azt kell feltárni, osztályozni és értékelni, amit a különféle szakcikkek, könyvek és dokumentumok a vizsgálatunk tárgyáról eddig megírtak. Ennek a módszernek a célja, hogy nyilvánvalóvá váljanak az összefüggések az egyes jelenségek és folyamatok között. Ezzel mintegy megkönnyítjük az ismeretlen hatás vagy tényező, esetleg összetevő felfedezését. Egy metodikai terv kidolgozásánál a legfontosabb az alapcél felismerése és összetevőinek a meghatározása, vagyis azt látni világosan, hogy a megoldandó feladat hogyan fog kapcsolódni a népgazdasági célkitűzésekhez, vagy a további kutató munkához. Az alapcél felismerése és vázlata után a részfeladatok kitűzése az, melyet a legnagyobb gondossággal kell elvégezni, mivel a helytelen irányban kitűzött cél esetleg olyan eredmények produkálásához vezet - amelyek néhány területen jók, de amelyek nem szolgálják a kitűzött feladat megvalósítását.

Ilyen feladatokkal nálunk sajnos gyakran találkozunk és tudunk felmutatni metodikai terveket és zárójelentéseket ugyanazon témákról, melyekből a fenti megállapítás igazolása egyértelműen megállapítható.

Az a véleményünk, hogy nem szabad olyan metodikai terveket készíteni, illetve azokban a feladatokat úgy meghatározni, melyek nem felelnek meg a már elért tudományos színvonalnak, a másik oldalon pedig távol vannak a realitástól. A metodika a tudományos ismeretek alapján kidolgozott számokra és a korábbi eredményekre kell támaszkodjon, s ezekből kiindulva a kérdés magasabb szinten történő megoldásának lehetőségét hordja magában. Így az alapkutatásoknál az ismeretlen tényezők vizsgálatát a feltételezések, az alkalmazott és fejlesztési kutatásoknál pedig az alapkutatások és a konkrét üzemi viszonyok kell, hogy meghatározzák. Az utóbbi két kutatási fajtánál már a metodikai tervek készítésénél fel kell használni a gazdasági elemzés matematikai módszerét. A metodikai tervnek a kérdés megoldására irányuló tevékenység valamennyi válfaját kell tartalmaznia. Ezen megfogalmazás alapján a metodikai tervnek komplex jelleggel kell bírnia, vagyis a metodikai tervnek horizontális és vertikális tagozódásban egységesnek kell lennie. Éppen ezért a témabontást

ugy kell végigvinni, hogy biztosítsa a kérdés teljes keresztmetszetének a bemutatását, a kutatni kívánt téma megoldása tekintetében végzendő kísérleti munkákat.

A kitűzött célt ezért néhány legfontosabb rész-célkitűzésre kell bontani. A rész-célkitűzések további bontása már a konkrét kísérletek végzésére ad utmutatást. Itt azután már nem lehet választani a kísérleti munka végrehajtására szolgáló eszközök között, illetve hogy a kérdés megoldását nem alkalmasabb-e a már meglévő irodalomból átvenni. Így olyan klasszifikációt kapunk a kitűzött témafeladatokról, mely alapot képez a kérdés áttekintésére és a végrehajtás megszervezésére. Ha a feladat megoldására irányuló célkitűzések és azok megoldási módjai a metodikában meghatározásra kerültek, és a munkák során olyan negatív jelenségek lépnek fel, melyek az alapcél megvalósítását nem segítik elő, úgy a módszeres elemzését annak, hogy melyek az eredménytelenséget okozó befolyásoló tényezők, könnyen és gyorsan átláthatjuk, s az esetlegesen elkövetett hibát kiküszöbölhetjük, vagy más új utat tűzhetünk ki.

Egy kutatási téma megvalósításánál mindig a célratörő tevékenység az, amely biztos eredményre vezet. A megoldásra irányuló munkák minden jelenségét és adatát a cél elérése érdekében kell vizsgálni, s éppen ezért a legtávolabbi fogalmak köréből is vagy azok vizsgálati módszereiből tudunk kiemelni olyan megállapítást, melyhez esetleg a vizsgált területen csak évek hosszú során tudnánk eljutni.

ÖSSZEFOGLALÁS

Ma az előttünk álló feladat, hogy szakítani kell a régi megszokott kényelemmel, s az alkotni vágyás új eszméit kell tevékenységünk központjába állítani, s ez csak úgy lehetséges, ha a régi papírizú kutatás megcsontosodott módszerét elhagyjuk, s a kísérleti munka, a tudományos meghatározás területén merészen új utakra térünk át. Az Intézet vezetőinek elsődleges kötelességük, hogy ennek a harcnak elválaszthatatlan résztvevői legyenek és gondosan mérlegelve az elvégzendő feladatokat, a várható nehézségeket, a ténylegesen meglévő akadályokat, úgy szervezzék meg munkájukat, hogy a népgazdasági feladatokból reánk eső részt

maradéktalanul megvalósítsuk. A kitűzött munkánk végrehajtásánál nem szabad az egyéni ismereteknek a könnyebb utját választani, hanem olyan irányban kell vinni a tudományos kutatási módszereket és olyan megoldásokat kell keresni, amelyek konkrétan a nemzetközi színvonalból indulnak ki, s a tudomány és gyakorlat szintézisének következtében népgazdasági eredményük a közeljövőben jelentkezik.

A kutatási feladatokat, mivel azok igen költségesek nagyon gondosan kell elemezni, s mindenkinek, aki dolgozik rajtuk arra kell törekedni, hogy a saját munkája minél jobban járuljon hozzá a kutatás sikeréhez.

A FÜRÉSZCSARNOKI FOLYAMATOS TERMELÉS BEVEZETÉSÉNEK
NÉHÁNY FELTÉTELE LOMBFA FÜRÉSZÁRU TERMELÉS ESETÉN

Erdélyi György tudományos osztályvezető

Munkatársak:

Bobok László tudományos főmunkatárs,

Mihályi Erika tudományos segédmunkatárs

Az Intézet 1957-ben közleményt adott ki a folyamatos termelés bevezetésével kapcsolatos feltételek tisztázására, a lombosfát feldolgozó fűrészüzemekben. E munka az iparág különböző fűrészüzemeiben történt mérések, illetve megfigyelések alapján elméleti számítások eredményeként állást foglalt a lombos fűrészüzemekben a négyszalagos termelési folyamat mellett. A témával kapcsolatos kutatások során a négyszalagos folyamatos fűrészüzemi termelési mód bevezetésének és megszervezésének lehetőségeit és gyakorlati feltételeit kellett meghatározni a Soproni Kísérleti Fűrészüzemben nyert tapasztalatok alapján.

Az 1957. évi I.sz. közlemény legfontosabb megállapításai az alábbiak:

a/ A keretfűrészből kikerülő, a további megmunkálást nem igénylő fűrészárut nem szabad a termelés folyamatába beengedni, mert növeli a beruházási költségeket és rontja a gépek kihasználásának lehetőségét. Ezért az előrajzoló-asztalt elosztószalagnak kell értelmezni és innen kell indítani az I.sz. termelési szalagot, a már kész fűrészáru lecsapolására.

b/ Ugyancsak az előrajzoló asztalról indul a II.sz. szalag, amely az ingafűrész tartalmazza. Ezen a termelési szalagon történik a javításra szoruló fűrészáruk ingázása.

c/ Az ingafűrésznel képződik a friz és donga alapanyag, tehát innen kell indítani a III., IV., sz. szalagokat, a friz- és a dongatermelés részére.

A Soproni Kísérleti Fűrészüzemben a kísérletek előkészítése, és a műszaki, illetve technológiai rend lehetővé tette a fűrészcsarnok egyes műveleti helyein (keretfűrész, előrajzolóhely, ingafűrész, körfűrészek) leterheltségi vizsgálatok végzését. A vizsgálatok célja az egyes műveleti helyek időkihasználásának, teljesítményének, illetve kapacitásának munkaidőfelvételek és mérések útján történő megállapítása volt. Tisztázni kellett:

a/ Megvalósítható-e a fűrészcsarnok műveleti helyei között a szinkronállapot.

b/ A fűrészcsarnok gépeinek kapacitása milyen mértékben és milyen módszerrel hozható összhangba.

c/ A folyamatos termelés bevezetése esetén szükséges-e változtatni a fűrészüzemek jelenlegi gépelrendezésén.

d/ Az intézeti közleményben ismertetett, egy keretfűrészgép után kialakított, termelési szalag milyen mértékben valósítható meg.

e/ A termelési folyamat esetleges megváltoztatása esetén milyen gépelrendezés hozható javaslatba, amely mellett mind a folyamatos termelés, mind a gépkhasználás a legelőnyösebben valósítható meg.

E kérdésekre a zárójelentés a következő csoportosítás szerint ad választ.

A/ Keménylombos faanyagokat feldolgozó üzemek fűrészcsarnoki műveleti helyeinek leterheltségi és teljesítményvizsgálatai:

keretfűrész,
előrajzolóhely,
ingafűrész,
körfűrészek, illetve körfűrész-csoport.

B/ Az egyes műveleti helyek egymással való kapcsolatai; az elérhető teljesítmények, illetve gépkapacitások figyelembevételével a műveleti helyek közötti szinkronállapot biztosítása.

C/ Fűrészcsarnoki műveleti helyek elhelyezése, a négyzetes termelési rend kialakíthatósága.

D/ Összefoglalás, következtetések.

A/ KEMÉNYLOMBOS FAANYAGOKAT FELDOLGOZÓ ÜZEMEK
FÜRÉSZCSARNOKI MŰVELETI HELYEINEK LETERHELTSÉGI
ÉS TELJESÍTMÉNYVIZSGÁLATAI

A keretfűrész

A műveleti helyen végzett kísérleteink és vizsgálataink a következő kérdésekre terjedtek ki:

1. a keretkiszolgáló dolgozók munkaidejének leterheltsége;
2. a keretteljesítmények növelésének munkaszervezési kihatásai;
3. A keretteljesítmények növelésének normakihatásai;
4. A keretkiszolgáló dolgozók munkaidejének leterheltsége.

A Soproni Kísérleti Fűrészüzemben különböző rönkméternél az előtolás percenkénti értékének függvényében vizsgáltuk a dolgozók munkaidejének leterheltségét. A keretfűrész gép főbb műszaki adatai az alábbiak:

tipus	ZVG 56 Herkules
keretszélesség „B”	560 mm
járáthossz „H”	450 mm
vágásmagasság „A”	510 mm
fordulatszám	280 f/min
szerszámsebesség	4,1 m/sec.

A keretkiszolgálást végző három dolgozó, üzem közben az alábbi munkákat végzi (a pengeosztás készítése, illetve szétbontása, s a lapcserek a tényleges munkaidő alatt elérhető teljesítményt nem befolyásolják s ezért erre nem térünk ki).

Rönkbefogó segédkeretes

A rönk kocsira görgetése, igazítása, befogása, a kocsi előretolása, oldása és visszahuzása, a rönkfaragás (esetleges) utánigazítása, közreműködés a fűrészáru leterhelésénél a készárubefogó segédkeretes mellett.

Keretfűrész

Segít a rönkbefogó segédkeretesnek, a rönknek a rönköscsira történő görgetésénél, irányítja a rönkbefogást, kezeli a keretfűrész (indít, állít, előtolást szabályoz stb.)

Fűrészárubefogó segédkeretes

A keretfűrész mellé szóródó fűrészport sepréssel eltávolítja, a rönkvastagodás következtében esetleg beszoruló kisebb szelvénydarabokat kiemeli, a keretfűrészhez görgeti a készáru befogókocsit, befogja a készárut, kocsit előrehuz, old, a kész fűrészárut a rönkbefogó segédkeretessel pályakocsira, a továbbfeldolgozásra kerülő szelvényárut tárolóbakra helyezi.

Mivel a rönkbefogó segédkeretes két munkahelyen dolgozik, mindkét munkahelyen végzett munkájára elvégeztük a leterheltségi vizsgálatokat. A megfigyelésénél rögzítettük a feldolgozott rönk mennyiségét, folyóméterét, átmérőjét, fafaját, a pengeosztást, a teljes gépidőt, a munkában eltöltött tényleges időt és a feldolgozott rönkök darabszámát. Ezekből az értékekből számítottuk a percenkénti előtolást, valamint az időkihasználási százalékot, mely adatokból az 1. táblázat tartalmazza a rönkbefogó segédkeretes rönkbefogással kapcsolatos, a 2. táblázat a rönkbefogó segédkeretes készáruval kapcsolatos leterheltségét. A keretfűrész munkaidejének leterheltségét a 3., a készárubefogó segédkeretes munkaidejének leterheltségét a 4. táblázat tünteti fel.

1. táblázat. Rönkbefogó segédkeretes munkaidejének leterheltsége, a rönkbefogással kapcsolatos munkáknál

Rönkelőtolás értéke m/p	Feldolgozott rönk fm	Össz munkaidőkihasználás %
1,31	80,2	37,2
1,29	76,4	50,7
1,12	67,4	43,5
0,89	53,3	29,2
0,85	37,2	27,9
0,71	38,8	52,9

A rönkelőtolás súlyozott átlagértéke

1,09 m/p

A munkaidőkihasználás súlyozott átlagértéke

40,7 %

2. táblázat. A rönkbefogó segédkeretes munkaidejének leterheltsége, a készáruval kapcsolatos munkájánál

Rönkelőtolás értéke m/p	Feldolgozott rönk fm	Össz.munkaidőkihasználás %
1,31	80,2	38,9
1,29	76,4	40,0
1,12	67,4	38,3
0,89	53,3	33,0
0,85	37,2	31,8
0,71	38,8	39,6

A rönkelőtolás súlyozott átlagértéke 1,09 m/p

A munkaidőkihasználás súlyozott átlagértéke 37,5 %

A rönkbefogó segédkeretes munkaidejének teljes leterheltségi %-a az 1-2 sz. táblázat alapján 77,6 %

3. táblázat. A keretfűrészkes munkaidejének leterheltsége

Rönkelőtolás értéke m/p	Feldolgozott rönk fm	Össz.munkaidőkihasználás %
1,21	54,6	43,5
0,85	17,8	39,7
0,82	50,0	36,5
0,65	35,5	25,6
0,62	44,1	24,0

A rönkelőtolás súlyozott átlagértéke 0,85 m/p

A munkaidőkihasználás súlyozott átlagértéke 34,1 %

4. táblázat. A készárubefogó segédkeretes munkaidőjének leterheltsége

Rönkelőtolás értéke m/p	Feldolgozott rönk fm	Össz.munkaidőkihasználás %
1,21	54,6	47,4
0,85	37,2	55,3
0,82	50,0	55,9
0,65	35,5	36,5
0,62	44,1	45,4

A rönkelőtolás súlyozott átlagértéke 0,86 m/p

A munkaidőkihasználás súlyozott átlagértéke 48,5 %

A vizsgálat folyamán a percenkénti rönkelőtolás és a munkaidő kihasználás között nem tudunk törvényszerűséget megállapítani. Magasabb előtolási értékek mellett nem változott minden esetben arányosan a keretfűrész kiszolgálóinak munkaidő leterheltsége. Ennek indokát az alábbiakban látjuk:

a/ A munkaidő leterheltség függ ugyan a percenkénti rönkelőtolás értékétől, de ezt oly sok egyéb tényező is befolyásolja, hogy törvényszerű összefüggés nem volt megállapítható.

b/ A keretfűrész kiszolgáló dolgozó átlagos leterheltsége az 50 %-ot sem érte el. Ily alacsony munkaidőkihasználás mellett a dolgozók munkaintenzitása is viszonylag alacsony kell legyen. Az időszakosan jelentkező munkaműveletek elvégzését a dolgozó mindig bizonyos pihenő idő után kezdi meg s így olyan kisebb eltérések a munkaidő leterheltségére nézve, melyek a dolgozó fáradtságából adódnak, nem voltak megfigyelhetők.

c/ A megfigyelt esetekben nagyobb rönkelőtölési értékekhez általában vékonyabb rönkök tartoznak. A nagyobb átmérőjű rönköket kisebb percenkénti előtolás mellett dolgozták fel. A keretfűrész kiszolgáló dolgozó százalékos munkaidő leterheltsége azonban ilyen esetekben sem változott a rönkelőtölással arányosan, mert sok esetben a nagyobb súlyú szelvények mozgatása viszonylag nagyobb munkaigénybevételt jelentett a dolgozó részére.

Mindezek azonban nem befolyásolják a táblázatokban rögzített munkaidő-kihasználások értékét. Tényként fogadhatjuk el a

keretfűrész kiszolgáló dolgozók alacsony munkaidő-kihasználását. A megfigyelések körülményei, mennyisége lehetővé teszik, hogy azokból a keretfűrészgéppel kapcsolatos munkaszervezési kihatásokat elemezzük.

A keretfűrész teljesítmény-növelésének munkaszervezési kihatásai

A megfigyelt esetekben a keretfűrészgépet három dolgozó szolgálta ki. Szükségesnek tartottuk tehát annak tisztázását, hogy milyen percenkénti rönkelőtölési értékig tudja három fő a keretfűrész kiszolgálási munkáit elvégezni s a rönkelőtölés ezen határértékén felül milyen munkaszervezési megoldás vagy esetleg gépesítés hozható javaslatba.

Braunshirn szerint fenyőrönkök feldolgozásánál 3 m/p-es rönkelőtölési értéken felül kézi kiszolgálással nem biztosítható a keretfűrész teljesítményének kihasználása. Ha abból a feltevésből indulunk ki, hogy a nyugat-európai országokban a fenyőrönkök becsült átlaghossza 4,7 m, úgy 1 db rönk befogására és a fűrészáru eltávolítására 3 m/p-es rönkelőtölési érték mellett 1,566 p munkaidő jut. Braunschirn adataiból kiindulva, ha a rönkbefogásra és a fűrészáru eltávolítására 1,566 percnél kevesebb idő marad, fenntartva a kézi kiszolgálást, a keretfűrész teljesítménye nem használható ki. A mi esetünkben a három dolgozó közül a rönkbefogó segédkeretes munkaidő leterheltsége a legnagyobb. Ezért e dolgozóra vonatkozóan vizsgáltuk a feldolgozott rönkhosszak függvényében a munkaidőszükségletet (lásd 5. táblázat).

Tényleges munkaidő	246,6 perc
Keretidő	345,0 "
Átlagos rönkhossz	2,78 "
Egy db rönkre jutó kiszolgálási időszükséglet $246,6/131 =$	1,88 perc
A rönkelőtölés átlagértéke $346,5/345 =$	1,05 fm/perc

A további számításoknál 2,8 m-es rönk átlaghosszat és 1 m/p rönkelőtölési értéket vettünk figyelembe.

A keretkiszolgáláshoz szükséges 1,88 p-es időérték (rönkönként) igen jól megközelíti az irodalmi adatokat. Ha az átlag

5. táblázat. Rönkbefogó segédkeretes munkaidőszükséglete

Feldolgozott rönk db	Feldolgozott rönk fm	Tényleges munkaidő perc
32,0	80,2	46,6
28,0	67,4	49,1
25,0	76,4	53,5
19,0	53,3	37,3
17,0	50,0	34,1
10,0	37,2	26,2
131,0	364,5	246,6

rönkhossz és az egy rönkre eső kiszolgálási időszükséglet figyelembevételével számítjuk a percenkénti rönkelőtolás értékét, $1,49 = 1,5 \text{ m/p}$ -et kapunk. Adataink szerint tehát $1,5 \text{ m/p}$ -es rönk előtolásig a keretfűrészt kiszolgáló dolgozóknak $1,88 \text{ p}$ munkaidő áll rendelkezésre a rönkbefogással, valamint a készáru eltávolítással kapcsolatos munkák elvégzésére.

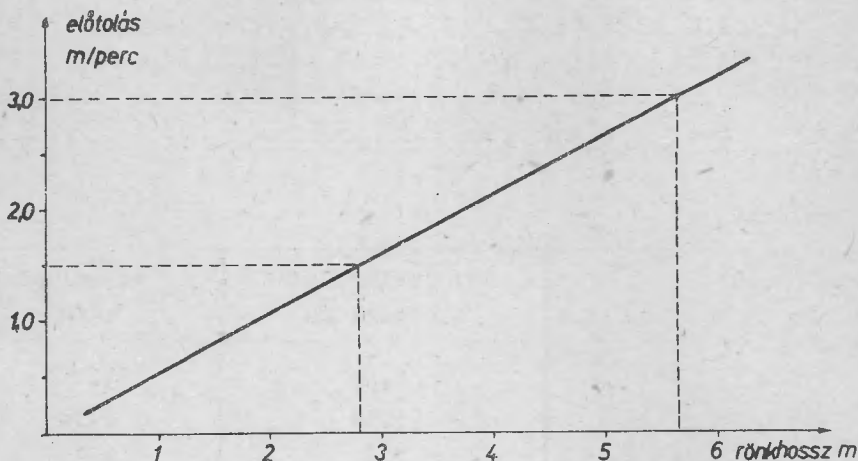
A rönkbefogó segédkeretes munkaidő kihasználtsága adataink szerint $77,6 \%$. Eszerint a munkaintenzitás fokozása nélkül $22,4 \%$ -kal lehetne a keretfűrészt teljesítményét emelni, mert ez esetben lenne a rönkbefogó segédkeretes munkaidő kihasználása 100% -os. A vizsgált esetekben a rönkelőtolás értéke $1,0 \text{ m/p}$ volt s így kerekén $1,23 \text{ m/p}$ -es rönkelőtolás mellett kellene a fentiekben tárgyalt határértéket megállapítani $2,80 \text{ m}$ hosszú rönkök feldolgozásánál. Az $1,5 \text{ m/perces}$ rönkelőtolási érték eléréséhez az eddigieknél nagyobb munkaintenzitás volna szükséges. Mint említettük a munkaintenzitás növelésének lehetséges mértékét elbírálni igen nehéz, mivel a mérések alkalmával a megfigyelt dolgozók munkaideje egy esetben sem volt teljesen kihasználva. Munkaidejük leterheltsége $34-78 \%$ között változott. Megfigyeléseink szerint az $1,5 \text{ m/p}$ -es rönkelőtolás eléréséhez szükséges munkaintenzitás növelés megközelítően elérhető. Annál inkább így van ez, mivel a munkaintenzitás növelése csak egyetlen dolgozóra vonatkozik s így arra is mód nyílna, hogy a rönkbefogó segédkeretes, valamint a készáru segédkeretes időközönként cseréli egymást. Véleményünk szerint 3 főből álló munkacsoport esetén az $1,5 \text{ m/p}$ -es rönkelőtolási érték a jelenlegi műszaki helyzet mellett felső teljesítményhatárként elfogadható.

A határértéken felül a keretteljesítmények növelése kétféleképpen képzelhető el:

a/ A fűrészárubefogó segédkeretes negyedik dolgozó személyében külön segítséget kap. Ez esetben a rönkelőtölési értékek jelentősen megnövelhetők, s kb. 2 m/p-es rönkelőtölési érték érhető el anélkül, hogy a dolgozóknak jelenlegi munkaintenzitását valamivel is emelni kellene.

b/ A fűrészáru eltávolítását a keretfűrész után gépi berendezés segítségével végezzük. Ez esetben a negyedik dolgozó beállítása feleslegessé válik, s a rönkelőtölési értékek három dolgozó esetén is 2 m/p fölé emelhetők. (E számításoknál nincs figyelembe véve a rönkbefogás, valamint a készárubefogás teljes automatizálása, mely esetben a keretkiszolgáló dolgozók száma egy, esetleg két fő.)

Az 1. ábrán feltüntettük azokat a rönkelőtölési értékeket, különböző rönkhosszak függvényében, amelyeken felül három fő nem elegendő a keretfűrész kiszolgálásához s vagy újabb dolgozó beállítása vagy gépi berendezés alkalmazása szükséges a keret teljesítményének kihasználása érdekében. A rönkelőtölési értékek megállapításánál figyelembe vettük, hogy a rönkbefogás, valamint a készáru eltávolítás munkaidőszükséglete rönkönként 1,88 perc.



1. ábra

Különböző rönkhosszakhoz tartozó maximális rönkelőtölési értékek 3 fővel történő keretkiszolgálás mellett

A keretteljesítmények növelésének normakihatásai

A normaidő-szükségletet keretfűrésznél 20-30-40-50 cm \emptyset -jú rönkök feldolgozásakor 1-1,5-2 m/p-es rönkelőtolások mellett a 6. táblázat tünteti fel. (A normaidő-szükséglet adatait 1,5 és 2,0 m/p előtolási értékekre két variánsban közöljük: 3 és 4 fős keretkiszolgálás figyelembevételével. Ilyen előtolási értékek mellett ui. az előzőek szerint 3 fővel a keret kiszolgálása már nem oldható meg.)

A hazai átlag rönkátmérő (30 cm), valamint percenként 280 fordulatszámú keretfűrész figyelembevételénél az egy járatra eső előtolási értékek és az egy óra alatt feldolgozható rönk m^3 -mennyiségek a 7. táblázat szerint alakulnak.

6. táblázat. A normaidő ráfordítás alakulása különböző átmérőjű rönkök feldolgozásánál az előtolás függvényében

Rönk- átmé- rő	1 m^3 rönk- höz szük- séges fm	1	1,5	2,0	m/p előtolásnál a normaidő				
		m/p-es előtolás- nál a keretidő p/ m^3			m/p előtolásnál a normaidő				
		3 fő	3 fő	4 fő	3 fő	4 fő			
20	31,8	31,8	21,2	15,9	95,4	63,6	84,8	47,7	63,6
30	14,1	14,1	9,4	7,1	42,3	28,2	37,6	21,3	28,4
40	7,95	7,9	5,2	3,9	23,7	15,6	20,8	11,7	15,6
50	5,1	5,1	3,4	2,5	15,3	10,2	13,6	7,5	10,0

7. táblázat

Rönkelőtolás m/p	Egy járatra eső előtolás mm	Teljesítmény $m^3/6$
1,0	3,57	4,25
1,5	5,36	6,38
2,0	7,1	8,45

Figyelembe véve, hogy korszerű, gyorsjáratu keretfűrészek óraterjesítménye ebben a rönkvastagsági csoportban fenyőre vonatkoztatva 15-20 m^3 között változik, a számított értékeket

lombosrönk feldolgozása esetén tartós teljesítményként elfogadhatónak tartjuk. A teljesítmények figyelembevételével meghatározható az 1 m³ rönk feldolgozására eső normaidő megtakarítás a szelvényáru leterhelésének gépesítése esetén.

Az iparágban alkalmazott keretfűrészek átlag 1 m/p előtolási értékek mellett dolgoznak. Viszonylag kevés az olyan keretfűrészek száma, melyeken lombosrönk feldolgozása esetén is elérhető az 1,5 illetve 2 m/p nagyságu rönkelőtolás. A magasabb teljesítmények elérése vagy negyedik dolgozó beállításával, vagy a fűrészáru átemelés gépesítésével érhető el, mert enélkül bizonyos határon túl a gép teljesítményének kihasználását a kiszolgálási időszükséglet növekedése akadályozza. Mindkét módszer alkalmazásakor csökken az 1 m³ rönk felvágására eső emberi munkaerő-szükséglet, tehát javul a termelés gazdaságossága. Az 1 m/p rönkelőtolás mellett szükséges normaidőhöz viszonyítva a 6. táblázat alapján számítottuk a normaidő megtakarítást és ennek forint kihatását 30 cm-es \varnothing -jú rönkök feldolgozása esetén. A számításokat két változatra készítettük el, egyik esetben feltételeztük a negyedik keretkiszolgáló beállítását, a másik esetben feltételeztük a készáru eltávolítás gépesítését és meghagytuk a 3 keretkiszolgálót. Az eredményeket a 8. táblázat tünteti fel.

8. táblázat

Rönk előtolás	Megtakarítás 4 fő		Megtakarítás 3 fő + gép	
	p/m ³	Ft/m ³	p/m ³	Ft/m ³
1,5	4,7	0,78	14,1	2,35
2,0	13,9	2,32	21,0	3,50

A forint megtakarítást 10,- Ft/órával számoltuk. (Közteherrel növelt átlag-órabér.)

Az adatokból arra lehet következtetni, hogy a keretteljesítmények fokozása gazdaságosabban érhető el a keretkiszolgálás gépesítésével, mint létszámemeléssel. 50 000 m³ évi kapacitású fűrészüzemet figyelembe véve létszámemeléssel, illetve gépesítéssel a 9. táblázat szerinti megtakarítás érhető el a rönkelőtolás függvényében.

9. táblázat

Rönkelőtolás	Éves megtakarítás létszámemeléssel	Éves megtakarítás gépesítéssel
m/p	Ft	Ft
1,5	39 000	117 500
2,0	116 000	175 000

A tényleges évi megtakarítás kiszámításához az előbbieken kívül még számos tényezőt kellene figyelembe venni (keretfűrész beszerzési költség, gépi berendezés költsége, értékcsökkenés stb.), amelyek nélkül tiszta képet nem nyerhetünk. A már közölt adatok célja csupán az volt, hogy rávilágítson arra, milyen módszereket célszerű alkalmazni a keretfűrészek teljesítményének növelésekor, s e módszerek közül érdemes-e a továbbiakban a gépesítés kérdésével foglalkozni.

Előrajzolás

A keretfűrészből kikerülő szelvényárak szétosztályozása az előrajzoló műveleti helyen - a keret és az ingafűrész között - történik. E műveleti helyen határozzák meg, hogy a továbbfeldolgozás során mi készüljön az egyes szelvényekből s ennek megfelelően itt döntenek el, hogy melyik termelési szalagra kerül a továbbiakban az anyag.

Az előrajzolásnak munkánk során két módját különböztettük meg:

1. Részletes előrajzolás

Az előrajzoló elbírálja, hogy a deszkából, illetve palólókból milyen választék készülhet (fűrészáru, friz, donga, ipari donga, bányadeszka stb.), majd minden egyes tervezett ingavágás helyét az anyagon megjelölni.

2. Választékelbírálás

Az egyes szelvények rendeltetését ebben az esetben is elbírálja az előrajzoló, azonban nem jelöli meg valamennyi szükséges

ingavágás helyét, csupán a fűrészárún tervezett javítóvágások helyét, valamint az egyes választékok alapanyagainak határait. Így pl. fűrészáruterelés esetén a minőség fokozása érdekében bejelöl egy javítóvágást s a leeső részre ráírja a friz-alapanyag jelét. Direkt fiz-, iparidonga-, bányadeszka-, stb. termelés esetén a választék hosszakat nem méri ki az alapanyag, csupán megjelöli, hogy az egyes szelvényekből mi készüljön.

A termelés folyamatossá tétele érdekében az előrajzoló munkaidő-szükségletét is összhangba kell hozni a keretfűrész-teljesítménnyel. Mivel azonban a keretfűrészek egységnyi idő alatti teljesítménye rendkívül sok tényezőtől (keretfűrész-típus, rönk-átmérő, fafaj, pengeosztás stb.) függ s így igen változó, az előrajzolás teljesítménye ugyszólván sohasem hozható tökéletesen összhangba a keretfűrész teljesítményével. Mint minden olyan esetben, amikor az egyes műveleti helyek leterheltsége a választéktermelés, vagy fafaj függvényében erősen változó, célszerű a műveleti hely leterheltségét a műveleti helyet leginkább igénybevevő választék figyelembevételével megállapítani. Ennek megállapítása érdekében több megfigyelést is végeztünk. Az első megfigyeléssorozat adatait a 10. táblázat tünteti fel.

Mint látható a II. sz. kísérlet alkalmával, amikor az előrajzoló direkt friz-termelésnél részletes előrajzolást végzett - vagyis minden egyes tervezett ingavágás helyét bejelölte - az előrajzolás időszükséglete mintegy 24 %-kal magasabb volt a keretidőnél. A közölt mérési eredmények és további megfigyeléseink azt mutatják, hogy részletes előrajzolás esetén, direkt friz-termelésnél az előrajzolás idő meghaladhatja a keretidőt, s így a műveleti helyen anyagtorlódás keletkezhet. Következésképpen megállapítható, hogy rövid választékok termelésénél a keretteljesítménytől függően a részletes előrajzolás nem minden esetben valósítható meg.

A további kísérletek során elsősorban az előrajzolás teljesítményének, a jelölések átlagos munkaidő-szükségletének rögzítésére törekedtünk.

Különböző fafajok, változó rönkátmérők és választék megosztás mellett végzett méréseink eredménye az alábbiakban foglalható össze:

a/ Abban az esetben, ha az anyag minősége, illetve a termelendő választékok lehetővé teszik, hogy az előrajzoló többé-

10. táblázat

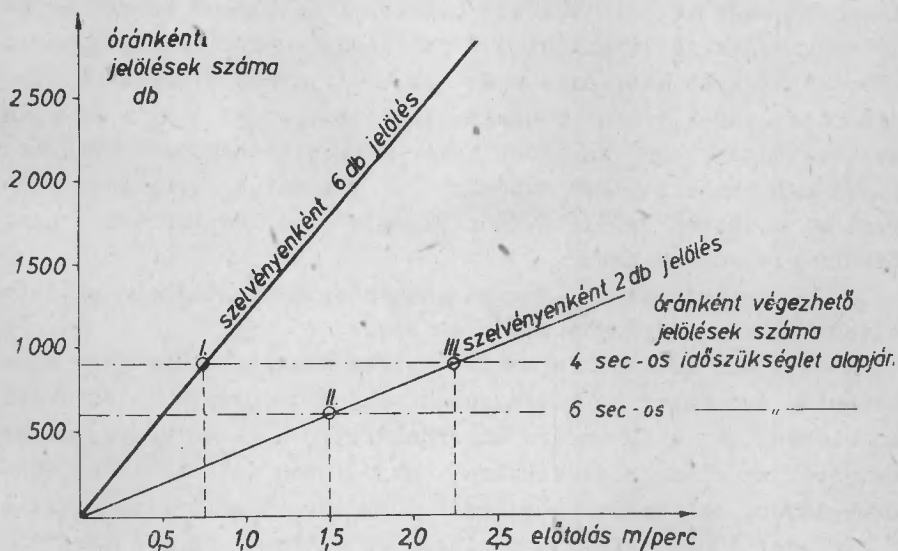
Sorsz.	Fafaj Ø penge- osztás	Felfü- részelt rönk m ³	Keret- idő perc	Előraj- zolási idő perc	Eltérés a keret- időtől perc ±	Megjegyzés
I.	tölgy 25-29 tele 26	2,96	53,0	33,87	-19,13	Előrajzolás bányadeszka méretre, friz- anyag jelölés hosszak kije- lölése nélkül fűrészáru je- lölése hosszo- lításra.
II.	tölgy 20-24	1,17	20,0	28,30	+ 8,30	Direkt friz- termelés a frizméretek bejelölésével
III.	cser 30-34 2/49 R26	4,11	60,0	12,14	-47,86	Választékel- birálás, bá- nyadeszka hossz kije- lölve.

kevésbé mechanikusan végezze munkáját - ilyen eset elsősorban a direkt friz- és a bányadeszka-termelés - egy jelölés időszükséglete 2,7-3,5 mp között változik. Folyamatos munkát feltételezve tartós teljesítményként 900 jelölés/óra fogadható el, vagyis egy jelölés átlagos időszükséglete 4 mp.

Az előrajzolás teljesítménye igen nagy mértékben függ a dolgozó gyakorlottságától is. Méréseink szakképzett, de gyakorlatlan dolgozóra vonatkoznak és feltehető, hogy megfelelő gyakorlat után az előrajzolás teljesítménye 20-40 %-kal fokozható. Különösen vonatkozik az a b/ pont alatt tárgyalt esetre - vagyis a nehezebben elbirálható anyagokra - ahol a gyakorlatnak igen nagy hatása van a teljesítményre. Mechanikus bemérés esetén az egy jelölésre jutó 4 mp-es átlagos munkaidő-szükségletet a dolgozó nem tudja jelentősen csökkenteni, azonban a nehezebben elbirálható anyagok jelölési időszükséglete a gyakorlat révén 6 mp-ről 4 mp-re is lecsökkenthető.

A 4 és 6 mp-es időszükségletet elfogadva megállapítható, hogy mekkora keretteljesítményekig végezhető el a jelölések a keretfűrész gépi idején belül. Első esetben a számításoknál feltételeztük, hogy egy rönkből 10 db szelvény kerül ki, majd szélső esetként (direkt friz-termelés) szelvényenként 6 db jelölést vettünk figyelembe. Rönkhossz 3 m, rönkátmérő 30 cm, frizhossz 40 cm. Ilyen körülmények mellett számítható a különböző rönkelőtölési értékek függvényében a szükséges jelölések száma, s azt grafikusán ábrázolva a számított értékek linearisan változnak. A grafikont elkészítve a vízszintes koordináta tengellyel párhuzamosan berajzoltuk az óránként 900 jelölést (4 mp/jelölés) jelentő teljesítmény határértéket ábrázoló egyenest is. A két egyenes metszéspontjának (I) vízszintes koordinátája adja azt az előtolási értéket, ameddig a jelölés munkaidő-szükséglete nem haladja meg a keretfűrész gépi idejét.

A második esetben a választék elbírálásnál az előrajzolás időszükségletének ábrázolására a számítást szelvényenként 2 db jelölés feltételezésével végeztük. (Vizsgálataink szerint ui. az átlagos leterheltségnek 2 db jelölés felel meg), s az ábrán feltüntettük a választék elbírálásnak megfelelő teljesítmény határérték egyenest is (600 jelölés óránként) (2. ábra).



2. ábra

Óránként elvégzendő jelölések száma a keretfűrész előtolásának függvényében

Az elmondottakból az alábbi következtetések vonhatók le:

a/ Az időegység alatt szükségessé váló jelölések száma a rönkelőtolás értékének növekedésével emelkedik.

b/ Szelvényenként 6 jelölés mellett, 10 szelvény esetén (pl. direkt friz-termelésnél) csak mintegy 0,8 m/p rönkelőtölási értékig végezhető el a jelölések a keretfűrész gépi idején belül. (I. vízszintes koordinátája) 0,8 m/p rönkelőtolás fölött fenti esetben a részletes előrajzolás időszükséglete meghaladja a keretfűrészelés gépidejét.

c/ Elfogadva azt a feltételezést, hogy választékelbírálás esetén szelvényenként átlag 2 db jelölés szükséges, látható, hogy az óránkénti jelölések számát ábrázoló egyenes és az óránként 600 jelölést jelentő teljesítményvonal metszéspontjának (II) vízszintes koordinátája 1,5 m/p-es rönkelőtölási értéknek felel meg. Ez azt jelenti, hogy ekkora teljesítményig az előrajzolás időszükséglete még abban az esetben is alatta marad a keretfűrész gépi időszükségletének, ha az előrajzoló 6 mp-et fordít egy jelölésre. Korábban közölt megállapításaink szerint gyakorlott előrajzoló még nehezebben elbírálható anyagok esetében is tudja csökkenteni az egy jelölésre eső időszükségletet, ezért felső határként megjelöltük az óránkénti jelölések számát ábrázoló egyenesnek az óránként 900 jelölésnek megfelelő teljesítményvonallal való metszéspontját is. (III) Ennek vízszintes koordinátája 2,25-2,3 m/p rönkelőtölási értéket ad, mely alapján megállapítható, hogy az előrajzoló gyakorlottságától függően 1,5-2,3 m/p rönkelőtölási értékig a választékelbírálós előrajzolási módszer jelölési időszükséglete a keretfűrész gépi időszükségleténél kisebb.

d/ A grafikonról különböző rönkelőtölási értékek mellett leolvasható az előrajzoló leterheltsége.

A műveleti helyen felmerülő teljes munkaidőszükséglet meghatározása érdekében az előrajzolás teljesítményének tisztázása után vizsgáltuk a fűrészáru átterhelését, a keretfűrész hátsó kocsijáról az előrajzolóasztalra, majd innen a továbbítás időszükségletét, beleértve az előrajzolást is. A mérési adatokat a 11. táblázat tünteti fel. A táblázatból látható, hogy a keretfűrész által feldolgozott anyagnak az előrajzolóasztalra történő kézi átterhelése - keretfűrészkeszi oldásától az anyag lerakásá-

11. táblázat. Előrajzolóhely munkaidőfelvételei.

Sorszám	Előrajzoló asztalra terhelési időszükséglet	Szelvény szám	Készfűrész árú szelvény szám	Ingához menő szelvény	Előrajzolt anyag további-tása henger-sorra.	Előrajzolás, további-bitás henger-sorra együtt	Megjegyzés
	perc	db	db	db	perc	perc	
1.	0,40	8	5	3	-	0,65	
2.	0,42	10	5	3	0,15	0,16	Fafaj: tölgy
3.	0,59	9	7	4	0,22	1,75	Átmérő: 30-34cm
4.	0,30	10	6	4	0,26	0,73	
5.	0,22	9	1	8	0,42	0,62	Pengeosztás:
6.	0,28	8	4	4	0,38	0,82	E/26,1/36,4
7.	0,21	8	3	5	0,37	0,63	2/39,5 1/36,4
8.	0,22	7	2	5	0,26	0,60	R/26
9.	0,23	8	2	6	0,29	0,63	
10.	0,30	9	4	5	0,21	1,00	Keretidő: 2óra
11.	0,45	7	3	4	0,24	0,51	
12.	0,47	8	0	8	0,50	0,82	feldolgozott
13.	0,41	8	5	3	0,25	0,82	rönk 8,48 m ³
14.	0,25	7	4	3	0,15	0,48	Rönkelőtolás
15.	0,34	8	4	4	0,27	0,82	0,88 m/p
16.	0,18	7	2	5	0,34	0,60	
17.	0,22	8	-	8	0,35	0,42	
18.	0,19	10	1	9	0,52	0,86	
19.	0,11	8	4	4	0,28	0,59	
20.	0,19	10	2	6	0,34	0,50	
21.	0,19	8	1	7	0,35	0,43	
22.	0,18	8	4	4	0,26	0,59	
23.	0,38	8	2	6	0,36	0,83	
24.	0,46	9	1	8	0,49	0,85	
25.	0,43	8	4	4	0,20	1,25	
26.	0,29	7	3	4	0,23	0,59	
27.	0,41	7	2	5	0,30	0,78	
28.	0,48	8	4	4	0,26	0,44	
29.	0,25	7	2	4	0,25	0,48	
30.	0,39	8	4	4	0,33	0,36	
31.	0,42	8	4	4	0,32	0,72	
32.	0,42	8	1	7	0,40	0,96	
33.	0,30	8	3	5	0,25	0,46	
34.	0,32	7	1	6	0,32	0,50	
35.	0,41	8	3	5	0,31	0,71	
36.	0,32	7	2	5	0,28	0,52	
37.	0,37	9	5	4	0,19	0,56	
38.	0,36	7	2	5	0,21	0,89	
39.	0,22	8	1	7	0,41	1,11	
40.	0,28	7	-	7	0,35	0,51	
41.	0,36	9	4	5	0,33	0,84	
Összesen	13,22	331	117	212	12,14	29,39	

ig mérve - csak 13,22 p-et igényelt. A műveletet a két segédkeretes végezte. A 13,22 p a keret gépi idejének (120 p) kerekén 11 %-a. Normaidőben kifejezve a keretfűrésznél felmerült 360 normapercből 26,44 normaperc (7,35 %) volt szükséges az anyagnak az előrajzoló asztalra helyezésére.

Az egyes részműveletek átlag időszükséglete a mért értékek szerint a következő:

Anyag átemelése a keretfűrész kocsirol az előrajzoló asztalra 2 fővel $739,2 \text{ mp}/331 \text{ db} = 2,4 \text{ mp/db}$.

Előrajzolt anyag átrakása az ingához menő hengersorra két fővel $728 \text{ mp}/212 \text{ db} = 3,4 \text{ mp/db}$.

Az összes anyag (331 db) átemelése előrajzoló asztalról az ingához menő hengersorra 212 db szelvényáru előrajzolásával együtt $1763,4 \text{ mp}/331 \text{ db} = 5,3 \text{ mp/db}$.

Keretfűrész kocsirol az ingához menő hengersorig az anyag összesen 42,61 p alatt jutott el. Egy szelvény átlagos átfutási ideje az adott esetben $2560/331 = 8 \text{ mp}$ volt.

Ha a táblázat adatait összevetjük a keretfűrésznél nyert, s korábban ismerttetett munkaidő-kihasználási mérésekkel, ezuton is meggyőződhetünk, hogy a jelenlegi keretteljesítmények mellett (1 m/p rönkelőtolás) a választékelbíralás nem akadályozza a keretfűrész munkateljesítményét, még abban az esetben sem, ha gépesítés helyett a két segédkeretes végzi az anyag mozgatását.

Ingafűrész

A műveleti helyen végzett vizsgálataink az alábbi kérdésekre terjedtek ki:

1. Az ingafűrész teljesítménye; a percenként végezhető darabolások száma.

2. Az ingafűrész teljesítményének, illetve kapacitásának összefüggései az előző műveleti helyekkel, az inga és az előrajzolóasztal közötti távolság.

1. Az ingafűrész teljesítménye

A jelenlegi termelési mód mellett az ingafűrész kezelő dolgozónak az alábbi műveletelemeket kell elvégeznie:

anyagot felvesz, ingafűrész asztalra tesz;
daraboláshoz igazít, kezd;
darabol;
anyagot áthuz;
anyagot vagy hulladékot lerak;
anyagot elvisz.

A műveleti helyen végzett vizsgálatok ideje alatt biztosítottuk a folyamatos anyagkiszolgálást; a szelvények hengersonon érkeztek az ingához. Azt az időt, amikor az ingaasztal szabadon futó görgősorain nem volt anyag s az ingás ezért nem dolgozott, állásidőnek minősítettük s a mérésekből kiejtettük. A kísérletek időtartamára biztosított munkakörülmények miatt az elvégzendő munkaműveletek száma kevesebb lett. Kiküszöböltük az anyagot felvesz, feltesz, lerak és elvisz műveleti elemeket, amelyek folyamatos termelés - hengersonon történő ingafűrész kiszolgálás - mellett nem tartoznak az ingafűrész kiszolgáló dolgozó feladatai közé.

Az ingafűrész jellemző műszaki adatai:

Tipus (NDK)	"PSS"
Max. vágásmagasság	144 mm
Max. vágásszélesség	600 mm
Fűrészlap átmérő	500 mm
Motorteljesítmény	3,3 kW

A vizsgálatok során méréssorozatot végeztünk, melynek eredményei a következők (12. táblázat):

Az anyagvastagság függvényében a darabolások számára vonatkozóan részletes vizsgálatot nem végeztünk. Szurópróbaszerű megfigyelések 45 mm vastag anyag darabolásánál nem adtak gyakorlatilag érzékelhető eltérést a 26 mm vastag anyag feldolgozásához viszonyítva.

Az ingafűrész teljesítményére az időegység alatt végezhető vágások száma a legjellemzőbb, a munkaidőre vonatkoztatott előtolási értékkel a továbbiakban nem foglalkoztunk. Tartós teljesítménynek percenként 7 db ingavágás fogadható el, ami óránként 420 db vágásnak felel meg. Egy vágás időszükséglete ez alapján 8,5 mp.

12. táblázat. Ingafürész teljesítménye

I. méréssorozat

Vágások száma	119 db
Vágások össz. szélessége	16,98 m
Átlag szélesség	14,3 cm
Anyagvastagság	26 mm
Összes idő	30 perc
Ebből állásidő	7,15 perc
Munkaidő	22,85 perc
Előtolás munkaidőre vonatkoztatva	0,743 m/p
Átlagos vágásszám	5,2 db/p

II. méréssorozat

Vágások száma	265 db
Anyagvastagság	26 mm
Munkaidő	33,13 p
Átlagos vágás szám	7,9 db/p

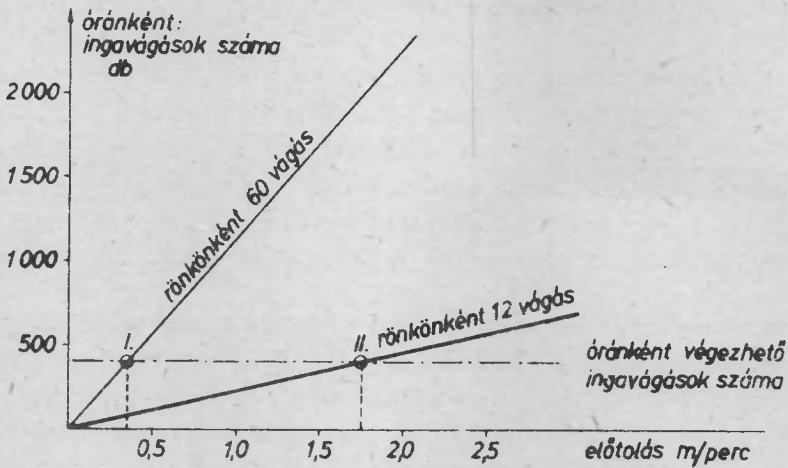
III. méréssorozat

Vágások száma	119 db
Anyagvastagság	26 mm
Munkaidő	16,09 p
Átlagos vágás szám	7,4 db/p

2. Az ingafürész teljesítményének, illetve kapacitásának összefüggései az előző műveleti helyekkel

Az ingafürészen végzendő vágások száma azonos alapanyag és választékmegosztás mellett egyenes arányban nő a keretfűrész teljesítményének emelkedésével. Az elvégzendő ingavágások számát a keretfűrész előtolásának függvényében a 3. ábra tünteti fel.

A grafikon adatainak számításánál az előrajzolásához hasonlóan 3 m-es rönkhosszból és rönkönként 10 szelvényből indultunk ki. Szélső esetként direktfriz-termelést tételeztünk fel, 40 cm-



3. ábra

Óránként végzendő-ingavágások száma a keretfűrész előtolásának függvényében

es frizhosszakkal s így az egy szelvényen elvégzendő vágások száma 6, rönkönként 60 db. Ez az eset azonban nem teljesen jellemző az átlagos termelési viszonyokra. Vizsgáltuk tehát, hogy milyen lehet az ingafűrész átlag leterhelése. Az 1960. évi tervszámok szerint a legfontosabb fafajoknál a rönkanyag 26,8 %-át kell frizzé feldolgozni, mely értéket rönkönként kb. 3,5 db szelvény elégít ki. (25 mm vastag) Ha többszörös frizhosszakra történik az ingázás, az ingázott darabok hossza 0,7-1,2 m között változik. Ennek figyelembevételével szelvényenként 3 vágással lehet számolni, vagyis rönkönként a friztermelésre kerülő szelvényáruánál 10,5 darabbal. A rönkből kikerülő fűrészáru-szelvények vastagsága igen különböző s ezért rönkönként átlagosan 4 db fűrészáruval számoltunk. A fűrészáru-szelvények 20 %-ánál minőségjavítási okokból egy ingavágás szükséges, ami rönkönként összesen 1 db vágást jelent. Összegezve az előzőeket, megállapítható, hogy a rönkönként szükséges ingavágások száma 11,5, kerekken 12 db.

A közölt grafikonról leolvasható, hogy

a/ a vizsgált ingafűrész méretrevágásra csak akkor lehet alkalmazni, ha a percnként szükséges vágások száma 7-nél nem több,

b/ átlagos termelési viszonyokat véve figyelembe kb. 1,75 m/p keretelőtolás értékig 1 db ingafűrész 1 keretfűrész után elegendő.

c/ átlagos termelési viszonyok mellett 1 m/p keret-előtó-lásnál az inga leterheltsége 57 %, tehát az iparban jelenleg alkalmazott ingafűrészeket nem célszerű két keretfűrész kiszolgálására felhasználni, mert az 1 m/p-es keretteljesítmény csak al-sóhatárnak fogadható el s emellett a választékok mennyiségi meg-oszlása időszakosan az átlagos számított értéktől lényegesen el-térhet.

Az ingafűrész és az előrajzolóhely közötti távolságot viz-sgálva megállapítható, hogy nem e két művelési hely közötti tá-volság a döntő, hanem az az időszükséglet, amely az egyes szel-vények eldarabolásához kell. Ez azt jelenti, hogy elméletileg teljes szinkronállapotot feltételezve az ingafűrész közvetlenül is csatlakozhatna az előrajzolóhelyhez, amennyiben a művelési helyről az anyagtovábitás ütemideje megegyezne az ingafűrész szükséges munkaidejével.

Az előrajzolóhely termelékenysége és a jelenleg alkalmazott ingafűrészek teljesítménye azonban igen különböző. Még jobban megnehezíti a szinkronállapot fenntartását, hogy a keretfűrész után a szelvényeket rendeltetésük különbözősége miatt nem lehet egyenletes ütemben az ingafűrészhez szállítani. Ezek miatt vagy az előrajzó asztalon vagy az ingafűrészhez szállító hengerso-ron, vagy az egyes művelési helyek között tárolási lehetőséget kell biztosítani. A fűrészüzemek jelenlegi gépi berendezései mellett a kérdés nem vetődik fel élesen, mivel a keretfűrészgép nem terheli le munkával a művelési helyek teljes kapacitását.

Ha az előbbieik szerint rönkönként 12 db ingavágásból indu-lunk ki, megállapítható, hogy 3 szelvény nem kerül az ingafü-részhez, de ugyanakkor előrajzolást (jelölést) igényel. A 3 szelvény előrajzolási ideje 12 mp. Az összes ingavágások idő-szükséglete pedig 107 mp. Ez azt jelenti, hogy kereken 12 %-os munkaidő kiesése lesz az ingafűrésznek. Ez a körülmény, valamint az átlagos szelvényszámától való eltérés indokoltta teszi két szelvény tárolását az ingafűrész és az előrajzolóhely között, az ingához vezető hengersonon. A szelvényeknek annyi idő alatt kell az ingafűrészhez érkezni, amennyi idő megfelel az ingafűrész feldolgozási időszükségletének. A tárgyalt esetben egy szelvé-

nyen 3 ingavágással számolva, az ingafűrész munkaidő-szükséglete 25,5 mp szelvényenként. Ezalatt az idő alatt kell a szelvényárúnak az ingához érni. Figyelemmel erre, valamint a kiszolgáló hengercsor hosszára a szállítószalag sebessége meghatározható.

Megállapítható, hogy

a/ az ingafűrész rönkre vonatkoztatott teljesítményének mindig nagyobbnak kell lenni a keretfűrész teljesítményénél. Ennek mértéke a jelenlegi átlagos termelési viszonyok mellett kb. 12-15 %.

b/ Az előrajzoló asztal és az ingafűrész műveleti hely között célszerű 2 db. szelvényáru tárolását biztosítani, mely szelvényszám, figyelemmel az ingafűrész szükséges idejére, meghatározza a két műveleti hely egymás közötti távolságát.

A műveleti hely teljesítményfokozása nem ütközik nehézségekbe. Azzal számolva, hogy az ingafűrész teljesítményének magasabbnak kell lenni a keretfűrész teljesítményénél kb. 1,5-1,6 m/p-es keretfűrész előtolási értéken felül a jelenlegi ingafűrészek teljesítménye nem kielégítő. Ilyen keretfűrész teljesítmények fölött hidraulikus ingafűrészek alkalmazása javasolható, melyek teljesítménye többszöröse a jelenlegi ingafűrészeknek. Nagyteljesítményű ingafűrészeknél azonban a gép mellett egy dolgozó már nem elegendő, a kiszolgáláshoz két dolgozót kell beállítani.

Körfűrész műveleti hely

A körfűrészek műveleti hely vizsgálatánál abból az elgondolásból indultunk ki, hogy a műveleti helyen, függetlenül a termelendő választékok fajtájától csak két olyan műveletelem van, amely élesen elkülöníthető:

1. szélezővágás,
2. darabolóvágás.

E műveletelemeken kívül valamennyi műveletelem, amelyet a körfűrészeken minden választéktermelésnél el kell végezni, azonos. Bizonyítja ezt a 13. táblázat, amely a bányadeszka, iparidonga, friz- és lédongatermelés műveletelemeit hasonlítja össze szélezővágás esetén.

13. táblázat

Választék megnevezése	M ü v e l e t e l e m e k					
	anyagot feltesz	igazit kezd	szélez (hasit)	hasit vezetőlec mellett	visszahuz	vezetőt igazit
Bányadeszka	+	+	+	-	+	-
Iparidonga	+	+	+	-	+	-
Friz	+	+	+	+	+	+
Lécdonga	+	+	+	-	+	-

A táblázatban feltüntetett műveletelemek összehasonlításából világosan látható, hogy az egyes választékok termelésénél gyakorlatilag még a műveletelemek sorrendisége is azonosnak vehető. Egyedül a friztermelésnél van némi eltérés, a vezetőlec igazitása miatt. A műveletelemek gyakorisága azonban csökkenthető, ha a feldolgozandó szelvényáruból először az azonos szélességű frizeket hasitjuk le s a fennmaradó alapanyag-részeket félretéve, csak bizonyos mennyiség összegyűlése után igazitunk vezetőt. Ha tehát a darabolás műveletét külön műveleti helyen (gépen) végezzük, a műveleti sorrendiségekben nem lesz különbség. Azonos eredményre jutunk, ha a darabolás esetén hasonlítjuk össze a műveletelemeket.

Ha viszont a két művelet elem különválasztása után a műveleti sorrendiségekben különbség nincs és az egyes választékoknál a termelékenység kérdését elsődlegesen az anyag hossza, vastagsága és a termelendő választék szélessége dönti el (azonos dolgozónál) a műveleti hely leterheltségének vizsgálatát egyfajra, a legnagyobb leterhelést adó választék termelése mellett végezhetjük el.

A vizsgálat céljára legalkalmasabb választéknak a frizt tartottuk, mivel ennél a terméknél a legkisebb az anyagszélesség és az anyaghossz, s a legtöbb a szélező és darabolóvágás, tehát a műveleti hely leterheltsége e választék termelése mellett a legnagyobb. (Részletes indoklást lásd "Friztermelés" c. fejezet bevezető részében.)

A méréseket, illetve a vizsgálatok eredményeit az alábbi csoportosításban tárgyaljuk:

1. Szélezővágás

- a/ A kézi előtolás abszolút értéke.
- b/ A kézi előtolás átlagértéke friztermelésnél folyamatos anyagkiszolgálás mellett. (Műveletelemek a 13. táblázat szerint.)

2. Darabolóvágás

A darabolóvágás teljesítménye db/percben és m/percben. (Műveletelemek: anyagot feltesz, igazít, darabol, anyagot vizsgál, továbbdob.)

3. Friztermelés

- a/ A friztermelés teljesítménye és kihozatali számai.
- b/ A műveleti hely leterheltsége friztermelés esetén.

1. Szélezővágás

a/ A kézi előtolás abszolút értéke

Méréseket végeztünk a szélezés műveletelemre vonatkozóan, az elérhető percenkénti előtolás meghatározása érdekében, 25 és 45 mm vastagságu szelvényáru szélezésénél. A mérések alkalmával rögzítettük a vágás kezdetének és végének időpontját, (az időtartamot) és a vágáshosszakat. Eredményként 23-26 m/p között változó előtolási értékeket kaptunk a tényleges vágásidőre vonatkoztatva (abszolút érték).

Az előtolás nagysága a megfigyelt esetekben mérhetően nem az anyagvastagság függvényében, hanem dolgozónként változott. A mérések időtartama a vizsgált esetekben 1-1,5 óra volt. Ez alatt az idő alatt a megfigyelt dolgozókon nem észleltünk olyan fáradási jelenségeket, amelyek alapján a munkaintenzitás csökkenése mérhető, illetve időben rögzíthető lett volna. Feltételezhető azonban, hogy 8 órán keresztül ilyen előtolási érték mellett dolgozni nem lehet, ezért célszerűnek láttuk huzamos, illetve tartós teljesítményként a 23 m/p előtolási értéket elfogadni.

b/ A művelési helyre vonatkoztatott kézi előtolás átlagértéke frizléc-termelésnél, folyamatos anyagkiszolgálás mellett.

A további mérés-sorozatoknál a művelési helyen biztosítottuk a folyamatos anyagkiszolgálást, feltételezve, hogy a gépet kiszolgáló dolgozó az anyagot szalagon, vagy más szállítóberendezésen folyamatosan kapja az előző művelési helytől, az ingafűrészről. A szélezést megelőzően az ingán többszörös frizhoszszakra - átlag 70,7 cm-re - darabolták a deszkákat. A mérésel

14. táblázat.

I. méréssorozat

Fafaj	tölgy	
Anyagvastagság	25 mm	
A szélezés össz hossza(vágásh.)	292,7 m	
A művelési hely teljes időszükséglete	30 p	
Az előtolás átlag értéke		9,75 m/p

II. méréssorozat

Fafaj	akác	
Anyagvastagság	25 mm	
A szélezés össz hossza (vágáshossz)	2765,05 m	
A művelési hely tel- jes időszükséglete	297,99 p	
Az előtolás átlag értéke		9,24 m/p

III. méréssorozat

Fafaj	tölgy	
Anyagvastagság	25 mm	
A szélezés össz hossza (vágáshossz)	897,34 m	
Időszükséglete	110 p	
Az előtolás átlag értéke		8,15 m/p

segítségével meghatározható volt a frizléc-termelésnél a műveleti hely teljes idősükségletére vonatkoztatott előtolás átlagértéke. Az eredményeket a 14. táblázat tartalmazza.

Méréseket végeztünk a 45 mm vastagságú anyag szélezésénél is az előtolás átlagértékének meghatározása érdekében, s megállapítottuk, hogy az 7-8 m/p között változott.

A szélezésnél tehát az átlagos előtolási érték adataink alapján 8 m/p-ben vehető fel, amely előtolási érték - amennyiben nem különleges minőségű választék termeléséről van szó - tartós teljesítménynek tekinthető.

Az átlaghosszak változása szintén befolyásolja az átlagos előtolási sebességet; a fűrészszelendő darabok hosszának növelésével a műveleti helyre vonatkoztatott percenkénti előtolás nő. A méréseink alkalmával kialakult 70,7 cm-es hosszérték azonban megfelelő átlagértéknek is tekinthető a fűrészüzemeinkben előforduló választékokra vonatkozóan, mivel a friz, donga és bányadeszka hossza 0,20-1,20 m között változik.

2. Darabolóvágás

A darabolóvágás teljesítménye. A darabolásra vonatkozó teljesítmény-vizsgálataink során az előtolás abszolút értékét nem vizsgáltuk, mivel az a műveleti hely leterheltségére vonatkozóan nem ad megfelelő tájékoztatást. Méréseink eredményei tehát folyamatos anyagkiszolgálás mellett mutatják a frizléc darabolás során elérhető átlag-teljesítményeket (15. táblázat).

Az előtolás sebességének átlag értéke, mint látható kb. 9/10 része a szélezésnél elérhető előtolási értéknek, a vágások darabszáma viszont természetesen lényegesen magasabb. A kis vágási hosszak miatt darabolásnál az elérhető teljesítmény jellemzőbben fejezhető ki a percenkénti darabolások számával, mint a percenkénti előtolással, mert feltételezhető, hogy az időegység alatti darabolások száma, nagyobb szélességű anyag darabolásánál sem változik lényegesen a viszonylag kis többletmunka ráfordítás miatt.

A mért adatok szerint frizdarabolásnál az átlag-teljesítmény 16-17 vágás percenként, tartós teljesítményként a percenként 15 vágás elfogadását tartjuk célszerűnek.

15. táblázat

I. méréssorozat

Fafaj	akác	
Anyagvastagság	25 mm	
Átlag anyagszélesség (darabolási szélesség)	6,42 cm	
Darabolások száma	5469 db	
A műveleti hely teljes időszükséglete	323,8 p	
Átlag előtolási sebesség	1,085 m/p	
Az időegység alatt végzett darabolások száma		16,9 db vágás/p

II. méréssorozat

Fafaj	tölgy	
Anyagvastagság	25 mm	
Átlag anyagszélesség (darabolási szélesség)	6,32 cm	
Darabolások száma	1896 db	
A műveleti hely teljes idő- szükséglete	115,15 p	
Átlag előtolási sebesség	1,038 m/p	
Az időegység alatt végzett darabolások száma		16,5 db vágás/p

3. Friztermelés

A körfűrészek műveleti hely vizsgálatainál, - mint azt már említettük - elsősorban a frizléc termelését vettük alapul, az alábbi indokok miatt:

I. A nyers parkettaléc méretei kisebbek, mint a donga vagy bányadeszka méretei, ennek következtében 1 m^3 készterméken belül a darabszám rendkívül magas, s így ez a termék a legmunkaigényesebb.

II. Az 5 legfontosabb fafajra vonatkozóan az iparág 1960. évi tervszámai szerint a termékek összmenyiségét tekintve, az

üzemek a fűrészáru után legnagyobb mennyiségben frizlécet termelnek. Az egyes termékek százalékos megoszlását a 16. táblázat tünteti fel.

16. táblázat. A fűrészipari termékek megoszlása az össz késztermék %-ában

Választék	Tölgy	Bükk	Akác	Cser	Gyertyán	Össz termék megoszlás
Fűrészáru	59,4	79,7	44,8	34,1	79,8	62,6
Friz	18,8	11,7	23,7	31,1	20,2	18,7
Donga	15,1	-	-	2,6	-	6,2
Élelmiszerdonga	-	6,0	17,1	-	-	3,1
Normál talpfa	3,7	1,3	12,1	7,7	-	3,8
Váltótalpfa	1,8	-	-	-	-	0,7
Seprőléc	-	1,0	-	-	-	0,4
Bányadeszka	1,2	0,3	2,3	24,5	-	4,5

A táblázat adatai bizonyítják, hogy azoknál a fafajoknál, amelyekből jelentősebb mennyiségű "apróválaszték"-termelést végeznek, a késztermékek 18,7 %-a (25 883 m³) frizléc. A mennyiségileg ezután következő donga csak a késztermékek 6,2 %-át képviseli.

Az élelmiszerdonga, normál talpfa, váltó talpfa, seprőléc stb. az összes késztermékek 0,4-4,5 %-át teszik csak ki.

Az 5 legfontosabb fafaj össz rönkmennyiségének tehát terv szerint 26,8 %-át, 61 835 m³-t kell parkettlécé feldolgozni. A táblázatban a sörös-boros donga termeléshez szükséges rönköket nem tüntettük fel, mivel ezek nagyobb részét az ún. direkt termelési módszerrel az egyéb választékoktól elkülönítve állítják elő.

Mindezek azt igazolják, hogy a körfűrészek művelési hely leterheltségét döntően a friztermelés befolyásolja.

III. Az egyes termékek előállításához szükséges rönkmennyiségek %-os megoszlására a 17. táblázat ad felvilágosítást.

17. táblázat

Választék	Felhasznált rönkmennyiség az össz.rönk %-ában borosdonga rönk nélkül					
	Tölgy	Bükk	Cser	Akác	Gyertyán	Összesen
Friz	32,1	16,9	31,7	30,5	27,1	26,8
Élelmiszerdonga	-	7,2	-	19,3	-	3,6
Seprőléc	-	1,5	-	-	-	0,4
Bányadeszka	2,6	0,6	42,8	5,2	1,9	11,1
Összesen	34,7	26,2	74,5	55,0	28,8	41,9

a/ A friztermelés teljesítménye és kihozatali számai

A frizléc-termelés gépidő szükségletének (szélezés, darabolóvágás) rögzítése, a m^3 -ben kifejezett teljesítmény és az elérhető kihozatal megállapítása érdekében több mérés-sorozatot végeztünk.

A mérési módszer a következő volt:

Tölgy- és akác-rönköket dolgoztak fel keretfűrészben direkt friz-termelés céljára. Rögzítettük a rönkök m^3 -ben kifejezett mennyiségét, méreteit, majd a keretfűrész után a termelt deszkák mennyiségét.

A deszkákat az ingafűrészben többszörös frizhosszra darabolták. (Átlagh. 70,7 cm) Az eldarabolt deszkákból körfűrészben frizlécek készültek, amelyek mennyiségét, valamint a szélezés időszükségletét mértük. A frizléceket ezután daraboló körfűrészek dolgozták fel készfrizékké. Ennél a műveleti helynél a darabolás időszükségletét, valamint a frizek méreteit és mennyiségét mértük. Mind a szélezésnél, mind a darabolásnál előre felkészített anyagból, tehát folyamatos anyagkiszolgálás mellett dolgoztak a gépnunkások.

A kísérletek összefoglaló eredményeit a 18-21. táblázatok tartalmazzák.

A teljesítmény-adatokat 10 %-kal csökkentettük, s az így nyert értékeket tekintettük tartós teljesítménynek. Ez alapján, figyelemmel a 18. táblázat $0,547 m^3/óra$, a 19. táblázat $0,373 m^3/óra$ és a 20. táblázat $0,1932 m^3/óra$ teljesítmény-adataira

18. táblázat. Frizléc-termelés teljesítménye

Fafaj Ø-20-24	Rönk m ³	Deszka m ³	Szélezési idő perc	Szélezési idő hossz fm	Teljesítmény fm/p	Frizléc m ³	Teljesítmény	
							m ³ /p	m ³ /ó
Akác	0,696	0,407	33,2	194,8	-	0,306	-	-
Akác	2,540	1,362	128,25	1086,0	-	1,152	-	-
Akác	1,850	1,047	88,00	931,20	-	0,798	-	-
Akác	1,140	0,727	48,54	544,05	-	0,507	-	-
Akác össz	6,212	3,543	297,99	2756,05	9,24	2,763	0,009275	0,556
Tölgy	1,940	1,193	110,00	897,34	8,15	0,962	0,008750	0,547

19. táblázat. Frizdarabolás teljesítménye

Fafaj	Darab idő/p	Darabo- lások száma	Teljesít- mény dar.sz/p	Darab össze- sen m	Telje- sít- mény m/p	Átlag szé- lesség cm	Friz m ³	Teljesítmény	
								m ³ /perc	m ³ /óra
Akác	39,10	511,0	-	32,0	-	-	0,225	-	-
Akác	108,30	1831,0	-	116,18	-	-	0,776	-	-
Akác	111,60	1970,0	-	128,01	-	-	0,641	-	-
Akác	64,80	1157,0	-	75,01	-	-	0,375	-	-
Akác össz	323,80	5469,0	16,9	351,20	1,085	6,42	2,017	0,00626	0,374
Tölgy "	115,15	1896,0	16,5	119,56	1,038	6,32	0,712	0,00618	0,371
Akác+ Tölgy	438,95	7365,0	16,8	470,76	1,072	6,38	2,729	0,00621	0,373

20. táblázat. A friztermelés teljesítménye (m³) körfűrész idő

Fafaj	Hasítási idő,perc	Darabolási idő perc	Darabolás+ Hasítási idő p	Friz m ³	Teljesítmény	
					m ³ /perc	m ³ /óra
Akác	297,99	323,80	621,79	2,017	0,00324	0,1942
Tölgy	110,00	115,15	225,15	0,712	0,00312	0,1870
Akác+ Tölgy	407,99	438,95	846,94	2,729	0,00322	0,1932

21. táblázat. A friztermelés kihozatali számai

Fafaj	Deszka kihozatal rönkből	Frizléc deszkára	Frizléc rönkre	Készfriz frizlécre	Készfriz deszkára	Készfriz rönkre
	%	%	%	%	%	%
Akác	57,0	78,0	43,4	72,9	56,8	32,4
Tölgy	61,5	80,6	49,6	74,0	59,6	36,7
Akác+ Tölgy	58,1	78,7	45,7	73,2	57,7	33,4

a frizléc szélezés tartós teljesítménye 0,492 m³ frizléc/óra

a frizdarabolás tartós teljesítménye 0,336 m³ friz/óra

Ezekből számítva a friztermelés tartós

teljesítménye 0,174 m³ friz/óra

A kihozatali érték fenti méréseknél jelentősen alatta maradt a fűrészüzemek részére előírt anyagnormatíváknak, ezért a kihozatalra vonatkozó méréseket nagyobb mennyiségek feldolgozása mellett megismételtük (22. táblázat).

Mint az adatokból látható, a megismételt mérések csupán néhány tized %-kal változtatták meg a korábbi kísérleti vágások eredményeként nyert kihozatali értéket. A mérések nagy száma alapján a továbbiakban tölgyrönkre vonatkoztatva a 37,3 % helyett 38 %-os kihozatali értéket fogadtunk el.

Más üzemek - elsősorban a Hárosi Falemezművek - kihozatali mérései szintén közel azonos értékeket eredményeztek.

22. táblázat. Friztermelés kihozatali számai

Fafaj	Ø cm	Rönk m ³	Rönk minő- ség	Friz fel- dol- gozás sor- rend	Friz m ³	Kihoza- %	Megjegyzés
Tölgy	18-24	2,41	III	^x Sz-D	0,820	34,05	^x Szélez- darabol
Tölgy	18-24	2,67	III	D-Sz	0,890	33,32	
Tölgy	25-29	1,01	III	D-Sz	^x 0,386	38,21	^x Ebből 0,0666m ³ szabv. aluli
Tölgy	25-29	1,07	III	Sz-D	0,369	34,49	
Tölgy	25-29	1,27	I-II	D-Sz	^x 0,518	40,79	^x Ebből 0,061 m ³ szabv. aluli
Tölgy	30-34	2,97	I-II	Sz-D	1,123	37,90	
Tölgy	35-39	0,73	I-II	D-Sz	0,348	47,67	
Tölgy	35-39	0,81	I-II	Sz-D	0,386	46,50	
Tölgy	30-34	0,39	II-III	Sz-D	0,144	36,92	
Össze- sen		13,33	I-III		4,984	37,42	
^x Tölgy		1,94	I-III	Sz-D	0,712	36,7	^x Korábbi kisé- letek
Együtt		15,27	I-III		5,696	37,3	

A kísérleti vágások során a kész friznek fűrészárura vonatkoztatott kihozatali értéke 52 % volt.

b/ A műveleti hely leterheltsége friztermelés esetén

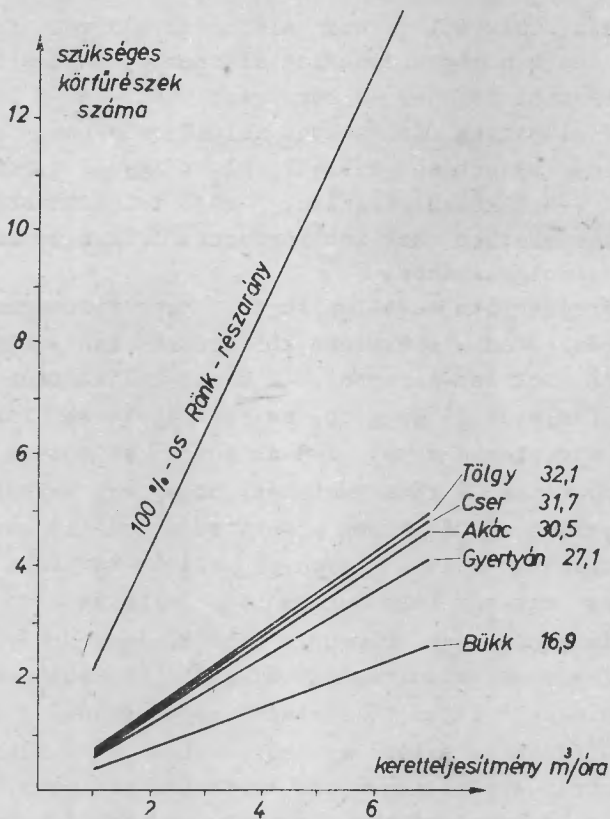
Az előző fejezet szerint tölgy friz termelésénél átlag 38 % kihozatal érhető el, vagyis 1 m³ rönkből 0,38 m³ friz termelhető. Mivel a teljesítménymérések szerint - tartós teljesítménnyel számolva zavartalan anyagellátás mellett - 1 óra alatt (gépi óra: szélezés+darabolás) 0,174 m³ friz termelhető, a 0,38 m³ friz előállításához $0,38/0,174 = 2,18$ gépi óra szükséges.

Feltételezve, hogy valamelyik keretfűrész óraterjesztménye 1 m^3 és a teljes termelését frizzé dolgozza fel, elméletileg 2,18 körfűrész gépi teljesítménye lenne szinkronban a keretfűrész termelésével. Azonos elv alapján különböző keretteljesítmények mellett számítható a szükséges körfűrészek száma. A keretfűrészekből kikerülő anyagot azonban nem mindig dolgozzák fel 100 %-ban frizzé. A rönkanyagnak esetenként csak bizonyos százaléka (0-100 %-ig) képezi a friztermelés alapanyagát. Ezért a körfűrészek számát különböző rönk-részarányok frizzé történő feldolgozása mellett határoztuk meg (23. táblázat).

23. táblázat. Friztermeléshez szükséges körfűrészek száma különböző keretteljesítmények mellett a frizalapanyagot szolgáló rönk-részaránytól függően

Rönk fel-dolgozás %	K e r e t t e l j e s i t m é n y $\text{m}^3/\text{óra}$										
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
%	Szükséges körfűrészek száma db (szélező+daraboló)										
10	0,22	0,33	0,44	0,55	0,66	0,77	0,88	0,98	1,1	1,2	1,3
20	0,40	0,66	0,88	1,10	1,33	1,54	1,76	1,96	2,2	2,4	2,6
30	0,66	0,99	1,32	1,65	1,98	2,31	2,64	2,94	3,3	3,6	3,9
40	0,88	1,32	1,76	2,20	2,64	3,08	3,52	3,92	4,4	4,8	5,2
50	1,10	1,65	2,20	2,75	3,30	3,85	4,40	4,90	5,5	6,0	6,5
60	1,32	1,98	2,64	3,30	3,96	4,62	5,28	5,88	6,6	7,2	7,8
70	1,54	2,31	3,08	3,85	4,62	5,39	6,16	6,86	7,7	8,4	9,1
80	1,76	2,64	3,52	4,40	5,28	6,16	7,04	7,84	8,8	9,6	10,4
90	1,98	2,97	3,96	4,95	5,94	6,93	7,92	8,82	9,9	10,8	11,7
100	2,2	3,3	4,4	5,5	6,6	7,7	8,8	9,8	10,9	12,0	13,1

Az öt legfontosabb fafajra vonatkozóan a 17. táblázat tünteti fel, hogy az össz rönkmennyiség hány százalékát dolgozzák fel nyers-parkettlécé. Ennek megfelelően a keretteljesítmények függvényében grafikusán ábrázoltuk az egyes fafajoknál a friztermeléshez szükséges körfűrészek átlagos darabszámát. Mivel a termelés során esetenként a tervekben előirt rönk-részarány még hozzávetőlegesen sem tartható be, szélső értéként berajzoltuk a 100 %-os rönk-részarányának megfelelő egyenest is (23. táblázat, 4. ábra).



4. ábra

A 4. ábra grafikonja fafajonként átlagos értékeket ad az iparági rönkrész-arány esetére, vagyis, ha a rönköknek a grafikonon feltüntetett terv szerinti %-át dolgozzák fel frizzé. Szerkesztésénél a frizkihozatalt valamennyi fafajra vonatkozóan egyöntetűen 38 %-nak tételeztük fel. A grafikon segítségével az alábbi következtetések vonhatók le:

a/ A szélező és daraboló körfűrészek száma egyenes arányban nő a keretteljesítmény növekedésével.

b/ A frizzé feldolgozandó rönkrészarány növekedésével a körfűrészek száma szintén emelkedik.

c/ Egy fafajon belül a rönkrész-arány változásától függően széles határok között változhat a szükséges körfűrészek száma. (A max. körfűrész számot a 100 %-os rönkrészarányt feltüntető határoló egyenes adja.)

Különösen tölgyből gyakran előfordul a direkt friztermelés és ebben az esetben még viszonylag alacsony $3 \text{ m}^3/\text{óra}$ teljesítményű keretfűrésznel is 6-7 db körfűrész szükséges a keretfűrészből kikerülő alapanyag folyamatos feldolgozásához. Az iparági rönkrész-arány betartása mellett pl. tölgnél a rönköknek átlagosan 32,1 %-ból készül frizléc, $3 \text{ m}^3/\text{ó}$ teljesítményű keretfűrész után ez esetben csak két körfűrész szükséges az alapanyag folyamatos feldolgozásához.

d/ Végeredményben megállapítható, hogy friztermelés esetén egy keretfűrész után a szükséges körfűrészek száma függ a frizzé feldolgozandó rönkrész-aránytól, a keret-teljesítménytől, a fafajtól, s e tényezőktől függően, az iparág keretfűrész gépeinek kapacitását figyelembe véve, 1-9 db között változhat. Ebből viszont levonható az a következtetés, hogy egy keretfűrész s az utána elhelyezett körfűrészek között szinkronállapotot fenntartani a jelenlegi termelési viszonyok mellett tartósan nem lehet.

Mivel az egy-egy keretfűrész után elhelyezett körfűrész-csoportok leterheltsége erősen változik, igen nehéz e műveleti helyek tényleges gépkapacitásának állandó kihasználása.

Feltételezhető olyan tökéletes üzemszervezés, amely mellett a működő körfűrészek száma minden esetben a lehető legjobban igazodik a frizzé feldolgozandó rönkrész-arányhoz, illetve a keretfűrész teljesítményekhez. (Ennek megközelítését célozzák azok az intézkedések, amelyek értelmében egyes üzemek néhány körfűrész, illetve körfűrész-csoportot csak egy műszakban üzemeltetnek, míg valamennyi keretfűrész két műszakban dolgozik.)

A körfűrész-csoport gépkapacitása azonban még ilyen magasfokú munkaszervezés mellett sem használható ki megfelelően.

Ennek igazolása érdekében vizsgáljuk meg a rönkrész-arány változást, illetve a friz alapanyag mennyiségi változásának hatását, a gépkapacitás kihasználásra, a felhasznált normaidő függvényében.

Kiindulási adatok:

Keretteljesítmény	$3 \text{ m}^3/\text{óra}$
Egy friztermelő munkacsapat	4 fő
Ebből:	
Szélező	1 fő
Lehuzó	1 fő
Daraboló	1 fő
Válogató, összerakó	1 fő

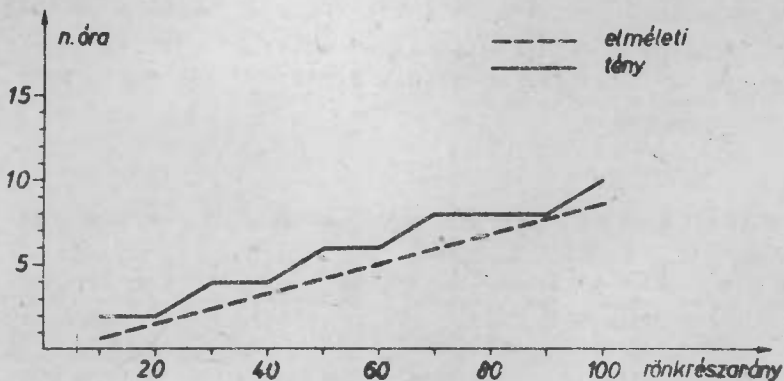
A különböző rönkrész-arányok frizzé történő feldolgozása esetén a normaidő-szükséglet alakulását, illetve az elméleti és a ténylegesen szükséges normaidők közötti különbséget a 24. táblázat tartalmazza.

24. táblázat. A normaidő-szükséglet alakulása különböző rönkrészarányok mellett

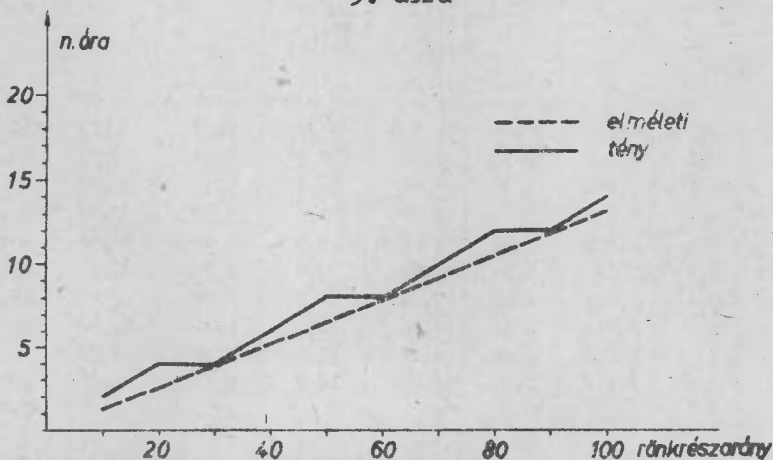
Rönkrész	Friz alap- anyag rönk $m^3/ke-$ retóra	Keret- órán- ként készü- lő friz	Szüksé- ges körfü- rész száma	Egy ke- retóra- ra eső elméle- ti kör- fűrés norma/ óra szük- séglet	Egy ke- retóra- ra eső tényle- ges körfü- rész normaóra szük- séglet	Egy ke- retóra- ra eső elméle- ti kör- fűrés	Egy ke- retóra- ra eső norma- óra kü- lönbség	Egy m^3 kész frizre eső norma- óra kü- lönb- ség
%		m^3	db	óra	óra	óra	Ft ^I	Ft
10	0,3	0,114	0,66	1,32	3,0	1,68	6,80	59,70
20	0,6	0,228	1,32	2,64	4,0	1,36	13,60	59,70
30	0,9	0,342	1,98	3,96	4,0	0,04	0,40	1,17
40	1,2	0,456	2,64	5,28	6,0	0,72	7,20	15,78
50	1,5	0,608	3,30	6,60	8,0	1,40	14,00	23,00
60	1,8	0,683	3,96	7,92	8,0	0,08	0,80	1,17
70	2,1	0,797	4,62	9,24	10,0	0,76	7,60	9,53
80	2,4	0,912	5,28	10,56	12,0	1,44	14,40	15,78
90	2,7	1,026	5,94	11,88	12,0	0,12	1,20	1,17
100	3,0	1,140	6,60	13,20	14,0	0,80	8,0	7,02

Az elméleti és a tényleges normaidő-szükséglet alakulását 2-3-4 $m^3/óra$ keretfűrészeljesítményeknél a rönkrész-arány függvényében tüntetik fel (5., 6. és 7. ábra).

A táblázat s a grafikonok igazolják, hogy egy keretfűrés után nem képzelhető el az alkalmazott körfűrészcsoportok gépkapacitásának kihasználása, még abban az esetben sem, ha a körfűrészek a 0,174 $m^3/ó$ teljesítményt elérnék. Az üzemekben megfigyeléseink szerint a körfűrészek műveleti hely gépkapacitását azonban csak ritkán használják ki 60-70 %-nál nagyobb mértékben, annak ellenére, hogy időszakos túlterhelések fennállnak. Emiatt a normaidőkiesés, illetve többletbér kifizetés a valóságban lényegesen nagyobb, mint amire a táblázatok, illetve grafikonok alapján következtetni lehet.



5. ábra



6. ábra

Az üzemek ismerik e műveleti helynél fennálló nehézségeket és különböző gyakorlati intézkedésekkel igyekeznek a termelés viszonylagos egyenletességét biztosítani. Ilyenek pl.:

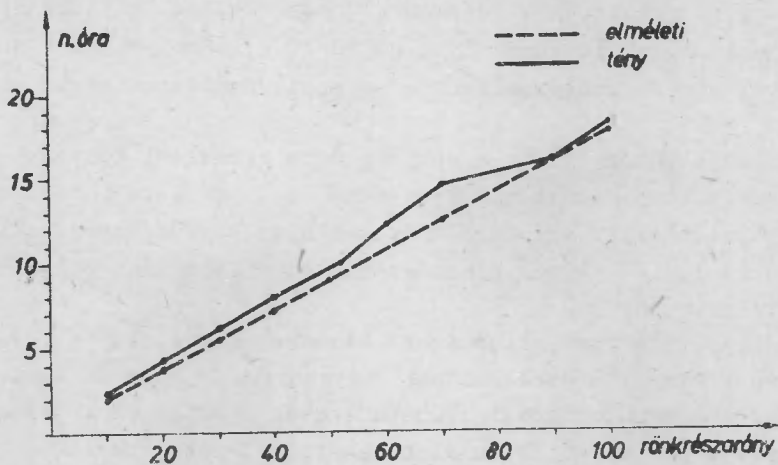
a/ A körfűrészgépek váltakozó műszakban való üzemeltetése.

b/ Több-kevesebb számú körfűrész csoportosítása, függetlenül a keretfűrészről, a fűrészcsarnokon belül, vagy kívül.

c/ A körfűrészek mellett dolgozók más munkakörben való időszakos foglalkoztatása.

d/ Munka átcsoportosítás egyes körfűrészek, illetve körfűrész-csoportok között.

e/ Több keretfűrészrel rendelkező üzemekben a keretfűrészek pengeosztásának variálása stb.



7. ábra

Az elméleti és tényleges normaidő szükséglet alakulása
4 m³/óra keretfűrészteljesítménynél körfűrészre

Mindezek azonban csak részleges megoldásra vezethetnek, ezért a körfűrész művelési helyek szinkronállapotának biztosítása a gépkapacitás jobb kihasználása és az önköltségsökkentés érdekében más utat célszerű keresnünk. Erre vonatkozó javaslatunkat a következő fejezetekben tárgyaljuk.

**B/ AZ EGYES MŰVELETI HELYEK EGYMÁSSAL VALÓ KAPCSOLATAI:
AZ ELÉRHETŐ TELJESÍTMÉNYEK, ILLETVE GÉPKAPACITÁSOK FIGYEL-
LEMBEVÉTELÉVEL A MŰVELETI HELYEK KÖZÖTTI SZINKRONÁLLAPOT
BIZTOSÍTÁSA**

A folyamatos termelésre vonatkozó 1956. évi zárójelentés célkitűzése lombos faanyagok termelésénél 1-1 keretfűrész után olyan termelési szalagok kialakítása volt, amelyeken belül a szinkronállapot biztosítható s ezzel a gépesítés előfeltétele megteremthető.

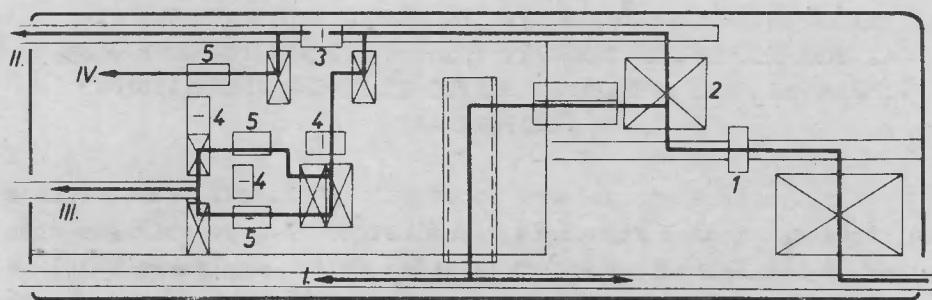
Az előző fejezetekben foglaltak szerint lombos faanyagok feldolgozásánál egy keret után a választékok nagy száma a szinkronállapot elérését igen megnehezíti, sőt az esetek túlnyomó részében nem is teszi lehetővé. Hivatkozott zárójelentés ezeket

szintén megállapítja, amikor a folyamatos termelés egyik előfeltételeként a választékok számának csökkentését javasolja, de feltételezi, hogy lesznek olyan változatok, amelyeknél a nagy-számu választéktermelés ellenére a szinkronállapot mégis elérhető.

A zárójelentés kitér a négyszalagos termelési folyamat gépeinek csarnokon belüli elhelyezésére is; egy keretfűrész után egy előrajzolóhely, egy ingafűrész és négy körfűrészgép beállítását javasolja. A gépek elrendezését és a termelési folyamatot a 8. ábra mutatja.

A javasolt termelési módszer elveiben megfelelt a fűrészüzemekben kialakult gyakorlatnak olyannyira, hogy az 1961-ben kivitelezésre került Barcsi Fűrészüzemben szintén ennek az elvnek megfelelően tervezték a gépelrendezést, sőt a termékek mozgását is azzal a különbséggel, hogy az ingázást nem igénylő fűrészárut nem a 8. ábra szerint, hanem keresztirányban, a csarnok padlószintje alatt összevontan távolítják el a fűrészcsarnokból.

A termelési mód értékelése céljából megvizsgáltuk, hogy a zárójelentés szerinti gépelrendezés esetén, és az átlagrönkhossz, átlagátmérő, átlagos pengeosztás figyelembevételével az egyes műveleti helyek leterheltsége milyen lesz, pl. tölgyrönk feldolgozása esetén.



JELMAGYARÁZAT:

- | | |
|----------------|--------------------------|
| 1. Keretfűrész | 4. Daraboló |
| 2. Előrajzoló | 5. Szélező / Hasító |
| 3. Ingafűrész | I. II. III. IV. Szalagok |

8. ábra

Az egyes műveleti helyek:

- 1 db keretfűrész,
- 1 db előrajzolóhely,
- 1 db ingafűrész,
- 1 db körfűrész.

A kiinduló termelési adatok:

Átlag rönkátmérő	29 cm
Átlag rönkhossz	3 m
1 rönk köbtartalma	0,198 m ³
Fengeosztás	R/26 2/49,5 R/26
Résbőség	3,5 mm

Feltételezve, hogy a két db pallóból, valamint egy db 26 mm vtg. szelvényáruból fűrészáru lesz, 3 db 26 mm-es szelvényárut dolgoznak fel frizzé. A szelvényáru-kihozatal keretfűrész után - nem számolva a szelanyaggal - 74,2 %. A rönkrész-arány, amelyből a parkettlécet termelik 33 %. Ez a 33 %-os rönkrész-arány az átlagos iparági gyakorlatnak megfelel és elfogadható, annak ellenére, hogy az 1960. évi tervszámok alapján számított átlagos rönkrész-aránynál magasabb.

Az egyes műveleti helyek leterhelése az alábbiak szerint alakul:

Keretfűrész

A gép óránkénti teljesítményét 4 m³-ben állapítottuk meg, ami kereken 20 db rönk óránkénti feldolgozásának felel meg. A keretfűrész leterhelését 100 %-osnak tekintjük.

Előrajzolóhely

A keretfűrész által termelt 6 db szelvényből 3 db a fűrészáru s ezek közül 1 szorul javítóvágásra. Fűrészárunál tehát rönkönként 1 db jelölés szükséges, feltételezzük azonban, hogy az előrajzoló mindhárom szelvényt részletesen megvizsgálja s ezért háromszoros jelölési időszükséglettel számoltunk.

A friztermeléshez felhasználandó 3 db szelvény, figyelemmel a többszörös frizhosszakra és az esetleges hibakiejtésekre, 3-3 jelölést igényel. E szerint rönkönként $9 \times 3 = 12$, óránként $20 \times 12 = 240$ db jelölés időszükségletével számolunk. Nehezen elbirálha-

tó anyagok esetén egy jelölés 6 mp-et igényel, vagyis a műveleti hely kapacitása 600 jelölés óránként. A leterhelés ez alapján

$$\frac{240}{600} \cdot 100 = 40 \%$$

Ingafürész műveleti hely

Az ingafürészen elvégzendő vágások száma

fürészárunál	1 db
frizanyagnál	9 db
szélanyagnál	2 db

összesen 12 db

Az óránként elvégzendő vágások száma $20 \times 12 = 240$ db. A műveleti hely kapacitása az előzőek szerint 420 db vágás óránként. A műveleti hely leterhelése

$$\frac{240}{420} \cdot 100 = 57,2 \%$$

Ezek a számítások a jelenlegi fűrészipari gyakorlatot tükrözik. Teljesen korszerű fűrészüzemi technológia esetén azonban növekszik az előrajzoló jelöléseinek, következésképpen az ingafűrészvágásoknak a száma is, mert a fűrészáruszelvények bütűit minden esetben (a szabványelőírásoknak megfelelően is) merőlegesen le kell fűrészelni. Ez a követelmény 6 db jelöléssel és bütűvágással többet jelent és az előrajzolóhely leterhelését 60 %-ra, az ingafűrészét 95,2 %-ra növeli.

Körfűrészek műveleti hely

A kiinduló adatok szerint a rendelkezésre álló alapanyagból 38 %-os frizkihozatal mellett az óránként termelhető friz mennyisége $4 \times 0,33 \times 0,38 = 0,502 \text{ m}^3$.

Egy körfűrész teljesítménye (szélezés, darabolás) $0,174 \text{ m}^3$
Négy körfűrész teljesítménye $0,696 \text{ m}^3$

A műveleti hely leterheltsége

$$\frac{0,502}{0,696} \cdot 100 = 72,1 \%$$

A fűrészcsarnok műveleti helyeinek kihasználatlan idő egyenértéke

$$I_{V \text{ abs}} = (60-a) + (60-b) + (60-c) + \dots + (60-a)$$

ahol a, b, c...z az egyes műveleti helyek tényleges műveleti időtartama.

$$I_{V \text{ abs}} = (60-60) + (60-24,0) + (60-34,3) + 4(60-43,2) = 128,9$$

Ugyanez az össz műveleti idő százalékában kifejezve

$$I_{V \%} = \frac{I_{V \text{ abs}}}{66 \cdot n} \cdot 100$$

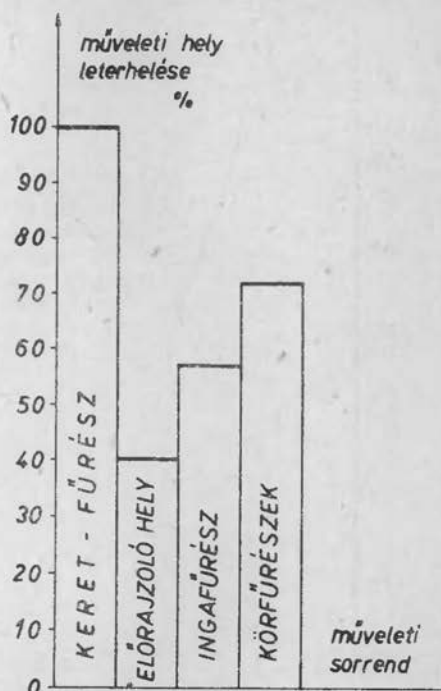
ahol a = a műveleti helyek száma (műveleti helyen belül a dolgozó gépek száma is)

$$I_{V \%} = \frac{128,9}{60,7} + 100 = 30,7 \%$$

A 9. ábrán az egyes műveleti helyek leterhelését grafikusan tüntettük fel:

A számok, illetve a grafikon szerint különösen alacsony az előrajzolóhely és az ingafűrész leterhelése. Mivel ez a két műveleti hely a termelési folyamatból egyenlőre nem küszöbölhető ki, korábbi megállapításaink szerint számolni kell azzal, hogy bizonyos keretteljesítményekig (l. az előzőekben) e műveleti helyek átlagos időkihasználása alacsony marad.

Más a helyzet a körfűrészek műveleti helyénél, ahol a

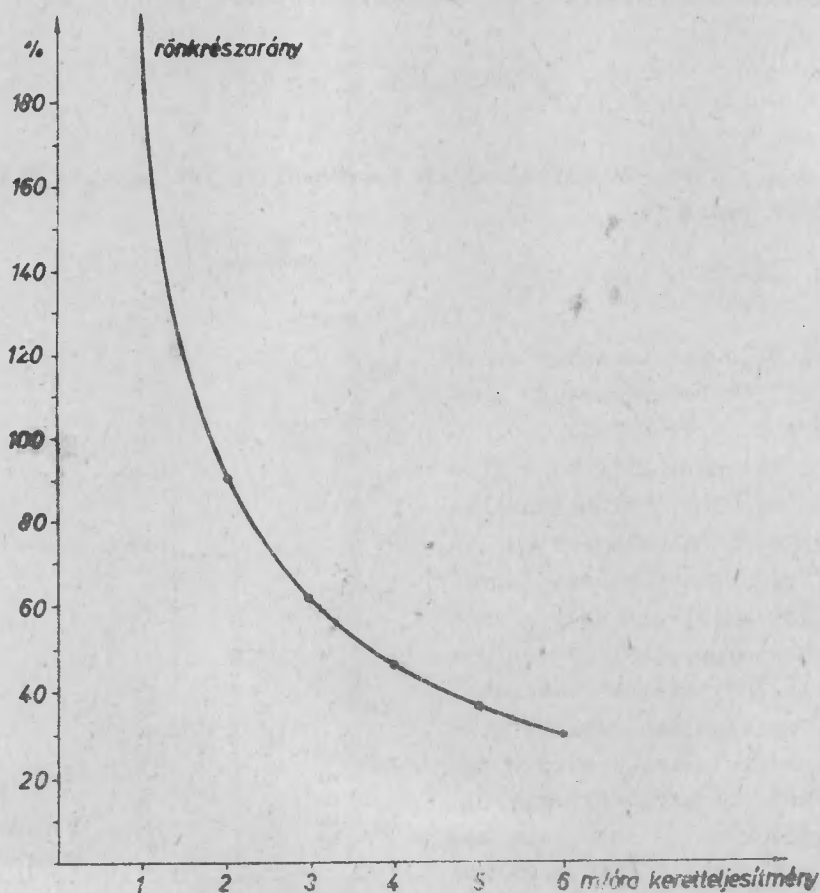


9. ábra

A műveleti helyek leterhelése átlagos termelési viszonyok mellett

termelés mennyiségi ingadozása szükségszerűen több gép beállítását követeli meg az üzemek részéről, függetlenül attól, hogy egy-egy gépcsoport kihasználása gondos munkaszervezés mellett is csak részben biztosítható.

Vizsgálatainknál abból indultunk ki, hogy általánosan elfogadott az üzemekben a jelenlegi keretteljesítvények mellett a műveleti hely gépcsoportját 4 gépegységből összeállítani. Ha megvizsgáljuk, hogy különböző keretteljesítvények mellett milyen rönkrész-arányok továbbfeldolgozásával lehet a körfűrészgépek 100 %-os kihasználását biztosítani, kitűnik, hogy olyan változó értékeket kapunk (1. 10. ábra), amelyek az előzőekben már fel-



10. ábra

Négy körfűrész 100 %-os letérheltsége friztermelésnél a keretfűrész-teljesítmény függvényében

hozottak figyelembevételével indokolják azt a törekvést, hogy a körfűrészeket több keretfűrész esetén vonjuk össze s valamennyi keretfűrész után összevontan egy műveleti helyként állítsuk be termelési folyamatba (10. ábra).

Az egy keret után elhelyezett 4 db körfűrész 100 %-os leterhelése friztermelés esetén akkor lenne lehetséges, ha a különböző keretteljesítmények mellett a grafikon szerinti rönkrész-arányokat be lehetne tartani. Ez azonban a termelés nagyfokú mennyiségi ingadozása miatt ugyyszólván lehetetlen.

Friztermelésnél a felhasznált rönkök keretfűrészben történő feldolgozásánál a keretteljesítmények 60-70 %-os ingadozást mutatnak, figyelembe véve még, hogy a friz-alapanyagul szolgáló rönkrész-arány a gyakorlatban 10-100 % között változik, nem kétséges, hogy egy keretfűrész után elhelyezett bármilyen számú körfűrészcsoporthoz csak a legritkább esetben lehet megfelelő mértékben kihasználni.

Fenti következtetéseket elfogadva, megvizsgáltuk, hogy a különálló körfűrész-csoportokhoz viszonyítva milyen előnyökkel járhat a körfűrészeknek több keretfűrész után egy csoportba történő összevonása.

Kiindulásként $4 \text{ m}^3/6\text{ra}$ teljesítményű keretfűrészre választottunk s különböző friz-alapanyagul szolgáló rönkrész-arányok mellett számítottuk a körfűrészeken felmerülő elméleti és tényleges munkaóra szükségleteket, majd 10,- Ft-os órabér alapján képeztük az egy keretóra és az 1 m^3 kész frizre eső forintban kifejezett normaóra különbségeket (25. táblázat).

A számítást megismételtük 4 db egyenként $4 \text{ m}^3/6\text{ra}$ teljesítményű keretfűrész után egy csoportban összevontan dolgozó körfűrészre vonatkozóan, majd az 1 m^3 kész frizre eső, forintban kifejezett normaóra különbségeket levontuk az előző táblázat azonos rovatából, mert az mutatja a két termelési módszer közötti eredmény-különbséget.

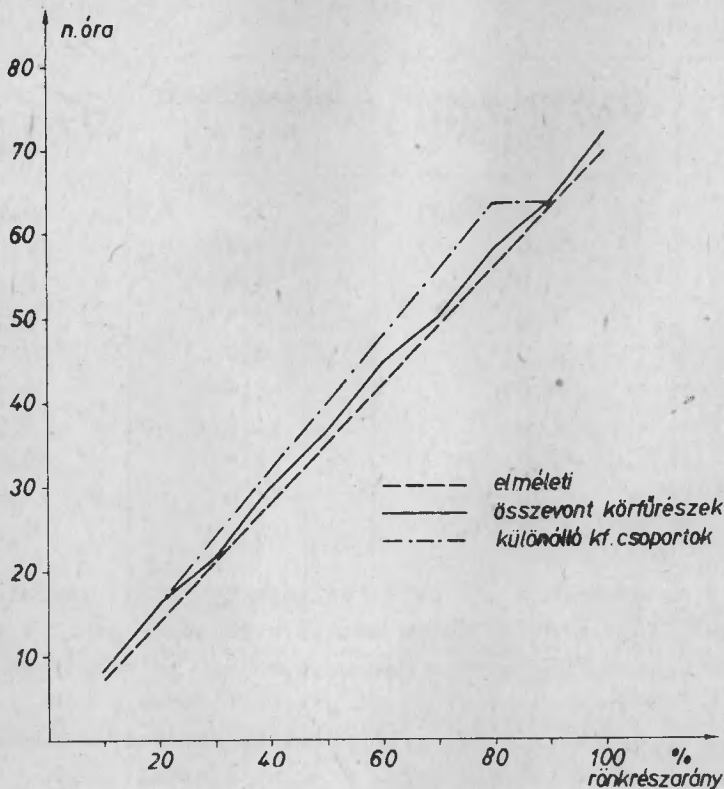
Mint a táblázatokból látható csupán a különálló gépcsoportok összevonásával, gépesítés nélkül, a jobb munkaszervezés miatt friz m^3 -ként 30 %-os rönkrész-arány mellett mintegy 11,- Ft megtakarítás érhető el. A két táblázat adatai alapján grafikusán ábrázoltuk a 4 keretfűrész által termelt friz-alapanyag feldolgozásához szükséges elméleti normaórákat, feltüntetve a tényle-

25. táblázat. Elméleti és tényleges normaóra-szükséglet alakulása egy keretfűrészt után elhelyezett körfűrészcsoport esetén

Rönkrészarány	Friz alapanyag rönk	Keret óránként friz	Körfűrészt száma elméleti	Elméleti normaóra	Tényleges normaóra	Keret-óraóra eső norma-óra különb-ség	Keret-óraóra eső norma-óra különb-ség	1 m ³ frizre eső normaóra különb-ség
%	m ³	m ³	db	óra	óra		Ft	Ft
10	0,4	0,152	0,88	1,76	2,0	0,24	2,40	15,80
20	0,8	0,304	1,76	3,52	4,0	0,48	4,80	15,80
30	1,2	0,456	2,64	5,28	6,0	0,72	7,20	15,80
40	1,6	0,608	3,52	7,04	8,0	0,96	9,60	15,80
50	2,0	0,760	4,40	8,80	10,0	1,20	12,00	15,80
60	2,4	0,912	5,28	10,56	12,0	1,44	14,40	15,80
70	2,8	1,064	6,16	12,32	14,0	1,68	16,80	15,80
80	3,2	1,216	7,04	14,08	16,0	1,92	19,20	15,80
90	3,6	1,368	7,92	15,84	16,0	0,16	1,60	1,17
100	4,0	1,520	8,80	17,60	18,0	0,40	4,00	2,63

26. táblázat. Elméleti és tényleges normaóra-szükséglet alakulása négy keretfűrészt összevont körfűrészcsoport esetén

Rönkrészarány	Friz alapanyag rönk	Üzem óránként friz	Keretfűrészt szám elméleti	Elméleti normaóra	Tényleges normaóra	Üzem-óraóra eső norma-óra különb-ség	Üzem-óraóra eső norma-óra különb-ség	1 m ³ frizre eső norma-óra különb-ség	Eredményi különb-ség
%	m ³	m ³	db	óra	óra	Ft	Ft	Ft	Ft
10	1,6	0,608	3,52	7,04	8,0	0,96	9,60	15,80	-
20	3,2	1,216	7,04	14,08	16,0	1,92	19,20	15,80	-
30	4,8	1,824	10,56	21,12	22,0	0,88	8,80	4,82	10,98
40	6,4	2,432	14,08	28,16	30,0	1,84	18,40	7,57	8,23
50	8,0	3,040	17,60	35,20	36,0	0,80	8,00	2,63	13,17
60	9,6	3,648	21,12	42,24	44,0	1,76	17,60	4,82	10,98
70	11,2	4,260	24,64	49,28	50,0	0,72	7,20	1,69	14,11
80	12,8	4,860	28,16	56,32	58,0	1,68	16,80	3,45	12,35
90	14,4	5,470	31,68	63,36	64,0	0,64	6,40	1,17	-
100	16,0	6,080	35,20	70,40	72,0	1,60	16,00	2,63	-



11. ábra

ges körfűrész normaóra-szükségleteket is összevontan dolgozó és keretenként elhelyezett körfűrész-csoportok esetén (11. ábra).

A grafikon világosan mutatja, hogy összevontan dolgozó körfűrészekkel a tényleges normaóra-szükségletet ábrázoló vonal lényegesen jobban követi az elméleti egyenest.

Fentiekben tulmenően a körfűrészek összevonása lehetőséget ad a körfűrészek közötti anyagmozgatás gépesítésére is. Számolva azzal, hogy anyagszállító-szalag mellett elhelyezett körfűrészek esetén a daraboló körfűrészekhez segítő nem szükséges (a gépmunkás minden anyagot a szalagra továbbít), létszámban s így norma órában minimálisan 20 % megtakarítás érhető el. Ez forintban kifejezve friz m^3 -enként az alapanyagul szolgáló rönkrész-aránytól függően az alábbi összegek megtakarítását teszi lehetővé (27. táblázat).

27. táblázat

Rönkrész	Tényleges norma- óra gépesítés nélkül	Üzemóránkénti friz m ³	Friz m ³ -kénti Ft-megtakarít- ás géppel
10	8,0	1,6	10,00
20	16,0	3,2	10,00
30	22,0	4,8	9,17
40	30,0	6,4	9,38
50	36,0	8,0	9,00
60	44,0	9,6	9,17
70	50,0	11,2	8,93
80	58,0	12,8	9,07
90	64,0	14,4	8,89
100	72,0	16,0	9,00

Mint az adatokból látható az anyagmozgatás gépesítésével 1 m³ friz előállítási költsége óvatos számítások szerint mintegy 9-10,- Ft-tal csökkenthető. Összevetve ezt az eredményt a gép-csoportok összevonásából származó megtakarítással, megállapítható, hogy az összevonás és a körfűrészek közötti anyagmozgatás gépesítése révén fristermelésnél m³-ként minimálisan 20,- Ft takarítható meg.

C/ FÜRÉSZOSARNOKI MŰVELETI HELYEK ELHELYEZÉSE A NÉGYSZALAGOS TERMELÉSI REND KIALAKÍTHATÓSÁGA

Az eddigiekben ismertetett kísérletek, illetve számítások eredményei, gyakorlatilag is befolyásolják az egyes fűrészcsarnoki műveleti helyek elhelyezését.

Az I-es és II-es termelési szalagokra vonatkozóan az Intézet 1956. évi zárójelentésében, illetve 1957. évi közleményében közzétett megállapításokat elfogadva rögzíthető, hogy csarnokon belül minden keretfűrész után egy-egy előrajzolóhely és egy-egy ingafűrész műveleti hely kialakítása szükséges. Az ingázást nem igénylő fűrészárut a keretfűrészek után el kell távolítani a további termelési folyamatból, hogy ne akadályozza a szinkronállapot fenntarthatóságát. (I. sz. termelési szalag.) A II-es sz.

termelési szalag utolsó műveleti helye az ingafűrész; a kész fűrészárut innen ugyancsak közvetlenül el kell távolítani a fűrészcsarnokból.

Az Intézetnek az I-II-es sz. termelési szalagra vonatkozó technológiai megállapításait figyelembe véve, az Erdőgazdasági Tervező Iroda a Barcsi Fűrészüzemben végrehajtott rekonstrukció során újszerű gépészeti megoldással valósította meg a két termelési szalagot. Az alkalmazott berendezés a következők szerint működik:

A keretfűrészről kikerülő szelvényeket a keretfűrész hátsó kocsijáról a segédkeretesek egy kis keresztz szállító láncra terhelik, ami az előrajzoló-asztalra juttatja azokat. Az előrajzoló-asztal egy hengercsor, melynek szerkezeti megoldása lehetővé teszi az ingázandó és ingázást nem igénylő fűrészáru szétválasztását. A további megamunkálást nem igénylő fűrészáruk elbírálás, illetve a méretre és minőségre vonatkozó felvétel elvégzése után a hengercsor előrajzoló szakaszának lebillentése révén a gravitációs erő felhasználásával - csuszdán - egy, a csarnok-épület pincéjében elhelyezett - a csarnok hossz tengelyére merőlegesen mozgó- keresztz szállító láncra jutnak. Az előrajzoló-asztal billentése pneumatikus uton történik; a pneumatika bekapcsolását az előrajzoló lábbal végzi. Az ingázandó anyagok az előrajzoló által vezérelt hengercsoron, az ingához kerülnek, ahonnan a bejelölt vágások elvégzése után a kész fűrészáruk a kétszintes hengercsor alsó, ellenirányú szakaszán a csuszdához jutnak s ezen keresztül ugyancsak a pincében elhelyezett keresztz szállító láncra kerülnek. A keresztz szállító láncon így módon az üzem négy keretfűrészéről lekerülő fűrészáruk összegyűlnek.

Ez a lánc a pincéből kijutva egy osztályozó szakaszban végződik, melyen öt db lehúzóhely van kiképezve. Ezek segítségével történik a fűrészcsarnok által termelt fűrészáruk fajaj és vastagság szerinti osztályozása, s innen az osztályozott készáru pályakocsikon juttatják az árutérre.

A berendezést részletesebben nem ismertetjük, az eddigi rövid üzemeltetés során végzett megfigyelések alapján azonban kitérünk egy-két kisebb hiányosságra, amelyeket a berendezésen a jövőben ki kell javítani.

1. A padlószint alatt levő kereszt szállító láncra túl nagy erővel esnek a deszkák, s így elsősorban a 25 mm vastagságuknál az ütődés következtében repedések keletkeznek. Az esés, illetve ütődések csillapítására véleményünk szerint minden lehetőség megvan és ez nem jelenthet nagyobb nehézséget a tervezők, illetve az üzem számára.

2. A négy keretfűrészről szabálytalan ütemben érkező deszkák esetenként megtorlódhatnak a kereszt szállító láncon, s ilyenkor kézi erővel kell azokat helyreigazítani.

3. A jelenleginél nagyobb teljesítményű keretfűrészeken továbbra is megoldandó kérdésként jelentkezik a keretfűrészről kikerülő szelvényeknek a keret vonalából történő eltávolítása.

Már rámutattunk arra, hogy három fővel történő keretkiszolgálás esetén 1,5 m/p átlagos rönkelőtölési értékig a keretfűrészek kiszolgálása gépesítés nélkül is megoldható. A jelenlegi keretteljesítmények mellett tehát nem szükséges a felfűrészelt szelvények eltávolítását mechanizálni; 1,5 m/p előtolási érték felett azonban ezt a feladatot is meg kell oldani.

Végeredményben az eddigi tapasztalatok alapján megállapítható, hogy új üzemek tervezésénél, illetve rekonstrukcióknál, az Erdőgazdasági Tervező Iroda által tervezett berendezés alkalmazása lényegileg megoldja az I-II. sz. termelési szalag gépesítését. Természetszerűen egyes meglevő fűrészüzemek korszerűsítése során a helyi adottságok miatt a berendezést nem lehet, illetve nem célszerű változtatás nélkül adaptálni; ilyen esetekben az Intézet I-II.-es sz. szalagra vonatkozó megállapításainak szem előtt tartásával kell a leggazdaságosabb megoldást keresni.

A III. és IV. sz. szalagok az elvégzett kutatások alapján az eddigi fűrészüzemi gyakorlattól eltérő módon látszanak megvalósíthatóknak. A friz-, iparidonga- és bányadeszka-termelésre szolgáló körfűrészeket több keretfűrész esetén valamennyi keretfűrész után összevontan egy műveleti helyként célszerű elhelyezni. Ez természetesen nagymértékben befolyásolja a termelőgépek helyét és a termelés módszerét is.

Az összevontan dolgozó körfűrészek elhelyezhetők a csarnokon belül, vagy - amennyiben ezt építészeti vagy más okok alátámasztják - a csarnokon kívül önálló üzemszobában is a szinkronállapot mindenkori fenntartása mellett. Új fűrészcsarnokok létesí-

tése vagy rekonstrukciók esetén előtérbe kerülnek a kétszinű épületek; a felső szinten a keretfűrészek, előrajzolóhelyek és ingafűrészek, az alsó szinten az összevontan dolgozó körfűrészek helyezhetők el.

A különálló gépcsoportok összevonása által a jelenlegi technológiai elrendezéshez képest nagymértékű munkahely megtakarítás válik lehetővé s ez a fűrészcsarnokok építészeti költségeinek csökkenését okozza.

A meglévő fűrészüzemekben minden esetben a helyi adottságok döntik el, hogy a körfűrészek az üzemben hol helyezhetők el. A körfűrészek összevonásával mérsékelni lehet fűrészcsarnokaink tulzsufaltságát.

A körfűrészek egy művelati helyként történő beállítása kihat az alkalmazott technológiára is és lehetőséget ad a friz-, iparidonga- és bányadeszka-termelés során felmerülő anyagozgatás részleges vagy teljes gépesítésére. (A lédonga-termelést nem soroljuk ide, mivel ez "direkt" termelési módszerrel külön gépcsoporton történhet. A gépesítésre vonatkozóan két alapvető módszert ismertetünk:

1. Részleges gépesítés

A körfűrészek egyetlen szállítószalag két oldalán sorban helyezkednek el. Az alapanyagot az ingafűrészektől kézi kocsikon kapják. A körfűrészeken keletkező kész anyagot és a hulladékot a gépmunkások a szalagra terhelik. A szalag haladási irány szerinti utolsó szakasza az osztályozórész, ahol a termelés mennyiségétől függően egy- vagy több osztályozó dolgozó a késztermékeket leszedi és az előre kialakított készárutároló rekeszekbe helyezi. A hulladék a szalag végéről keresztirányu szállítószalagra hull, ami a kijelölt tárolóhelyre továbbítja.

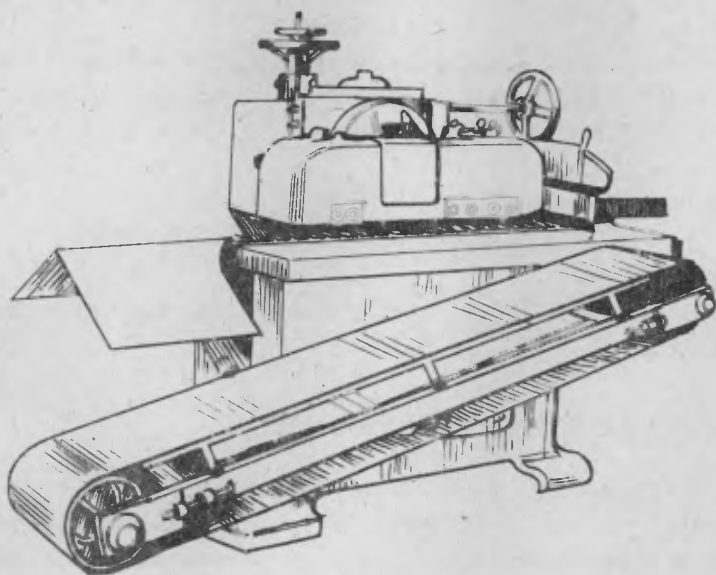
2. Teljes gépesítés

Az un. "apróválasztékok" termelése során szükségessé váló anyagozgatás gépesítése, illetve az összevontan dolgozó körfűrészek technológiájának kialakítása érdekében 1959-ben az Intézet igazgatóhelyettese, Barlai Ervin "universal-szalag" bevezetését javasolta. Ez az anyagszállító eszköz a javaslat szerint

négyszög alakban elhelyezett 4 db egymásradolgozó szállítószalagból vagy kör alakú szállítópályából állna. Az universal-szalagra terhelt anyagok a körpályán vagy a négyszög oldalait alkotó szállítószalagokon mozognak. A körfűrészek a pálya mentén - körön, illetve négyszögön kívül és belül - helyezkednek el. A pályán kiképzendő egy felterhelő szakasz, ahol az ingafűrészek által termelt alapanyagot kézzel vagy szállítószalaggal az universal szalagra terhelik. A készáru leszedése és osztályozása, valamint a hulladékok eltávolítása, a felterhelést menetirány szerint megelőző szakaszon történik; egy- vagy több fő osztályozás és a kialakított készárutároló rekeszekbe rakja a késztermékeket, míg a hulladékokat külön szállítószalagra dobja. A gépmunkások az universal-szalagról veszik le a megmunkálandó darabokat, majd a szükséges vágás vagy vágások elvégzése után hulladékkal együtt oda teszik vissza. Azok az anyagok, amelyek az osztályozóhelyig jutva nem kerültek feldolgozásra, újra visszajutnak a termelési folyamatba, mert az osztályozóhelyen nem szedik le azokat az universal-szalagról. Ez a körülmény a termelés kisebb mértékű mennyiségi ingadozásai ellen kiegyenlítő képességet biztosít a szalagnak.

Elfogadva az universal-szalag technológiai alapelvét, gépészeti megoldás szempontjából továbbfejlesztettük a kialakítottuk a kettős-szalagot, melynek kiviteli terveit Intézetünk Gépészeti Osztálya elkészítette.

Ez lényegileg két közvetlenül egymás mellett, párhuzamosan elhelyezett, ellentétes mozgásirányú szállítószalagból áll. Az ingafűrészek által termelt anyag bármelyik szalag tetszőlegesen kijelölt részén felterhelhető. Az anyagot a szalag végére érve egy elhelyezett ferde terelőléc a párhuzamos, ellentétes irányú szalagra juttatja. Mivel terelőléc a szállítópálya mindkét végén van, külső beavatkozás nélkül az anyag a két párhuzamos pályán oda-vissza jár. Az osztályozás és a hulladék eltávolítás azonos módon történik, mint az universal-szalagnál. A körfűrészek a kettős szalag két oldalán helyezendők el: az emberi munkaerő-rafordítás további csökkentése érdekében javasolható, hogy a szélezővágást végző ("hasító") körfűrészeket előtolóművel és visszaterhelő szalaggal lássák el az üzemek. Ebben az esetben a szélezővágás esetén sem szükséges a gépmunkás mellé lehúzó dolgozó. Egy ilyen körfűrész mutat be a 12. ábránk.



12. ábra

Visszaterhelő szalaggal és előtolóművel ellátott
körfűrész

A gép működése az ábrából világosan kivehető; a lehúzó oldalon levő ék alakú terelőlemez a további szélezővágást igénylő anyagot a körfűrész oldalán elhelyezett visszaterhelő szalagra csusztatja, ami a gépmunkás kezeügyében elhelyezhető kisméretű asztallapra dobja azt. A szélezővágást már nem igénylő anyag és a szélezési hulladék a terelőlemez másik oldalán szabadon lecsuszik; elgondolásunk szerint a kettős-szalagra.

A kettős szalag mellett elhelyezett körfűrészek az univerzális-szalaggal foglalkozó részben ismerttetett technológia alapján dolgoznak. A berendezés gyakorlati alkalmazása véleményünk szerint a következő főbb előnyökkel jár:

a/ A körfűrészek közötti anyagmozgatást gépesíti.

b/ A szalagon tárolható anyagmennyiséggel bizonyos mértékig kiegyenlíthető az alapanyagtermelés mennyiségi ingadozása s így a körfűrészek egyenletes leterhelése jobban biztosítható.

c/ Lehetővé teszi a hulladékok eltávolításának gépesítését.

d/ Egyszerűségénél fogva a berendezés előállítási költsége viszonylag alacsony.

e/ Helyigénye minimális, ami egyrészt a tervezett beruházások építészeti költségeinek nagymérvű csökkenését eredményezi,

másrészt lehetővé teszi, hogy ugyyszólván bármely meglevő üzemben épületátalakítás nélkül megvalósítsák.

f/ Használata által jelentős munkaidő-megtakarítás érhető el, ennek pontos mértéke azonban csak a gyakorlati megvalósítás után lesz számítható.

D/ ÖSSZEFOGLALÁS, KÖVETKEZTETÉSEK

A jelentés A-C. pontjaiban foglaltak röviden az alábbiakban összegezhetők:

1. Általános technológiai megállapítások

a/ A folyamatos termeléssel kapcsolatos 1956. évi zárójelentés, illetve az 1957. évi közlemény elvi megállapításai az eddigi tapasztalatok szerint gyakorlati szempontból helyesek.

b/ Az I-II-es sz. termelési szalag nem igényel technológiai változtatást. Alkalmazásával új üzemek tervezésénél, illetve rekonstrukciónál megvalósítható az I-II-es sz. termelési szalag. Meglevő üzemek korszerűsítése során az intézeti megállapítások és a barcsi tapasztalatok alapján lehet a leggazdaságosabb megoldást megtalálni.

c/ Célszerű és szükséges a III-IV-es sz. termelési szalag összevonása. Több keret után egyetlen, összevont műveleti helyet kell valamennyi körfűrészből kialakítani.

2. A keretfűrészre vonatkozó megállapítások

a/ A fűrésziparban jelenleg használatban levő, átlag 1 m/p rönkelőtölési értékkel dolgozó keretfűrészeknél a keretfűrész kiszolgáló 3 dolgozó átlagos leterheltsége az 50 %-ot sem éri el.

b/ A 3 főből álló munkacsoporttal kb. 1,5 m/p-es rönkelőtölési értékig, azon felül egy negyedik dolgozó beállításával, vagy a kiszolgálás gépesítésével biztosítható a keretfűrész kapacitásának kihasználása.

c/ 2 m/p-nél nagyobb rönkelőtöléssel dolgozó keretfűrészeknél a kiszolgálást mindenképpen gépesíteni kell, mert ez létszámnöveléssel már nem oldható meg.

d/ Ismerve a fűrészipar jelenlegi keretfűrészzeit, a keretkiszolgálás egyidejű gépesítése mellett nagyobb teljesítményű keretfűrészek beszerzése látszik a legcélszerűbbnek.

3. Az előrajzolóhelyre vonatkozó megállapítások

a/ Abban az esetben, ha az anyag minősége, illetve a termelendő választékok lehetővé teszik, hogy az előrajzoló többé-kevésbé mechanikusan végezze munkáját, az előrajzolás tartós teljesítménye 900 jelölés/óra.

b/ Ha a szelvények minősége erősen változó, továbbá egy szelvényből többféle választékot kell termelni, s így az alapanyag elbírálása nehezebb, az előrajzolás tartós teljesítménye 600 jelölés/óra.

c/ A választék hossza, illetve az alapanyagon történő részletes bejelölés időszükséglete nem mindig teszi lehetővé a keretfűrész kapacitásának kihasználását, mert pl. 10 szelvényvel és 6 jelöléssel számolva (direktfriz-termelésnél) a jelölések csak mintegy 0,8 m/p rönkelőtölési értékig végezhetőek el.

d/ Mivel a választékok részletes méretrejelölése gyakran akadályozza a keretkapacitás kihasználását, az előrajzolást a jelentésben közölt választék-elbírálás szerint célszerű végrehajtani, vagyis a fűrészárun csupán a tervezett javítás, vagy javítások helyét, az egyéb alapanyagon pedig csak az egyes választékok határait kell megjelölni. Ebben az esetben az előrajzolás kb. 2,3 m/p-es rönkelőtölési értékig nem akadályozza a keretkapacitás kihasználását.

4. Az ingafűrészre vonatkozó megállapítások

a/ A hazai fűrészüzemekben alkalmazott "PSS" (NDK) típusú ingafűrészeknél tartós teljesítménynek percenként 7 db ingavágás fogadható el, ami óránként 420 db vágásnak felel meg.

b/ Az óránkénti 420 db ingavágás - feltételezve, hogy a gépkezelő egyszerre csak egy db. szelvényt vág - nem teszi lehetővé, hogy céltermelés esetén (direkt friz) az ingafűrészben végezzék el a választékok méretre szabását. Ilyenkor az ingákon a szükséges méretrevágást csak többszörös választékosszra lehet elvégezni.

c/ Átlagos termelési viszonyokat feltételezve (12 db. ingavágás rönkönként) egy keretfűrész után - ha annak előtolása a kb. 1,75 m/p értéket nem haladja meg - egy darab ingafűrész elegendő.

d/ Átlagos termelési viszonyok mellett 1 m/p keretelőtolásnál az inga leterheltsége 57 %, tehát - figyelembe véve az egyes választékok időszakos mennyiségi ingadozását is - az iparban jelenleg alkalmazott ingafűrészek nem képesek két keretfűrész tartósan kiszolgálni.

e/ Az ingafűrészek teljesítménynövelése nehézség nélkül megoldható hidraulikus ingafűrészek beállításával, mivel ezek teljesítménye a jelenlegieknek többszöröse.

f/ Az ingafűrész és az előrajzolóhely közötti távolságot döntően az egyes szelvények ingafűrészten történő eldarabolásához szükséges idő határozza meg. Elméletileg, teljes szinkronállapotot feltételezve, az ingafűrész közvetlenül is csatlakozhatna az előrajzolóhelyhez.

g/ Az ingafűrész rönkrevonatköztartott teljesítményét célszerű a huzóhatás miatt nagyobbak venni a keretfűrész teljesítményénél. Ennek mértéke a jelenlegi átlagos termelési viszonyok mellett kb. 12-15 %.

h/ Az előrajzolóhely és az ingafűrész művelési hely között, tekintettel az ingavágások időszükségletére, célszerű 2 db. maximális hosszúságu szelvényáru tárolási lehetőségét biztosítani. Ez a körülmény meghatározza az előrajzolóhely és az ingafűrész művelési hely közötti távolságot.

5. A körfűrészekre vonatkozó megállapítások; összevonásuk módja és eredménye

a/ A fűrésziparban, a körfűrészek művelési helyen termelt választékoknál, a szélező és darabolóvágást kivéve, az összes művelési elemek megegyeznek.

b/ A műveletelemek egyöntetűsége lehetővé teszi a különböző választékok azonos termelési szalagon történő feldolgozását.

c/ A körfűrészeken előtolóberendezések nélkül a szélező vágásnál az előtolás abszolút értéke 23-28 m/p között változik.

d/ Szélezővágás esetén a körfűrész műveleti helyre vonatkoztatott tartós üzemi előtolási érték előtolóberendezés nélkül 8 m/p-nek vehető.

e/ Darabolásnál az előtolás sebességének átlagértéke kb. 9/10-ed része a szélezésnél elérhető előtolás értékének.

f/ Frizdarabolásnál tartós teljesítményként 15 vágás fogadható el percenként. Friztermelésnél (szélezés + darabolás) tartós teljesítménynek $0,174 \text{ m}^3$ készfriz/óra értéket lehet tekinteni.

g/ Az egy keretfűrész után szükséges körfűrészek száma függ a frizzé feldolgozandó rönkök részarányától, a keretteljesítménytől és a fafajtól s ezek függvényében (az iparági keretfűrészek kapacitását véve alapul) 1-9 között változhat.

h/ Mivel az egy-egy keretfűrész után elhelyezett körfűrész-csoportok leterheltsége erősen változik, a jelenlegi technológia mellett igen nehéz a műveleti helyek tényleges gépkapacitásának állandó kihasználása.

i/ A jelentés adatai arra engednek következtetni, hogy egy keretfűrész után csak kivételes esetben lehetséges a gépkihasználást végző dolgozók munkaidejét 100 %-osan kihasználni (24. táblázat).

j/ A friztermeléshez szükséges körfűrészek számát különböző keretteljesítmények mellett a friz alapanyagul szolgáló rönkrész-aránytól függően a 23. táblázat adatai szerint lehet meghatározni.

k/ Megvizsgálva, hogy különböző keretteljesítmények mellett milyen rönkrész-arányok továbbfeldolgozásával lehet a körfűrészgépek 100 %-os kihasználását biztosítani, kitűnik, hogy olyan változó értékeket kapunk (l. 10. ábra), amelyek indokoltá teszik azt a javaslatot, hogy több keretfűrész esetén a körfűrészeket vonjuk össze s e gépeket valamennyi keretfűrész után összevontan, egy műveleti helyként állítsuk be a termelési folyamatba.

1. Az elméleti és tényleges normaóra-szükséglet alakulását tekintve megállapítható (26. táblázat), hogy ha a körfűrészeket pl. 4 keretfűrész után egy műveleti helyen vonjuk össze, akkor 1 m^3 friz termelésénél az összevonás nélküli termelési módszerrel szemben mintegy 11,- Ft takarítható meg.

m/ A körfűrészek összevonása lehetővé teszi a körfűrészek közötti anyagmozgatás gépesítését s ily módon pl. friztermelésnél, az előző pontban közölt 11,- Ft-tal együtt m^3 -enként minimalisan 20,- Ft takarítható meg. (Ebben az értékben nem szerepel a visszaterhelő körfűrész alkalmazása révén elérhető megtakarítás.)

n/ A körfűrészek egy műveleti helyre történő összevonásával a III-IV. szalag az eddigi fűrészüzemi gyakorlattól eltérően a következők szerint látszik megvalósíthatónak:

Az összevontan dolgozó körfűrészek elhelyezhetők a csarnokon belül, vagy amennyiben ezt építészeti vagy más okok alátámasztják, a csarnokon kívül önálló üzemszobákban is. A csoportosítást az anyagmozgatás gépesítése érdekében legcélszerűbben az Intézet által javasolt kettős szalag felhasználásával, illetve alkalmazásával lehet megoldani. Ebben az esetben a szélezővágást végző ("hasító") szalagfűrészeket visszaterhelő szalaggal lehet ellátni.

Ezek a körfűrészek egyébként meglévő üzemekben önállóan is gazdaságosan használhatók.

Új fűrészcsarnokok létesítése vagy rekonstrukciók esetén előtérbe kerülnek a kétszintű épületek. A felsőszinten a keretfűrészek, előrajzolóhelyek és ingafűrészek, az alsószinten az összevontan dolgozó körfűrészek helyezhetők el.

o/ A körfűrészek összevonása által az alábbi főbb eredmények érhetőek el:

Változó mennyiségű és választék-összetételű termelés mellett is biztosítható a szinkronállapot:

a termelékenység fokozódik;

az önköltség csökken;

a jelenlegi technológiai elrendezéshez képest nagymérvű munkahely megtakarítás érhető el s ez a fűrészcsarnok építési költségeinek csökkenését okozza;

a műveleti helyen az anyagmozgatás gépesíthető,

a teljes gépesítés a jelentés C fejezete szerint oldható meg.

FÜRESZÜZEMI TERMÉSZETES ÉS MESTERSÉGES FAANYAGSZÁRÍTÁS
GAZDASÁGOSSÁGÁNAK VIZSGÁLATA

Gippert László tudományos főmunkatárs

Munkatársak:

Molnár Tiborné tud.munkatárs

Petkosz Joannisz tud.munkatárs

Farkas Károly technikus

Mint ismeretes a különböző iparágak különböző nedvességtartalommal dolgozzák fel a fűrészárukat. A faanyagok jelentős részét továbbfeldolgozás előtt mesterséges uton kell szárítani. Világviszonylatban is vitatott kérdés, hogy a mesterséges szárítás - részben vagy teljesen - a továbbfeldolgozó iparágaknál vagy a fűrészüzemekben történjék, illetve a fűrészüzemi mesterséges szárítás bevezetése esetén a termelés hány százalékot szükséges szárítani.

A külföldi faiparban egyre inkább tért hódít az az álláspont, hogy a szárítást a fűrészüzemekben kell végezni, lehetőleg úgy, hogy teljes hosszúságu fűrészárúk helyett a továbbfeldolgozó üzemek méretreszabott anyagot kapjanak, mert ez nagymértékben elősegíti az anyagkihozatal növelését s a keletkező hulladékok koncentráálásával lehetővé teszi a fokozottabb hulladékfelhasználást.

A fűrészárúk szárításával kapcsolatban felmerülő kérdésekre csak úgy lehetséges egyértelműen válaszolni, ha egyszerre vizsgáljuk az egész kérdéskomplexumot, rögzítve az egyes megoldások gazdasági, üzemszervezési, illetve egyéb kihatásait.

A/ ÁLTALÁNOS KÉRDÉSEK

1. Az egyes fafeldolgozó iparágakban felhasználásra kerülő faanyagok megkívánt szárazsági foka

A faanyagok megkívánt végnedvességére, illetve szárazsági fokára vonatkozóan a Magyar Szabványok megfelelő fejezetei tartalmaznak adatokat. Ezeket az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat. A feldolgozásra kerülő faanyagok nedvességtartalma a különböző iparágaknál

Sor-szám	Iparág	Nedvesség-tart. nettó % -ban	Szabvány száma	Megjegyz.
1.	Butoripar	10 ± 2		Szokvány
2.	Épületipar	15- 18	MSZ 2548	
3.	Épületasz-talosipar	12		Szokvány
4.	Parkettagy.	12	MSZ 56-55	
5.	Hordógyárt.	15 -18	MSZ 540-52	
6.	Sportszer	9-11		
7.	Egyéb	15-18	MSZ 20319-58 13382-53 13302-56	

A táblázatban felsorolt iparágak főleg fűrészipari termékeket dolgoznak fel. Egyéb faanyagokat feldolgozó iparágakat nem vettünk figyelembe.

2. A hazai fűrészüzemekből elszállításra kerülő fűrészárúk nedvességtartalma

A továbbfeldolgozó iparágakban felhasználásra kerülő fűrészárúk megkívánt szárazsági fokának rögzítése mellett szükséges volt megállapítani a fűrészüzemeinkből elszállításra kerülő fűrészárúk nedvességtartalmát is, mert ez egyik feltétele a száritási feladat egyértelmű meghatározásának.

Intézetünk korábban - más témák kidolgozása során - számos mérést végzett, melyek alapján megállapítható volt, hogy a fűrészüzemeinkből elszállításra kerülő deszkák és pallók nedvességtartalma átlagosan 45-60 nettó százalék között változik. A rendelkezésre álló adatok ellenőrzésére, illetve kiegészítésére 1961-ben újabb méréssorozatokot kezdtünk. A méréseket tavaszi, nyári és őszi időszakban végeztük; fenyő, bükk, tölgy, cser, éger, nyár, és dió fafajokból termelt deszkákra, illetve pallókra vonatkozóan.

A mérési adatok kiértékelése során megállapítható volt, hogy az elszállításra kerülő fűrészárak nedvességtartalma meglehetősen tág határok között ingadozik, ami elsősorban a rendelésre történő termeléssel, illetve az üzemek tárolási nehézségeivel magyarázható. Az egyes fafajokra vonatkozó átlagos nedvesség-százalékokat a 2. táblázatban rögzítettük.

2. táblázat. Fűrészüzemekből elszállításra kerülő fűrészárak
(deszkák és pallók) átlagos nedvességtartalma

Fenyő %	Bükk %	Tölgy %	Cser %	Éger %	Dió %	Nyár %
36,5	48,2	46,4	52,1	41,4	72,8	52

Az összehasonlíthatóság érdekében közöljük a román Faipari Kutató Intézet négy éves adatgyűjtésének eredményét, mely szerint a romániai fűrészüzemekben az elszállításra kerülő fűrészárak átlagos nedvességtartalma a 3. táblázat szerint alakul.

3. táblázat

Fenyő fűrészáru		Lombos fűrészáru	
export %	belföldi %	export %	belföldi %
29	43	38	50

Külön méréseket végeztünk a fűrészüzemekből elszállításra kerülő nyers parkettlécek nedvességtartalmának meghatározására. A legújabb szabványelőírásoknak megfelelően a parkettléceket max. 21 %-os nedvességtartalommal kell a fűrészüzemekből elszállítani.

A végzett méréseink igazolták, hogy az elszállításra kerülő frizek nedvességtartalma átlagosan valóban 20 % körül van (4. táblázat).

4. táblázat. Fűrészüzemekből elszállításra kerülő nyers parkett-lécek átlagos nedvességtartalma

Tölgy %	Cser %	Bükk %	Akác %	Éger %	Fenyő %
18,1	27,3	22,7	13,9	16,9	14,2

Vizsgálatokat végeztünk a fűrészüzemekben termelt lédongák nedvességtartalmának megállapítása céljából is. Az üzemek a dongákat minden esetben szabályosan máglyázzák, az elszállítás azonban nem mindig a dongák megfelelő száradása után történik. Méréseink tanúsága szerint a boros-sörös dongák átlagos nedvességtartalma elszállítás előtt 40-45 %.

A fentiekben ismertetett mérési eredmények, valamint a korábban felvett adatok alapján valamennyi jelentősebb mennyiséget képviselő fűrészipari termékre vonatkozóan kielégítő pontosságu határértékek között rögzítettük a faanyagok évi átlagos nedvességtartalmát (5. táblázat).

5. táblázat. Fűrészipari termékek nedvességtartalmi százaléka éves átlagban

Fenyőfűrész- áru	Lombosfűrész- áru	Friz	Lédonga
35-40	45-55	18-20	40-45

3. A különböző iparágakban feldolgozásra kerülő fűrészárak kezdeti és végnedvessége közötti különbségek meghatározása, a szárítás útján elvonandó vízmennyiség megállapítása céljából

Az egyes továbbfeldolgozó iparágak különböző fafaj- és termékösszetételű alapanyagokat dolgoznak fel. Az előző pontban ismertetett fűrészipari vizsgálat, valamint a továbbfeldolgozó iparágaktól beszerzett adatok alapján a feldolgozásra kerülő faanyagok átlagos kezdeti nedvességtartalmát (U_k) iparáganként rögzítettük, majd összehasonlítottuk a megkívánt végnedvesség-

tartalmakkal (U_v). Az iparáganként netto százalékban kifejezett kezdeti- és végnedvességeket, valamint a kezdeti- és végnedvességek különbségeit a 6. táblázatban tüntetjük fel.

6. táblázat. Továbbfeldolgozásra kerülő faanyagok kezdeti és végnedvessége

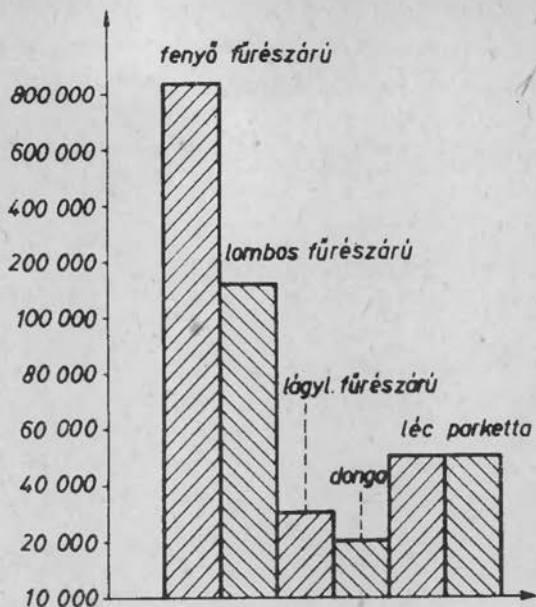
Sor- szám	Iparág	Nettó nedvesség			$U_k - U_v = U_o$ % (átl.)
		U_k	%	U_v	
1.	Butoripar	40-48		12	32,-
2.	Építőipar	35-40		18	19,5
3.	Épületaszta- losipar	36-40		12	25,5
4.	Parkettgyárt.	18-20		12	7,-
5.	Kádáripar (lédongafeld.)	40-45		15	27,5
6.	Sportszer	30-35		11	21,5
7.	Egyéb	42-56		15	34,0

4. A mesterséges szárításra kerülő faanyagok mennyisége és a fafeldolgozóipar jelenlegi szárítókapacitása

a/ A rendelkezésünkre álló adatok szerint 1961. évben a továbbfeldolgozó iparágaknál felhasználásra kerülő fenyőfűrészáru mennyiségének mintegy 28 %-át, (230 000 m³) a lombos fűrészárúnak pedig mintegy 92 %-át (223 800 m³) fedezi a fűrészüzemek termelése, illetve a rendelkezésre álló készlet.

A különböző iparágak által feldolgozásra kerülő fűrészárúk összesített mennyiségi megoszlását grafikonon ábrázoltuk (1. ábra).

b/ A rendelkezésre álló szárítókapacitás nagyságának megállapítására vonatkozóan elfogadtuk a Faipari Tudományos Egyesület "Az országos faipari szárítókról 1960. dec. 30." c. jelentését. A jelentést összeállító munkabizottság felméréseket végzett a hazai fafeldolgozó üzemekben, s a felmérések alapján megállapította, hogy az ország egész területén 68 faipari üzem rendelkezik szárítókamrával. A 68 faipari üzemben összesen 164 db szárítókamra van, melyek közül 131 db üzemképes. Az üzemekben levő



1. ábra

Az elosztás összesített adatainak grafikus ábrázolása

szárítókamrák évente összesen $213\,240\text{ m}^3$ anyagot szárítanak. Ez a $213\,000\text{ m}^3$ -es mennyiség a szárítók jelenlegi műszaki adottságai és az alkalmazott szárítási technológiák mellett (a szárítási technológiák megváltoztatása nélkül) egyben az ország faipari üzemének szárítási kapacitását jelenti.

A szárítókapacitást összevetve az 1961. évi terv szerint feldolgozandó $1\,068\,300\text{ m}^3$ fűrészáru mennyiséggel megállapítható, hogy a szárítókapacitás a feldolgozandó famennyiségnek csak mintegy 20 %-át teszi ki, tehát a teljes faanyagmennyiség 20 %-ának mesterséges szárítását teszi csupán lehetővé.

Megállapítható továbbá, hogy a rendelkezésre álló szárítókapacitás a fűrészüzemek által szolgáltatott $453\,800\text{ m}^3$ fűrészáru mennyiségnek is csupán 47 %-át teszi ki, tehát a hazai eredetű fűrészárak mesterséges szárítása sincs kielégítő mértékben biztosítva. Ez a tény indokoltá teszi, hogy részletesebben vizsgáljuk mind a természetes, mind a mesterséges faanyagszárítás körülményeit, jelenlegi műszaki színvonalát és gazdasági hatásait.

B/ A FAANYAGSZÁRÍTÁS KÖRÜLMÉNYEI; KIHATÁSAI
A FŰRÉSZŰZEMEK TERMELÉSÉRE

1. A fa természetes szárítása:

a/ A természetes szárítás gyakorlati időtartamának meghatározása
fűrészárukra vonatkozóan

Mint ismeretes, a szabad levegőn máglyákban tárolt deszkák és pallók szárítási időtartamát rendkívül sok tényező (a faanyag kezdeti nedvességtartalma, az elérendő végnedvesség, a levegő hőmérséklete, a levegő relatív páratartalma, a légmozgás iránya és sebessége, a faanyag fafaja, méretei és rakásolási módja stb.) befolyásolja. A faanyag nedvességtartalma hosszabb-rövidebb idő alatt, a környező levegő hőmérséklete és páratartalma által meghatározott nedvességtartalomra áll be. A fűrészáru természetes szárítása ezen a törvényszerűségeen alapul. A máglyákban elhelyezett azonos fafajú és méretű, azonos módon rakásolt fűrészáruk szárítási időtartama gyakorlatilag a kezdeti nedvességtartalomtól, az elérendő végnedvesség-tartalomtól, a külső levegő hőmérsékletétől és relatív páratartalmától, ill. a szélesebségtől függ. Hazai körülményeink között - szabványaink szerint - a faanyagok légszárászági foka 15-18 % között van. A szabad levegőn tárolt faanyagok megfelelő idő után azonban 13-15 % nedvességtartalomra is leszáradnak.

A nem légszáraz fűrészáruból készített máglyán belül a levegő hőmérséklete nem azonos a környező levegő hőfokával. Az eltérés nem állandó értékű, hanem állandóan változó. Havi átlagban a máglyán belüli átlaghőmérséklet néhány $^{\circ}\text{C}$ -kal meghaladhatja a szabad levegő átlaghőmérsékletét. A máglyán belüli levegő relatív páratartalma sem egyezik meg a külső levegő relatív páratartalmával, rendszerint jelentékeny mértékben magasabb a máglyát körülvevő levegő páratartalmánál. A fűrészáru vízvesztése ui. meglehetősen párateltté teszi a környező, azaz máglyán belüli levegőt. A száradás előrehaladtával - a faanyag nedvességtartalmának csökkenésével - a fűrészáru egyre kisebb mértékben párolog. A máglyán belüli levegő relatív páratartalma végül is lecsökken a külső levegő relatív páratartalmára.

A szabad levegő hőmérséklete és relatív páratartalma állandóan változik. A 7. táblázatban öt évre visszamenően közöl-

7. táblázat. Országos középhőmérséklet C°-ban, levegő nedvességtartalom %-ban.

Hónap	ÉV									
	1956.		1957.		1958.		1959.		1960.	
Január	+ 0,95	81,0	- 2,6	81,6	- 1,8	86,1	- 0,22	81,7	- 2,0	82,5
Február	- 8,8	77,2	+ 3,7	82,1	+ 3,2	79,1	- 0,78	90,5	- 0,1	79,4
Március	+ 1,73	75,0	+ 6,1	66,8	+ 1,1	75,9	+ 7,53	69,0	+ 5,9	74,5
Április	+10,5	65,2	+11,1	74,4	+ 7,8	71,4	+11,0	65,4	+10,4	70,4
Május	+16,8	65,1	+12,6	72,8	+19,5	58,8	+15,5	68,9	+14,2	70,0
Junius	+19,6	72,3	+21,0	60,0	+18,3	68,7	+17,9	66,9	+19,3	67,4
Julius	+21,0	66,0	+21,1	67,8	+21,6	65,1	+21,5	69,9	+19,3	68,0
Augusztus	+19,5	65,0	+19,2	68,8	+20,8	64,0	+20,2	70,8	+20,1	69,2
Szeptember	+16,7	60,3	+15,3	74,4	+16,2	71,1	+14,3	61,8	+15,0	73,5
Október	+10,0	74,1	+ 9,7	75,0	+10,8	77,4	+ 9,4	64,7	+11,7	78,3
November	+ 1,5	78,8	+ 5,8	82,7	+ 5,7	89,6	+ 5,0	83,4	+ 7,2	88,9
December	+ 0,2	85,3	+ 0,3	81,7	+ 3,0	85,1	+ 3,8	85,2	+ 4,2	80,5

Középhőmérséklet C°-ban és légnedvesség %-ban.

jük a hazai hőmérséklet, illetve levegő nedvességtartalmi adatokat.

Mint a táblázatból látható, a hőmérséklet, és a páratartalom átlagos értékei hónapról hónapra változnak. Különbségek találhatók az egyes évek megegyező havi adatai között is.

A természetes faszárítás elméleti kérdéseit ebben a zárójelentésben nem feladatunk részletesen tárgyalni, az eddig elmondottakból azonban megállapítható, hogy a rendkívül sok és nagymértékben változó, befolyásoló tényező miatt a természetes szárítás várható időtartamát nagyon nehéz előre pontosan megállapítani. Az irodalmi adatok számos számítási eljárást, illetve módszert közölnek a szárítási időtartam, ill. a szárítási sebesség meghatározására, ezek azonban még adott helyi körülmények között is csak nagy szórással alkalmasak a feladatok megoldására.

A fűrészárú szárítási időtartamának meghatározására szolgál B. Kässner egyszerű gyakorlati képlete, mely szerint a szárítási időtartam (M) 40-50 %-ról a légszárazság felső határáig (18-20 %) történő szárítás esetén $M=k \cdot d$ hónap

hol d - a fűrészáru vastagsága cm-ben

k - a fafajtól függő légszárítási tényező, amely megközelítően lineárisan függ az $r^0/\text{gr}/\text{cm}^3$ absz. száraz sulytól:

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

A napokban kifejezett szárítási időtartam (Z), ennek alapján:

$$Z = 30 \cdot 0,85 \cdot r_0 \cdot d = 25 \cdot r_0 \cdot d \quad (\text{nap})$$

Ez az empirikus képlet nincs tekintettel az évszakra, amelyben a szárítás kezdődik, ezért segítségével csak átlagos értékeket nyerhetünk.

Néhány gyakoribb fafajra, illetve fűrészáru méretre vonatkozóan a képlet segítségével az alábbi értékeket nyerjük:

Tölgy 25 mm vastag fűrészáru

$$Z = 25 \cdot 0,65 \cdot 2,5 = 41 \text{ nap}$$

Tölgy 48 mm vastag fűrészáru

$$Z = 25 \cdot 0,65 \cdot 4,8 = 78 \text{ nap}$$

24 mm vtg. eredeifenyő fűrészáru esetén az átlagos szárítási időtartam:

$$Z = 25 \cdot 0,49 \cdot 2,4 = 29 \text{ nap}$$

Lucfenyő fűrészáru (d = 2,4 cm) esetén

$$Z = 25 \cdot 0,43 \cdot 2,4 = 26 \text{ nap}$$

L. Vorreiter szerint - mivel a száradási sebesség fordítottan arányos a fűrészáru vastagsággal - a természetes szárítás időtartama helyesebben levezethető a következő képlet segítségével

$$\frac{d_1}{d_2} = n \cdot \frac{c_2}{c_1} \quad \text{és} \quad c_2 = \frac{u_k - u_{kie}}{Z} \quad \text{ha } d_1 < d_2$$

a képletben

u_k = kezdeti fanedvesség

u_{kie} = a kiegyenlítő fanedvesség

c_1, c_2 száradási sebességek (%/nap)

d_1 méterben kifejezett fűrészáru vastagság, melyre a c_1 száradási sebesség vonatkozik. d_1 viszonyítási alapot képez különböző vastagságu fűrészáru száradási időtartamának meghatározásához.

n = szárítási daktor, mely szeptemberben kezdődő szárítás esetén 0,64. Amennyiben a szárítás megkezdése fokozatosan augusz-

tus 1-re tolódik el, az n értéke lineárisan 0,75-re emelkedik. (Igy pl. áprilisban kezdődő szárítás esetén, mivel szeptember és április között 7 hónap van, $n = 0,64 + \frac{0,75-0,64}{11} \cdot 7 = 0,70$)

A képlet alkalmazásának módját a következő példával szemléltetjük:

A 48 mm vtg fűrészárut, melynek kezdeti nedvességtartalma $u_k = 54\%$ és a helyi klimának megfelelő egyensúlyi fanedvesség $u_{kie} = 15\%$, szárítás céljából június elején bemáglyázzák. Milyen szárítási időtartam várható, ha azonos viszonyok mellett, azonos fafaju, 25 mm vastag fűrészáru $c_1 = 0,98\%$ /nap száradási sebességgel rendelkezik?

A képletből a szárítási időtartam

$$Z = (u_k - u_{kie}) \frac{n \cdot d_2}{c_1 \cdot d_1}$$

$$u_k = 54\%$$

$$u_{kie} = 15\%$$

$$d_1 = 25 \text{ mm}$$

$$d_2 = 48 \text{ mm}$$

$$c_1 = 0,98\%/\text{nap}$$

Az n szárítási faktor értéke

$$n = 0,64 + \frac{0,75-0,64}{11} \cdot 9 = 0,73$$

Az értékeket behelyettesítve a képletbe:

$$Z = (0,54 - 0,15) \frac{0,73 \cdot 0,048}{0,0098 \cdot 0,025} = 56,0 \text{ nap}$$

Mint az eddigiekből látható, a képletnek elsősorban üzemi viszonylatban van jelentősége; adott máglyatéren a helyi klimának megfelelően változik a szárítás-sebessége, s minden fafajból megfelelő ellenőrzőmáglyákat építve, a számítási eljárás segítségével, különböző vastagságu, különböző időpontokban bemáglyázott anyagokra meghatározható a szárítás szükséges időtartama. Természetesen az eljárás pontossága korlátozott, a használhatóságnak mértéke csak hosszabb ideig tartó üzemi kísérletek alapján állapítható meg.

Végeredményben rögzíthető, hogy természetes szárítás esetén a száradási sebesség, illetve a szárítási időtartam a rendkívül sok befolyásoló tényező miatt csak közelítő pontossággal határozható meg. A gyakorlati szárítási időtartam meghatározására számos mérést, illetve megfigyelést végeztünk, melyek azt igazolták, hogy elsősorban a fűrészáru vastagságától, fafajától és a máglyázás megkezdésének időpontjától függően a fűrészárúk 35-100 nap közötti időtartam alatt érik el a légszárazság felső határát. Az elvégzett mérések, valamint a rendelkezésre álló egyéb adatok alapján azonban rögzíthető, hogy hazai viszonylatban - figyelembe véve a különböző vastagságu fűrészárúk előfordulási gyakoriságát - a lombos fűrészárúk éves átlagban 80-90 nap, a fenyő fűrészárúk 60-75 nap alatt száríthatók le kb. 18-20 %-ra.

b/ A természetes szárítás gazdasági kihatásai

A Magyar Szabvány előírásai szerint "A fűrészüzemekben termelt fűrészárut a termeléstől számított két napon belül máglyába kell rakni, kivéve a bükk fűrészárut, melyet a fűrészelés, illetve a gőzöléstől számított 24 órában belül kell bemáglyázni." Jelenleg fűrészüzemeink termelésünknek csak kisebb részét máglyázzák, nagyobb részét elszállítás előtt csak az ún. ideiglenes máglyákban rakásolják.

A fűrészüzemekben máglyázás útján természetes szárításra kerülő fűrészárúk mennyiségét, üzemi viszonylatban két tényező befolyásolja kedvezőtlenül:

1. Fűrészüzemeink anyagterei területileg nem elegendők a teljes fűrészüzemi termelés bemáglyázására.

2. Rendelésre történő fűrészárutermelés, illetve ideiglenes máglyákból történő elszállítás esetén az üzemek megtakarítják a szabványos máglyák építési költségeit.

A fűrészárúk máglyázása, illetve természetes szárítása nincs kihatással az üzemek termelési tervére s az üzemek számára forgóalap lekötést nem jelent a faanyagok tárolása. Az érvényben levő rendeletek értelmében ui. a forgóalap lekötés az ERDÉRT Vállalatnál, illetve népgazdasági szinten jelentkezik, mivel a Vállalat a forgóalap lekötés fedezéséhez hitelt vesz fel. Ezért a máglyázással történő természetes szárítás kihatásai nem csak üzemi szinten jelentkeznek.

Számottevő megtakarítást eredményez azonban üzemi viszonylatban is a természetes szárítás vasuti szállítási költségeiben. Mint ismeretes, a MÁV vasuti kocsik bizonyos súlyhatárig terhelhetők. Nyilvánvaló, hogy szárazabb, tehát könnyebb térfogatsúly faanyag szállítása esetén a vasuti kocsik jobban kihasználhatók; azonos raksúly vasuti kocsiba m^3 -ben kifejezve több fűrészáru rakható be. Ha pl. a lombos fűrészáruk 50 %-os nedvességtartalommal kerülnek leszállításra a vagonok kihasználása az alábbiak szerint számítható:

$$G_e = G_0 \left(\frac{u}{100} + 1 \right)$$

ahol G_e a nedves anyag térfogatsúlya
 G_0 az abszolút száraz anyag térfogatsúlya
 u a netto nedvességtartalmi százalék.

$$G_{50} = 0,67(0,5+1) = 1,005 \text{ to}/m^3 \text{ vagyis}$$

50 % netto nedvességtartalom esetén a keménylombos faanyagok átlagos térfogatsúlya $1,005 \text{ to}/m^3$.

Légszáraz, tehát 18 % nedvességtartalmu faanyag térfogatsúlya pedig

$$G_{18} = 0,67 (0,18 + 1) = 0,791 \text{ to}/m^3.$$

A raksúly kihasználása esetén, 15 tonnás vagonokkal számolva egy vagonba 50 % nedvességtartalmu anyagból $\frac{15}{1,005} = 14,92 \text{ m}^3$ fűrészáru rakható. Ezzel szemben légszáraz anyagból $\frac{15}{0,791} = 18,96 \text{ m}^3$ az egy vagonba terhelhető fűrészáru mennyisége.

Az 1961-es évben az OEF felügyelete alá tartozó fűrészüzemek $183\,407 \text{ m}^3$ lombos fűrészárut termelnek. Ehhez 50 % nedvességtartalmu anyag esetén $\frac{183\,407}{14,92} = 12\,300$ vagon, míg légszáraz anyag esetén $\frac{183\,407}{18,96} = 9\,670$ vagon szükséges.

A megtakarítás $12\,300 - 9\,670 = 2\,630$ vagon. Forintban kifejezve 1880,- Ft-os vagononkénti szállítási költséggel számolva ez $4\,944\,400,-$ Ft-ot jelent. (A keménylombos fűrészáruk átlagos szállítási távolsága 184 km. A fuvardíj mázsánként 12,55 Ft egy vagon szállítási költsége tehát $12,55 \cdot 150 = 1880,-$ Ft).

A hazai üzemekben termelésre kerülő $145\,419\text{ m}^3$ fenyő fűrészárura vonatkozóan az elérhető szállítási megtakarítás a következő:

37,5 %-os átlagos nedvességtartalom esetén a fenyőfűrészárak térfogatsúlya

$$G_{37,5} = 0,47 (0,375 + 1) = 0,646\text{ to/m}^3$$

A légszáras anyag térfogatsúlya:

$$G_{18} = 0,47 (0,18 + 1) = 0,555\text{ to/m}^3$$

Egy 15 tonnás vagonban $u = 40\%$ nedvességtartalmu fenyőfűrészáruból $\frac{15}{0,646} = 23,2\text{ m}^3$ míg $u = 18\%$ nedvességtartalmu fenyő fűrészáruból $\frac{15}{0,555} = 27,0\text{ m}^3$ rakható be. A termelésre kerülő $145\,419\text{ m}^3$ fűrészáruhoz nedves anyag esetén $\frac{145\,419}{23,2} = 6268$ vagon, míg légszáras anyag esetén $\frac{145\,419}{27,0} = 5386$ vagon szükséges.

A megtakarítás $6268 - 5386 = 882$ db vagon.

Forintban kifejezve 1390,- Ft-os vagonkénti szállítási költséggel számolva ez 1 225 980 Ft-ot jelent. (A fenyő fűrészárak átlagos szállítási távolsága 138 km. A fuvardij 9,27 Ft/Q, egy vagon szállítási költsége $9,27 \cdot 150 = 1390,-$ Ft.)

Mint a fenti számításokból látható, lombos fűrészárak esetén a faanyag légszáras állapotra történő szárítása m^3 -ként mintegy 26,30 Ft, fenyőfűrészárak esetén m^3 -ként mintegy 9,60 Ft szállítási költségmegtakarítást jelent, ha a vagonok raksúlyát teljes mértékben kihasználják az üzemek.

c/ Mennyi a természetes szárítással elérhető végnedvességtartalom s ez milyen mértékben elégíti ki a felhasználókat?

A természetes szárítással elérhető végnedvességtartalomra vonatkozóan közöljük a 8-as sz. ERDERT telep kísérleti máglyáinak mérési eredményeit. Nevezett Vállalat a szárítási folyamat ellenőrzése céljából 1960. III. hó 28-án és 29-én kísérleti máglyákat épített az alábbi szélezetlen fűrészáruból:

25 mm	48 mm	78 mm
7,924 m ³ hárs	10,350 m ³ hárs	12,141 m ³ hárs
8,658 m ³ éger	13,802 m ³ éger	13,544 m ³ éger

A máglyákat több mint egy évi mozdulatlan tárolás után 1961. április 20-25-e között bontották le. A Vállalatnál készített jegyzőkönyv tanúsága szerint a fűrészáru kezdeti nedvessége 40-42 % volt. A máglyák lebontásának idejére a nedvességtartalom 13-15 %-ra csökkent. Ez a kísérlet is igazolta azt a tényt, hogy természetes szárítás útján a fűrészárak nem száríthatók 13-15 netto nedvességtartalmi százalék alá. A 13-15 %-os nedvességtartalom a légszárazság alsó határát jelenti, s eléréséhez aránytalanul hosszú idő szükséges.

Mint azt már korábban rögzítettük, a lombos fűrészáruk éves átlagban hazai viszonylatban 80-90 nap alatt száradnak le 18-20 %-os nedvességtartalomra. A további szárítás hatásossága nem áll arányban az erősen növekvő szárítási időtartammal. Egybehangzó külföldi irodalmi adatok szerint is a természetes szárítást csak a légszárazsági fok felső határáig, 18 %-ig célszerű folytatni. A román kutató intézet pl. megállapítja, hogy 18-22 % alatt már nem gazdaságos a természetes szárítás.

Az egyes fafeldolgozó iparágakban felhasználásra kerülő faanyagok megkívánt szárazsági fokának vizsgálata során rögzítettük, hogy 15-18 % nedvességtartalmu anyagokat szabvány szerint az épületipar, a hordógyártás és az un. "egyéb" iparágak használhatnak fel. Ebből következik, hogy a természetes úton szárított faanyagokból csak ezeknek az iparágaknak a felhasználási mennyisége elégíthető ki. A bútorigar, épületasztalosipar, parkettgyártás és sportszerárugyártás igényei csak mesterséges szárítás útján elégíthetők ki.

d/ Az átrakodási és máglyázási költségek alakulása m³-re vetítve, természetes szárítás esetén

A máglyázás során felmerült költségeket három vállalatnál vizsgáltuk. Az adatok alapján megállapítható volt, hogy természetes szárítás esetén a máglyázás, máglyabetakarás, máglyakitakaras és máglyabontás munkabér költségei jelentkeznek többlet-

ráfördításként. A normaidő-adatok szerint ezek a műveletek országos átlagban 120-140 perc/m²-t tesznek ki fűrészárura vonatkozóan.

2. Mesterséges szárítás:

a/ A jelenleg mesterséges szárításra kerülő anyag mennyisége mennyiben felel meg az elméletileg szükséges szárítókapacitásnak

Mint azt már az előzőekben rögzítettük, a faipar jelenleg meglevő mesterséges szárítói a felhasználásra kerülő fűrészárak mennyiségének csak mintegy 20 %-át, s a hazai fűrészárutermelésnek is csak mintegy 50 %-át képesek leszárítani.

Egybehangzó irodalmi adatok szerint - elsősorban szovjet és román kutatók munkái alapján - megállapítható, hogy a fűrészüzemek által termelt fűrészárak mennyiségének mintegy 70-75 %-át kellene mesterséges uton szárítani továbbfeldolgozás előtt. Ezt a 70-75 %-os értéket hazai vizsgálataink alátámasztották; ha a továbbfeldolgozó iparágak által felhasználásra kerülő fűrészárak megkívánt nedvességi százalékait figyelembe véve vizsgáljuk a feldolgozásra kerülő fűrészárak mennyiségét, erre az eredményre jutunk. Ennek segítségével a továbbfeldolgozó iparágakra vonatkozóan is meghatározható az optimális szárítókapacitások mértéke.

A téma célkitűzésének megfelelően azonban elsősorban a hazai fűrészüzemek által termelt fűrészárak szárítási kérdéseit vizsgáljuk. Kiindulva abból, hogy fűrészüzemeink 1961. évben összesen 145 419 m³ fenyőfűrészárut és 183 407 m³ lombos fűrészárut termelnek, megállapíthatjuk, hogy elfogadva a 75 %-os szárítási szükségletet, a hazai fűrészüzemek által termelt fűrészárakból 110 000 m³ fenyőfűrészárut és 140 000 m³ lombos fűrészárut lenne szükséges továbbfeldolgozás előtt mesterséges uton szárítani ahhoz, hogy a továbbfeldolgozó iparágak megfelelő nedvességtartalmu anyagot használjanak fel.

b/ A mesterséges szárítás jelenlegi általános technológiája

Az eddigiek alapján rögzíthető, hogy a rendelkezésre álló szárítási kapacitás nagysága nem kielégítő, ezen túlmenően azon-

ban a vizsgálatokat kiterjesztettük a szárítási technológiákra is.

A továbbfeldolgozó iparágak több szárítókamráját megvizsgálva azt találtuk, hogy különösen műszerezettség tekintetében a rendelkezésre álló szárítókamrák műszaki állapota nem kielégítő. Mivel a szárítási program helyes levezetésében döntő szerepe van a kamrák műszerezettségének, az észlelt hiányosság közvetve, a szárítás minőségén túlmenően, a szárítókamrák kapacitásának kihasználását is jelentős mértékben befolyásolja. Műszerezettség nélkül ui. a rendelkezésre álló szárítási programot nem lehet pontosan követni, s így a szükséges szárazsági fok elérése jelentősen nagyobb szárítási időt követelhet meg, mint ami a szárítási programban szerepel.

A műszerezettség területén fennálló helyzet érzékeltetésére példaként közöljük egyik felmért szárítókamra hiányosságait:

1. A kamra belső hőfoka nem tartható állandó szinten, 10-15 C^o-os hőingadozás tapasztalható.

2. A légsebesség 2,3-7,3 m/sec. között változik.

3. A relatív légnedvesség nem mérhető kielégítő pontossággal, részben mert a nedves hőmérő csak mintegy 1-1,5 cm-re nyúlik be a kamra légterébe, részben mert a nedvesítésre használt vatta minősége nem megfelelő, amellet desztillált víz helyett nedvesítésre vízvezetéki vizet használnak.

4. A könyökhőmérő nem megfelelő elhelyezése miatt a mutatott értékek nem jellemzőek a kamra belső terének hőmérsékletére.

5. A kamrák szigetelése, illetve a külső levegőtől történő elzárása nem kielégítő, ami elsősorban energiagazdálkodási szempontból káros, de kedvezőtlenül befolyásolja a szárítás menetét, illetve a szárítási program betarthatóságát is.

A Faipari Tudományos Egyesület a már említett szárítókkal foglalkozó munkabizottsága jelentésében rögzíti, hogy a továbbfeldolgozó faiparban csak 27 üzemben dolgoznak előre tervezett szárítási program alapján. Az alkalmazott szárítási eljárások a következők: Schilde, Eisemann, Janik-Eisemann, Janik-Rosner, Radnai stb. A jelentésből kitűnik azonban, hogy a szárítási programmal rendelkező üzemek kamráinak sem kielégítő a műszerezettsége.

A megfelelő szárítási technológiák alkalmazását, a műszerezettség hiányán túlmenően megnehezíti az a körülmény is, hogy a

szárítókamrák műszaki szempontból általában elavultak, a legkülönbözőbb típusok vannak használatban, hőszigetelésük és a ventilláció nem kielégítő.

c/ A fűrészüzemekben történő mesterséges szárítás hatása az üzemek árutereire és a készárutéri átfutási időkre

Közismert tény, hogy a faanyagok természetes szárításának fűrészüzemeinkben egyik jelentős akadálya a rendelkezésre álló árutéri területek nagyságának elégtelensége. A természetes szárítás az éves átlagban lombos fűrészarura megkivánt 80-90 napos, a fenyőfűrészarura megkivánt 60-75 napos tárolási idő miatt igen nagy területeket igényel. Mesterséges szárítás esetén az anyagok a szárítókamrában 1-15 nap közötti ideig tárolódnak s ezután közvetlenül elszállításra, illetve feldolgozásra kerülhetnek. E helyen a fűrészüzemi áruterek területkihasználási kérdéseivel nem foglalkozunk részletesen, mivel ezt a témát az Intézet korábbi jelentése tárgyalta.

A jelenlegi készárutéri munkaidő-ráfordításokra vonatkozóan megállapítható, hogy üzemekben a fűrészaruk (deszkák és palkák)anyagtéri átfutási ideje - munkaidő-ráfordításban kifejezve - 210-220 perc/m² között van. Ebben az értékben valamennyi árutéri munkaművelet normaidő értéke benne van s a jelenlegi helyzetnek megfelelően tükrözi azt a tényt is, hogy fűrészüzemeink az anyag nagyobb részét csak ún. ideiglenes máglyákban, hézaglécek nélkül rakásolják. (A szabványos máglyázás, illetve máglyabontás együtt m³-ként átlagosan 120-140 másodpercet igényel.)

A mesterséges szárítás várható fűrészüzemi kihatásainak tisztázására elméleti számításokat végeztünk, melyek során rögzítettük a mesterséges szárítás várható időtartamát a munkaerő-ráfordítást és a szárítási költségeket:

Kiinduló adatok:

Új kivitelezésű, falazott, hőszigetelt szárítókamra. Befogadóképesség kb. 10 m³ fűrészarú. Szárítási hőfok 70-80 C^o.

A berendezés nagyobb faipari üzemben működik; a kazánház egyéb üzemszerveket is ellát hőenergiával.

A ráfordításokat közvetlenül a szárítás előtt, alatt és után felmerülő költségek alapján határozzuk meg. Nem vagyunk tekintettel a beszállításra, anyagtéri tárolásra stb.

1. Száritandó anyag válogatása és szakszerű felmáglyázása házglécezéssel a száritókocsira. Az anyagtéri órabér 8,- Ft + 25 % vállalati általános költséggel -10,- Ft (8. táblázat).

8. táblázat

Fafaj	Fenyő		Bükk		Tölgy	
vtg. mm	24	48	24	48	24	48
n.óra/m ³	2,00	1,50	2,00	1,50	2,00	1,50
Ft/10 m ³	200,0	150,00	200,00	150,00	200,00	150,00

2. Lerakás szállítókocsiról 5 m-en belül. Egységcsomag kialakítás. Időszükséglet a felmáglyázási idő 50 %-a, az órabér ugyanaz (9. táblázat).

9. táblázat

Fafaj	Fenyő		Bükk		Tölgy	
vtg.mm	24	48	24	48	24	48
Ft/10m ³	100	75	100	75	100	75

3. A száritási idő 50% nedvességtartalomról 12 %-ra, Eisemann szerint (10. táblázat).

10. táblázat

Fafaj	Fenyő		Bükk		Tölgy	
vtg.mm.	24	48	25	48	38	48
óra	14	52	40	113	120	340

4. Száritókezelő bére (1 száritókezelő 6 db kamrát szolgál ki) (11. táblázat).

11. táblázat

Fafaj	Fenyő		Bükk		Tölgy	
vtg.mm.	24	48	25	48	25	48
Ft/10 m ³	23	87	67	188	200	567

5. Víz elvonás fafajonként, ha a fenyőfűrészáru átlag t_f fogatsúlyát 470, a bükkét 690 és a tölgyét 650 kg/m^3 -nek veszünk fel (12. táblázat).

12. táblázat

Fafaj	Fenyő		Bükk		Tölgy	
vtg. mm.	24	48	25	48	25	48
kg víz/10m ³	1790	1790	2620	2620	2470	2470

Egy kg víz elvonásához szükséges hőmennyiség kcal-ban

	1500	1500	1650	1650	1625	1625
--	------	------	------	------	------	------

Az összes szükséges hőmennyiség

kcal	2,69.10 ⁶	2,69.10 ⁶	4,32.10 ⁶	4,32.10 ⁶	4.01.10 ⁶	4,01.10 ⁶
------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Egy kb szénből képződik 3 kg gőz (5 att) 1 kg gőzből nyerhető 475 kcal, azaz 1 kg szénből 1425 kcal. Egy tonna szénből tehát $1425 \cdot 10^6$ kcal. Egy tonna szén ára 340,- Ft. Szállítási, fűtési stb. költségekre 100 %-ot számolva 680,- Ft. Egy tonna gőz ára így $680/3 = 226,-$ Ft. A szárításhoz szükséges szénmennyiség = az összkalória-szükséglet osztva $1425 \cdot 10^6$ kcal-val (13. táblázat).

13. táblázat

Fafaj	Fenyő		Bükk		Tölgy	
tonna szén	1,89	1,89	3,03	3,03	2,81	2,81

A felhasznált gőz, ill. szén értéke (1 tonna szén = 680,- Ft és 1 t gőz = 226,- Ft

Ft	1825	1825	2060	2060	1910	1910
----	------	------	------	------	------	------

6. Elektromos energiaszükséglet (1 db elektromotor a sorozatfűvő meghajtásához, valamint a helyi világítás (4 kW/6. 1 kW/6, ára 1,- Ft (14. táblázat).

7. Az üzem viszonyai szerint a segédanyag és fenntartás stb. költségei 5 %.

14. táblázat

Fafaj	Fenyő		Bükk		Tölgy	
vtg.mm.	24	48	25	48	25	48
Ft	56	208	160	452	480	1360

8. A vállalat értékcsökkenés, adó, járulékos költségekért stb. átlag 12 %-ot könyvel. Az összesített költségeket a 15.táblázat tartalmazza.

15. táblázat. Költségösszesítő 10 m³, illetve 1 m³ szárított anyagra Ft-ban (Azzal a feltételezéssel, hogy egy szárítókezelő 6 db szárítókamrát szolgál ki!)

Fafaj	Fenyő		Bükk		Tölgy	
Vtg. mm.	24	48	24	48	24	48
Máglyázás kocsira	200	150	200	150	200	150
Lerakás egységcsomagba	100	75	100	75	100	75
Szárítókezelő bére	23	87	67	188	200	567
Gőzellátás	1285	1285	2060	2060	1910	1910
Elektr. energia	56	208	160	452	480	1360
Összesen:	1664	1805	2587	2925	2890	4062
5 %	83	90	129	146	144	203
	1747	1895	2716	3071	3034	4265
12 %	210	227	326	369	364	512
1 m ³ fűrész- áru szárítási költsége	196	212	304	344	340	478

Mint a közölt adatokból látható 1 m³ fűrészáru mesterséges szárítása a fafajtól és az áru vastagságából függően 200-480 Ft-ba kerül. Természetesen a fenti számítások csak közelítő jellegűek. A mesterséges szárítás munkaidő és költségtényezőit befolyásoló rendkívüli nagyszámu tényező miatt azonban nem célszerű

a számításokat tovább finomítani, mivel kétséges, hogy ezen az úton pontosabb eredményhez jutunk.

A nyert eredmények kielégítőek, a gyakorlati következtetések levonására tapasztalataink szerint alkalmasak. A felvett fafajok, illetve vastagsági méretek egyben jellemzők a fűrészipar termelésére különösen, ha figyelembe vesszük, hogy a cser, szárítás tekintetében, gyakorlatilag azonosnak vehető a tölgyfával.

Tekintettel erre a körülményre, valamint arra, hogy a többi fafajok szárítási idő és költségráfordítás szempontjából általában közbenső értékeket képviselnek, a 2-2 vastagsági méret és a 3 fafaj reális képet ad a fűrészárak mesterséges szárításának körülményeiről.

A mesterséges szárítás normaidőben kifejezett várható átfutási időértékeiről - vagyis a munkaerő-ráfordításokról - az alábbi táblázatos kimutatás ad tájékoztatást (16. táblázat).

16. táblázat. Normaidő-ráfordítás mesterséges szárítás esetén perc/m³-ben. (Ha a szárítókezelő 6 db kamrát szolgál ki)

Fafaj vtg.mm	Fenyő		Bükk		Tölgy	
	24	48	25	48	25	48
válogatás						
máglyázás kocsira	120	90	120	90	120	90
lerakás egy- ségcsomagba	60	45	60	45	60	45
szárítókezelő	14	52	40	113	150	363
Összesen	194	187	220	248	330	498

A fizikai munkaerő-ráfordítás (szárítókezelő nélkül) a táblázat szerint 135-180 perc/m³ fűrészáru között változik, míg a szárítókezelő technikus munkaerő-ráfordítását is figyelembe véve az összmunkaerő-ráfordítás, fafajtól és vastagságtól függően, 200-500 perc/m³ között van. A szárítókezelő munkaideje tehát erős mértékben növeli a munkafordítást.

A fűrészüzemben végzett mesterséges szárítás árutéri kihatásaival kapcsolatban összefoglalóan az alábbiak állapíthatók meg:

1. A szárítási időtartam 1-15 nap, szemben a természetes szárítás 60-90 napos időtartamával, s emellett az elérhető végnedvesség-tartalom mesterséges szárítás esetén lényegesen alacsonyabb értékre állítható be.

2. A munkaerő-ráfordítás mesterséges szárítás esetén 200-500 normaperc/m³ között változik, ami kétségtelen többletmunkát jelent a természetes szárítás munkaidő-szükségletével szemben a fűrészüzemek részére. Népgazdasági szinten azonban - mivel továbbfeldolgozás előtt a fűrészaruk nagyobb részét mindenképpen mesterséges uton kell szárítani - ez nem jelent többlet teher-tételt.

3. A mesterséges szárítás költségei a fafajtól és a vastagságtól függően átlagosan 200-480 Ft-/m³ nagyságrendűek.

d/ Hány darab és milyen típusu szárítókamrát lenne szükséges építeni a fűrészüzemekben történő mesterséges fűrészarú szárítás bevezetése esetén

Az évente adott mennyiségű fűrészarú szárításához szükséges kamrák számát a következő képlet szerint határozhatjuk meg:

$$x = \frac{Q \cdot t}{q \cdot T}$$

hol x = az éves szárítási program teljesítéséhez szükséges kamrák száma darabban,

Q = az évente szárításra kerülő faanyag mennyisége m³-ben,

t = szárítási idő (kamraforduló) órában,

q = az egy kamrába berakható fűrészarú mennyisége m³-ben,

T = az egy évben rendelkezésre álló üzemórák száma.

Az egy kamrába berakható fűrészaruk mennyiségét az előző fejezetben kidolgozott példában 10 m³-nek vettük fel. Mint ismeretes fűrészüzemekben a 10-20 m³-be fogadóképességű kamrák jöhetnek számításba. A továbbiakban azonban a 10 m³-es kamrákkal számolunk, mert nagyobb befogadóképességű kamrák esetén a kamraszám gyakorlatilag arányosan változik a befogadóképességgel s így az értékek szükség esetén könnyen átszámíthatók.

3. Fenyőfűrészáru

Szárítandó az évi termelés 75 %-a, ami kb. 110 000 m³ anyagnak felel meg. A teljes fűrészárutermelésnek mintegy 33 %-a 24 mm-es, 33 %-a 48 mm-es és 34 %-a egyéb vastagságú. A számítások egyszerűsítése végett feltételezzük, hogy a szárításra kerülő anyag 50 %-ban 24 mm-es, 50 %-ban 48 mm-es fűrészáruból áll.

A 24 mm-es fenyőfűrészáru esetén:

$$Q = 55\,000 \text{ m}^3$$

$$t = 14 \text{ óra}$$

$$q = 10 \text{ m}^3$$

$$T = 7200 \text{ óra}$$

$$X = \frac{55\,000 \cdot 14}{10 \cdot 7200} = 11 \text{ db kamra}$$

A 48 mm-es fenyőfűrészáru esetén:

$$Q = 55\,000 \text{ m}^3$$

$$t = 52 \text{ óra}$$

$$q = 10 \text{ m}^3$$

$$T = 7200 \text{ óra}$$

$$X = \frac{55\,000 \cdot 52}{10 \cdot 7200} = 40 \text{ db kamra}$$

4. Lombos fűrészáru

Az évi termelés 75 %-a kb. 140 000 m³ fűrészárúnak felel meg. Ebből 70 000 m³ anyag szárítása gyakorlatilag a tölgyfával azonos körülmények mellett, 70 000 m³-é a bükkfával azonos körülmények mellett történhet.

A kamrák számára vonatkozóan jó közelítő értéket kapunk, ha a szárításra kerülő 25 és 48 mm-es anyag arányát 50-50 %-nak tételezzük fel.

A 25 mm-es tölgy és más hasonló szerkezetű fafajok esetén

$$Q = 35\ 000\ \text{m}^3$$

$$t = 120\ \text{óra}$$

$$q = 10\ \text{m}^3$$

$$T = 7200\ \text{óra}$$

$$x = \frac{35\ 000 \cdot 120}{10 \cdot 7200} = 58\ \text{db kamra}$$

A 48 mm-es tölgy és más hasonló szerkezetű fafajok esetén

$$Q = 35\ 000\ \text{m}^3$$

$$t = 340\ \text{óra}$$

$$q = 10\ \text{m}^3$$

$$T = 7200\ \text{óra}$$

$$x = \frac{35\ 000 \cdot 340}{10 \cdot 7200} = 165\ \text{db kamra}$$

A 25 mm-es bükk és más hasonló szerkezetű fafajok esetén

$$Q = 35\ 000\ \text{m}^3$$

$$t = 40\ \text{óra}$$

$$q = 10\ \text{m}^3$$

$$T = 7200\ \text{óra}$$

$$x = \frac{35\ 000 \cdot 40}{10 \cdot 7200} = 19\ \text{db kamra}$$

A 48 mm-es bükk és más hasonló szerkezetű fafajok esetén

$$Q = 35\ 000\ \text{m}^3$$

$$t = 113\ \text{óra}$$

$$q = 10\ \text{m}^3$$

$$T = 7200\ \text{óra}$$

$$x = \frac{35\ 000 \cdot 113}{10 \cdot 7200} = 55\ \text{db kamra}$$

A számítások eredményeit összegezve megállapítható, hogy $10\ \text{m}^3$ befogadóképességű szárítókamrák esetén a fűrészipar jelenlegi termelésének 75 %-át szárítva, összesen 348 db kamra építése lenne szükséges. Természetesen nagyobb befogadóképességű kamrák esetén ez a szám arányosan csökken, s így pl. $20\ \text{m}^3$ -es kamrákból csak 174 db-ot kellene építeni.

Annak a kérdésnek az eldöntése, hogy milyen típusu kamrák beépítése javasolható a fűrészüzemekbe, igen nehéz feladat. A kisebb faipari üzemekben a sokféle fafaj és a különböző vastagsági, illetve hosszúsági méretek miatt általában a kisebb befogadóképességű 5-10 m³-es berendezéseket részesítik előnyben. Fűrészüzemekben azonban - leszámítva az egészen kis kapacitású üzemeket - nagyobb mennyiségű, azonos fafajú, méretű, illetve nedvességtartalmu anyag szárításával lehet számolni s így ezeknek az üzemeknek a számára előnyösebbek, jobban kihasználhatók a 10-20 m³ befogadóképességű kamrák, illetve szárítóberendezések.

Az alkalmazott szárítóberendezés megválasztását hazai viszonylatban pillanatnyilag nem annyira az üzemek körülményei, illetve igényei szabják meg, mint inkább az a tény, hogy adott esetben milyen típusu szárítóberendezéseket lehet kapni. A berendezés kiválasztásánál alapvetően 3 fő típus jöhet számításba.

1. Falazott kamrás szárító.

2. Fémépítésű kamra.

3. Alagut-rendszerű szárítóberendezés. Faipari üzemeinkben alig található, bár ellenáramu szárítás esetén kétségtelenül ez a rendszer biztosítja a legkíméletesebb szárítást. Hasznos befogadóképességük az alagut hosszának függvénye. Falazott kivitelben természetesen csak 80 C^o-ig használható s így szárítási kapacitása nem nagyobb, mint a kamrás rendszerű szárítóké.

Ventilláció és fűtés szempontjából a hazánkban működő vagy készen kapható csaknem valamennyi szárítóberendezés axiál-ventillátorral, illetve gőzfűtéssel üzemel.

Összefoglalóan megállapítható, hogy fűrészüzemi vonatkozásban mesterséges szárításra a kamrás szárítók közül a falazott, gőzfűtéses, hossz tengelyes, ún. sorfuvós szárítókamrák javasolhatók. A hossz tengelyes megoldásnak ti. kétségtelen előnye, hogy az egyes kamrák közvetlenül egymás mellé építhetők. A vasvázas szárítókamrák is alkalmazhatók, különösen, ha az üzem magas hőfoku szárítással is kíván foglalkozni. Ezeket a vasszerkezetű kamrákat azonban célszerű 10-15 m³-es egységekké összeépíteni, mert ebben az esetben jobban kihasználhatók. A kétféle javasolható kamratípus közül az üzemi adottságok alapján kell eldönteni, hogy melyiket építsék be.

e/ A várható beruházási költségek alakulása a fűrészüzemi mesterséges szárítás bevezetése esetén

A várható beruházási költségek megállapításánál nem vettük figyelembe a szárítóberendezések importálásának lehetőségét, mivel devizális okokból célszerűbbnek tartjuk a szárítók hazai építését, illetve beszerzését. A költségkalkulációknak két adatból indultunk ki: az Iparterv által tervezett falazott szárítókamrák beruházási költségeiből és az Egri Lakatosárugyár 5 m³-es szárítókamra típusának beszerzési árából. Az adatok szerint

2 db 10 m ³ -es falazott szárítókamra építési költsége	810 000,- Ft
4 db 17 m ³ -es falazott szárítókamra építési költsége	2 300 000,- Ft
1 db 5 m ³ -es fémvázás szárítókamra beszerzési költsége	230 000,- Ft

A fenti számokból átlagot képezve megállapítható, hogy 10 m³-es egységre vetítve a szárítókamrák várható beruházási költsége mintegy 400 000,- Ft.

Mint az előző fejezetben megállapítottuk, ha a fűrészüzemek fűrészárutermelésének 75 %-át kívánjuk mesterséges uton szárítani, ehhez 348 db 10 m³-es szárítókamra szükséges. Az összehurházási költség tehát mintegy 140 millió Ft-ot tenne ki.

C/ A DARABOS HULLADÉK ÉS A FÜRÉSZPOR MENNYISÉGE A FÜRÉSZÜZEMEKBEN ÉS A TOVÁBBFELDOLGOZÓ IPARÁGAKNÁL.

A HULLADÉKOK HASZNOSÍTÁSA

1. Fűrészipar

A fűrészüzemi termelés során keletkező hulladékok mennyiségét egységesen számítottuk. A vonatkozó irodalmi adatok és a gyakorlat szerint a rönkök fűrészipari feldolgozása során keletkező hulladék mennyiségét 65 % darabos hulladéokra és 35 % fűrészporra oszthatjuk.

Az 1961. évben fűrészipari feldolgozásra kerülő fenyőrönkökből 65 % kihozatal mellett 75 000 m³ hulladék keletkezik. Eből

a darabos hulladék	49 000 m ³
a fűrészpor	26 000 m ³

A lombos rönkökből 66 % kihozatal mellett összesen mintegy 112 000 m³ hulladék keletkezik, melyből

a darabos hulladék	73 000 m ³
a fűrészpor	39 000 m ³

2. Továbbfeldolgozó iparágak

A továbbfeldolgozó iparágakban a fűrészáru kihasználás alacsony értéke következtében a keletkező hulladékok mennyisége igen nagy.

A "Faipar" c. szaklap XI. évf. 10.sz.-ban Barlai E.- Bobok L.-Lázár L.-Varga K. A komplex faanyagkihasználással foglalkozó cikkükben szászerűen rögzítették a továbbfeldolgozó iparágakban keletkező hulladékok mennyiségét.

Összeállításuk 1958-as számadatokon alapszik, a közölt százalékokban kifejezett értékek azonban változatlanul felhasználhatók. Vizsgálataik eredményeit a 17. táblázat tartalmazza.

A táblázat adatai alapján megállapítható, hogy a továbbfeldolgozó iparágakban keletkező hulladékok mennyisége átlagban a teljes fűrészáru felhasználás 35,1 %-a.

A továbbfeldolgozó iparban keletkező hulladékok számottevő része (több mint 100 000 m³) kis üzemekben szétszórtan keletkezik s így az összegyűjtésük, illetve hasznosításuk gazdaságosan ez idő szerint nem lehetséges.

A téma célkitűzésének megfelelően a hulladékhasznosítás kérdéseit fűrészipari vonatkozásban tárgyaljuk. Jelenleg az üzemek a fűrészport és a darabos hulladékot tüzelési célokra eladják, illetve egy részét az üzemekben energiatermelésre fordítják. A fűrészpor fokozottabb hasznosítására brikettező berendezések beállítását tervezik. A darabos hulladékok közül pedig elsősorban a fenyőhulladékot fokozottabban kívánják a műanyagártásban hasznosítani. Ezek a tervbe vett intézkedések kétségtelenül javítani fogják a faanyagkihasználást.

A faanyagkihasználás javítása, illetve a hulladékfelhasználás fokozása területén számottevő eredményt hozna a fűrészüzemi mesterséges szárítás bevezetése.

17. táblázat. A másodlagos feldolgozóiparban keletkező hulladék összetétele

Felhasználó iparág megnevezése	Felhasznált fűrészáru m ³	Kihozatal %	Hulladék anyag m ³
1. Bánya- és Energiaipar Fenyő Lombos	13 200 70	- -	-
2. Kohó- és Gépipar Fenyő Lombos	49 000 16 500	60,0 45,0	19 600 9 080
3. Kip.Min. Fenyő Lombos	29 000 31 000	50,0 45,0	14 500 17 000
4. OKISZ Fenyő Lombos	35 000 20 000	50,0 45,0	17 500 11 000
5. Építésügyi Minisztérium Fenyő Lombos	108 000 5 300	90,0 -	10 800 -
6. Vasuti közl. Fenyő Lombos	26 000 4 500	60,0 -	10 400 -
7. Földművelés Fenyő Lombos	11 400 1 400	70,0 -	5 700 -
8. Ladaipar Fenyő Lombos	91 000 2 300	90,0 -	9 100 -
9. Egyéb Iparágak Lombos Fenyő	51 930 219 800	45,0 60,0	38 561 87 920
Összesen	715 400		251 161

Ebben az esetben ui. lehetségessé válna a fűrészárúknak fűrészüzemekben történő méretreszabása, ami a következő előnyökkel járna.

1. Országos viszonylatban javulna a kihozatal, mivel a méretreszabás során keletkező hulladékok egy részéből az üzemek kisebb-méretű választékokat (rövidáru, friz, ládaelem stb.) termelhetnének.

2. Csökkenne a fűrészárú szállítási költsége, mert egy részét szárazabb anyagok kerülnének szállításra, másrészt a méretreszabás során keletkező hulladékok a fűrészüzemekben maradnának.

3. A fűrészüzemekben keletkező hulladékok összegyűjtése biztosítható lenne.

4. Egyes - nagyobb kapacitású fűrészüzemekben - vertikumként forgácslapüzemet lehetne létrehozni.

5. A fűrészpor-brikett gyártás megvalósításának költségeit jelentősen csökkenteni lehetne. Ismeretes ugyanis, hogy fűrészpor-brikett gyártáshoz 10-12 % nedvességtartalmu fűrészpor szükséges s így a nedves fűrészport előzetesen szárítani kell. A leszabóüzem által feldolgozott leszárított fűrészárú fűrészpora azonban szárítás nélkül préselhető lenne.

Ha a leszabás hulladékát 20 %-ban, a leszabásra kerülő fűrészárú-mennyiséget 75 %-ban tételezzük fel, akkor a fűrésziparban a leszabás következtében 22 000 m³ fenyő (0,2x110,000) és 28,000 m³ lombos hulladék(0,2x140 000)képződésével lehet számolni.

D/ A MESTERSÉGES SZÁRÍTÁS FÜRÉSZÜZEMI BEVEZETÉSÉNEK VÁRHATÓ BERUHÁZÁSI KÖLTSÉGEI ÉS GAZDASÁGI KIHATÁSAI

Korábban rögzítettük, hogy 10 m³-es egységre vetítve a szárítókamrák várható beruházási költsége 400 000,- Ft-ra tehető. A fűrészipar évi termelésének 75 %-a 250 000 m³ fűrészárú, melynek szárításához szükséges kamrák befogadóképessége 3480 m³. A fűrészárú jelenlegi fafaj és méretmegoszlása mellett 10 000 m³ fűrészárú szárításához 140 m³ befogadóképességű kamracsoport szükséges. (Ezt a viszonylag magas számot elsősorban a tölgy és a hasonló szerkezetű fafajok hosszú szárítási ideje okozza.)

A 140 m^3 befogadóképességű kamracsoport várható beruházási költsége 5,6 millió Ft.; évente $10\,000 \text{ m}^3$ fűrészáru szárításához szükséges szárítóberendezés beruházási költsége tehát mintegy 5,6 millió Ft. A teljes beruházási összeg 140 millió Ft.

1. Gazdasági kihatások:

a/ Szállítási költségmegtakarítás az éves fűrészárutermelés 75%-nak szárítása esetén

Térfogatsúly-különbség a 40 és 12 %-os fenyőfa anyag között.

$$G_{40} - G_{12} = 0,47 (0,4+1) - 0,47 (0,12+1) = 0,132 \text{ tonna/m}^3$$

$110\,000 \text{ m}^3$ fenyő fűrészárúnál ez $110\,000 \cdot 0,132 = 14\,520$ tonna súlyt jelent.

A vagonmegtakarítás $\frac{14\,520}{15} = 968$ db, ami 1390,- Ft-os vagonon-

kénti szállítási költség mellett $968 \cdot 1390 = 1\,345\,500,-$ Ft szállítási költségmegtakarítást jelent.

Térfogatsúly-különbség az 50 és 12 %-os keménylombos faanyag között.

$$G_{50} - G_{12} = 0,67 (0,5+1) \cdot 0,67 (0,12+1) = 0,255 \text{ tonna/m}^3$$

$140\,000 \text{ m}^3$ keménylombos fűrészárúnál ez $140\,000 \cdot 0,255 = 35\,700$ tonna súlyt jelent.

A megtakarítható vagonok száma $\frac{35\,700}{15} = 2380$ db, ami $2380 \cdot 1880 =$

$= 4\,498\,200,-$ Ft. szállítási költség megtakarítását teszi lehetővé.

Összesen tehát a térfogatsúly-különbség miatt az évente elérhető szállítási költségmegtakarítás

$$1\,345\,500 + 4\,498\,200 = 5\,843\,700,- \text{ Ft.}$$

Az előző fejezet szerint, amennyiben a szárításra tervezett fűrészárukat a fűrészüzemek méretre szabnák, mintegy $22\,000 \text{ m}^3$ fenyő és $28\,000 \text{ m}^3$ lombos hulladék keletkezne a fűrészüzemekben. Ennek a hulladékmennyiségnek a nedves súlya $0,658 \cdot 22\,000 = 14\,500$ tonna és $1,005 \cdot 28\,000 = 28\,100$ tonna. A fűrésziparban történő hasznosítás esetén ezt nem lenne szükséges elszállítani,

a szállítási költségmegtakarítás tehát a fenyő-és lombos fűrész-
árak átlag szállítási távolságát, ill. fuvardiját figyelembe vé-
ve $\frac{14\ 500 \cdot 1390}{15} + \frac{28\ 100 \cdot 1880}{15} = 4\ 866\ 000,-$ Ft.

Végeredményben a fűrészárutermelés 75 %-nak fűrészüzemi
szárítása és méretreszabása évente mintegy 11-12 millió Ft szál-
lítási költségmegtakarítást jelentene s így a szükséges 140 mil-
lió Ft-os beruházási összeg kb.12-13 év alatt térülne meg. A ki-
mutatott megtakarításokkal kapcsolatban megjegyzendő, hogy a
szállító-vagonok 100 %-os raksulykihasználásával számoltunk.
Amennyiben a raksulykihasználás nem teljes, a megtakarítások is
csökkennek.

b/ A szárítás, illetve méretreszabás révén elérhető kihazatalnö- velés gazdasági kihatásai

A méretreszabás során a fűrészüzemek több fűrészárut, frizt
és egyéb apróválasztékot állíthatnának elő abból az anyagból,
ami jelenleg a továbbfeldolgozó iparágaknál hulladékként jelent-
kezik. Számításaink szerint az $50\ 000\ m^3$ hulladékból mintegy
 $6\ 000\ m^3$ különféle kisebbméretű választék lenne előállítható,
ami 6-8 millió Ft termelési értéknövekedést jelentene.

A hulladékoknak a műfagyártásban, illetve fűrészpor-brikett
előállítására történő hasznosítása természetesen újabb, je-
lentősebb megtakarításokat eredményezne; tekintettel azonban ar-
ra, hogy a hulladékok hasznosítását először a jelenlegi termelés
mellett keletkező hulladékokra vonatkozóan kellene megoldani,
ezt a lehetőséget, ebben a jelentésben nem vizsgáltuk.

Megjegyezzük azonban, hogy a szárítás és méretreszabás ré-
vén lényegesen könnyebbé válna a fűrészüzemi hulladékok össze-
gyűjtése, illetve hasznosítása.

E/ ÖSSZEFOGLALÁS, JAVASLATOK

Az elvégzett felmérések, illetve elemzések alapján össze-
foglalóan a következő megállapítások tehetők:

A hazai faipar szárítókapacitásának mértéke nem kielégítő;
a továbbfeldolgozásra kerülő faanyagok 20 %-nak szárítására al-

kalmas. A faanyaggal való takarékoskodás, illetve a minőségmegővés érdekében a szárítókapacitást országos viszonylatban növelni kell.

A szárítókapacitás szükségszerű növelése felveti a kérdést, hogy nem lenne-e célszerű a fűrészárúk egy részét a fűrészüzemekben szárítani. A fűrészüzemek jelenleg a fűrészárúkat magas - átlagosan 35-55 nettó % - nedvességtartalom mellett szállítják a továbbfeldolgozóknak.

A fűrészüzemekben a szárítás máglyákban szabad levegőn vagy mesterséges uton, szárítóberendezések segítségével történhet.

A természetes szárítás segítségével 18-20 % nedvességtartalomig ésszerű lemenni, ez azonban átlagban 60-90 napos tárolási időt követel meg, sőt vastagabb anyagoknál lényegesen többet. Amennyiben az 1961. évben termelt fűrészárúkat, valamint a rendelkezésre álló hazai készleteket természetes uton 18-20 %-ra szárítanánk, vasuti szállítási költségekben mintegy 6-6,5 millió Ft lenne megtakarítható. A fűrészüzemekben jelenleg rendelkezésre álló anyagtéri területek azonban nem elegendők a termelt fűrészárúk máglyázásához.

A továbbfeldolgozásra kerülő faanyagok megkivánt nedvességtartalma miatt - mivel a legtöbb iparágban 8-18 % nedvességtartalmu anyagokat használnak fel - a természetes szárítás után a fűrészárúkat mesterséges uton tovább kell szárítani. Amennyiben a fűrészüzemek teljes fűrészáru termelésüknek mintegy 70-75 %-át szárítóberendezések segítségével 12 %-ra szárítanánk, úgy ezt a mennyiséget a továbbfeldolgozó iparágak újabb szárítás nélkül közvetlenül feldolgozhatnák.

A jelenlegi fafaj és vastagsági megoszlás mellett a fűrészárúk mesterséges szárításának időtartama 1-15 nap között változik. A fűrészüzemek által termelt fűrészárúk 75 %-ának szárításához szükséges kamrák befogadóképessége 3 480 m³. Ez beruházási költségekben mintegy 140 millió Ft,-ot jelentene. (10 000 m³ fűrészáru szárításához 140 m³ befogadóképességű kamracsoport szükséges, melynek az építési költsége 5,6 millió Ft.)

Ki kell azonban emelni, hogy népgazdasági szinten a szárítókapacitást szükségszerűen növelni kell, s így a kalkulált beruházási költségek nem irhatók kizárólag a fűrészüzemi mesterséges szárítás terhére. Amennyiben viszont a szárítókapacitás-növelést a fűrészüzemekben hajtjuk végre, ez jelentős többletmegtakarítá-

sokat eredményez: a vasuti szállítási költségek csökkentése és a mesterséges szárítás révén lehetővé váló méretreszabás következtébeni kihozatalnövekedés miatt éves viszonylatban összesen mintegy 17-20 millió Ft takarítható meg.

Kétségtelen továbbá, hogy jelentős megtakarításokat eredményezne a méretreszabás során keletkező hulladékok összegyűjtése és hasznosítása. Az elérhető gazdasági eredmények indokoltá teszik a fűrészüzemi mesterséges szárítás bevezetését.

IRODALOM

1. M.N. Petrovszkája: Fűrész és faipar távlati fejlesztése.1960.
2. Eisenmann: Kleiner Holztrocknungskurs.
3. Kollmann: Technologie des Holzes.
4. Vorreiter: Holztechnologisches Handbuch.
5. P.A. Villier: A légállapot és a fafaj befolyása a fa szárítási időtartamára.
6. A.V. Likov: Szárítás elmélete.

TERITŐBERENDEZÉSEK VIZSGÁLATA FORGÁCSLAP-GYÁRTÁSÁNÁL

Lázár László tud.osztályvezető és
Gulyás Kiss Ernő tud.munkatárs

Munkatársak:

Fábián Tibor tud.munkatárs
Arató István gépésztechnikus

BEVEZETÉS

A forgácslap tulajdonságai nem azonosak a természetes fákéval, ennek megfelelően felhasználási területük sem azonos teljes mértékben. A felhasználási területtől függően - a természetes fákhoz viszonyítva - hol előnyös, hol hátrányos tulajdonságai döntik el az alkalmazhatóságot, azonban a felhasználás szempontjából mind két anyag közös hátrányos tulajdonsága az inhomogenitás, mely hátrányos mind a feldolgozás, mind a használat szempontjából.

A forgácslapok inhomogenitásának a következményei (méretezési nehézségek, deformációk stb.) szükségessé teszik, hogy az inhomogenitást a lehetőségekhez mérten csökkentsük. A forgácslapok gyártási folyamatában a préselés, forgácsképzés és kötőanyag felhordás mellett az inhomogenitás mértékét legjobban a lapképzés, vagyis a terítés befolyásolja.

A terítés egyenletessége befolyást gyakorol a késztermék fizikai és mechanikai tulajdonságaira. Determináló szerepe a térfogatsúlyban és ezen keresztül a szilárdsági jellemzőkben jut kifejezésre.

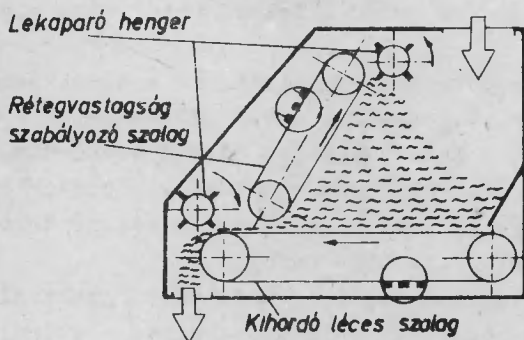
Ma, amikor a forgácslapüzemek egyre növekvő kapacitása a mechanikus gépi terítés bevezetését teszi szükségessé, tekintettel a berendezések súlyszerinti adagolásának egyenletességére, időszerűvé vált a legjobb jellemzőkkel rendelkező, ez idő szerinti gépi terítőrendszerek vizsgálata.

A fenti célnak megfelelően a Faipari Kutató Intézet Kísérleti Üzemében az 1960-61-es esztendőben elkészültek a gépi berendezések. A tervezők a korszerű forgácslapüzemekben használt, legjobban bevált adagoló- terítőrendszereket valósították meg laboratóriumi bemérési céllal. A kutatás eredményeként várható, hogy egy, a követelményeknek legjobban megfelelő terítőrendszer kerül kidolgozásra, ami a gyártott forgácslapokban az eddigiek-nél homogénebb tulajdonságokat biztosít lapok között és lapokon belül is.

F. Fahrni már enciklopédikusan feldolgozta és ismertette az összes alkalmazott terítőrendszert. Munkája áttekintést nyújt a terítőgépek fejlődésének állomásairól és az alkalmazott megoldásokról. Az ő, valamint más kutatók tanulmányai azonban e rendszerek által elérhető terítési egyenletességre nem közölnek számszerű adatot, sőt egyéb vonatkozású összehasonlítást sem tesznek az ismertetett terítőberendezések között.

A KISÉRLETEKHEZ HASZNÁLT BERENDEZÉSEK ÉS ANYAGOK

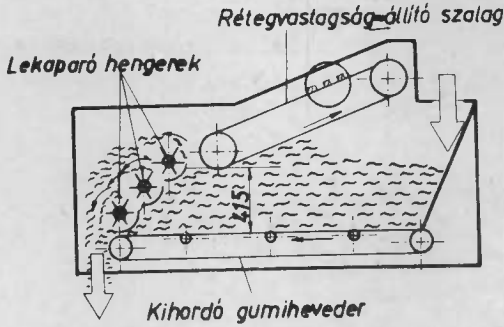
1. Schenk-rendszerű terítőberendezés (1. ábra).



1. ábra

A Schenk rendszerű terítőgép vázlatja

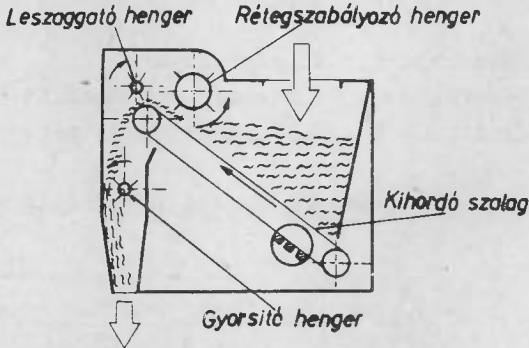
2. Siempelkamp-rendszerű terítőberendezés (2. ábra).



2. ábra

Siempelkamp-rendszerű terítő-berendezés vázlatja

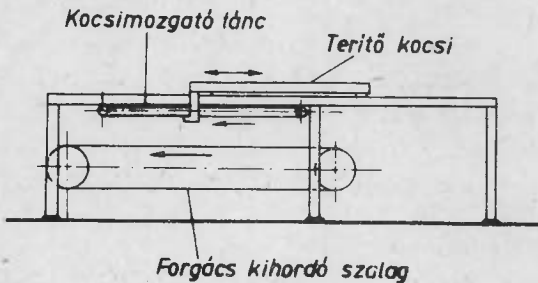
3. Würtex-rendszerű terítőberendezés (3. ábra).



3. ábra

Würtex-rendszerű terítő-berendezés

4. Terítőasztal (4. ábra).

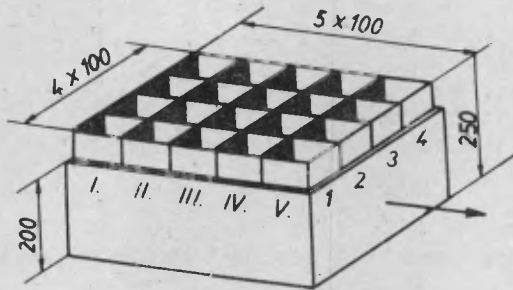


4. ábra

A terítőasztal vázlatja

5. Terítőkeret (segédberendezés).

A kísérletekhez külön e célra szerkesztett rekeszes beosztású fémlemez terítőkeretet készítettünk (5. ábra).



5. ábra
A terítőkeret vázlata

6. A kísérletekhez használt forgácstípusok.

A kísérletek folyamán felhasznált összes forgácstípus statisztikai jellemzőit az 1. táblázatban adjuk meg.

1. táblázat. A kísérletekhez használt forgácstípusok stat. jellemzői

Forgácstípus	Fafaj	Névleges méret h x v mm	Statisztikai jellemzők					
			Hosszúság mm			Vastagság mm		
			\bar{x}	v %	p %	\bar{x}	v %	p %
lapkás	erd.f.	10x0,35	9,91	16,60	8,45	0,278	33,80	17,20
lapkás	erd.f.	20x0,35	18,42	12,32	6,27	0,341	29,12	14,75
lapkás	erd.f.	30x0,35	31,59	9,53	4,85	0,333	26,82	13,64
lapkás	erd.f.	40x0,35	39,30	3,74	1,90	0,311	18,34	9,49
lapkás	erd.f.	50x0,35	51,43	2,28	1,16	0,322	14,12	7,18
szálkás	erd.f.	10x5x0,35	9,37	25,85	13,17	0,254	24,92	12,64
szálkás	erd.f.	40x5,0,35	38,61	21,65	11,00	0,284	29,64	15,02
szálkás	akác	30x8x0,35	21,51	24,70	12,26	0,291	40,01	20,03
fűrészp.	erd.f.	szita 5x5 és 2x2	3,17	49,95	25,35	0,134	63,45	32,20

Megjegyzés: 1. A lapkás forgácsok szélessége közel egyező a hosszal.

2. Mérések száma: 27.

1. Befolyásoló tényezők

A terítés sulyszerinti egyenletességének vizsgálatánál arra kell törekedni, hogy a befolyásoló tényezőket feltárjuk, a hibalehetőségeket kiküszöböljük, ill. a befolyásoló tényezők hatását a minimumra csökkentjük. A terítés egyenletességét a következő tényezők befolyásolják:

1. Terítőberendezéstől függően

- a/ a terítőberendezés típusa (konstrukció);
- b/ a sebesség és annak egyenlőtlenségei;
- c/ a töltési fok.

Alapanyagtól és lapszerkezettől függően:

- a/ fafaj és annak térfogatsúlyingadozása;
- b/ forgácsolások;
- c/ nedvességtartalom;
- d/ kötőanyag;
- e/ lapképzés módja (egy- többretegű terítés).

2. A befolyásoló tényezők szétválasztása és hatásuk kiküszöbölésének módja

Mivel kísérleteink célja a különböző terítőberendezés típusok összehasonlítása, tehát éppen a konstrukció különböző hatásának érvényesülését úgy érhetjük el, ha a többi tényezőt a lehetőségekhez mérten állandó értékre állítjuk be.

E feltételnek megfelelően a befolyásoló tényezők hatásának kiküszöbölése érdekében a következők szerint jártunk el.

2/A. Terítőberendezéstől függően

- a/ A terítőberendezés típusa

A kísérletek folyamán a gépek konstrukciós elemeit nem változtattuk, egyedül a kívánt mennyiség kiadagolása érdekében a meghajtás áttételét módosítottuk.

b/ A sebesség és annak egyenlőtlenségei

A terítőberendezések meghajtómotorjainak sebességingadozásait, ill. a konstrukciós megcsúszásokat nem küszöböltük ki, ti. ezek befolyása a konstrukcióhoz tartozik és e mellett hatásuk a terítés egyenletességére elenyésző.

A terítőkeret sebességegyenlőtlenségét, azaz az indulási és megállási hibát úgy küszöböltük ki, hogy a terítőgépet minden esetben a terítőkocsi végállásból történő indulása előtt kb. 8-10 mp-el állítottuk üzembe és a terítőkeretnek a forgácsfelhőt - szintén kb. 8-10 mp-cel történő - elhagyása után állítottuk le.

c/ A töltési fok

A forgácstároló-térben a forgácsréteg vastagság - azon keresztül, hogy a kiadagolt réteg tömörsége a felette elhelyezkedő forgácsmennyiségtől függ - befolyást gyakorol a kiadagolt mennyiségre.

A töltési fok azonos értéken tartását úgy biztosítottuk, hogy minden méréssorozatnál azonos forgácsmennyiséget helyeztünk a tárolóterbe és minden mérés után a kiadagolt mennyiséget vizszoztöltöttük.

2/B. Alapanyagtól és lapszerkezettől függően

a/ Fafaj és annak térfogatsúlyingadozása

A fafaj befolyásának kiküszöbölésére a fő kísérletekben minden mértorozatnál azonos fafajt (erdeifenyő) alkalmaztunk, a fafajokat nem kevertük.

A fafajon belüli térfogatsúly-ingadozást már a forgács előállítás folyamán kiküszöböltük ti. forgácsoláskor, osztályozáskor és szárításkor a forgács homogenizáló keverésen ment keresztül, de ezen túlmenően a terítőgéphez történő betöltéskor is kevertük az anyagot.

b/ Forgácsméretek

A forgácsméretek korongbaltán történő célforgács előállításal, majd az ezt követő osztályozással igyekeztünk állandó értéken tartani. Fűrészpornál osztályozással választottuk ki a megfelelő méretet (1. táblázat). A szálkás forgácsot kalapácsos darálón lapkás forgácsból alakítottuk ki.

c/ Nedvességtartalom

A nedvességtartalom állandó értéken tartása érdekében minden forgácstípust szárítógépen 12-15 % nettó nedvességtartalomra szárítottunk le.

d/ Kötőanyag

A forgácsot minden esetben kötőanyag nélkül alkalmaztuk, kivéve egy előkísérleti mérést, ahol éppen a kötőanyag befolyását vizsgáltuk.

e/ Lapképzés módja

A kísérleti sorozatokban a terítést minden esetben egy rétegben végeztük, kivéve a terítésszám befolyásának vizsgálatát.

A TERITŐGÉPEK BEMÉRÉSE, ILL. A VIZSGÁLT JELLEMZŐK

1. Előkísérletek

a/ A terítőberendezések összehasonlító vizsgálata.

Az előkísérletek folyamán azt kívántuk eldönteni, hogy terítőgépből időegység alatt kiadagolt forgácsmennyiségnek, valamint a forgácsméretnek van-e befolyása a teríték egyenletességére, ezen túlmenően a gépeket a terítés egyenletessége szempontjából kívántuk összehasonlítani. Ennek megfelelően terítési sorozatokat végeztünk a gépek szabályozhatósága által megszabott minimális és maximális kiadagolt mennyiség mellett, ugyanakkor mindkét határértéken a forgácsméret befolyását is vizsgáltuk, azaz eredeifenyő keretfűrészpor frakciójával, ill. 40 mm-es eredeifenyő lapkás forgáccsal végeztük el a méréseket.

b/ A kötőanyag alkalmazásának hatása a terítés egyenletességére.

A főkísérletek elvégzése előtt felmerült a kérdés, hogy alkalmazható-e kötőanyag nélküli forgács, ill. a kötőanyag elhagyása befolyásolja-e a terítés egyenletességét. A kérdés eldöntése főként az üzemi eredményekkel történő összehasonlítás érdekében fontos.

Az összehasonlító vizsgálatot az előző kísérletsorozatnál legjobb terítékegyenletességet biztosító Siempelkamp-terítőgépen végeztük el.

Az összehasonlító méréseket 20 mm-es lapkás eredeifenyő forgáccsal végeztük el. A kötőanyaggal kevert forgácsra, az atró

forgácssulyra számított 10 % atró gyantát adagoltunk. A kötőanyag 50 % szárazanyagtartalmu karbamid-formaldehid gyanta volt.

2. Főkísérletek

a/ A terítőkeret sebességének befolyása a terítés egyenletességére

A terítőkeret sebességének növelése a terítőgép által időegység alatt kiadagolt forgácsmennyiség növelésével egyidőben, a terítés kapacitásának növekedéséhez vezet, csökkenti az átfutási időt.

Felmerül a kérdés, hogy a terítőkeret sebessége befolyásolja-e a terítés egyenletességét és ha igen, milyen mértékben. Mint szélső értéket megvizsgáltuk a 6 m/p sebesség befolyását és összehasonlítottuk a 2 m/p sebességnél kapott értékekkel.

b/ Forgácshossz befolyása a terítés egyenletességére

A továbbiakban a forgácsméret súlyeloszlásra gyakorolt hatását vizsgáltuk. Miután az előkísérletekből kiderült, hogy a terítőgép által kiadagolt mennyiségtől függ a súlyeloszlás egyenletessége, azonos kiadagolt mennyiség mellett végeztük a vizsgálatokat. A kiadagolt mennyiség megállapításánál gyakorlati értékre törekedtünk, ennek megfelelően a 19 mm-es $\rho = 700 \text{ kg/m}^3$ térf.súlyu forgácslap borítórétegéhez szükséges mennyiséget vettük alapul, ami az 500 x 400 mm-es keretre vonatkoztatva 350 g-nak, azaz 1750 g/m^2 -nek felel meg 2 m/p keretsebesség esetén.

Forgácsméreteknél a következő értékeket vettük fel:

a/ Erdeifenyő keretfűrészpor 5x5 mm-es belméretű szitán áteső, 2x2 mm belméretű szitán fennmaradó frakciója (1. táblázat).

b/ Erdeifenyő lapkás forgács, 10, 30 és 50 mm hosszú. (1. táblázat).

c/ A forgácsszélesség befolyása a terítés egyenletességére. (Összehasonlító mérések szálkás forgácsra.)

Mivel a gyakorlatban forgácslapképzésre nagy mennyiségben alkalmaznak szálkás forgácsot is, megvizsgáltuk a forgácsszélesség befolyását is a terítés egyenletességére. Terítőgépenként

vizsgáltuk a 10 és 40 mm hosszú szálkás erdeifenyő forgácsot 350 g/keret/1750 g/m²/ terítékmennyiség és 2 m/p terítőkeret sebesség mellett.

d/ A fafaj befolyása a terítés egyenletességére

Annak eldöntésére, hogy a forgács alapanyagának térfogatsúlya milyen hatást gyakorol a terítés egyenletességére, beazonosító mérést végeztünk akác szálkás forgácsra. Azért esett a választás az akácforgácsra, mert hazai fafajaink közül a legnagyobb térfogatsúlyt képviseli.

Vizsgáltuk a 30 mm-hosszu szálkás akácforgácsot 350 g/keret/1750 g/m²/ terítékmennyiség és 2 m/p terítőkeretsebesség mellett.

e/ A terítési rétegszám befolyása a terítés egyenletességére

A forgácslapok terítésével kapcsolatban elterjedt az a vélemény, hogy a forgácspaplan minél több rétegben való terítése előnyös. A több rétegben való terítés előnyét abban látják, hogy a terítés egyenletessége javul. Ennek ellenőrzésére méréseket végeztünk erdeifenyő fűrészporral és 30 mm-es lapkás forgács-csal.

Fűrészporból $\gamma = 700 \text{ kg/m}^3$, 19 mm vastag homogénlaphoz szükséges mennyiséget terítettünk 1; 2 és 3 rétegben, ami megfelel 2660 g/keret/ 13,300 g/m²/ fűrészpornak.

A 30 mm-es lapkás forgácsból a maximálisan kiadagolható 600 g/keret/3000 g/m²) mennyiséget terítettük 1, 2 és 3 rétegben.

3. Vizsgálati módszer

Kísérleteink során vizsgálni kívántuk az egyes befolyásoló tényezők hatását a súlyeloszlásra terítékek között, terítéken belül és terítési helyre.

Terítékek közötti súlyeloszlás alatt értjük - változatlan gépbeállítás mellett - többszöri terítésnél a terítőkeretbe hulló forgács súlyának egymásközti összehasonlítását. Terítéken belüli súlyeloszlás alatt értjük - változatlan gépbeállítás mellett - a terítőkeret területegységére hulló forgácsok súlyának egymásközti összehasonlítását. Többszöri terítésnél az így ka-

pott jellemzők maximális, ill. minimális értékét vizsgáltuk. Terítési helyre vonatkozó súlyeloszlás alatt értjük - változatlan gépbeállítás mellett - a terítőkeret meghatározott helyü területegységére, a többszöri terítésnél hulló forgácsok súlyának egymásközti összehasonlítását. A területegységenként így kapott jellemzők maximális, ill. minimális értékét vizsgáltuk.

Előkísérletekben a terítőberendezések összehasonlító vizsgálatánál, valamint a kötőanyag alkalmazásának hatás vizsgálatánál csak a terítékek közötti súlyeloszlást mértük, a többi kísérletsorozatnál mindhárom helyre mértük a súlyeloszlást.

a/ A négyzethálós, ill. dobozos vizsgálati módszer

A terítéken belüli, ill. terítési helyre vonatkozó vizsgálatok elvégezhetősége érdekében egy négyzethálós vizsgálati módszert alakítottunk ki.

A terítőkeret területegységeinek elhatárolhatósága végett a terítőkeretbe fémlemezről készített dobozokat helyeztünk (5. ábra). Egységnyi területnek egy dm^2 -t választottunk, így a dobozok feneke 100 x 100 mm méretű volt. Terítésenként a dobozokba hulló forgácsot külön-külön mértük 0,2 g pontossággal. A teríték súlyát a dobozokba hullott forgács összsúlya adta. A dobozok az 5. ábra szerinti számozással voltak ellátva és ezért minden esetben a terítőkeret azonos helyére kerültek, tehát a terítési helyre vonatkozó súlyeloszlás mérhető volt.

b/ A választott vizsgálati értékek gyakorlati jelentősége

A terítékek közötti súlyeloszlás az egyes forgácslapok közötti súlyeloszlással egyenértékű. A terítéken belüli súlyeloszlás a forgácslapon belüli térfogatsúly-eloszlással analog. A terítéken belüli súlyeloszlás maximális értéke a forgácslapon belül előforduló maximális térfogatsúly-különbségnek felel meg. A terítéken belüli minimális súlyeloszlásnak nincs gyakorlati értéke, erre a kutatás szempontjából a törvényszerűségek feltárása érdekében van szükség.

A terítési helyre vonatkozó súlyeloszlásnak a gyakorlatban megfelel a forgácslapok meghatározott azonos helyei között fennálló térfogatsúly-eltérés. A gyakorlatban itt ugyancsak a maximális értéknek van jelentősége.

c/ A mérések számának meghatározása

A befolyásoló tényezők vizsgálatánál a véletlen hibák kiküszöbölése érdekében nem elég egy mérést végezni. A relatív szó-

rás és a pontossági mutató gyakorlatból ismert vagy megkívánt értékei alapján, az előkísérleteknél, azaz a terítőgépek összehasonlító vizsgálatánál a 12-es mérésszámot használtuk, majd a mérési eredmények alapján, mivel a pontossági mutató 3 %-on belül volt, felülvizsgáltuk a mérési számot, ami akkor 27-re adódott.

A további vizsgálatoknál 27 mérést végeztünk.

d/ A mérési eredmények értékelésének módja.

Miután a forgácsteríték súlyeloszlása - a korábbi kutatási adatok szerint - normál eloszlást követ, a mérési eredményeket Student módszerével elemeztük. Az értékelést 99,73 %-os valószínűségi szinten végeztük el.

Minden méréssorozatra az alábbi jellemzőket vizsgáltuk:

a/ A mérések átlaga: \bar{x}

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

ahol: x_i az egyes mérési értékek,

n a mérések száma,

b/ A mérések szórása:

$$s = A_{nk} \cdot \bar{R}; \quad \bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^k R_i}{k}$$

ahol $R_i = x_{\max} - x_{\min}$ (csoportonkénti eltérés)

k = a csoportok száma

A_{nk} = a csoport tagjainak számától függő állandó (táblázatból)

c/ Az átlag szórása vagy megbízhatósági határa: $\pm m$

$$\pm m = \frac{t}{\sqrt{n}} \cdot S$$

ahol: $\frac{t}{\sqrt{n}}$ a valószínűségi szinttől és mérésszámtól függő állandó (táblázatból)

d/ Relativ vagy százalékos szórás: v %

$$v = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100 \%$$

e/ Pontossági mutató: p %

$$p = \frac{m}{\bar{x}} \cdot 100 \%$$

A mérési sorozatok összehasonlítására szignifikancia vizsgálatot végeztünk. A kísérleti eredmények ismertetésénél az egyes mérési adatokat mellőzzük, csak a statisztikai jellemzőket adjuk meg.

A KISÉRLETI EREDMÉNYEK ISMERTETÉSE

1. Előkísérletek

a/ A terítőberendezések összehasonlító vizsgálata.

A mérési adatok statisztikai jellemzőit a 2. táblázat tartalmazza.

A táblázat adataiból levonható következtetések.

1. A Shenk- és Siempelkamp-rendszerű terítőgépeknél a terített mennyiség növekedésével a megbízhatóság és a pontosság javul, különösen szembetűnő ez a Shenk-rendszerű terítőgépnél.

A Würtex-rendszerű terítőgépre csak a minimálisan kiadagolt forgácmennyiség statisztikai jellemzőit adjuk meg, miután a kiadagolt mennyiség növelésekor a 40^o-os kihordozószalagon megcsuszott a forgács és ezért a mérési adatok a kutatás szempontjából nem használhatók fel.

A Würtex-rendszerű terítőgép megbízhatósági és pontossági mutatója a minimális, tehát a biztonságosan teríthető mennyiség-nél megfelelő értékű, és nem különbözik a másik két gép átlagos jellemzőitől.

A továbbiakban, hogy a Würtex-rendszerű gép, a másik két géppel, a kísérletek során összehasonlítható legyen, a szabályozhatóságot a következő kísérletekkel kívántuk elősegíteni.

a/ Kötőanyaggal kevert forgáccsal végeztünk mérést, azonban a megcsuszás változatlanul fennállott.

2. táblázat

Terítőgép típus	Forgács típus	Kiadagolóható menny.	\bar{x} dg.	\bar{s} dg.	$\pm m$ dg.	v%	p %
Shenk	Lapkás 40 mm	min. max.	27,9 149,3	1,47 3,92	1,25 3,32	5,25 2,62	4,47 2,22
	Für.por.	min. max.	152,0 591,3	2,61 4,73	2,21 4,02	1,72 0,80	1,45 0,68
Siempelkamp	Lapkás 40 mm	min. max.	18,1 27,7	0,57 0,82	0,48 0,69	3,15 2,95	2,64 2,51
	Für.por.	min. max.	68,7 118,0	0,90 1,47	0,76 1,25	1,31 1,24	1,11 1,06
Würtex	Lapkás 40 mm.	min. max.	33,9 -	1,03 -	0,87 -	3,03 -	2,57 -
	Für.por.	min. max.	- -	- -	- -	- -	- -

b/ A terítőgépet döntöttük úgy, hogy a kihordó-szalag hajlásszöge csökkenjen. 30°-os hajlásszögnél a megcsuszás ugyan megszűnt, azonban a tárolótérben elhelyezkedő forgács egyszerre indult meg úgy, hogy a rétegszabályozó henger nem tudta a paplanvastagságot beállítani, a forgács a hengeren keresztülbukott. Határszög beállítására nem volt mód, mert a határszög a forgácsméret függvényében változik.

c/ A kihordószalag léceibe 10 mm magas acéltüskéket helyeztünk el. Ilyen módon a kis mennyiségeknél a megcsuszás kiküszöbölhető volt, azonban a mennyiség növelésekor a megcsuszás újra jelentkezett.

A fenti kísérletekből megállapítható, hogy a Würtex-rendszerű terítőgép csak egy adott - a kivitelről függő - forgácsmennyiséggel üzemeltethető biztonságosan, a szabályozhatóság minimális.

Mivel a másik két géppel történő további összehasonlítása éppen a szabályozhatóság hiánya miatt nem eszközölhető, a Würtex-rendszerű terítőgépet a későbbi vizsgálatokból kihagytuk.

2. A minimális (fűrészpor) és maximális (40 mm-es lapkás forgács) forgácsméret befolyása a terítés egyenlőtlenségére mindkét gépnél jelentős és azonos jellegű. A minimális forgács-

méret megbízhatósági és pontossági mutatója mindkét gépnél többszörösen jobb, mint a maximális forgácsolómérete.

E mérési adatokból azonban nem lehet következtetni a közönsé forgácsolóméretek hatására.

3. Mérési eredményeinket a szombathelyi Forgácsolóüzem gyártmányának vizsgálati adataival összehasonlítva a következőket kapjuk.

A Szombathelyen gyártott forgácsolók térf. súlyának statisztikai jellemzői 15 forgácsoló mérése alapján a következők:

$$\bar{x} = 653,6 \text{ kg/m}^3; \pm s = 55,41 \text{ kg/m}^3; \pm m = 42,61 \text{ kg/m}^3$$

$$v = 8,47 \%; p = 6,51 \%$$

Ha saját mérési eredményeinket aránypárral a $\bar{\gamma} = 653,6 \text{ kg/m}^3$ térfogatsúlyra átszámítjuk, a 3. táblázatban foglalt értékeket kapjuk, ahol csak az átszámított szórásokat és megbízhatóságot tüntetjük fel.

3. táblázat. A kísérleteknél nyert szórásértékek $\gamma = 653,6 \text{ kg/m}^3$ térfogatsúlyra számított értékek

Terítőgép típus	Forgács típus	Kiadagolt mennyiség	$\pm m$ kg/m^3	v %
Shenk	Lapkás 40 mm	minimum	34,40	5,26
		maximum	17,15	2,62
	Fűrészpor	minimum	11,22	1,72
		maximum	5,23	0,80
Siempelkamp	Lapkás 40 mm	minimum	20,60	3,15
		maximum	19,30	2,95
	fűrészpor	minimum	8,56	1,31
		maximum	8,12	1,24

A mérési adatok közvetlenül nem hasonlíthatók össze, mivel egyrészt a szombathelyi adatok háromrétegű forgácsolóra vonatkoznak, másrészt a vastagság különbségéből adódó térfogatsúlyszórás is tartalmazza

A térfogatsúly meghatározása csiszolás után történik, így a csiszolási vastagságkülönbségéből ($19 \pm 0,6 \text{ mm}$) adódó térfogat-

súly-eltérés maximum $\pm 3,2\%$. Ha ezt az értéket levonjuk a $8,47\%$ -ból, csak a terítésből adódó relatív szórás $5,27\%$ -ra adódik.

Szombathelyen a Shenk-rendszerű terítőgépet alkalmazzák, ennek megfelelően az erre a gépre kapott mérési adatokat háromrétegű forgácslapra számítottuk át. A számítást mellőzve csak az eredményt közöljük, mely szerint a háromrétegű forgácslapok lapok közötti maximális relatív szórása $3,5\%$.

Igy már a mérési adatok összehasonlíthatók, szignifikancia vizsgálattal kapjuk, hogy

$$F = \frac{5,27^2}{3,5^2} = 2,26 < 8,12$$

az eltérés jelentős.

b/ A kötőanyag alkalmazásának hatása a terítés egyenletességére

A mérési eredmények statisztikai jellemzőit a 4. táblázat tartalmazza.

4. táblázat. A kötőanyag hatása a terítés egyenletességére Siempelkamp-rendszerű terítőgépnél

Stat. jell.	Dimenzió	Forgács típus 20 x 0,5 mm-es lapkás erdeifenyő	
		kötőanyag nélkül	10 % karbamid-formaldehid kötőanyaggal keverve
\bar{x}	dg.	29,08	25,85
$\pm s$	dg	1,26	1,32
$\pm m$	dg	0,64	0,67
v	%	4,33	5,10
p	%	2,21	2,58

A 4. táblázat adataiból levonható következtetés:

A két mérés szórásának összehasonlításából kapjuk:

$$f = \frac{1,32^2}{1,26^2} = \frac{1,75}{1,59} = 1,11 < 2,39$$

hogy az eltérés nem szignifikáns, tehát a kötőanyaggal kevert forgács helyett a méréseknél alkalmazható a kötőanyag nélküli forgács.

2. Főkísérletek

a/ A terítőkeret sebességének befolyása a terítés egyenletességére

A 2, ill. 6 m/p. sebességeknél kapott statisztikai jellemzőket az 5. táblázatban adjuk meg.

5. táblázat. A terítőkeret sebességének befolyása a szórásra, Siempelkamp-rendszerű terítőgépnél.

Forgács: 20 x 0,5 mm-es lapkás, erdeifenyő

Stat. jell.	Dimenzió	Terítőkeret sebessége	
		2 m/p	6 m/p
\bar{x}	dg.	29,08	29,40
$\pm s$	dg.	1,26	1,95
$\pm m$	dg.	0,64	0,99
v	%	4,33	6,62
p	%	2,21	3,37

Az 5. táblázat adataiból levonható következtetések: A két mérés szórásának összehasonlításából kapjuk.

$$F = \frac{1,95^2}{1,26^2} = 2,39 \approx 2,39$$

hogy az eltérés a szignifikancia határára esik, tehát nem állíthatjuk, hogy a terítőkeret sebességének nincs befolyása a szórára.

A 6 m/p-es terítőkeret sebességhez a gép által időegység alatt kiadagolt mennyiséget háromszorosára kellett növelni, hogy a keretbe azonos mennyiség hulljon.

Az előkísérletekből viszont látható (2. táblázat), hogy a kiadagolt mennyiség növelésével a relatív szórás csökken. E megfontolást figyelembe véve megállapítható, hogy a 2 és 6 m/p terítőkeret-sebesség mellett végzett mérések eltérése szignifi-

káns, azaz a szórások eltérése jelentős. Ebből következik továbbá, hogy a termelékenység növelése csak szűk határok között biztosítható a terítőkeret sebességének növelésével, mivel ez a terfogatcsuly és egyben a szilárdsági jellemzők szórásának növekedésén keresztül a selejt növekedéshez vezet.

b/ A forgácshossz befolyása a terítés egyenletességére

A vizsgálatoknál a súlyeloszlást terítési helyre, terítőken belül és terítékek között kivántuk vizsgálni. Miután a három vizsgálat egymástól nem választható el, a vizsgálati eredményeket együtt közöljük és az értékelést is együtt adjuk meg.

Terítőgéptípusonként a terítési helyre vonatkozó mérések közül itt csak a 30 mm-es forgácshosszra kapott statisztikai jellemzőket adjuk meg, a 6. és 7. táblázatban. A táblázatokban

6. táblázat. A forgácsméret befolyása a súlyeloszlásra a terítési hely függvényében

Géptípus: Shenk.

Rétegszám: 1.

Mérték egység: gramm.

Anyag: erdeifenyő 30x0,35 mm-es lapkás.

Mennyiség: ~1750 g/m²

Mérések száma: 27.

Sor átlaga	1	2	3	4
18,70 I.	16,84	19,87	20,08	18,26
	12,10	15,85	13,52	11,72
	6,17	8,07	6,91	5,95
18,62 II.	17,74	18,75	19,46	18,62
	9,63	13,14	7,51	9,15
	4,88	6,65	3,83	4,65
18,25 III.	16,34	18,27	19,56	18,81
	12,40	16,18	11,63	9,59
	6,31	8,25	5,92	4,86
19,12 IV.	15,67	19,96	21,69	19,12
	15,18	6,81	11,02	10,18
	7,71	3,46	5,58	5,17
17,82 V.	15,08	19,21	19,09	17,92
	18,04	9,43	16,03	6,25
	9,16	4,77	8,16	3,18
Oszlop átlag:	16,32	19,22	20,02	18,54

7. táblázat. A forgácméret befolyása a súlyeloszlásra a terítési hely függvényében

Géptípus: Siempelkamp.
Rétegszám: 1.
Mérték egys.: gramm.

Anyag: erdeifenyő 30x0,35 mm. lapkás
Mennyiség: ~ 1750 g/m²
Mérések száma: 27.

Sor átlaga	1	2	3	4
17,81 I.	16,74 10,81 5,48	18,14 6,22 3,72	18,59 8,49 4,31	17,77 9,56 4,85
17,86 II.	18,02 7,55 3,83	17,88 7,60 3,85	17,70 9,60 4,87	17,88 11,40 5,79
18,03 III.	16,85 9,37 4,75	18,96 7,17 3,63	18,74 7,84 3,98	17,59 10,91 5,54
17,91 IV.	17,14 10,56 5,36	17,55 10,94 5,55	19,00 8,94 4,54	17,96 7,90 4,15
17,09 V.	16,51 8,60 4,51	17,70 9,60 4,87	17,40 10,40 5,28	16,77 11,44 5,81
Oszlop átlag:	17,04	18,04	18,28	17,59

rekeszenként felülről lefelé a 27 mérés átlaga, megbízhatósága és pontossága van felhordva. A táblázatok baloldalán és alján a sor, ill. oszlopátlag van eltüntetve. A kazetták számozása és a terítési irány az 5. ábrával analóg.

A terítékeken belüli statisztikai jellemzőket 27 mérésre a 8. és 9. táblázatban tüntettük fel.

A terítékek közötti statisztikai jellemzőket pedig géptípusonként a 10. és 11. táblázat tartalmazza, a megbízhatóságot a forgácméret függvényében a 6. és 7. ábrában adjuk meg.

c/ A táblázatok adataiból levonható következtetések
Súlyeloszlás a terítési hely függvényében

8. táblázat. A forgácsolás méret befolyása a súlyeloszlásra terítéken belül

Géptípus: Shenk.
Rétegszám: 1.

Mennyiség: $\sim 1750 \text{ g/m}^2$
Mérések száma: 27.

Stat-jell.	A 27. mérés szélső értéke	Dimenzió	Forgácsolási típus erdeifenyő			
			für. por.	10x0,35 mm lapk.	30x0,35 mm lapk.	50x0,35 mm lapkás
\bar{x}	minim. max.	g. g.	9,6 23,6	16,2 19,6	16,8 20,00	13,6 18,4
$\pm s$	minim. max.	g. g.	1,28 6,88	0,80 1,76	1,60 3,52	1,76 3,68
$\pm m$	minim. max.	g. g.	0,84 4,54	0,53 1,27	1,06 2,32	1,16 2,43
v	minim. max.	% %	11,12 29,07	4,12 10,78	8,07 18,71	9,60 24,7
p	minim. max.	% %	7,34 19,16	2,72 7,13	5,93 12,36	6,3 16,3

9. táblázat. A forgácsolás méret befolyása a súlyeloszlásra terítéken belül

Géptípus: Siempelkamp.
Rétegszám: 1.

Mennyiség: $\sim 1750 \text{ g/m}^2$
Mérések száma: 27.

Stat-jell.	A 27. mérés szélső értékei	Dimenzió	Forgácsolási típus erdeifenyő			
			für. por.	10x0,35 mm lapk.	30x0,35 mm lapk.	50x0,35 mm lapk.
\bar{x}	minimum maximum	g. g.	14,5 16,8	15,7 18,4	16,1 19,1	13,0 20,2
$\pm s$	minimum maximum	g. g.	1,02 1,95	0,80 1,92	1,12 2,24	1,44 3,52
$\pm m$	minimum maximum	g. g.	0,68 1,29	0,53 1,27	0,74 1,48	0,95 2,32
v	minimum maximum	% %	7,00 12,20	4,73 11,16	5,86 12,87	7,70 20,58
p	minimum maximum	% %	4,60 8,00	3,12 7,36	3,87 8,49	5,08 13,58

10. táblázat. A forgácméret befolyása a súlyeloszlásra teríté-
kek között

Gép: Schenk.
Rétegszám: 1.

Mennyiség: 1750 g/m²
Mérések száma: 27.

Stat. jell.	Dimen- zió	F o r g á c s t i p u s erdeifenyő			
		für.p.	10x0,35 mm lapk.	30x0,36 mm lapk.	50x0,35 mm lapkás
\bar{x}	g.	321,83	360,84	371,80	318,36
$\pm s$	g.	64,62	15,72	16,21	21,12
$\pm m$	g.	32,81	7,98	8,23	10,70
v	%	20,01	4,37	4,37	6,65
p	%	10,19	2,22	2,26	3,38

11. táblázat. A forgácméret befolyása súlyeloszlásra a teríté-
kek között

Gép: Siempelkamp.
Rétegszám: 1.

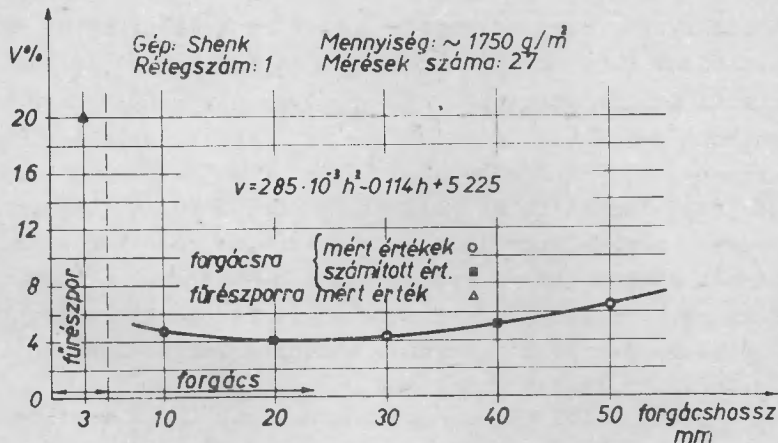
Mennyiség: 1750 g/m²
Mérések száma: 27.

Stat. jell.	Dimen- zió	F o r g á c s t i p u s erdeifenyő			
		für.p.	10x0,35 mm lapk.	30x0,35 mm lapk.	50x0,35 mm lapk.
\bar{x}	g.	311,01	344,00	353,90	322,70
$\pm s$	g.	14,14	12,35	15,19	26,95
$\pm m$	g.	7,18	6,27	7,71	17,13
v	%	4,54	3,59	4,28	8,26
p	%	2,30	1,82	2,17	5,44

Géptípustól és forgácmérettől függetlenül a szélső sarok-
ban és oszlopokban elhelyezkedő dobozokba átlagosan kb. 3-6 %-al
kevesebb forgács hull, mint a többi dobozba. A szélső sorok és
oszlopok találkozásánál, azaz a sarkokban elhelyezett dobozokban
a többi dobozhoz viszonyítva ez a különbség átlagosan 6-12 %.

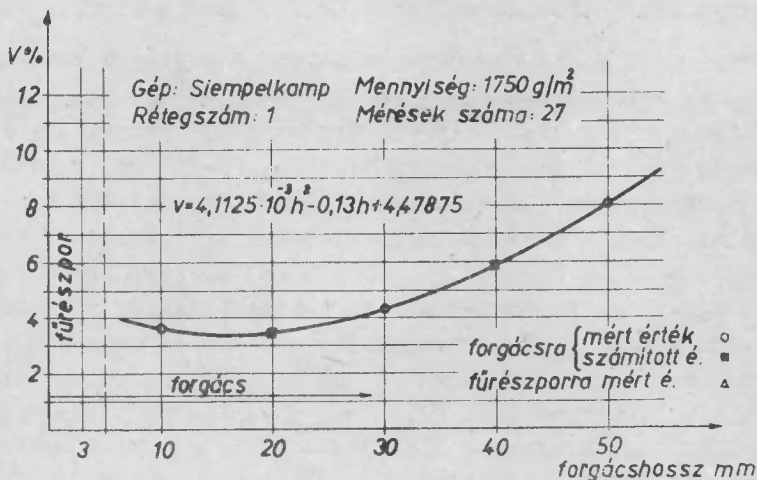
E jelenség két okra vezethető vissza:

1. A terítőgépből kihulló forgács mozgásba hozza az utjába
került levegőt és a dobozokba nyomja, ez a nyomásemelkedés, va-



6. ábra

A forgácsméret befolyása a terítékek közötti súlyeloszlásra



7. ábra

A forgácsméret befolyása a terítékek közötti relatív szórásra

lamint a dobozból kiszoruló levegőmennyiség a doboz oldallapjain fölfelé áramlik és az utjába kerülő forgácsot a dobozból kidobja és általában a mellette fekvő dobozba ejti. A szélső dobozokból a forgács egy része így a terítőkeret mellé hull, ami súlyvesztést jelent.

2. A szélső dobozok keret melletti oldalán nincs kiegyenlítő légáramlás, úgy, hogy az erre a dobozélre hulló forgács egyoldali nyomatékot kap, így a forgácsok zöme a doboz mellé hull.

A fenti okokra vezethető vissza, hogy a szélső oszlopokban, ill. sorokban 3-6 %-al, a sarokdobozokba pedig 6-12 %-al kevesebb forgács jut, mint a többi dobozba. A súlyeloszlás terítési hely szerinti vizsgálatából kitűnik, hogy mindkét típusnál a forgácsméret növekedésével a relatív szórás csökken, majd kb. 20-30 mm-nél nagyobb hossz esetén újból növekszik. A forgácsméret befolyása a terítési egyenlőtlenségre főként gépkonstrukciós okokra vezethető vissza, azonban bizonyos forgácsméreten túl a méret is befolyásoló szerephez jut.

Ez a hatás attól függ, hogy hogyan aránylik a mért terület (dobozfenék) a forgács felületéhez. A mérési terület növekedésével a forgácsméret befolyása mindinkább csökken.

Esetünkben, amikor a mért terület oldalhossza 100 mm volt és a maximális forgácsméret pedig 50 mm, azaz a terület és felület arány $\frac{1}{4}$, a forgácsméret befolyása már erősen érvényesült.

A Shenk-rendszerű terítőgépnél a beállított mennyiség mellett (1750 g/m^2) a kiadagolt rétegvastagság igen kicsi, fűrészpor esetén kb. 10 mm, forgács esetén 20-35 mm. A kiadagolás egyenletességét két terítőelem befolyásolja, az egyik a léces kiadagolószalag, a másik a léces visszakaparó szalag. A kiadagolószalagon a lécek között kb. 15x30 mm keresztmetszetű hézagok vannak, melyek a fűrészporral és a kisebb méretű forgácsokkal feltöltődnek. Ezekből az üregekből a lekaparó henger (1. ábra) nem tudja az anyagot kisodorni, így ez a forgácstömeg szakaszosan ömlik a terítőkeretbe. Különösen jelentős ez a fűrészpor terítésnél, ti. az üregekben elhelyezkedő fűrészpor mennyisége a jelen vizsgálatnál kiadagolt mennyiségnek mintegy 30-50 %-át teszi ki. A forgácsméret növekedésével az üregek százalékos aránya az össz kiadagolt mennyiséghez viszonyítva állandóan csökken, (ti. a hosszabb forgácsnak kisebb a laza térfogatsúlya, tehát azonos mennyiség kiadagolásához növelni kell a kiadagoló nyílást), ennek következtében csökken a súlyadagolás relatív szórása is.

A léces visszakaparószalag befolyása a súlyeloszlás egyenletességére a forgácsméret növekedésénél jut szerephez. Míg a fűrészpornál és a kis forgácsméretéknél a kiadagolásra kerülő

rétegen belül a filcelődés minimális, addig a forgácsolás méret növekedésével, - főként kis rétegvastagságnál - az egész rétegre is kiterjedhet. A réteg beállításakor a lécek a forgácsba akadva - annak a vízszinteshez viszonyított elhelyezkedésétől függően - azt vagy kiemelni, vagy a rétegbe belenyomni igyekeznek. A filcelődés következtében így a kiadagolt réteg egyrészt különböző tömörségű, másrészt egyenlőtlen felületű lesz, ami a terített réteg sulyeloszlásának egyenlőtlenségéhez vezet.

A leírt hatásokat összevetve igazolva látszik a forgácsolás méret befolyására kapott jelleg.

A Siempelkamp-rendszerű terítőgépnél a kiadagolt forgácsolás réteg mindig azonos magasságu, csak a kiadagoló szalag sebessége változik.

A kiadagolás egyenletességét itt is két terítőelem befolyásolja. A rétegvastagság-állító szalag szerepe itt is azonos a Shenk-rendszerű terítőgépnél elmondottakkal, azonban a magas rétegvastagság (415 mm) mellett hatása jelentéktelen.

Jelentős hatást gyakorol a sulyegyenletességre a három lekaparó henger. A lekaparó hengerek acéltüskékkel vannak kiképezve, a tüskék távolsága 20 mm.

A hengerek által lekapart felület oldalnézete a 2. ábrán látható. Itt megfigyelhető, hogy minden henger mögött függőleges forgácsolás alakul ki. Fűrészpor terítése esetén, mivel a filcelődés minimális, ez a függőleges fal időnként leomlik, ami az adagolás egyenletességét rontja. Ezen kívül a tüskék a fűrészporba be tudnak hatolni, ami a felület barázdáltságához és időnkénti leomlásához vezet. A forgácsolás méret növekedésével a filcelődés javul, úgy hogy 10 mm hosszú forgács terítése esetén már ritkán, vagy egyáltalában nem következik be a leomlás, tehát javul az adagolás egyenletessége. A forgácsolás méret további növelésénél előtérbe lép a lekaparó hengerek tüsketávolságának befolyása az adagolás egyenletességére. A 20 mm-es forgácsolás hossz még át tud esni a tüskék között. Az 50 mm-es forgács, ha a forgács lapja párhuzamos a lekaparóhenger tengelyével, már nem tud átesni a tüskék között. Így a forgácsolás méret növekedésével együttjáró növekvő filcelődést figyelembe véve belátható, hogy a nagy forgácsolás méretek (40-50 mm) mellett a henger- a kiadagolásra kerülő rétegből - nem forgácsokat, hanem forgács-csomókat szaggat le, ami az adagolás egyenletességét rontja.

A forgácsolás méret növekedésével egy másik egyenletességet rontó jelenség is közbejátszik, és pedíg a már előzőleg leirt réteg lazítás, ill. tömörítés. Hogy a lekaparó henger a forgácsolóréteget helyileg tömöríti-e, ill. lazítja-e, az a tűskék és forgácsok lapjának találkozási szögétől függ.

A találkozási szögétől függően a forgácsra vagy húzó-, vagy nyomóerő hat. A leirt hatásokat összegezve igazolható a Siempelkamp-rendszerű terítőgépnél a forgácsolás méret befolyása az adagolás egyenletességére.

Súlyeloszlás a terítőteken belül

A 8. és 9. táblázatból látható, hogy mindkét terítőgépnél azonos forgácsolás méret mellett a relatív szórás maximális, ill. minimális értékei a terítési helyre kapott értékekhez viszonyítva nem változnak jelentősen.

Súlyeloszlás terítőtekek között

A 10. táblázat a Shenk-rendszerű terítőgépen a forgácsolás méret függvényében mutatja a statisztikai jellemzőket. A 6. ábrán a forgácsolás méret függvényében a relatív szórás változását ábrázoltuk. Mint az ábrából látható, a jelleg nem tér el a terítési helyre és a terítési helyen belül kapott jellegtől.

A Shenk-rendszerű terítőgépnél a már említett okok miatt a fűrészporszagolás relatív szórása igen magas, kiesik a forgácsra kapott szórásmezőből. Mivel a fűrészporszag terítése a Shenk-rendszerű terítőgéppel nem ajánlható, csak a forgács terítésnél kapott mérési pontokra irtuk fel az összefüggést.

$$v = 2,85 \cdot 10^{-3} \cdot h^2 - 0,114 \cdot h + 5,225$$

ahol:

v = a relatív szórás %

h = forgács hossz mm-ben.

A fenti összefüggés a gyakorlatban alkalmazott forgácsolóretetekre érvényes.

A mérési eredmények előkísérletekkel történő összehasonlítása érdekében kiszámítottuk az összefüggésből a 40 mm-es hosszhoz tartozó relatív szórás, ami 5,225 %-ra adódott; az előkísérletekben a 279 g kiadagolt mennyiséghez tartozó szórás 5,26 % volt.

350 g/1750 g/m²/ értékre interpolálva a szórás 5,081 %-ra adódik. Mivel azonos kiadagolt mennyiségről van szó, minden esetben, a továbbiakban nem a szórást, hanem a relatív szórást hasonlítjuk össze.

Szignifikancia vizsgálattal

$$F = \frac{s_2^2}{s_1^2} = \frac{5,225^2}{5,081^2} = \frac{27,4}{25,9} = 1,065 < 2,39$$

az eltérés nem jelentős. Ez egyben azt is bizonyítja, hogy a mérési módszerrel (dobozos vizsgálat) bevitt hiba nem ad eltérést, minimális értékkel növeli a relatív szórás értékét.

Annak eldöntésére, hogy a Shenk-rendszerű terítőgép milyen forgásméret mellett ad minimális relatív szórást, a függvényt differenciáltuk.

$$v' = 5,70 \cdot 10^{-3} \cdot h - 0,114$$

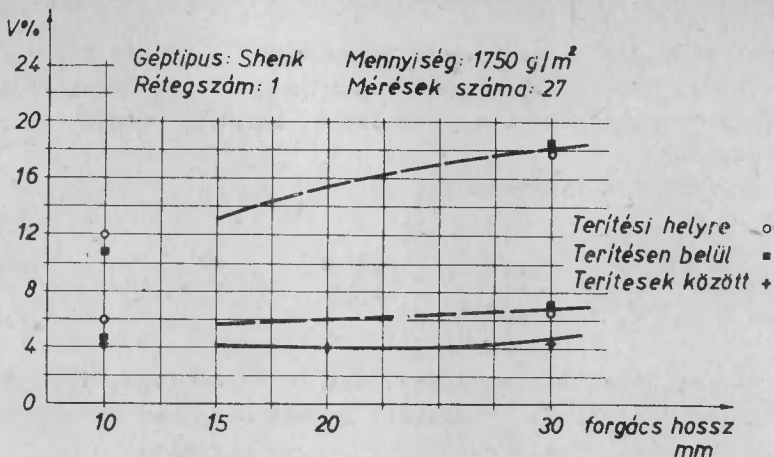
$$v' = 0 \quad h = \frac{0,114}{0,0057} = \underline{20 \text{ mm}}$$

A differenciálfüggvény null értéke a 20 mm-es forgácsshosszra adódik, ahol a relatív szórás értéke 4,045 %. Mint látható, a Shenk-rendszerű terítőgép előnyösen alkalmazható forgácslapok terítésére, mivel a gyakorlatban alkalmazott forgácsshossz 15-30 mm-es határok közé esik.

A továbbiakban, mivel a gyakorlatban alkalmazott forgácsshossz 15-30 mm, a méréseknek csak ezt az intervallumát vizsgáljuk. A 8. ábrán a forgásméret relatív szórásra gyakorolt hatását terítési helyre, terítéken belül és terítékek között tüntetjük fel. Terítési helyre és terítékek között a minimális és maximális szélső értéket adjuk meg.

A diagramból kitűnik, hogy a terítési helyre és a terítéken belül kapott minimális, ill. maximális relatív szórás értékek között nincs szignifikáns eltérés, gyakorlatilag azonos értékek vehetők.

A terítékek között kapott relatív szórás értékeket a terítéken belül kapott minimális ill. maximális értékekkel összehasonlítva kapjuk a következő összefüggéseket.



8. ábra

A forgácsméret befolyása terítési helyre, terítésen belül és a terítések között a relatív szórásra

a/ A terítéken belüli minimális relatív szórás átlagos eltérése 1,5-szöröse, a legnagyobb eltérés 1,6-szorosa a terítékek közötti relatív szórás értékének. (forgács hossz 15, ill. 30 mm.)

b/ A terítéken belüli maximális relatív szórás átlagos eltérése 3,75-szöröse, a legnagyobb eltérés 4,3-szorosa a terítékek közötti relatív szórás értékének. (Forgács hossz 15, ill. 30 mm.)

Természetesen minden forgács hosszhoz meghatározható a szorzófaktor. Mivel a terítékek közötti relatív szórás a gyakorlatban megfelel a kész forgácslapok súlya közötti relatív szórásnak - a forgácslapok vastagsági méretszórását figyelembe véve - az így kapott relatív szórásból következtetni lehet a forgácslapokon belüli térfogatsúly minimális, ill. maximális relatív szórására.

Továbbmenve, amennyiben az üzemi terítőgépekre elvégezzük az ismerttetett terítési vizsgálatokat és meghatározzuk a szorzófaktorokat, úgy nincs szükség a minőségi vizsgálatoknál a forgácslapok feldarabolására, hanem - közel azonos nedvességtartalom mellett - elég a présből kikerült forgácslapok súlyát mérni és a relatív szórást számítani, amiből pontos következtetéseket lehet levonni közvetlenül a lapon belül térfogatsúlyszórására is.

$$\pm s = v_{\gamma} \cdot \bar{\gamma} \text{ kg/m}^3$$

$$v_{\gamma} = v_{\beta} \cdot k \%$$

ahol:

- s_{γ} a térfogatsúly szórása kg/m^3 -ben
 v_{γ} a térfogatsúly relatív szórása %
 v_{β} a forgácslapok súlyának relatív szórása %
 k a terítési vizsgálatoknál kapott maximális szorzófaktor.

Miután azonos technológiai jellemzők mellett a térfogatsúly és a szilárdsági jellemzők között meghatározott összefüggés áll fent, tehát $\sigma = f(\bar{\gamma})$, így felírható

$$\pm s_{\sigma} = v_{\sigma} \cdot \bar{\sigma} \text{ kg/cm}^2$$

$$v_{\sigma} = v_{\gamma}$$

- ahol: s_{σ} a szilárdság (pl. hajlító) szórása kg/cm^2
 $\sigma = f(\bar{\gamma})$; a szilárdság átlagértéke kg/cm^2
 $v_{\sigma} = v_{\gamma}$; a szilárdság ill. térfogatsúly relatív szórása %.

Az itt lefektetett összefüggéseket még ipari szinten ellenőrizni kell a minőségellenőrzésbe történő bevezetés előtt.

A 11. táblázat a Siempelkamp-rendszerű terítőgépen kapott statisztikai jellemzőket tartalmazza, a 7. ábrán pedig a relatív szórás változását ábrázoljuk a forgácsméret függvényében. A jelleg itt sem tér el a terítési helyre és terítéken belül kapott jellegtől. A vizsgálatok azonosíthatósága érdekében az összefüggés felírásánál itt is figyelmen kívül hagytuk a fűrészporra kapott mérési pontot.

$$v = 4,1125 \cdot 10^{-3} h^2 - 0,13 h + 4,47875$$

Az előkísérletekkel, valamint az előző mérésekkel történő összehasonlítás érdekében a fenti összefüggésből kiszámítottuk a 20 és 40 mm-es hosszhoz tartozó relatív szórást, ami 3,524, ill. 5,86 %-ra adódott. A 20 mm-es forgács hosszra kapott relatív szórás (4. táblázat) 4,33 %, a 40 mm-es forgács hosszra pedig (2. táblázat) 2,95 %.

A 20 mm-es forgácshosszra kapott relativ szórások összehasonlításából

$$F = \frac{4,33^2}{3,524^2} = 1,53 < 2,39$$

látható, hogy az eltérés sem jelentős.

A 40 mm-es forgácshosszhoz tartozó relativ szórások összehasonlítása

$$F = \frac{5,86^2}{2,95^2} = 3,83 > 2,39$$

szignifikáns eltérést ad. Interpolálva azonos súlyra az eltérés még nagyobbra adódna. Ez az eltérés az előkísérleti mérésel ellentétes, ami bizonyítja, hogy szükséges volt megnövelni a mérésszámot.

A minimális relativ szórást adó forgácshossz meghatározására a függvényt differenciáltuk.

$$v' = 8,225 \cdot 10^{-3} \cdot h - 0,13$$

$$v' = 0 \quad h = \frac{0,13}{0,008225} = \underline{15,8 \text{ mm.}}$$

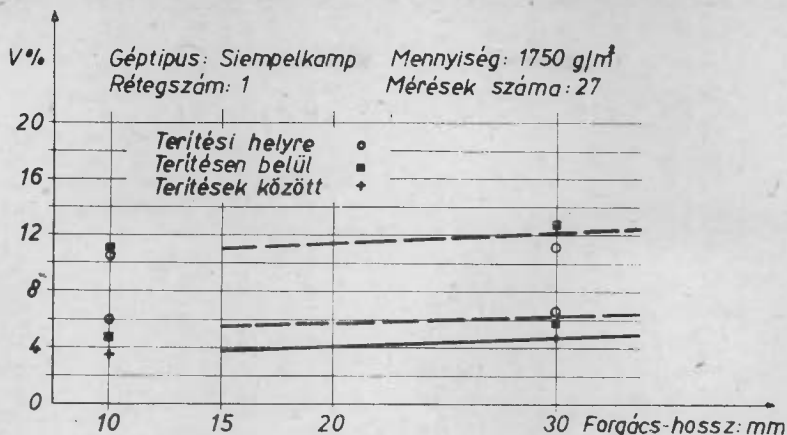
A differenciálfüggvény null értéke a 15,8 mm-es forgácshosszra adódik, ahol a relativ szórás értéke 3,45 %. Mint látható, a Siempelkamp-rendszerű terítőgépnél is a gyakorlatban alkalmazott forgácsméreték (15-30 mm) között a relativ szórás értéke alig változik, tehát alkalmas üzemi használatra.

A 9. ábrán a forgácsméret (15-30 mm) relativ szórásra gyakorolt hatását terítési helyre, terítéken belül és terítékek között tüntetjük fel.

Itt is a terítési helyre és terítékek között a minimális és maximális értéket adjuk meg.

A Siempelkamp-rendszerű terítőgépre is megállapítható, hogy a terítési helyre és terítéken belül kapott minimális és maximális értéket adjuk meg.

A Siempelkamp-rendszerű terítőgépre is megállapítható, hogy a terítési helyre és terítéken belül kapott minimális és maximális



9. ábra

A forgácsméret a terítési helyre, a terítésen belül és a terítések között a relatív szórásra

lis relatív szórás értékek között nincs jelentős eltérés, úgy hogy itt is a középértéket vesszük figyelembe.

A terítések között kapott relatív szórás értékeket a terítésen belül kapott minimális ill. maximális értékekkel összehasonlítva kapjuk, hogy:

a/ a terítésen belüli minimális relatív szórás átlagos eltérése 1,45-szöröse, a legnagyobb eltérés 1,5-szöröse a terítések közötti relatív szórás értékének. (Forgácshossz 15-30 mm)

b/ A terítésen belüli maximális relatív szórás átlagos eltérése 2,9-szerese, a legnagyobb eltérés 3-szorosa a terítések közötti relatív szórás értékének. (Forgácshossz 15-30 mm.)

Mint látható, a Siempelkamp-rendszerű terítőgépnél a forgácshossztól függetlenül állandó szorzófaktor vehető figyelembe. A Shenk-rendszerű terítőgépnél a minőségellenőrzéssel kapcsolatban elmondottak itt is érvényesek.

d/ A forgácsszélesség befolyása a terítés egyenletességére. (Összehasonlító mérések szálkás forgácsra.)

A mérési eredményeket csak a terítések közötti vizsgálatra adjuk meg, statisztikai jellemzőket a 12. táblázat tartalmaz.

A relatív szórás értékeket a 6. és 7. ábra megfelelő értékeivel összehasonlítva kapjuk.

Shenk-rendszerű terítőgép

12. táblázat Szálkás forgács befolyása a terítés egyenletességére

Stat-jell.	Dimenzió	Terítő gép típus			
		Shenk		Siempelkamp	
		forgácsméret mm			
		10x3x0,35	40x5x0,35	10x3x0,35	40x5x0,35
\bar{x}	g.	349,34	373,30	357,55	354,88
$\pm s$	g.	15,30	22,78	13,6	25,2
$\pm m$	g.	7,77	11,57	6,90	12,8
v	%	4,38	6,10	3,81	7,06
P	%	2,22	3,09	1,94	3,58

10 mm-es forgács

$$F = \frac{4,38^2}{3,47^2} = 1,05 < 2,39$$

40 mm-es forgács

$$F = \frac{6,1^2}{5,225^2} = 1,36 < 2,39$$

Siempelkamp-rendszerű terítőgép

10 mm-es forgács

$$F = \frac{3,81^2}{3,59^2} = 1,13 < 2,39$$

40 mm-es forgács

$$F = \frac{7,06^2}{5,86^2} = 1,45 < 2,39$$

Látható, hogy a lapkás és a szálkás forgács relatív szórása között nincs szignifikáns eltérés, azonban annyi megállapítható, hogy a szálkás forgács relatív szórása tendenciózusan valamivel nagyobb és az eltérés a forgácsméret növekedésével fokozódik.

A fenti összehasonlító vizsgálat alapján kimondható, hogy a lapkás forgácsra kapott mérési eredmények és következtetések minden további nélkül a szálkás forgácsra is érvényesek.

e/ A fafaj befolyása a terítés egyenletességére

A terítési helyre és terítéken belül végzett vizsgálat az erdeifenyő forgácsra kapott jellemzőkkel azonos eredményt adott, így itt is csak a terítékek közötti statisztikai jellemzőket adjuk meg a 13. táblázatban. A 13. táblázat relatív szórása értékeit összehasonlítva a 6. és 7. ábra megfelelő értékeivel kapjuk.

13. táblázat. Akác szálkás forgács befolyása a terítés egyenletességére.

Stat-jell.	Dimenzió	Forgácméret: 30 x 8 x 0,35	
		terítőgéptípus	
		Shenk	Siempelkamp
\bar{x}	g.	362,77	340,03
$\pm s$	g.	16,09	13,94
$\pm m$	g.	8,17	7,08
v	%	4,43	4,10
p	%	2,25	2,08

Shenk-rendszerű terítőgép

$$F = \frac{4,43^2}{4,37^2} = 1,03 < 2,39$$

Siempelkamp-rendszerű terítőgép

$$F = \frac{4,28^2}{4,10^2} = 1,15 < 2,39$$

hogy az azonos forgácsszámhoz tartozó relatív szórásértékek az erdeifenyő és akác esetében nem adnak szignifikáns eltérést.

A relatív szórások igen pontos egyezése abból adódik, hogy az alkalmazott akácforgács átmenet a szálkás és lapkás forgács között.

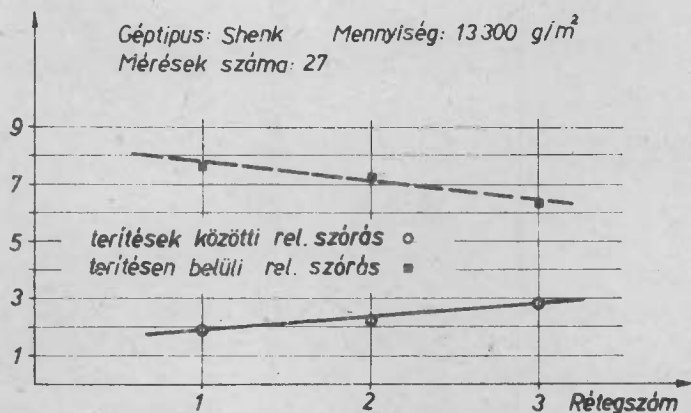
- A beazonosító vizsgálatból levonható következtetések:
- a/ A forgács alapanyagának térfogatsulya nem befolyásolja a teríték egyenletességét.
 - b/ Mivel a két, tulajdonságaiban erősen különböző fafaj, az erdeifenyő és az akác, a terítés egyenletességében nem ad különbséget, feltételezhető, hogy a fafaj nem befolyásolja a terítés egyenletességét.
 - c/ A terítési rétegszám befolyása a terítés egyenletességére

A terítékek közötti relatív szórását, valamint a terítéken belüli relatív szórás maximálisan mért értékét - mint már említettük, a minimális relatív szórásnak nincs gyakorlati jelentősége - a terítési rétegszám függvényében fűrészporra a 10. és 11.; 30 mm-es lapkás forgácsra a 12. és 13. ábrákban adjuk meg.

Mint a diagramokból látható, géptípustól és forgácsmérettől függetlenül a terítési rétegszám befolyása kétirányú. Míg a terítési rétegszám növekedésével a terítések közötti relatív szórás kismértékben emelkedik, addig a terítéken belüli szórás kismértékben csökken.

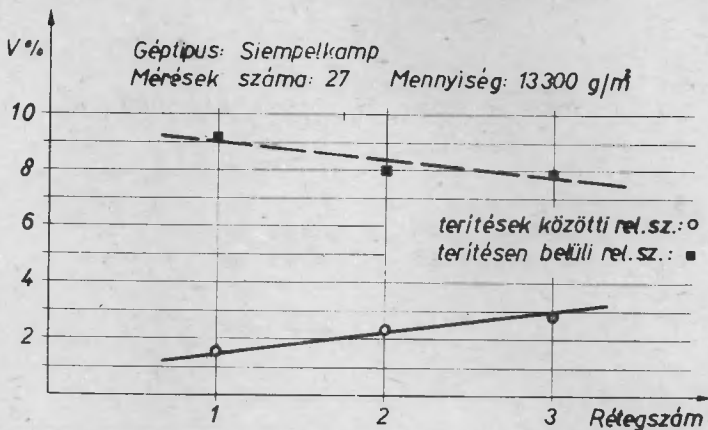
Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy a terítési rétegszám növekedésével a forgácslapok közötti térfogatsúly-különbség növekszik, ugyanakkor a lapokon belüli térfogatsúly-különbség csökken.

A terítések közötti relatív szórás emelkedése a terítési rétegszám növekedésével csak a fűrészpor terítésénél jelentős,



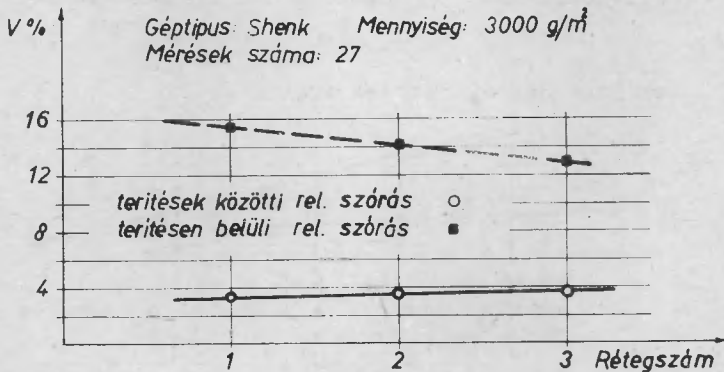
10. ábra

A terítési rétegszám befolyása a terítések közötti relatív szórásra fűrészpor esetén



11. ábra

A terítési rétegszám befolyása a teritések közötti relatív szórásra fűrészpor esetén

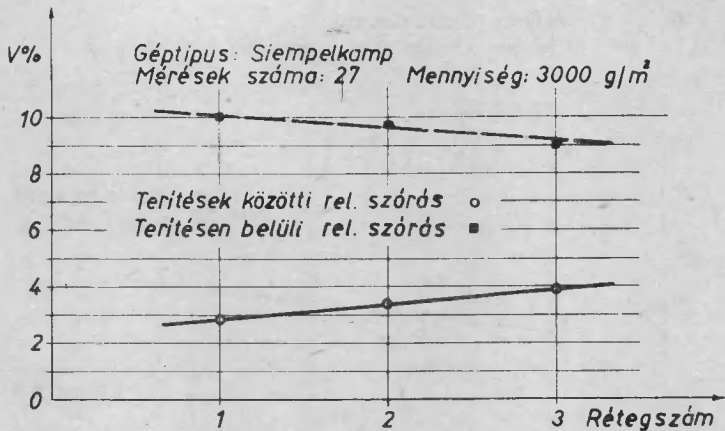


12. ábra

A terítési rétegszám befolyása a teritések közötti relatív szórásra 30 mm-es lapkás forgács esetén

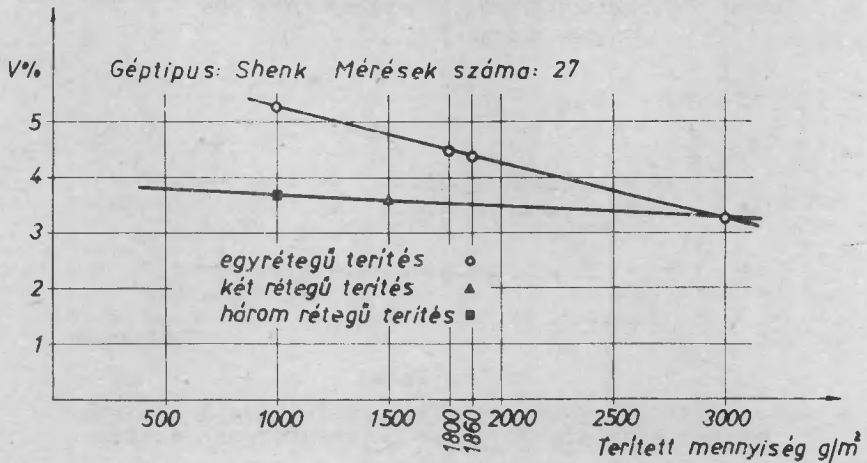
a lapkás forgács terítésénél a szignifikancia vizsgálat nem ad jelentős eltérést. A terítésen belül relatív szórás csökkenése a rétegszám növekedésével sem a fűrészpornál, sem a forgácsnál nem ad jelentős eltérést.

A teritések közötti mérések nem azt bizonyítják, hogy a rétegszám növelésével a terítési egyenlőtlenségek összeadódnak, hanem azt, amit már az előkísérletek is igazoltak, hogy a kiadagolt mennyiség csökkenésével nő a relatív szórás. Mindkét terítőtőgé szabályozhatósági tartománya nagyon szűk, így a terített



13. ábra

A terítési rétegszám befolyása a terítések közötti relatív szórásra 30 mm-es lapkás forgács esetén

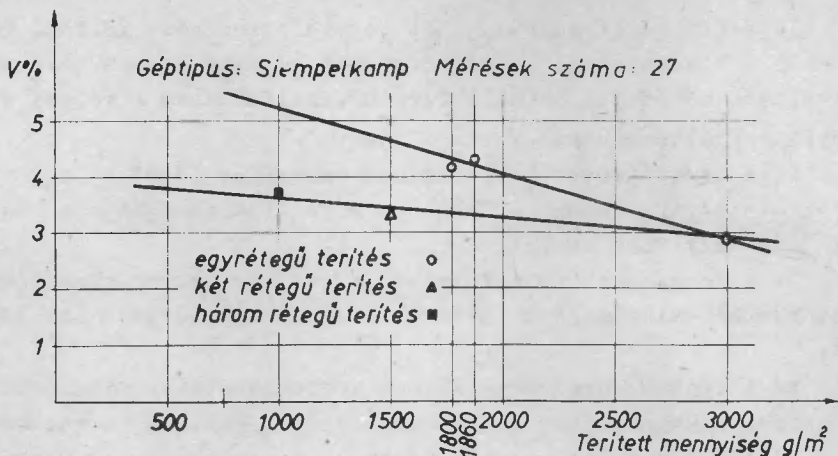


14. ábra

A terített mennyiség befolyása a relatív szórásra 30 mm-es lapkás forgács esetén

mennyiség pontos befolyását a relatív szórásra nem állt módunkban felmérni, azonban a rendelkezésünkre álló mérési adatokból is lehet következtetést levonni. A terített mennyiség befolyását is relatív szórásra a 14. és 15. ábrában adjuk meg.

A 14. és 15. ábrából látható, hogy többretegű terítésnél ugyan az egyes réteghez tartozó-terítékek közötti - relatív szórás értéke csökken, azonban mindig fölötte van az egy réteg-



15. ábra

A terített mennyiség befolyása a relatív szórásra
30 mm-es lapkás forgács esetén

ben való terítés relatív szórásának. (A diagramokban az egyes rétegekhez tartozó mennyiségeknél tüntetjük fel a relatív szórást, tehát a 1000 g mennyiség a háromrétegű terítés egy rétegét, az 1500 g a kétrétegű terítés egy rétegét jelenti.)

Ebből arra lehet következtetni, hogy a kiadagolt mennyiség befolyása a relatív szórásra nagyobb, mint a rétegszámé. Végkövetkeztetésként megállapítható, hogy nem érdemes egy adott mennyiséget több rétegben teríteni, mert a terítéken belüli relatív szórás ugyan kismértékben csökken, azonban a terítékek közötti relatív szórás emelkedik.

Minden esetre azt is meg kell állapítani, hogy ez a következtetés csak a kísérleteknél alkalmazott terítőgépekre igaz, mert abban az esetben, ha a relatív szórás nem nő a kiadagolt mennyiség csökkentésével, vagy ha a növekedés minimális, úgy a több-rétegben való terítés a terítékek közötti relatív szórás csökkenése következtében előnyös lehet.

ÖSSZEFOGLALÁS

A kísérleti eredményeket összefoglalva az alábbiak állapíthatók meg:

1. Terítőgépek sulyadagolás egyenletességére történő bemérésekor a kötőanyaggal kevert forgács helyett egyenértékűen alkalmazható kötőanyag nélküli forgács, anélkül hogy a mérési eredmények megváltoznának.

2. A terítőkeret sebességének növelése rontja a terítés egyenletességét, ennek megfelelően a keretsebességet nem ajánljuk 3-3,5 m/p fölé emelni.

3. A forgácsméret befolyása a terítés egyenletességére a gyakorlatban alkalmazott méretek mellett (15-30 mm) nem jelentős.

4. A lapkás forgácsra levont következtetések minden további nélkül alkalmazhatók a hosszban azonos szálkás forgácsra is.

5. A forgács alapanyaga (fafaj) és az alapanyag térfogatsúlya nem befolyásolja jelentősen a terítés súlyeloszlását.

6. Amennyiben a terítés súlyeloszlása a terített mennyiség csökkenésével romlik, azonos mennyiség több rétegben való terítése nem csökkenti a terítések közötti szórást, a terítésen belüli szórásnövekedés pedig nem jelentős.

7. A főkísérletek mérési adatait a szombathelyi üzemi eredménnyel összehasonlítva a következőket kapjuk:

A Shenk-rendszerű terítőgépen 30 mm-es lapkás forgácsra kapott mérési eredményekből (10. táblázat és 14. ábra) háromrétegű lapra kapjuk, hogy a lapok közötti relatív szórás 3,62 %.

A szombathelyi üzemi adatokkal összehasonlítva (előkísérleteknél leírt adatok) kapjuk, hogy

$$F = \frac{5,27^2}{3,62^2} = 2,12 \approx 2,12$$

az eltérés a szignifikancia határára esik. A Siempelkamp-terítőgépen 30 mm-es lapkás forgácsra kapott mérési eredményekből (11. táblázat és 15. ábra) háromrétegű forgácslapra a lapok közötti relatív szórás 3,36 %-ra adódik.

A szombathelyi üzemi adatokkal összehasonlítva kapjuk, hogy

$$F = \frac{5,27^2}{3,36^2} = 2,49 > 2,12$$

az eltérés szignifikáns.

Az összehasonlításokból megállapítható, hogy az üzemi és kísérleti Shenk-terítőgépek között valószínűleg nincs jelentős eltérés a relatív szórásban, a Siempelkamp-terítőberendezés az üzemi eredményeknél jobb relatív szórásértéket ad.

8. A terítési kísérletekből megállapítható, hogy a két közel azonos rendszerű terítőgép közül a Siemeplkamp-rendszerű nagyobb terítési egyenlőséget biztosít azonos terítékmennyiség mellett. Ennek okait a következőkben látjuk:

a/ A sima gumiveveder-kihordószalag egyenletesebb kiadagolást biztosít, mint a léces szalag.

b/ A vastag kiadagolt rétegben kevésbé érvényesülnek a visszakaparó és lekaparó elemek hibái, mint a vékony rétegben.

c/ A mennyiség szabályozására jobb megoldás a kihordószalag sebességének változtatása, mint a rétegmagasság szabályozása. Bár a kihordószalag sebességének csökkentése is rontja a terítés egyenletességét, azonban befolyása a terítés egyenletességére nem olyan, mint a rétegcsökkentésnek.

d/ A visszakaparó szalagok közül a léces visszakaparó kevésbé befolyásolja a terítés egyenletességét, mint a tüskés visszakaparó szalag.

e/ A lekaparó hengerek tüskés kiképzése megfelelő, azonban a tüskék távolságát a kiadagolt forgács méretéhez kell szabni, a távolság mindig nagyobb legyen, mint a kiadagolt forgács hossza.

IRODALOM

1. Scheibert Werner: Spanplatten.

2. Cizek: A technológia befolyása a munka termelékenységének növekedésére forgácslemezek gyártásánál. (Drevo. 1961.IX. Praga)

3. Dr.Edwin Erlinger: (Szab.sz.1.065.164) Forgácssterítő berendezés.

PRÉSELT IDOMOK MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGOSSÁGI PROBLÉMÁINAK
VIZSGÁLATA

Lázár László tud.osztályvezető
Gulyás Kiss Ernő tud.munkatárs

Munkatársak:

Mihályi Erika tud.s.munkatárs
Arató István gépésztechnikus
Vargyai Kornélia vegyésztechn.
Fábián Ottó faipari technikus.

BEVEZETÉS

A faipari termékek nagy része igen bonyolult alakú, hagyományos előállításuk magas anyag- és munkaigényű feladat.

A kutatókat már régen foglalkoztatja az a gondolat, hogy a gyártmányok előállítását préseléssel, lehetőleg kis anyag- és munkaigény mellett gazdaságosan oldják meg, főként a faanyag komplex felhasználásának javítása érdekében.

A faipari termékek préseléssel történő előállításának gazdaságossága abban mutatkozik, hogy egyrészt elmaradnak a megmunkálási költségek, csökken az anyagigény, másrészt olyan alapanyagok is felhasználhatók, melyek iparilag értéktelenek vagy kis értékűek.

Hogy a témakörrel hazailag is időszerű foglalkozni, azt mi sem bizonyítja, mint hogy fában nálunk gazdagabb országok már előbb megkezdtek a témával kapcsolatos kutatásokat. A faipari gyártmányok préseléssel történő előállításának műszaki és gazdaságossági problémáit feltárni azonban nem rövid határidejű feladat, hosszú kutatómunkát és nagy anyagi befektetést igényel. Mind a hátráltató tényezők ellenére az elérhető gazdasági eredményt a várható anyagmegtakarítást, valamint a már külföldön elért biztató eredményeket figyelembe véve indokolt, a préselt idomok előállításával foglalkozni.

A téma egészének megoldása a fafeldolgozó ipar számára új-típusú gyártástechnológiát ad, mely a hagyományos gyártástechnológiák mellett a nagyüzemi gyártásfejlesztést segíti elő, a mel-

lett csökkent anyag-, munkaigényt és átfutási időt, valamint automatizáltságot biztosít.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A témakörrel kapcsolatos irodalom zömmel kereskedelmi megfontolásokat követve csak általánosságban foglalkozik az idompréssel, felhasználható adatot kevés leírás tartalmaz. Először a gyártmánytól független általános adatokat és következtetéseket foglaljuk össze, majd a kutatási munka szempontjából is felhasználható konkrét irodalmi adatokat ismertetjük.

A préselt idomok gyártásával kapcsolatban elsősorban a Szovjetunió, Német Szövetségi Köztársaság, valamint Anglia faiparának vannak biztató eredményei. A fenti országokban a legkülönbözőbb gyártmányok előállításával foglalkoztak és nem egyet ipari sorozatgyártásra is bevezettek. Ezeket az eredményeket figyelembe véve megállapítható, hogy a préselt idomok előállítása elvileg lehetséges, azonban a gazdaságos eljárás kifejlesztése nagy beruházást és nagy mérnöki felkészültséget igényel.

1. Gyártástechnológiai problémák

A préselt idomok gyártása két szakaszra osztható:

- a/ a présmassza előkészítésére és
- b/ a préselés lebonyolítására.

A gyártás első szakasza hasonló és sok szempontból azonos a forgácslap-gyártásban kialakult technológiai és technikai megoldásokkal.

Az alapanyag általában tűzifa minőségű faanyagból készített célforgács, az utóbbi időben faipari hulladékanyagokat is felhasználnak. A faipari hulladékok közül elsősorban a fenyő széléc, gyaluforgács és a fűrészpor felhasználása nyert szélesebb körű alkalmazást.

A lágú fák forgácsai általában jobb szilárdságú gyártmányt adnak - azonos térfogatsúly mellett - mint a keményfák forgácsai, vízzel szembeni ellenállóképességük azonban kisebb az utóbbinál. A forgácsméretek a forgácslap-iparban kialakulttól

csak annyiban térnek el, amennyiben az idomok formája, mérete, felületi simasága ezt megköveteli.

A forgácsolás általában 40-80 szitalyükszámnak megfelelő (angol collra vonatkoztatva). Ahol a felületi simaság nem döntő 8-40, kemény, sima felületek esetén 40-100 szitalyükszámnak megfelelő méret alkalmazható. A szárítás a forgácsolás-iparban alkalmazott megoldások szerint történik. A beállított nedvességtartalomban van némi eltérés, nedves gyanták alkalmazása esetén 3-5 %-ra, porgyanták alkalmazása esetén max. 8 %-ra állítják be a forgácsolás nedvességtartalmát.

A préselt idomok kötőanyagául sok esetben a forgácsolás-iparban bevált fenol és aminoplaszt alapú műgyantákat használják, azzal a különbséggel, hogy a kötőanyaghányad és a megoszlás az idomokkal szemben támasztott követelményeknek megfelelően változik. Angol szerzők szerint a műgyantákat főleg porított alakban alkalmazzák. A karbamid alapú gyanták olcsók, alacsony hőfokon kondenzálódnak, általában akkor alkalmazzák, ha a termék tulajdonságaival szemben (különösen a vízzel szembeni ellenállóképesség szempontjából) a követelmények nem túl nagyok. A fenol-formaldehid jól folyósodik, gyorsan köt, kiváló szilárdsági tulajdonságok mellett nagy a vízzel szembeni ellenállóképessége. Idővel megsötétedik, nem célszerű festékanyaggal együtt alkalmazni.

A melamin-formaldehid gyanták világos színt, a fenol gyantákkal azonos szilárdsági értékeket és uv.sugarakkal szembeni ellenállóképességet biztosítanak. A fenol- és karbamid gyantákból általában 10-15 súlyszázalékot alkalmaznak. A melamin gyantákat speciális termékekhez használják a felületi rétegben 25-50 %-ban. A présmassza előkészítése tehát a forgácsolás gyártásában kialakultakhoz viszonyítva lényeges eltérést nem mutat, a különbség elsősorban a forgácsolás méreteiben és a nedvességtartalomban jelentkezik.

2. Préstechnológia

A préselés technológiája igen bonyolult műszaki feladatot jelent. A nehezen megoldható feladat elsősorban a felszabaduló gőz és gáz elvezetése. A nagy fajlagos nyomás, ami általában $25-60 \text{ kg/cm}^2$ - egyes esetekben többszáz kg/cm^2 - megnehezíti a

gőz és gáz elvezetését. A préselt idomokban maradó gőz szétfeszíti az idomot és robbanást okoz.

Igen nagyok a követelmények a szerszámmal szemben is, figyelembe kell venni a nagy nyomást és hőmérsékletet. Általában krómozott acélprésformákat használnak gőz vagy elektromos, esetleg nagyfrekvenciás fűtéssel. Nehézséget okoz az idomnak a prés-szerszámtól való elválasztása is. A tapadás csökkentésére a prés-masszába 1 % cink - vagy kalciumtearátot - szokás adagolni.

Nehéz biztosítani a megfelelő felületi simaságot és a korszerű műanyagokkal való egy lépéses felület kezelést is.

A préselt idomok gyártásának elterjedését a technikai és technológiai problémák mellett a gyártmány alak-stabilitásának biztosítása is nehezíti. A préselés folyamán keletkező feszültségek kiegyenlítése ugyanis sok nehézséget okoz, ezek a feszültségek a préselt idomban maradvá deformálódáshoz vezethetnek.

E jelenség okainak kutatása nem szerepel az irodalmi adatokban, így ez okok feltárása jelentős feladat. A problémákat egybevetve azt kell megállapítani, hogy a préselt idomtestek gyártásának általános megvalósítása még világviszonylatban is csak kezdeti stádiumban van. A gyártás kiszélesítése elsősorban széles körű kutatómunkát igényel, melynek a technikai és technológiai kérdések megoldása mellett az idomok alak-stabilizálásának biztosítására kell törekednie.

3. A préselt idomtestek gyártásának gazdaságossága

A préselt idomtestek gyártásának gazdaságosságára is érvényesek azok az elvek, amelyek más gyártmányok esetében fennállnak, így elsősorban a szérianagyság igen jelentős. Az irodalmi adatok - bár elég szűkszavúak - azt mutatják, hogy a leggyártott mennyiség alapvetően befolyásolja a préselt idomtestek gazdaságosságát. Nehezen lehet előre meghatározni a gazdaságos szérianagyságot, miután az elsősorban a gyártott termék formájától és méretétől függ. Az eddigi gyakorlat alapján az idom bonyolultságától függően 5000-50 000 db-ig változhat az a mennyiség, ami mellett a gyártás gazdaságos, esetenként azonban az 1 000 000 darabot is elérheti.

A préselt idomok gyártásának gazdaságosságát jelentősen befolyásolja a leggyártott termék korábbi anyagigényessége. A pré-

selt idomok gyártása ugyanis a komplex faanyagkihasználás növe-
lése mellett főleg anyagtakarékosságra irányul. Elsősorban olyan
idomokat gazdaságos préseléssel előállítani, melyek előállítása
a hagyományos módszerekkel nagy anyag- és munkaigényű. Az iro-
dalmi adatok alapján jelenleg a következő termékek gyártása van
folyamatban vagy előkészület alatt:

1. rádió és televízió dobozok,
2. szállító és tároló konténerek,
3. tokok és dobozok (magnetofon, lemezjátszók részére)
4. asztallapok,
5. ajtók (rádió-, és tv. szekrényajtók)
6. díszítő szegélylécek (különösen tv. dobozokhoz alkalmas)
7. műanyaggal borított préselt tárgyak,
8. hűtőszekrények,
9. székek és zsámolyok,
10. tálcák.

A KUTATÁSI FELADAT KÖRÜLHATÁROLÁSA ÉS AZ ÉRTÉKELÉS MÓDJA

A kutatómunka folyamán számba vettük azokat a gyártmányokat,
amelyek sorozatnagyságuknál fogva valószínűleg gazdaságosan
gyárthatók préseléssel és adottságainkat figyelembe véve kísér-
leti gyártásukra is sor kerülhet.

A gyártmányokat alakjellegük szerint csoportosítottuk. Alak-
jelleg szerint a következő fő csoportokat állítottuk fel:

- a/ - laptipusu gyártmányok,
- b/ - palást jellegű gyártmányok,
- c/ - szabályos v. szabálytalan alaku tömör gyártmányok,
- d/ - profilos vagy szabályos keresztmetszetű lécszerű alaku
gyártmányok,
- e/ - egy oldalt nyitott, üreges, hasáb alaku gyártmányok.

Bár az egy csoportba sorolt gyártmányok közel azonos pré-
selési technológiát igényelnek, mégis a csoportok között nem le-
het éles határvonalat húzni.

A felsorolási sorrend egyben a növekvő gyártástechnológiai
követelményeknek is megfelel, tehát a legegyszerűbb technológiát
a laptipusu gyártmányok igénylik.

Az alábbiakban csoportonként megnevezzük egy-két jellegzetes gyártmányt:

- a/ - ajtólapok, asztallapok, padlóburkoló lemez, TV. fennéklemez, varrógéplap stb.
- b/ - székháttámla, székülőke, ivelt ajtók, hajlitott elemek stb.
- c/ - cipősarok, szerszámnyél, műszerdobozok, sámfa, vállfa, székkáva stb.
- d/ - ablakkeretek, képkeretek, szegőlécek, zártakaróléc, függönykarnis, fiókvezetőkeret stb.
- e/ - butorkorpuszok, fiókok, szállító konténerek, tálcák, magnetofondoboz stb.

Adottságainkat figyelembe véve az e/ csoport kivételével minden csoportból választottunk egy, esetleg két gyártmányt és ezek préseléssel történő előállítására előkísérleteket végeztünk.

A kiválasztott gyártmányok csoportonként a következők:

- a/ - padlóburkoló lemez,
- b/ - székháttámla,
- c/ - cipősarok és szerszámnyél,
- d/ - vagon ablakkeret és takaróléc.

Minden vizsgálatnál a mechanikai és fizikai, valamint egyéb jellemzőkre kapott értékeket statisztikai módszerrel vizsgáltuk és Student-módszerével értékeltük. Az értékelést 99,73 %-os valószínűségi szinten végeztük el. Minden méréssorozatra az alábbi statisztikai jellemzőket vizsgáltuk:

a/ A mérések átlaga \bar{x}

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

ahol:

x_i = az egyes mérési értékek

n = a mérések száma

b/ A mérések szórása $\pm s$

$$s = A_{nk} \cdot \bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^k R_i}{k}$$

ahol:

$$R_1 = x_{\max} - x_{\min} \text{ (csoportonkénti eltérés)}$$

k = a csoportok száma

A_{nk} = a csoport tagjainak számától függő állandó, (táblázatból).

c/ Az átlag szórás, vagy bizhatósági határ $\pm m$

$$m = \frac{t}{\sqrt{n}} \cdot s$$

ahol:

$\frac{t}{\sqrt{n}}$; a valószínűségi szinttől és a mérések számától függő állandó (táblázatból).

d/ Relatív szórás vagy százalékos szórás $v \%$

$$v = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100 \%$$

e/ Pontossági mutató $p \%$

$$p = \frac{m}{\bar{x}} \cdot 100 \%$$

A táblázatokban \bar{x} ; $v \%$ és $p \%$ értéket adtuk meg. A különböző mérési sorozatokat szignifikancia vizsgálattal hasonlítottuk össze.

A KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK ISMERTETÉSE

A/ Padlóburkoló lemez

A vizsgálatainknál kiindulási alapként szolgált az irodalomjegyzékben szereplő 1-303,2 számú jelentés.

E jelentésben foglalt optimális adatok a következők:

a/ forgácsméret 1-2 mm

b/ forgács nedvességtartalma 4-5 % netto

c/ kötőanyag-mennyiség 15 %

d/ térfogatsúly 950-1000 kg/m³

Kísérleteinknél átvettük a térfogatsúlyra, kötőanyag-mennyiségre és forgács-nedvességtartalomra vonatkozó adatokat, azon-

ban az egyrétegű lapról háromrétegűre tértünk át, ennek megfelelően tervbe vettük a forgácsolást variálását.

A háromrétegű lapok gyártását indokolja, hogy:

a/ elégséges, ha a padlóburkolónak csak a járófelületét készítjük kopásállóra,

b/ A tapasztalatok alapján háromrétegű alapoknál a közép-rész kötőanyagtartalma csökkenthető a borítórészhez viszonyítva, anélkül, hogy a szilárdság jelentősen csökkenne,

c/ ha a rendelkezésre álló fűrészporok csak az apró frakciókat alkalmazzuk, igen nagyok volnának a veszteségek,

d/ közép-részként a fűrészporon kívül más hulladékanyag is felhasználható.

A/1. Méretek meghatározása

Közismert, hogy nedvességváltozásra a forgácsolapok könnyen vetemednek, valamint, hogy a térfogatsúly növekedésével a robbanásmentesen, biztonságosan préselhető lapméret csökken. E tényezők figyelembevételével az előkísérletekben 250 mm oldalhosszúságú négyzetlapokat készítettünk. Ugyancsak lényeges szerepe van a lapvastagságnak is, ami egyrészt a hőszigetelési tulajdonságokban, másrészt szintén a vetemedési hajlamban jut kifejezésre.

A hőszigetelés és a vetemedéssel szembeni ellenállás szempontjából minél nagyobb vastagság volna előnyös, azonban gazdaságossági szempontokat is figyelembe véve kb. 20 mm fogadható el optimusként.

A/2. Felhasznált alapanyagok

a/ bükk szalag illetve körfűrészpor,

b/ erdeifenyő keretfűrészpor,

c/ épületasztalos-ipari fenyő hulladékforgács.

A felsorolt faalapanyagokból a következő frakciókat alkalmaztuk:

a/ 0,4 - 0,7 mm

b/ 0,4 - 0,7 mm

0,7 - 2,0 mm

2,0 - 5,0 mm

c/ 4,0 - 15,0 mm

(Az alsó és felső mérethatár a sziták lyukméretének felel meg.)

Arbocoll-FK (Kőbányai Műanyaggyár) karbamid-formaldehid mügyanta. Fajsúly: 1,194 g/cm³. Vízkozitás (20 C^o-on): 35 cP
 pH (tárolt állapotban): 7,5
 szárazanyagtartalom: 49,5 %

Melocol porgyanta (külföldi gyártmány).

Az Arbocoll-FK gyantát mind középréteghez, mind borítóréteghez, a Melocol gyantát csak borítóréteghez használtuk.

A/3. Az előkísérletekben vizsgált tényezők

a/ A szemcseméret befolyása a mechanikai és fizikai tulajdonságokra.

b/ A borítórétegben alkalmazott kötőanyagtypus hatása a mechanikai és fizikai tulajdonságokra.

c/ A felületi réteg festhetősége.

ad a/ A szemcseméret befolyását a következő variációkban végeztük el (1. táblázat).

1. táblázat. A szemcseméret befolyására vizsgált sorozatok

Sorozat jele	Középréteg	Kötőanyag	Borítóréteg	Kötőanyag
	forgácméret		forgácméret	
I/a	asztalosüzemi hulladékforgács 4-15 mm	Arbocoll FK	erdeifenyő fűrészpor 0,4-0,7 mm	Melocol
I/b	"	"	erdeifenyő fűrészpor 0,7-2 mm.	"
II/a	erdeifenyő fűrészpor 2-5 mm	"	erdeifenyő fűrészpor 0,4-0,7 mm	"
II/b	"	"	erdeifenyő fűrészpor 0,7-2 mm	"

A vizsgált mechanikai és fizikai tulajdonságok a következők voltak:

Hajtószilárdság

Áztatás:

- a/ vízfelvétel 2 óra után,
- b/ vízfelvétel 24 óra után,
- c/ vastagsági dagadás 2 óra után,
- d/ vastagsági dagadás 24 óra után.

Klimatizálás: (20 C^o-on 85 % relatív nedvesség térben)

- a/ vízfelvétel 10 nap után,
- b/ vastagsági dagadás 10 nap után.

Ezen méréseknél csak az átlagokat vizsgáltuk.

ad b/ A borítórétegben alkalmazott kötőanyag típus hatását két sorozaton vizsgáltuk (2. táblázat).

2. táblázat

Sorozat jele	Középréteg		Borítóréteg	
	forgácméret	kötőanyag	forgácméret	kötőanyag
III/a	asztalosüzemi hulladékforgács 4-15 mm	Arbocoll-FK	erdeifenyő fűrészpor 0,4-0,7 mm	Melocol
III/b	"	"	"	Arbocoll-FK

A vizsgált mechanikai és fizikai tulajdonságok a következők voltak:

Hajlítószilárdság

Áztatás:

- a/ vízfelvétel 2 óra után,
- b/ vízfelvétel 24 óra után,
- c/ vastagsági dagadás 2 óra után,
- d/ vastagsági dagadás 24 óra után.

Kopásállóság.

ad c/ A felületi réteg festhetőségét csak szemrevételezéssel vizsgáltuk.

A/4. Vizsgálati módszerek

A kopásállósági vizsgálaton kívül minden vizsgálatot a forgácslapok vizsgálatára vonatkozó MSz 13336 szabvány előírásainak megfelelően végeztük el.

A kopásállóság vizsgálatára egy csiszolósos módszert dolgoztunk ki. A mérési eredmények a tölgy kopásállósághoz vannak viszonyítva, amit 100 %-nak vettünk.

A/5. A mérési eredmények ismertetése

Előljáróban a 3. táblázatban megadjuk a természetes fák relatív kopásállóságára kapott átlagértékeket.

a/ A szemcseméret befolyására kapott eredményeket a 4. táblázat tartalmazza. (Szemcseméreték 1. táblázatban)

3. táblázat. A természetes fák relatív kopásállósága

Mérések száma: 9.

Nedv. tartalom: 12 % nettó.

Fafaj	Átl.térf. ³ súly kg/m ³	Átl.relatív, kopás állósága %
Tölgy	781,0	100,0
Bükk	681,0	83,5
erd.fenyő	435,0	17,8

4. táblázat. A szemcseméret hatása a mechanikai és fizikai tulajdonságokra ($\gamma = 1000 \text{ kg/m}^3$)

Mérések száma: 3.

Vizsgálati jellemzők:	L a p t i p u s			
	I/a	I/b	II/a	II/b
Hajl.szil. kg/cm ²	353,0	305,0	314,0	307,7
Vizfelv.2 ó.ut.%	10,6	14,0	14,0	12,9
Vizfelv.24 ó.ut.%	17,9	32,3	32,6	29,1
Vast.dag.2.u.%	4,05	8,8	8,0	8,06
Vast.dag.24.ó.u.%	8,9	20,1	18,5	19,9
Vizfelv. 10 nap ut.%	6,3	7,2	6,6	6,8
Vast.dag.10 nap u.%	5,3	8,2	7,2	6,8

A kis sorozatszám nem ad megbízható összehasonlítási alapot, azonban az I/a és II/a sorozatok tetszetősebb és zártabb felületére való tekintettel ezeket a laptípusokat alkalmaztuk a továbbiakban.

5. táblázat. Kötőanyag hatása a mechanikai és fizikai jellemzők-
re Mérések száma: 9 ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$)

Vizsgált jellemzők		L a p t i p u s o k	
		III/a	III/b
Hajl.szil, kg/cm ²	\bar{x}	330,0	295
	v	7,6	3,5
	p	8,3	3,9
Vizfelv.2 ó.ut.%	\bar{x}	13,8	11,5
	v	14,7	6,1
	p	20,8	8,6
Vizfelv.24.ó.ut.%	\bar{x}	33,6	26,2
	v	6,8	9,2
	p	9,6	13,0
Vast.dag.2.ó.ut.%	\bar{x}	8,7	5,9
	v	25,5	28,1
	p	36,0	39,7
Vast.dag.24.ó.ut.%	\bar{x}	21,2	17,9
	v	15,4	14,2
	p	21,7	20,1
Kopásellenállás %	\bar{x}	99,0	48,5

b/ A borítórétegben alkalmazott kötőanyag típus hatását a mechanikai és fizikai tulajdonságokra az 5. táblázat tartalmazza. A táblázatban a statisztikai jellemzőket adjuk meg, 99 %-os valószínűségi szinten.

Az 5. táblázat adataiból levonható következtetések.

A III/a és III/b sorozatokat összehasonlítva megállapítható, hogy bár a karbamid-formaldehid (III/b) kötőanyaggal kevert borítóréteg kismértékben csökkenti a vízfelvételi és dagadási értékeket, azonban ezzel együtt kismértékben csökken a hajlítószilárdság és nagymértékben a kopásállóság. A III/b sorozat kopásállósága a fenyő és a bükk kopásállósága közé esik, a III/a sorozat kopásállósága pedig jó közelítéssel megegyezik a tölgy kopásállóságával. (3. táblázat)

Megvizsgáltuk a próbatestek felületét áztatás után. Megállapítottuk, hogy már 2 órai áztatás után a karbamid-formaldehid kötőanyagot tartalmazó borítóréteg (III/b) morzsolódik, a fűrészporszemcsék elválnak egymástól. A "Melocol" gyantát tartalmazó borítóréteg (III/A) 24 órás áztatás után is eléggé zárt felületet ad, a felület nem morzsolható le.

Összefoglalva, az előkísérletekből megállapítható, hogy az 1000 kg/m^3 térfogatsúlyu, háromrétegű padlóburkoló elem előállítása megoldható, a borítórétegben "Melocol" gyanta alkalmazásával a tölgyfáéhoz hasonló kopásállóságot lehet elérni.

c/ A felületi réteg festhetősége:

Az erdeifenyő fűrészporból készült lapok felülete apró fekete pontokat tartalmaz, ami a fűrészporban található kéreg miatt van. Ez az ún. "fröcskölt" felület kellemes hatású, azonban festésre nem alkalmas, mert a fűrészpor és a kéreg különbözőképpen festhető, így foltos felületet ad. A festési kísérletekhez bükk fűrészport alkalmaztunk 0,4-0,7 mm-es szemcsemérettel.

A festékanyagnak (anilin-színezékek) a borítórétegbe, illetve a borítóréteg kötőanyagába történő bekeverése nem adott használható eredményt, a felület foltos lett és a végigsimított felület festette a kezét.

A továbbiakban anilinfesték vizes oldatában csáváztuk a borítóréteggént alkalmazott fűrészport. Száritás és lapképzés után a felület egyenletes színezetű volt és kézzel dörzsölve nem hagyott nyomot. A felület a legkülönbözőbb tetszetős színekre állítható be (1. ábra, 1. melléklet) Az eljárás hátránya, hogy a csávázás után történő száritás energiaigényes.

B/ Székháttámla

Vizsgálatainknál kiindulási alapként szolgált W. Klauditz és W. Kratz, irodalomjegyzékben szereplő munkája.

A szerzők által megállapított optimális adatok a következők:

a/ forgácsolás L/D 80-100

b/ fafaj: nyár

c/ forgács nedvességtartalma 5 %

d/ kötőanyagmennyiség 10 g. atró gyanta/atró forg.

e/ hőre lágyuló anyag mennyisége 1 % atró

f/ előpréselt lap térfogatsúlya $\rho = 450 \text{ kg/m}^3$

g/ előpréselés hőfoka $45 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$

h/ székháttámla vastagsága 7-10 mm

i/ székháttámla térfogatsúlya 600-800 kg/m^3 .

Kísérleteinknél az adottságokat figyelembe véve igyekeztünk betartani az előírt optimális adatokat.

B/1. Méretek meghatározása, prészerszám

Az előkísérletek elvégzéséhez nem gyártottunk le kontakt-fűtésre alkalmas fémszerszámot, hanem Intézetünkben - a rétegeltlemez székháttámlák ragasztásához használt - rendelkezésünkre álló prészerszámot használtunk fel.

A prészerszám méretei 140 mm széles, 460 mm ivhosszusú, valamint $R = 310 \text{ mm}$ sugarú székháttámla előállítását tették lehetővé. Az átalakított és présbe szerelt szerszám a 2. ábrán látható, a mellékleten.

A 2. ábrán látható a két szerszámfél préslapokra történő felerősítése és a távtartó acélcsövek.

Az előpréseléshez használt szerszám és elrendezés a 3. ábrán látható, a mellékleten.

Az előpréselt paplan méreteit úgy állítottuk be, hogy egy előpréselt lapból 2 db székháttámla legyen kialakítható.

B/2. Felhasznált alapanyagok

Forgács:

a/ Nyár szálkás forgács, hossz 18-20 mm, vastagság 0,3 mm, szélesség 3-5 mm.

b/ Nyár szálkás forgács, hossz 28-30 mm, vastagság 0,3 mm, szélesség 3-5 mm.

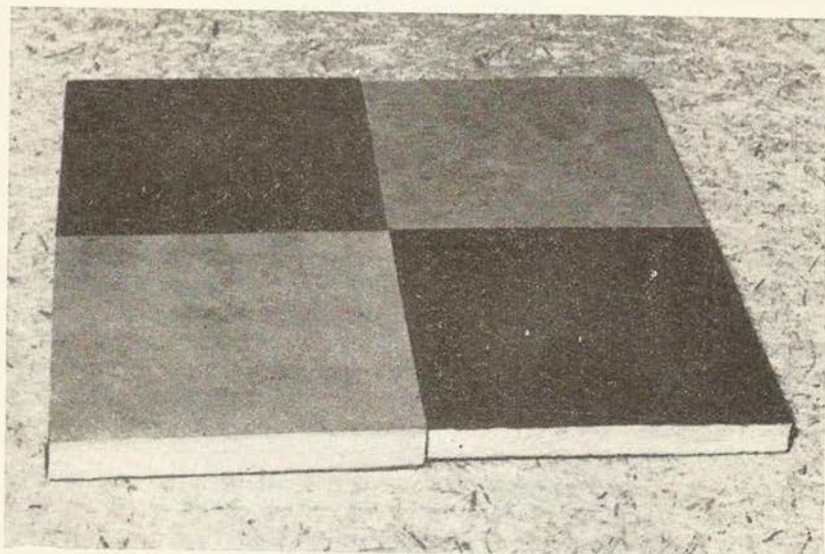
Átlagos nedvességtartalom: 8-11 %.

Hőre keményedő gyanta: azonos a padlóburkoló-lemeznél alkalmazottal.

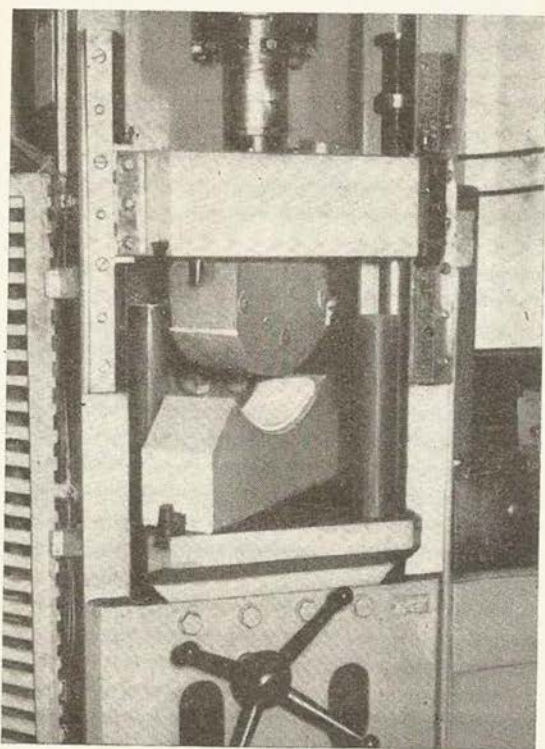
Katalizátor (ammoniumklorid) 0,3 g/100, illetve 0,6 g/100 g gyantaoldat. Hidegkésleltető ammoniumhidroxid 2 ml. (26 %-os) 100 g gyantához (fazékidő meghosszabítására).

Hőre lágyuló műanyag:

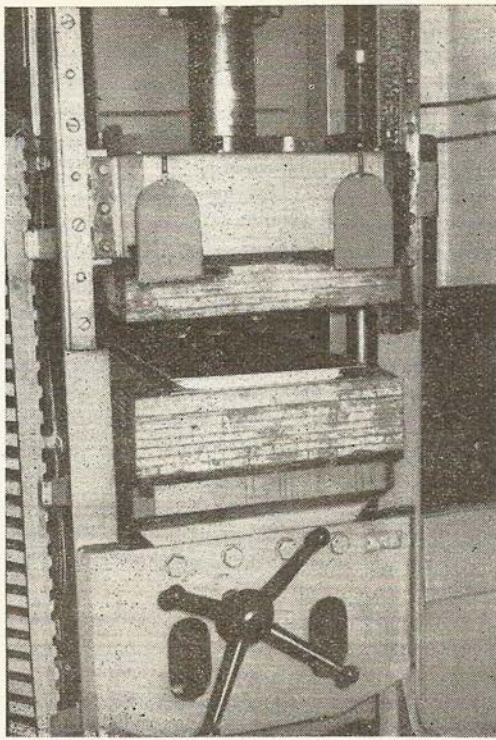
a/ polivinilacetát (Mowillit -20) - a továbbiakban PVA



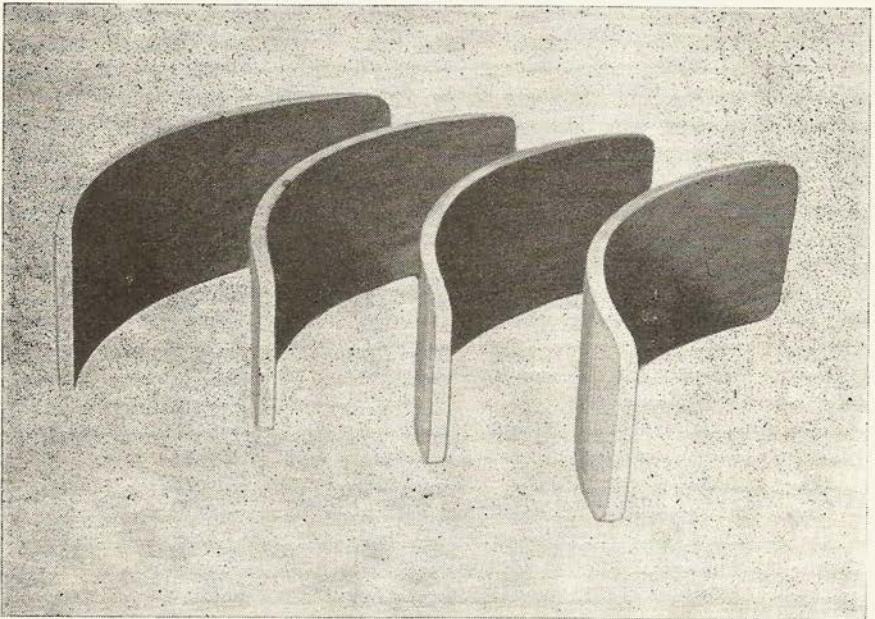
1. ábra



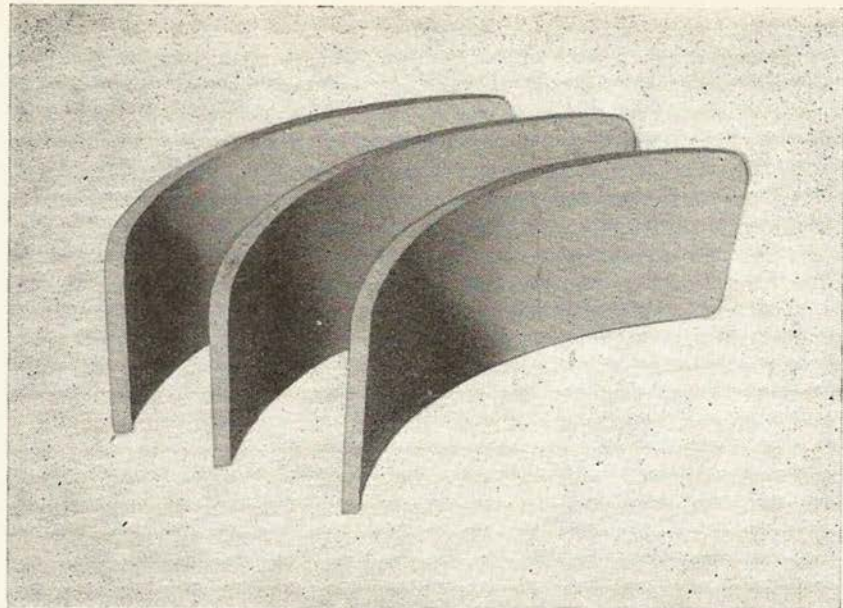
2. ábra. A présbe szerelt szerszám



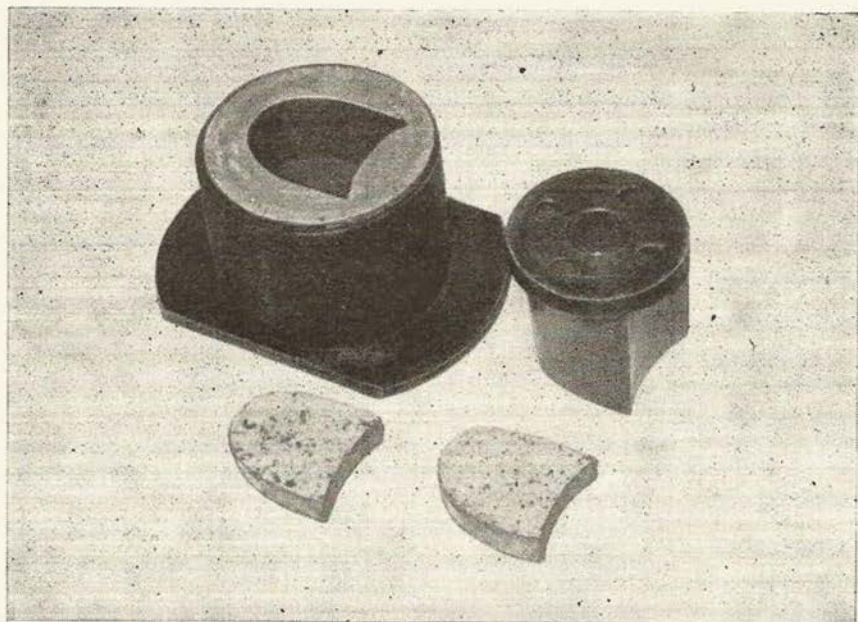
3. ábra. Az előpréseléskor használt berendezés



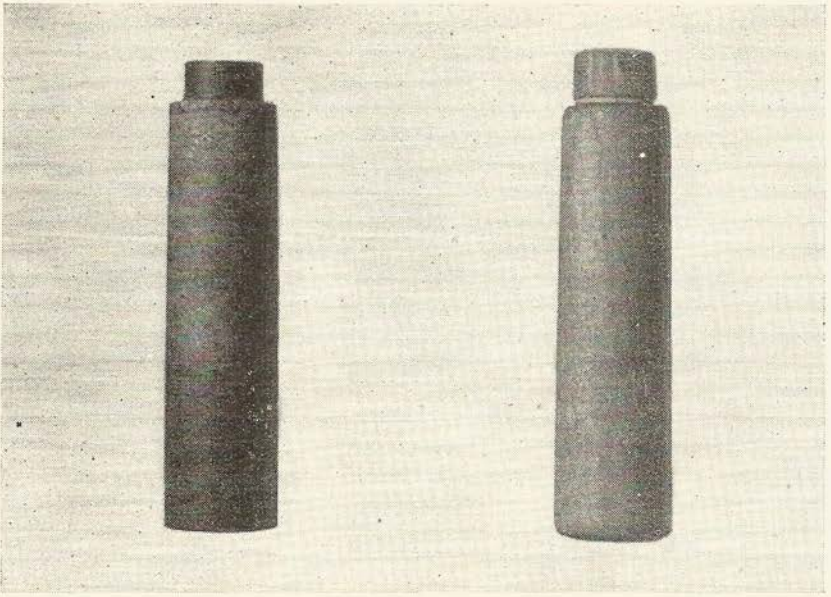
5. ábra



6. ábra



9. ábra. A cipősarok présszerszám látszati képe



12. ábra

A préselt és természetes fából készült szerszámnyél

Oldószer: 1. triklóretilén jel: FVA-1.

2. butilacetát jel: FVA-2.

Az oldat 30 % szárazanyagtartalmu.

b/ polistírol - a továbbiakban PS

Oldószer: benzol.

Az oldat 30 % szárazanyagtartalmu.

B/3. Előkészítés és préselés

A hőre lágyuló műanyagokat a kötőanyagba kevertük be, majd keverőgépben porlasztással juttattuk a kötőanyagot a forgácsra. A kötőanyag felhordása után a forgács átlagos nedvességtartalma: 14-16 %.

A terítéket védőlapok között (3 mm vastag Al.Mg.Si lemez) előpréseltük.

Az előpréselt lapra sablon segítségével felrajzoltuk a 2 db székháttámlát, majd szalagfűrészgépen 11 x 0,8 mm-es szalagfűrészlappal kivágtuk a megfelelő formát.

A kivágott lapokat előformáltuk, majd nagyfrekvenciás melegítéssel méretre préseltük.

Az alkalmazott nagyfrekvenciás berendezés Intézetünk Tesla GU-5 típusu generátora volt. A berendezés műszaki adatai a következők:

üzemi frekvencia 18 MHz

hálózatból felvett teljesítmény (teljes terhelés) 8 kW

nagyfrekvenciás kimenő teljesítmény 3,5 kW

dielektromos fűtőteljesítmény maximális 50 Kkal/perc nagyfrekvenciás feszültség 3000-7000 V

Elektródának 0,5 mm vastag Al-lemezt használtunk.

B/4. Vizsgálati módszerek

A kész idomok, illetve az előpréselt paplan jellemzői közül a következőket vizsgáltuk:

a/ térfogatsúly,

b/ hajlítószilárdság,

c/ vízfelvétel 2, illetve 24 órás áztatás után,

d/ vastagsági dagadás 2, illetve 24 órás áztatás után,

e/ az előpréselt paplan relaxációs vastagsága.

A vizsgálatokat a szükségszerű eltérésektől eltekintve az MSz 13336 számú vizsgálati szabvány szerint végeztük.

Az eltérések a következők:

1. Az áztatási próbatest mérete 120 x 120 mm volt.

2. A hajlítószilárdsági vizsgálatra kialakított próbatestek mérete 60 x 300 mm, az alátámasztási köz pedig 240 mm volt. A szilárdsági vizsgálat az irodalomban javasolt módon történt.

B/5. A feladatok meghatározása

A székháttámlák préseléssel történő előállítását a következő műveletek szerint végeztük:

a/ a forgácspaplan előpréselése nagyfrekvenciás melegítés alkalmazásával,

b/ az előpréselt paplan méretrevágása,

c/ formapréselés nagyfrekvenciás melegítéssel.

A fenti műveleteknek megfelelően, valamint a kész lap mechanikai és fizikai jellemzőire való tekintettel a következő tényezőket vizsgáltuk:

1. Az előpréselési idő meghatározása nagyfrekvenciás melegítés esetén.

2. A szükséges előpréselési vastagság meghatározása.

3. A minimális formapréselési idő megállapítása nagyfrekvenciás melegítés esetén.

4. Az alkalmazott hőre lágyuló műanyagok befolyása a körülvágathatóságra és a termék jellemzőire.

5. Az előformázás szükségessége és a módszerek befolyása a termék jellemzőire.

6. A forgácsalakítás (forgácshossz) befolyása a termék jellemzőire.

7. Az alkalmazott edzőmennyiség befolyása a présidőre.

8. Az egy, illetve többlépéses felületkezelés lehetőségei.

9. Alaktartósság vizsgálata.

Az előkísérletek során készített sorozatok jelét és a jellemzőket a 6. táblázatban adjuk meg.

6. táblázat. A méréssorozatok jele és a sorozaton belüli állandó tényezők

Sorozat jele	J e l l e m z ő k							Hőre lágy. műa. g/100 gyanta-jell.	Edző menny. g/100 gyanta	Mérések száma
	f o r g á c s					k ö t ő a n y a g				
	hossz. mm	vast. mm	szél. mm	nedv. %	karcs. 4/D	Ti- pus	menny. %			
A	18-20	0,3	3-5	8,0	60-65	Arbo- coll	10	PVA/1	0,3	18
B	"	"	"	7,0	"	"	"	PS	0,3	18
C	"	"	"	8,0	"	"	"	PVA/2	0,3	16
D	"	"	"	9,0	"	"	"	"	0,3	12
E	"	"	"	8,5	"	"	"	"	0,3	24
F	28-30	"	"	9,0	90-95	"	"	"	0,6	24
G	18-20	"	"	8,0	60-65	"	"	"	0,3	20

B/6. A kísérleti eredmények ismertetése

1. Az irodalmi adatoknak megfelelően a hőre lágyuló műanyagot tartalmazó forgácsot $45 \pm 5 \text{ C}^\circ$ -on előpréseltük, mégpedig olyan vastagságra, hogy a paplan a présből való kivétel és visszarugás után kb. $400-450 \text{ kg/m}^3$ térfogatsulyu legyen.

Erre a térfogatsulyra azért van szükség, mert e mellett olyan szilárdsági tulajdonságokkal rendelkező paplant kapunk, mely a szükséges formának megfelelően körülvágható és formapréselés után csak az élek csiszolása válik szükségessé. Az irodalmi adatok szerint a forgácspaplan felmelegítésére azért van szükség, mert ezen a hőmérsékleten (45 C°) a hőre lágyuló műanyag már képlékennyé válik és ragasztást hoz létre a forgácsszemcsék között, ugyanakkor a hőre keményedő gyantában még nem indul meg a kondenzálódás.

Az előpréselési kísérleteinket nagyfrekvenciás melegítéssel végeztük, azonban a présből kivett paplan minden esetben oly nagymértékben visszarugott, hogy körülvágáskor nem kaptunk megfelelő vágási felületet. Abban az esetben, ha az előpréselt és felmelegített paplant a présben kivántuk visszahűteni, ugyan megfelelő szilárdságu és térfogatsulyu paplant nyertünk, azon-

ban a lehülés igen lassu volt. Ez egyrészt ipari szinten gazdagságtalan, másrészt a hosszú hőhatás következtében a hőre keményedő gyanta kondenzálódására lehet számítani.

Elvégeztük az előpréselést hő alkalmazása nélkül is.

Az első tájékoztató jellegű kísérletekből megállapítottuk, hogy az irodalomban elmondottakkal ellentétben előpréseléskor nincs szükség hő alkalmazására.

A hőre lágyuló műanyag hidegen történő ragasztásának okát abban látjuk, hogy egyrészt a kötőanyag forgácsba való bekeverése és az előpréselés között eltelt idő alatt (maximum 30 perc) az oldószer még nem párologott el, tehát a hőre lágyuló műanyag hidegen is képlékeny, másrészt az előpréseléskor fellépő nagy fajlagos nyomás következtében ($20-30 \text{ kg/cm}^2$) a műanyag meglágyul és a forgács pórusai közé préselődik.

2. A továbbiakban az előpréselést hidegen végeztük. $27,8 \text{ kg/cm}^2$ fajlagos nyomás esetén, 6 perces nyomástartás után (laboratóriumi hőmérséklet: $20 \pm 2 \text{ C}^0$), a hőre lágyuló műanyag hatására az előpréselt paplanban olyan kapcsolat keletkezett a forgácsrészecskék között, hogy az előpréselt paplan keskenypengéjű szalagfűrészlappal ($11 \times 0,8 \text{ mm}$) a megfelelő formára körülvágható volt.

A hidegprésből történő kivételtől a körülvágásig az esetek többségében 10-16 perc telt el, tapasztalataink szerint ezalatt a $7,5 \text{ mm}$ vastagságra előpréselt lap relaxációs méret változása nem volt olyan mértékű, hogy a fellazult szövetszerkezet következtében az élek körülvágáskor letöredeztek vagy berepedtek volna.

Mértük az előpréselt paplan térfogatsúlyát 20 perccel a présből való kivétel után; a mérés eredménye $0,420 \text{ g/cm}^3$, vagyis az irodalomban megadottal egyező érték. Ugyancsak megállapítottuk, hogy a relaxáció 20-30 perccel a présből való kivétel után gyakorlatilag megszűnik, így 20 C^0 -on a körülvágott paplan 24 óráig is tárolható (feltétel, hogy a hőre keményedő műgyanta ne kondenzálódjon).

A körülvágott idom éleinek felülete a kívánalmaknak megfelelően zárt és sima, függetlenül attól, hogy a vágásirány állandó vagy változó egyenes (illetve lekerekített).

Az előpréselési vastagság értéke kísérleteinkben mindvégig $7,5 \text{ mm}$ maradt. Az elmondottak alapján ugyanis azt a következte-

tést vonhattuk le, hogy a késztermék névleges térfogatsúlyának megfelelő vastagságot (esetünkben 700 kg/m^3 , illetve 10 mm) 15-35 %-kál csökkentve, az előpréselt lap tömörítése méretreugásra alkalmas szerkezetet biztosít. A hőhatás kiiktatása az előpréselés folyamatából gazdasági szempontokból jelentős energiamegtakarítást eredményez; előnyös azonban még abból a szempontból is, hogy a hidegen előpréselt lap szélezési hulladékának utánaprítása és felhasználása sokkal egyszerűbb, mint az 50 C° -on előpréselt lap esetében. A kondenzációs folyamatot tudniillik - különösen rövid fazékidejű műgyanták esetében - elősegíti az 50 C° -ra történő felmelegítés, így ha az utánaprított hulladékot - technikai akadályok miatt - késve keverik a friss gyantás forgácshoz, a már megszilárdult gyantaszemcsék csökkentik a ragasztás szempontjából hasznos forgácsfelületet s ezzel együtt a présidom szilárdságát is.

A fenti módon hidegen előpréselt, körülvágott, majd formapréselt székhattámlák éleit csiszolási kísérletnek vetettük alá. Az éllel párhuzamosan 2 mm távolságban berajzoltuk a támla-konturját, majd 60-as szemcsefinomságú csiszolópapírral addig végeztük a csiszolást, amíg egyenletesen zárt felületet nem kaptunk. A kísérletek zömében a lecsiszolt réteg nem érte el a két mm -t, maximálisan pedig a három mm értéket. A fentiek szerint az előpréselt lap tömörsége és körülvághatósága megfelelt.

3. A kísérleteknél alkalmazott nagyfrekvenciás generátor maximális teljesítményét nem tudtuk kihasználni, így a présidő meghatározását csak az adott viszonyokra végeztük el.

Az első kísérletek tapasztalatai szerint az átlagos présidő 8-9 perc, azonban induláskor az első idom préséideje a berendezés felmelegedéséhez szükséges hővesztések miatt általában 50 %-kal nagyobb, de ez a különbség esetenként a 145 %-ot is elérte. A présidőtöbblet a soron következő préseleskor fokozatosan csökken és kb. az 5-6 idomtól kezdve állandó értékre áll be, akkorra a prészsorszám és környezetének hőleadása és hőfelvétele egyensúlyba kerül. Az említett jelenséget minden egyes sorozatnál tapasztaltuk, ha az indulás hideg szerszámmal történt.

Nagyfrekvenciás melegítésnél az idő függvényében történő hőmérsékletemelkedésben 100 C° -on törés áll be, a lap belsejében addig nem emelkedik tovább a hőmérséklet, míg a lapban levő víz teljes egészében gőzzé nem válik. (Gyakorlatilag 3-4%-ig.) Ez a

határpont a nagyfrekvenciás generátoron érzékelhető, mert 100 C° környékén a szükséges utánhangolás sebessége csökken, majd ellenkező irányra vált. A fenti változás oka a préselt idom dielektromosságának változásában, illetve csökkenésének 100 C° felett növekedésbe történő átváltozásában keresendő. A hőmérséklet további emelkedésének sebessége lelassul. A préselt idom 100 C°-ra történő felmelegítéséhez - az adott körülmények között - 1,5-3,5 percre volt szükség.

A fentiek alapján belátható, hogy amennyiben a kötőanyag kikeményedéséhez szükséges hőmérséklet 100 C° alá állítható be, úgy nagyfrekvenciás melegítéssel igen rövid présidő érhető el.

4. Az irodalomban ajánlott hőre lágyuló műanyag polivinilacetát 30 %-os trikloretilénes oldata. Főként a triklóretilén magas költsége miatt felmerült a kérdés, hogy nem helyettesíthető-e a PVA/1 más hőre lágyuló műanyaggal. Megfelelőnek találtuk e célra a polistirolt, melyet benzolban oldottunk fel. Így a hőre lágyuló anyag költségében kb. kétharmad költségmegtakarítás érhető el.

Időközben vegyészeink megállapították, hogy a benzol, mint oldószer üzemi szinten nem alkalmazható, mivel gőzei az egészségre igen károsak.

A fenti megfontolás alapján olyan oldószert kerestek, mely egyrészt a trikloretilénnél olcsóbb, másrészt az egészségre kevésbé káros.

A polivinilacetáthoz találtak ilyen oldószert, és pedig butilacetátot, melyben a polivinilacetát megfelelően oldódik, az oldat a kötőanyagba bekeverhető és gőzei sokkal kevésbé károsak az egészségre, mint a benzolgőzök.

Irodalmi adatok szerint (3) a benzol már 0,2-0,3 mg/l töménységben mérgező, míg a butilacetát 1 mg/l töménységben - 5 perces belélegzési idő után - csak igen enyhe panaszokat okoz. A butilacetát megengedhető maximális töménysége az NSzP 101-51 értelmében (szovjet vegyi üzemek tervezésének 1951. évi egészségügyi normái (0,2 mg/l, ami kétszerese a benzolra megengedett töménységnek).

A butilacetátot alkalmazva oldószernek, kb. egyharmad költségmegtakarítás érhető el a triklóretilénnel szemben. E megállapításokat figyelembe véve, a további sorozatoknál butilacetátban oldott polivinilacetátot alkalmaztunk hőre lágyuló műanyagként.

Annak eldöntésére, hogy a hőre lágyuló anyag okoz-e különbségeket a kész idom jellemzőiben, illetve az előpréselés utáni relaxációs vastagságban, két méréssorozatot végeztünk.

A méréssorozatok jellemzőit a 6. és 7. táblázat tartalmazza.

7. táblázat. A hőre lágyuló műanyag típusának hatása az idom jellemzőire

Vizsgált jellemző	L a p t i p u s					
	A			B		
	\bar{x}	v	p	\bar{x}	v	p
Térf.súly kg/m ³	690,0	2,8	0,9	733,0	3,3	1,1
Hajl.szil.kg/cm ²	198,0	16,2	3,8	194,0	12,8	3,0
Vizfelv.2.6.ázt.ut.%.	47,0	16,0	5,3	39,4	15,2	4,8
Vast.dag.2.6.ázt.ut.%.	72,3	5,1	1,7	64,8	6,9	2,2
Vast.dag.2.6.ázt.ut.%.	17,9	16,5	5,6	16,5	24,2	7,9
Vast.dag.24.6.ázt.ut.%.	26,1	5,7	1,9	25,1	15,9	5,2
Előpréselt paplan relaxációs vast.mm.	17,6	5,1	1,7	18,2	3,0	1,1

A 7. táblázat adataiból levonható következtetések:

a/ A hőre lágyuló műanyag típusa (közel azonos lágyuláspontuak) nem befolyásolja az előpréselt paplan relaxációs vastagságát, nincs szignifikáns eltérés, tehát a körülvághatóság mindkettőnél azonos, amit a csiszolási kísérletek is igazoltak.

b/ Ugyancsak nincs befolyásoló hatása - a hőre lágyuló műanyagnak - a kész idom jellemzőire sem, az azonos jellemzők között nem találtunk szignifikáns eltérést.

Az "A" és "B" sorozatok formábréselésénél azt tapasztaltuk, hogy formábahajlításakor a paplan huzott oldalán repedések és rétegelválások keletkeztek. Az egymás felett elhelyezkedő forgácsrétegek elcsuszása helyett tehát azok szétválása következett be, ami legtöbbször formábréselés után szabad szemmel is észrevehető nyomot hagyott a présidom felületén. A hajlítószi-lárdsági vizsgálatok alkalmával is megfigyelhető volt, hogy a törés legtöbbször az elcsuszások helyén következett be, ennek megfelelően a hajlítószi-lárdsági értékek csak a hőre lágyuló anyag befolyásának vizsgálatára felelnek meg.

5. Az elmondottak alapján szükségessé vált annak vizsgálata, hogy az előformázás módja hogyan befolyásolja az idom jellemzőit.

Az irodalmi adatoknak megfelelően a hidegen előpréselt és méretre vágott paplant 10 percig $50 \pm 1 \text{ C}^\circ$ -ra beállított szárítószekrényben tároltuk, majd ezt követően az érésszerszámba helyezve előformáztuk. Előformázáskor a paplan alatt 20 mm vastag laticel- (gumi) szalagot feszítettünk ki, megakadályozva ezzel a keresztmetszet huzott rétegének szakadását ("C" sorozat). A "D" sorozatban ugyancsak a fent elmondottak szerint jártunk el, azonban nem alkalmaztunk az előformázás előtt melegítést. A "C" sorozatnál azt tapasztaltuk ugyanis, hogy az előmelegítés folyamán az előpréselt paplan fellazul és szárad, így előformázáskor nem feküdt le tökéletesen a laticel-alátétre, ami néha kisméretű elcsuszáshoz vezetett.

A laticel-alátétre fektetett előpréselt paplan előformázását a 4. ábra mutatja.

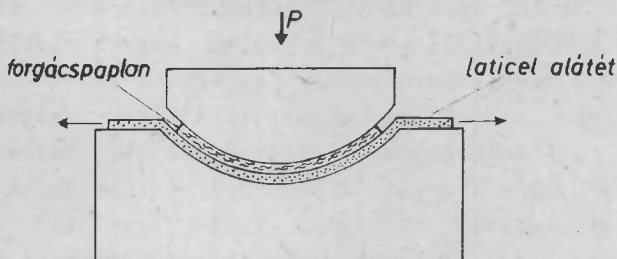
A "C" és "D" sorozatban kapott jellemzőket összehasonlítva a "B" sorozat jellemzőivel, az adatokat a 6. és 8. táblázat tartalmazza.

A 8. táblázat adataiból levonható következtetések:

a/ A "B" és "C" sorozat egyik lapjellemezője között sincs szignifikáns eltérés, tehát a kísérletek adataiból az következik, hogy előformázáskor az előmelegítés a gumialátéttel együtt sem akadályozza meg teljesen az elcsuszást, a szilárdsági értékek nem javulnak jelentősen.

b/ A "D" sorozat szilárdsági értéke szignifikánsan eltér a "B" és "C" sorozat szilárdsági értékeitől, tehát a gumialátét-

Székháttámla előformázása



4. ábra

Székháttámla előformázása

8. táblázat. Az előformázás módjának hatása az idom jellemzőire

Vizsgált jellemző	L a p t i p u s								
	B			C			D		
	\bar{x}	v	p	\bar{x}	v	p	\bar{x}	v	p
Térf. súly. kg/m ³	733,0	3,3	1,1	722,0	5,4	1,7	676,0	3,9	1,6
Hajl. szil. kg/cm ²	194,0	12,8	3,0	211,0	17,5	4,4	240,0	17,1	4,9
Vizfely. 2. ó. ázt. után %	39,4	15,2	4,8	41,1	35,3	11,2	64,2	8,7	3,6
Vizfely. 24. ó. ázt. ut. %	64,8	6,9	2,2	69,6	16,4	5,2	80,2	5,5	2,2
Vast. dag. 2. ó. ázt. után %	16,5	24,2	7,9	14,9	24,8	8,1	23,1	8,2	3,5
Vast. dag. 24. ó. ázt. ut. %	25,1	15,9	5,2	24,6	12,2	3,7	28,6	5,9	2,4

tel történő hideg előformázás megakadályozza, illetve jelentéke-
nyen csökkenti az elcsuszásokat.

c/ A "D" sorozatnál mutatkozó vízfelvételi és vastagsági
dagadás növekedés a csökkent térfogatsúlyra vezethető vissza.
"D" sorozat térfogatsúly értéke szignifikánsan eltér a "B" és
"C" sorozat térfogatsúly értékeitől.

A további sorozatoknál az előformázást hideg paplanon vé-
geztük el.

6. Annak eldöntésére, hogy a forgácsalakosság - esetünkben
forgács hossz - miután 0,3 mm-nél vékonyabb forgácsot nem tudtunk
előállítani, hogy befolyásolja az idom mechanikai és fizikai tu-
lajdonságait, azonos jellemzőkkel rendelkező két sorozatot ké-
szítettünk, ahol csak a forgács hosszát változtattuk.

A két sorozatnál ("E" és "F") a forgács hossz 18-20, illetve
28-30 mm-re lett beállítva, így a karcsúsági szám 60-65, illetve
90-95-re adódott (6. táblázat). A vizsgálati eredményeket a 9.
táblázat tartalmazza.

A 9. táblázat adataiból levonható következtetések:

a/ A két sorozat térfogatsúlya között nincs szignifikáns
eltérés.

9. táblázat. A forgácsolás méret befolyása az idom jellemzőire

Vizsgált jellemző	L a p t i p u s					
	E			F		
	\bar{x}	v	p	\bar{x}	v	p
Térf.súly kg/m ³	688,0	5,2	1,5	724,0	3,3	1,0
Hajl.szil.kg/cm ²	218,0	16,0	3,3	285,0	12,2	2,5
Vizfelv.2.ó.ázt. után %	62,8	11,8	3,3	25,9	15,1	4,2
Vizfelv.24.ó.ázt. után %	79,1	7,3	2,1	61,0	8,4	2,5
Vast.dag.2.ó.ázt. után %	22,7	9,3	2,7	12,5	13,6	4,0
Vast.dag.24.ó.ázt. után %	27,9	7,5	2,2	25,7	4,7	1,2

$$\frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{\sqrt{m_2^2 + m_1^2}} = 2,86 < 3, \text{ azonban a hajlítási-}$$

lárdsági értékekben mutatkozó eltérés szignifikáns

$$\frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{\sqrt{m_2^2 + m_1^2}} = 6,68 > 3, \text{ ami azt bizonyítja, hogy}$$

a karcsúsági szám (jelen esetben forgácsolás) növekedésével emelkedik a hajlítási lárdság. Ez a megállapítás egyezik az irodalmi adatokkal, azonban az "E", illetve "F" sorozatokban kapott értékek alatta vannak az irodalom azonos karcsúsági számhoz tartozó értékeinek.

b/ A vizfelvételi és vastagsági dagadás értékeiben mutatkozó szignifikáns eltérések a szignifikánsan nagyobb térfogatsúlyra vezethetők vissza.

7. Mint már erre előbb is kitértünk, előnyös volna, ha a kötőanyag kikeményedéséhez szükséges hőmérsékletet 100 C^o-ra, vagy az alá tudnánk beállítani. Ez egyrészt a présidőt csökkentené az irodalomban megadott értékre, másrészt a préselt idom nedvességtartalmának kedvező értékéhez vezetne ti. a nagyfrekvenciás melegítéssel készített idomok préselés utáni nedvesség-

tartalma átlagosan 1-3 % körül mozgott, ami azt jelentette, hogy az idomok nedvességtartalma csak kb. egy-két hét után állt be az egyensúlyi 8-12 %-os értékre.

A fentieknek megfelelően ugyancsak az "E" és "F" sorozatban (9. táblázat) végeztünk kísérletet arra vonatkozólag, hogy az adagolt edzőmennyiség hogyan befolyásolja a présidőt. "F" sorozatban az eddig alkalmazott edzőmennyiséget kétszeresére emeltük (6. táblázat), az ammoniumhidroxid mennyiségének változatlanul hagyása mellett. A kétszeres edzőmennyiség adagolásával elértük, hogy az "E" sorozathoz képest ahol a minimális préselési idő 6,5 perc volt, az "F" sorozatnál ez az érték 5,5 percre csökkent. Az így elért présidő csökkenés nem elégséges, a kötőanyag kikondenzálásához szükséges hőmérséklet még jóval 100 C° fölé van. Az edzőmennyiséget tovább már nem növeltük, mert az edzőnek a kötőanyagba történt keverésétől a préselésig eltelt szükséges technológiai idő alatt a kötőanyag esetleg részben vagy egészben kondenzálódott volna.

8. A préseléssel történő idomgyártás egyik igen fontos kérdése az idomok felületkezelése, ti. a gyártmányok forgácsfelülete az esetek többségében esztétikai szempontból sem megfelelő. Gazdaságossági szempontból főleg a formapréseléssel egyidőben történő felületkezelés előnyös. A lehetőségeket figyelembe véve, a következő felületkezelő anyagokkal végeztünk kísérleteket:

a/ furnérozás,

b/ műanyagfóliás felületkezelés,

c/ felületkezelés dekorpapírokkal.

a/ Felületkezelésre szin furnért alkalmaztunk, a következő fafajokból és vastagsági méretek mellett: tölgy 1,0 mm-es; mahagóni 0,8 mm-es; bükk 1,0 mm-es és dió 0,7 mm-es.

Az előpréselt és méretre vágott paplan befoglaló méreténél körben kb. 5-10 mm-el nagyobb furnérlemez egyik oldalára ragasztóanyagként vékony (75 g/m²) rétegben 50 %-os Arbocoll-FK műgyantát hordtunk fel (edző, ammoniumklorid 0,3 g/100 gyanta-oldat), és az így előkészített furnérlemezeket az előformázott paplan két oldalára simítva helyeztük a prészerszámba. A préselést a már elmondottak szerint végeztük, azzal a különbséggel, hogy a présidő kb. 40 %-kal meghosszabbodott.

Az eredmény igen jónak bizonyult, minőségileg kifogástalan furnérozott székháttámlákat sikerült előállítani, elváltást vagy

foltos felületet egy alkalommal sem tapasztaltunk. Egyedül az éleken túlerő furnerrészek eltávolítása okozott nehézséget, több esetben előfordult, hogy a furnir szálirányban berepedt vagy a széleken kitöredezett. Ennek okát főként abban láttuk, hogy a furnér préseléskor teljesen kiszáradt. Ipari szinten megfelelő szerszámozással e nehézségek kiküszöbölhetők. A már körültszított élek lecsiszolása nem okozott nehézséget.

Megvizsgáltuk a tölgy-furnérral felületkezelt székhattámlák hajlítószilárdságát és összehasonlítottuk a kezeletlen sorozatokkal. Összehasonlításra az "E" sorozat megfelelő, mivel a furnérozási kísérleteknél ("G" sorozat) 60-65 karcsúságú forgácsot alkalmaztunk (6. táblázat). Az összehasonlítás a 10. táblázatban található.

10. táblázat. A furnérozatlan és furnírozott idomok hajlítószilárdságainak összehasonlítása ($\gamma = 700 \text{ kg/m}^3$)

Vizsgált jellemző		Sorozat	
		E	G
Hajlító szilárdság kg/cm^2	\bar{x}	218,0	351,0
	v	16,0	14,9
	p	3,3	3,3

A 10. táblázat adatait összehasonlítva megállapítható, hogy a furnérozatlan és furnírozott sorozat szilárdsági értéke között szignifikáns eltérés van, furnírozással a hajlítószilárdság kb. 35 %-kal emelkedik.

Az 5. ábrán (1. melléklet) néhány különböző furnírral felületkezelt székhattámla látható.

b/ Tájékoztató jelleggel vizsgáltuk a székhattámlák műanyagfóliával történő felületkezelésének lehetőségét is. A felületkezelést a már formába préselt idomon végeztük el. Az eljárás a következő volt:

Mindkét összeragasztásra kerülő felületre - tehát egyrészt a 0,3 mm vastag műanyagfóliára ("Druvill" kemény PVC butorfólia, Vulcanigra-Milano), másrészt a kb. egy órát pihentetett székhattámlára felhordtuk a ragasztóanyagot. ("Tivocoll" hidegragasztó, Tivoliwerk-Hamburg.)

A szükséges várakozási idő után (8-10 perc) a fóliát felhúztuk a székháttámla felületeire, majd 2,5 óra hosszát alacsony nyomáson (6 kg/cm^2) a présszerszámban tartottuk. Ezt követően 48 órás pihentetés után az idomon tulérő fóliarészeket eltávolítottuk és az éleket a szokásos módon lecsiszoltuk. A kísérleti felületkezelés ebben az esetben is eredményes volt, a különböző pasztteljeszínű fóliával borított székháttámlák tetszetősek, megmunkálásuk egyszerű, könnyen tisztíthatók. A műanyagfóliával borított székháttámla közül néhány a 6. ábrán látható. (1. melléklet)

c/ A felületkezelő gyantás papirokat is egy lépéses felületkezelés formájában kívántuk alkalmazni. A méretreszabott és előformázott paplan felületeire, felhelyeztük a felületkezelő papirokat, majd krómozott és polirozott rézlapok között behelyeztük a szerszámba. A préselés menete az előzőekkel egyezett.

A szokásos présidő alatt a kötőanyag kikondenzálódott, azonban a felületkezelő anyagban a kondenzálódás nem fejeződött be. A présidő meghosszabbításával ugyan a felületkezelő anyag kondenzálódási foka növekedett, azonban az idom átégett, az elektródák között kisüléseket észleltünk. A préselési tényezők variálása sem hozott kedvező eredményt.

Kontakt melegítésű sikprésben is végeztünk ellenőrző kísérletet, itt annak ellenére, hogy nem alkalmaztunk visszahűtést, hibátlan felületkezelést értünk el. A nagyfrekvenciás melegítésű felületkezelésnek eredménytelenségét véleményünk szerint az okozta, hogy itt a préselt lap teljes keresztmetszetében egyenletesen melegszik, sőt a felületi rétegből a krómozott lapok elvezetik a hőt, minek következtében a lapban a kikondenzálódás végbemegy és a lap túlmelegszik, mielőtt a felületkezelő anyag kondenzálódás befejeződne. Kontakt melegítésnél fordított eset áll fent, így a felületkezelő anyag kikeményedhet.

A kísérletből arra lehet következtetni, hogy nagyfrekvenciás melegítésnél csak igen alacsony hőfokon kondenzálódó felületkezelő anyag használható eredményesen.

c/ Annak eldöntésére, hogy az idomok a formapréseléskor felvett méreteket mennyire tartják, alaktartóssági vizsgálatot végeztünk.

Miután a székháttámlákat 4-5 hétig szobahőmérsékleten tároltuk, visszahelyeztük azokat a présszerszámba, és mértük a hurmagasságban, illetve a görbületen bekövetkezett változásokat.

Mind a felületkezelt, mind pedig a kezeletlen székháttámlákon nem tapasztaltunk méret, illetve görbületváltozást, csavarodás sem volt észlelhető.

A fenti vizsgálat alapján tehát megállapítható, hogy a préselt idomok mérettartása megfelelő.

C/ Cipősarok

A "Szabályos vagy szabálytalan alakú tömör gyártmányok" közül azért esett választásunk a cipősarokra, mert ezek évenként gyártott darabszáma igen nagy, hagyományos gyártással nagy a munka- és energiaigényük, e mellett igen kis százaléku anyagkihozattalal gyárthatók.

A gyártott típusok közül két típust választottunk ki:

a/ műnyagsarok fabetét,

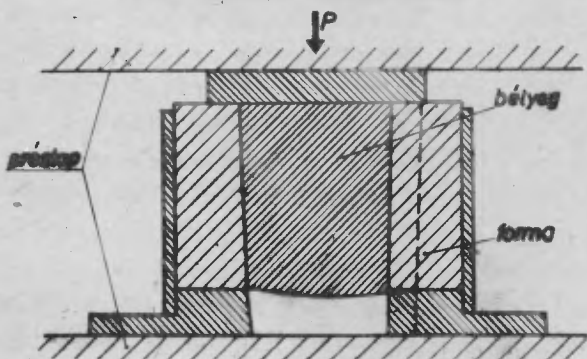
b/ lapos női cipősarok.

A kiválasztott típusok aronometrikus képe a 7. ábrán látható.



7. ábra

Kiválasztott sarokformák



8. ábra

Cipősarok prészszerzám zárt állapotban

C/1. Présszerszám

Mivel a műanyagcsarok fabetétjének préseléssel történő előállítása nem okoz nehézséget és a lapos sarokra végzett vizsgálatok eredményei erre is alkalmazhatók, nem készítettünk külön szerszámot. A tájékoztató méréseknél 40 mm átmérőjű és 30 mm magas pogácsákat préseltünk és ebből alakítottuk ki forgácsolással a szükséges formát. A lapos cipőssarokra kialakított szerszám metszeti képét a 8., látszati képét a 9. ábra mutatja. (9. ábrát 2. mellékleten)

Mint az a 8. ábrából látható, a préselt sarok csak egy oldalon érintkezik fűtőlappal, így a kísérleteknél kapott présidő hosszabb, mint amit két oldalról fűtött szerszámmal el lehet érni, a különbség kb. 30-40 %.

A préselt sarok méreteit a szortiment szerinti közép méretnek megfelelően alakítottuk ki.

A tájékoztató jellegű kísérletek, valamint egyéb idomgyártás során nyert tapasztalatok szerint megfelelő szilárdság és tömörség érhető el $\rho = 750 \text{ kg/m}^3$ térfogatsúly mellett.

C/2. Felhasznált alapanyagok

A tájékoztató kísérleteknél, valamint a mérési sorozatoknál a következő alapanyagokat alkalmaztuk:

- a/ bükk szalag illetve körfűrészpor,
- b/ erdeifenyő keretfűrészpor

A felhasznált frakciók:

0,4 - 0,7 mm
0,4 - 0,7 mm
0,7 - 2,0 mm
2,0 - 5,0 mm

(Az alsó, illetve felső mérethatár a sziták lyukméretének felel meg.)

c/ Arbocoll-Fk (Kőbányai Műanyaggyár) karbamid-formaldehid műgyanta, azonos a padlóburkoló lemeznél ismertetettel.

d/ "Melocoll" porgyanta. (Külföldi gyártmány)

Az Arbocoll-FK gyantához felhordás előtt edzőt adagoltunk, (ammoniumklorid) 0,3 g/100 g gyantaoldat mennyiségben, a Melocoll gyantát edző nélkül alkalmaztuk. Az alkalmazott kötőanyag-mennyiség 15 % atro volt.

C/3. Vizsgálati módszerek

A lepréselt cipősarkon a következő tulajdonságokat vizsgáltuk:

- a/ vízfelvétel 2, illetve 24 óras áztatás után,
- b/ vastagsági dagadás 2, illetve 24 óras áztatás után,
- c/ kopásállóság,
- d/ csavarállóság,
- e/ szegállóság.

A szabványos vizsgálati módszerektől csak ott térünk el, ahol ez szükségszerű volt.

Az eltérések a következők:

a/ Az áztatási próbatest maga a cipősarok volt (felülete 36 cm^2).

b/ A kopásállósági vizsgálatot a már előzőekben ismertetett módon végeztük.

A kopásállósági vizsgálatához szükséges összehasonlító adatokat a 3., a szeg- és csavarállósági vizsgálatokhoz szükséges összehasonlító adatokat a 11. táblázat tartalmazza.

11. táblázat. A természetes faanyagok csavar- és szegállósági értékei

Mérések száma: 9.

Nedvességtartalom: 12 % netto

Fafaj	Átlagos térf. súly kg/m^3	Csavarállóság kg/cm^2			Szegállóság kg/cm		
		\bar{x}	v	p	\bar{x}	v	p
Tölgy	781,0	138,0	14,1	15,8	69,4	15,2	17,0
Bükk	681,0	142,0	17,3	19,4	76,7	12,3	13,8
Erdei-fenyő	435,0	71,5	9,2	10,2	17,7	16,2	18,1

Megjegyzés: A tölgy és bükknél a csavar többször beleszakadt a fába.

C/4. Feladatok meghatározása

Figyelembe véve az idompréselés során eddig nyert tapasztalatokat, a következő feladatokat tűztük ki:

a/ Tájékoztató jellegű vizsgálatok az alkalmazható alapanyagra.

b/ Az adottságoknak megfelelő optimális présidő meghatározása.

c/ A szemcseméret vízfelvételre és vastagsági dagadásra gyakorolt hatásának vizsgálata.

d/ A kötőanyag típusának hatása a vízfelvételre.

e/ A szemcseméret hatása a kopás-, csavar- és szegállóságra.

f/ A térfogatsúly hatása a kopás-, csavar- és szegállóságra.

A feladatpontoknak megfelelően készített sorozatokat és a fontosabb jellemzőket a 12. táblázatban adjuk meg.

12. táblázat. A sorozatok jele és a sorozaton belüli állandó tényezők

Sorozat jele	J e l l e m z ő k				Térsúly kg/m ³	Mérések száma
	fűrészpor		kötőanyag			
	fafaj	méret mm	nedv.% %	típus mennyiség %		
I.	Erdei-fenyő	0,4-0,7	5-6	Melocoll 15	750	2
II.	"	0,7-2,0	"	" "	"	"
III.	"	2,0-5,0	"	" "	"	"
IV.	"	0,4-0,7	"	Arbocoll FK	"	"
V.	"	0,7-2,0	"	" "	"	"
VI.	"	2,0-5,0	"	" "	"	"
VII.	"	0,7-2,0	"	" "	"	9
VIII.	"	2,0-5,0	"	" "	"	9
IX.	"	2,0-5,0	"	" "	850	9

A kísérleti eredmények ismertetése

1. A tájékoztató jellegű vizsgálatokat a műanyagcsarok fabetétjére végeztük. Itt elsősorban azt kívántuk eldönteni, hogy a préselt betét azonos eredménnyel körül fröccsenhető-e mű-

anyaggal, mint a természetes fából készült betét és beépíthető-e cipőbe.

Mivel a hagyományos gyártás szerint a betétek alapanyaga bükk, a tájékoztató kísérleteknél bükk fűrészport alkalmaztunk 0,4-0,7 mm-es méretben. Mint már említettük, pogácsákat préseltünk és ezekből alakítottuk ki forgácsolással a betétet. A fröcsmentési kísérletek teljes sikerrel jártak, a préselt betétek megfelelő szilárdsággal illeszkedtek a műanyag sarókra (tűsarok) sőt, a fából készült betéteken kiképzett kicsuszást gátló horony elhagyása sem okozott problémát.

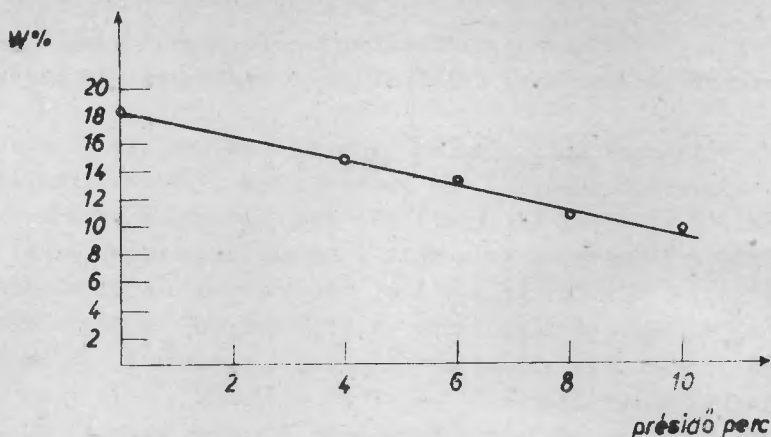
Az így elkészített sarkok cipőre történő felerősítésénél azonban kiderült, hogy a famenetű csavar - amit gép hajt be - elgörbült, nem tudott behatolni a préselt betétbe. A továbbiak során a betétbe csavarvezető nyílást képeztünk ki, illetve egy, 1 cm élhosszuságú természetes fakockát préseltünk a betétbe. A próbadarabok kísérleti felhasználásánál a csavarvezető-nyílás alkalmazása nem volt biztonságos, a természetes fabetét (erdeifenyő) ugyan megfelelt a várakozásnak, azonban a betétek üzemi szinten történő gyártása bonyolulttá teszi a gyártási folyamatot.

A további kísérleteknél a bükk fűrészporról erdeifenyő fűrészporra tértünk át és a kísérleteket a lapos női cipősarok préselésével folytattuk ti. ennek a típusnak a felerősítése is hasonló módon történik, mint a műnyagsaroké, így a kapott eredmények egyértelműen értelmezhetők a préselt betétekre is.

2. A lapos cipősarok présszerszámának megfelelően (7. ábra), - ahol csak az egyoldalú fűtést tudtuk megoldani. Szükségessé vált az optimális présidő meghatározása. A korábbi tapasztalataink és mérések szerint a forgácslap, illetve présidom teljes keresztmetszetében akkor éri el a műgyanta kötéséhez szükséges hőmérséklet, ha a lap nedvességtartalma 10 % nettó értékre csökken. Ennek megfelelően a megadott receptura szerint 0,7-2,0 mm-es erdeifenyő fűrészporból sarkokat préseltünk és növekvő présidők mellett megszakítva a préselést, mértük a sarok nedvességtartalmát.

Minden présidő mellett három mérést végeztünk, a mérési pontokat a 10. ábra adja meg.

Mint az a 10. ábrából látható, a préselt idom a 10 %-os nedvességtartalmat kb. 8 perces présidőnél éri el. Ennek megfelelően a további kísérleteknél 8 perces présidőt alkalmaztunk.



10. ábra

A cipősarok nedvességtartalmának változása a préselési idő függvényében

Ez a présidő üzemi szinten hosszú, azonban kétoldali fűtés esetén mintegy 40 %-kal csökkenthető. Erre vonatkozólag 160 C⁰-ra előmelegített szerszámmal és bélyeggel végeztünk kísérletet, ahol a 10 %-cs nedvességtartalmat 5 perc alatt sikerült elérni.

3. Tájékoztató méréseket végeztünk arra vonatkozólag, hogy a vízfelvétel és vastagsági dagadás hogyan változik a forgásméret növekedésével.

A vizsgált sorozatok jellemzőit a 13., a mérési eredményeket a 14. táblázat tartalmazza.

13. táblázat. A forgásméret befolyása a vízfelvételére és vastagsági dagadására ($\gamma = 750 \text{ kg/m}^3$)

Sorozat jele	J e l l e m z ő k			
	vizf. 2.6. ut.%	vizfelv. 24.6.u. %	vast.dag. 2.6.után %	vast.dag. 24.6.ut. %
I.	37,2	56,2	5,1	12,0
II.	30,5	53,0	3,7	9,0
III.	18,5	37,0	3,3	5,5

A 13. táblázat adataiból levonható következtetések: Bár a méréssorozatok rövidege miatt a mérési adatok számszerűleg nem

értékelhetők, azonban annyi megállapítható, hogy a forgácsolás növekedésével csökken a vízfelvétel és a vastagsági dagadás értéke.

4. A folyékony kötőanyag (Arbocoll-FK) az apró forgácsra történő bekeverése nehézkes és hosszadalmas, ezért kísérletet végeztünk porgyantával (Melocol) is, ami gyorsan és egyenletesen bekeverhető a forgácsba. Felmerült a kérdés, hogy mivel a Melocol gyanta vízálló tulajdonsága, milyen befolyást gyakorol a vízfelvételre és vastagsági dagadásra. A tájékoztató jellegű mérési eredményeket a 14. táblázat tartalmazza, a sorozatok jellemzői a 12. táblázatban találhatók.

A 14. táblázat adataiból levonható következtetések:

14. táblázat. Melocol gyanta hatása a vízfelvételre, a forgácsolás méret függvényében ($\rho = 750 \text{ kg/m}^3$)

Sorozat jele	J e l l e m z ő k			
	vizfel. 2.ó.ut.%	vizfelv. 24.ó.ut.%	vast.dag. 2.ó.ut.%	vast.dag. 24.ó.ut.%
IV.	56,8	73,6	11,0	18,5
V.	49,6	72,5	10,2	11,7
VI.	42,6	67,8	6,3	10,8

a/ A Melocol gyantára kapott jelleg megegyezik az Arbocoll-FK gyantára kapott jelleggel, tehát a forgácsolás növekedésével csökken a vízfelvétel és a vastagsági dagadás.

b/ Annak ellenére, hogy a Melocol gyanta vízálló tulajdonsága, magasabb vízfelvételi és vastagsági dagadás értékeket ad azonos forgácsolás mellett, mint az Arbocoll-FK gyanta (13. táblázat).

A fenti mérési eredményeknek megfelelően - bár a Melocol gyanta alkalmazása a könnyű kezelhetőség következtében előnyös volna - a további kísérleteknél Arbocoll-FK mügyantát alkalmaztunk.

5. A vízfelvétel és vastagsági dagadás számszerű vizsgálatára, valamint a szemcseméret kopás, csavar- és szegállóságra gyakorolt hatására hosszabb ($n=9$) sorozatot készítettünk, ahol a mérési adatok statisztikailag is értékelhetők. A 0,4-0,7 mm szemcseméretű fűrészport a vizsgálatokból kihagytuk, mivel egy-

részt már az 1. pontban megállapítottuk alkalmatlanságát, másrészt ez adta a legmagasabb vízfelvételi és vastagsági dagadás értékeket.

A mérések során kapott eredményeket a 15., a sorozatok jellemzőit a 12. táblázat tartalmazza.

A 15. táblázat adataiból levonható következtetések:

15. táblázat. A szemcseméret hatása a kopás-, csavar- és szegállóságra ($\rho = 750 \text{ kg/m}^3$)

Vizsgált jellemző	Sorozat j e l e					
	VII			VIII		
	\bar{x}	v	p	\bar{x}	v	p
Vizfelv. 2.ó.u.%	44,3	4,55	5,18	23,6	13,5	15,1
Vizfelv. 24.ó.u.%	56,3	2,71	3,03	44,4	7,05	7,9
Vast.dag. 2.ó.után	9,2	14,1	15,7	4,4	29,5	32,9
Vast.dag. 24.ó.után	12,3	6,71	7,48	11,0	9,64	10,7
Kopásáll. %	61,7	-	-	73,6	-	-
Csavaráll. kg/cm	74,4	5,7	6,2	78,2	13,1	14,6
Szegállós. kg/cm	31,8	9,0	10,1	31,6	6,6	7,4

a/ A vízfelvételi és vastagsági dagadás értékeket összehasonlítva a tájékoztató jellegű mérésekkel (13. táblázat) látható, hogy bár a forgácméret növekedésével itt is csökkenés mutatkozik, azonban a számszerű értékek valamivel magasabbak.

b/ A kopásállóságot vizsgálva megállapítható, hogy a szemcseméret növekedésével a kopásállóság is emelkedik, a természetes fák kopásállóságát figyelembe véve (3. táblázat) látható, hogy a VIII. sorozat kopásállósága megközelíti a bükk kopásállóságát, ami igen jelentős eredmény, tekintettel arra, hogy a sarok alapanyaga erdeifenyő fűrészpor.

c/ A csavarállóság tekintetében a mérési eredmények kismértékben meghaladják az erdeifenyő csavarállóságát, azonban a bükkének csak mintegy a felét érik el (11. táblázat).

d/ A szegállóságot vizsgálva az erdei fenyőének mintegy kétszeresét, a bükkének pedig mintegy a felét kapjuk.

e/ A VII., illetve VIII. sorozatot egymásközt vizsgálva megállapítottuk, hogy a vízfelvételeben és vastagsági dagadásban szignifikáns eltérés van, kivéve a 24 órás vastagsági dagadást, de itt is az eltérés közel esik a szignifikancia határhoz.

A csavar-, illetve szegállóságban a két sorozat nem különbözik egymástól szignifikánsan.

6. Vizsgáltuk a térfogatsúly növekedésének hatását a kopás-, csavar- és szegállóságra. A vizsgált sorozatnál az alkalmazott forgácsoló méret 2,0 - 5,0 mm és a megnövelt térfogatsúly 850 kg/m³ (12. táblázat IX. sorozat), így a vizsgálati eredmények a VIII. sorozattal hasonlíthatók össze.

A IX. sorozatra kapott vizsgálati eredményeket, valamint a VIII. sorozat összehasonlító adatait a 16. táblázat tartalmazza.

16. táblázat. A térfogatsúly hatása a kopás-, csavar- és szegállóságra

Vizsgált jellemző	Sorozat j e l e					
	VIII			IX		
	\bar{x}	v	p	\bar{x}	v	p
Kopásállóság %	73,6	-	-	94,5	-	-
Csavarállós.kg/cm	78,2	13,1	14,6	114,8	7,1	7,9
Szegállóság.kg/cm	31,6	6,6	7,4	53,7	10,9	12,2
Térfogatsúly.kg/m ³	750	-	-	850	-	-

A 16. táblázat adataiból levonható következtetések:

a/ A VIII., illetve IX. sorozat csavarállósági és szegállósági értékei szignifikánsan eltérnek egymástól, tehát a térfogatsúly jelentősen növeli a kopás-, csavar- és szegállóságot.

b/ A IX. sorozat vizsgált jellemzőit összehasonlítva a természetes fák azonos jellemzőivel (3. és 11. táblázat) a következők állapíthatók meg. A kopásállóság jobb, mint a bükké és közel áll a tölgy kopásállóságához. A csavar- és szegállóság a bükk és erdeifenyő értékei közé esik.

D/ Szerszámnyel

A fából készült szerszámyelek közül kiválasztottuk a valószínűleg nyelét, melyhez alakra és préselési követelményekben igen sok szerszámnyel közel áll. A préseléshez tervezett szerszám a 11. ábrán látható.

A préselt idomban egy lépésben az átmenő furatot is kiképeztük, a préselés, a hossz tengely irányában történt.

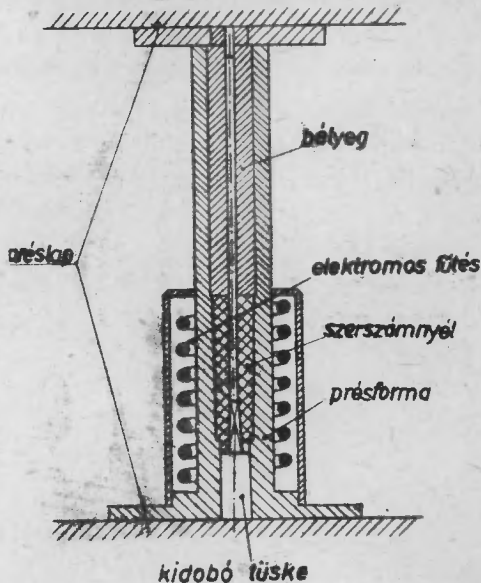
A tájékoztató jellegű kísérleteknél a kötőanyagot (Arbo-coll-FK) 20 % értéken tartva a térfogatsúlyt variáltuk 700-1200 kg/m³ határok között. Az alapanyag erdeifenyő keretfűrészpor volt, mérete 0,4 - 0,7 mm (nedvességtartalom 6-8 %).

Megállapítottuk, hogy az alkalmazott hossz, átmérő és kúposág mellett a 900-1100 kg/m³ térfogatsúlyhoz bemért mennyiség töltötte ki a szerszámyt teljesen, azonban a térfogatsúly a hossz mentén nagyon változó, a bélyeg alatt közvetlen igen magas és lefelé csökkenve a nyél nyaki részénél kb. 6-700 kg/m³ térfogatsúly alakul ki.

A továbbiakban azonos térfogatsúly (1000 kg/m³) és alapanyag (erdeifenyő fűrészpor 0,4-0,7 mm) mellett a kötőanyag mennyiségét 10 és 20 % között variáltuk. 10 % kötőanyag esetén a nyél nyaki részében porlást tapasztaltunk, azonban a 15 %-os érték már elfogadható felületet és szilárdságot adott.

A présmassza előmelegítésénél azt tapasztaltuk, hogy az így készített szerszámyelek két vége között a térfogatsúly-különbség csökkent.

A préselt szerszámyél szerszámmal történő összeépítésénél kiderült, hogy a természetes fából (bükk) készült szerszámyél furatának mérete nem megfelelő, mert a



11. ábra

Szerszámyél présszerszám

préselt nyél deformálódásra nem képes, így a préselt nyél elrepedt.

A 19. ábrán fűrészporból préselt és természetes fából készített szerszámnyél látható. Az ábrán jól megfigyelhető a térfogatsúly egyenlőtlen eloszlása, a szerszámnyél nyaki részében a forgács egész lazán helyezkedik el (12. ábra). (1. mellékleten)

Az igényeknek megfelelően új prészerszámot készítettünk, ahol megfelelő méretűre növeltük az átmenő furatot. Az új számmal - a már előzőleg megállapított jellemzők mellett - laboratóriumi hidraulikus présen végeztünk kísérleteket, azonban nem kaptunk jó eredményt, a szerszám alsó végébe nem tudtuk a prés masszát besajtolni. Az újabb térfogatsúly és nedvességtartalom variálás nem hozott eredményt.

Megállapítottuk, hogy az átmenő nyílás megnövelése annyira lecsökkentette a forgács áramlási keresztmetszetét, hogy a miatt nem jut el a forgács a nyél nyaki részébe.

A kísérletek továbbvitele érdekében tengelyirányban osztott szerszámot kell készíteni.

E/ Vagon ablakkeret és takaróléc

Ezeknek az alkatrészeknek préseléssel történő előállításával a Győri Vagon- és Gépgyár megkeresésére foglalkoztunk. Miután ezeknél az exportra menő gyártmányoknál lényeges a felület simasága, színe és homogenitása, előkísérletként különböző fafajú fűrészporból és különböző szemcseméret mellett felületmintákat készítettünk, melyeket átadtunk a megrendelőnek.

A felületmintákkal kapcsolatban kapott pozitív válasz után a takaróléc gyártásához szükséges prészerszámot megterveztük és a terveket átadtuk kivitelezésre.

A szerszám elkészülte után kívánunk előkísérleteket folytatni.

ÖNKÖLTSÉG ELŐKALKULÁCIÓ

A továbbiakban azokra a gyártmányokra, melyeknek préseléssel történő előállítása - az előkísérletek alapján - megoldhatónak látszik, gazdaságossági előkalkulációt végeztünk.

A részletes gyártástechnológiát és számításokat mellőzve, csak a végeredményeket adjuk meg.

1. Padlóburkoló elem

Tervezett térfogatsúly 1000 kg/m^3 .

A lapok mérete $200 \times 200 \times 20 \text{ mm}$.

Az egy év alatt gyártott mennyiség $151,200 \text{ m}^3$.

A padlóburkoló háromrétegű.

Termelési mutatók: (Összehasonlítási alap: 694-71-13 termékszámú II. osztály. Tölgy, 19 mm-es parketta, $166,0 \text{ Ft/m}^2$).

1 m^2 padlóburkoló önköltsége $85,32 \text{ Ft/m}^2$

1000 Ft termelési értékre jutó beruházás 533,61 Ft

Egy munkásra jutó termék érték 522 900 Ft

Megtérülési idő az üzemi eredményből 1,10 év

100 m^2 padlóburkoló gyártásához szükséges munkaórák száma 20,0 ó.

2. Székhattámla

A székhattámla tervezett térfogatsúlya 700 kg/m^3 . A tervezett évi mennyiség $360 000 \text{ db}$ furnérborításu.

Termelési mutatók: (Összehasonlítási alap, a hagyományos gyártás önköltsége $13,15 \text{ Ft/db}$).

Egy db furnérozott székhattámla önköltsége 7,94 Ft

1000 Ft term. értékre jutó beruházás 571,- Ft

Egy munkásra jutó termelési érték 225 429,- Ft

Megtérülési idő az üzem eredmény alapján 1,7 év

100 db furnírozott székhattámlák gyártásához

szükséges munkaórák száma 12,25 óra.

3. Cipősarok

Műanyagcsapok betét. Térfogatsúly 700 kg/m^3 , kötőanyagtartalom 20% .

Termelési mutatók: (Összehasonlítási alap, a hagyományos gyártás önköltsége $1,2 \text{ Ft/pár}$).

Egy pár betét önköltsége 0,220 Ft

1000 Ft termelési értékre jutó beruházás 631,90 Ft

1 munkásra jutó termelési érték	958 333,- Ft
Megtérülési idő az üzemi eredményből	0,77 év
1000 pár betét gyártásához szükséges munkaórák száma	5,24 óra.

III/A és 21410 típusu sarok

Térfogatsúly 700 kg/m ³ , kötőanyagtartalom	20 % atró
Termelési mutatók: (Összehasonlítási alap, a hagyományos gyártás önköltsége 3,00 Ft/pár)	a hagyományos
Egy pár betét önköltsége	1,22 Ft
1000 Ft. termelési értékre jutó beruházás	1490 Ft
Egy munkásra jutó termelési érték	450 000 Ft
Megtérülési idő az üzemi eredményből	2,3 év
1000 pár betét gyártásához szükséges munkaórák száma	28,2 óra.

ÖSSZEFOGLALÁS

A technika fejlődése mindinkább lehetővé teszi faipari termékeknek préseléssel való előállítását, különféle fahulladékok felhasználásával. Ezzel az eljárással igen nagymértékű faanyag-takarékosságot lehet elérni és ezért bevezetése nálunk különösképpen indokolt.

Az előállított termékek az ún. préselt örleményidomok. Az eljárás lényegében hasonló a forgácslapok előállításához: mügyantával kevert forgács-, esetleg fűrészporelegyet formaprésben alakítanak ki végleges terméké. Mégis a változó követelményeknek megfelelően a prés technológia termékenként változik és az eredményes gyártás érdekében kellő tudományos alaposággal, az összes hatótényező gondos vizsgálata útján termékenként állapítandó meg.

A kutatás a technológiák végleges kidolgozásához szükséges alapvető összefüggések feltárásával foglalkozott. A termékek sokféleségére tekintettel szükséges volt azok csoportosítása. A csoportosítás alakjelleg szerint történt, tekintettel arra, hogy az alkalmazandó technológiákat leginkább az alaki jelleg alapján lehet egységes termelési folyamatokká kialakítani. Ennek

érdekében alakjelleg szerint az alábbi fő csoportokat képeztük:

1. Laptípusu gyártmányok (ajtólapok, asztallapok, padlóburkoló lemez, TV fenéklemez, varrógépalap stb.).

2. Palást jellegű gyártmányok (székháttamla, székülőke, ivelt ajtók, hajlitott elemek stb.).

3. Szabályos vagy szabálytalan alaku tömör gyártmányok (cipősarok, szerszámnyél, műszerdobozok, sámfá, vállfa, székkéva stb.).

4. Profilos vagy szabályos keresztmetszetű lécszerű alaku gyártmányok (ablakkeretek, képkeretek, szagölécek, függönykarnis, fiókvezetőkeret stb.).

5. Egy oldalt nyitott, üreges hasáb alaku gyártmányok. (butorpuszok, fiókok, szállító-konténerek, tálcák, magnetofondobozok stb.).

Ezek közül a folyó évi kutatások néhány jellegzetes termékre terjedtek ki és az alábbi eredményekhez vezettek.

Padlóburkoló elem

a/ A padlóburkoló elemek préseléssel történő előállítása jó eredménnyel megoldható.

b/ Alapanyagként hulladékanyagok, így fűrészpor, illetve asztalosüzemi hulladékforgács alkalmazható.

c/ Mind szilárdsági és kopásállósági, mind alaktartóssági szempontból előnyös a háromrétegű felépítés, középrétegben asztalosüzemi fenyő hulladékforgács, borítórétegben erdeifenyő fűrészpor, 0,4–0,7 mm-es méretben.

d/ A középrétegben karbamid-formaldehid (50 % szárazanyag-tartalmu), borítórétegben melamin-formaldehid (Melocol) porgyanta alkalmazása előnyös. A szükséges kötőanyag-mennyiség borítórétegben 15 %, középrétegben 10 % atrógyanta/atró forgács.

e/ A térfogatsúlyt 1000 kg/m^3 értékre beállítva a következő fizikai és mechanikai jellemzők érhetőek el:

Hajlitó szilárdság $330 \pm 73 \text{ kg/cm}^2$.

Vizfelvétel 24 óra áztatás után $33,6 \pm 6,8 \%$.

Vastagsági dagadás 24 óra áztatás után $21,2 \pm 9,8 \%$.

Kopásállóság 99 % (azonos a tölgyével).

f/ A felületi réteg, az alkalmazott fűrészpör anilin-festékben történő csávázásával tetszetős színekre festhető.

Székháttámla

a/ Előpréssel képzett és méretre vágott forgácspaplanból a hajlitott alkatrészek hőpréssel történő előállítása megvalósítható.

b/ Alapanyagnak legmegfelelőbb a nyár-szálkás célforgács 80-100-as karcsusági fokkal.

c/ Kötőanyagként karbamid-formaldehid (50 % szárazanyag-tartalmu) gyanú alkalmazható 10 % atrógyanta/atró forgács mennyiségben.

Az előpréssel paplan alaktartóssága és körülvághatósága érdekében hőre lágyuló műanyagként polivinilacetát (30 %-os butilacetát oldatban) alkalmazható 1 % atró műanyag/atró forgács mennyiségben.

d/ Az előpréssel vastagságot az idom névleges vastagságának 75-85 %-ára kell beállítani.

e/ Hőpréssel előtt - az előpréssel és méretre vágott forgácspaplan - hidegen történő előformázása szükséges.

f/ A térfogatsúlyt 700 kg/m^3 értékre beállítva homogén lapfelépítésű hajlitott idomok esetén a következő műszaki jellemzők biztosíthatók:

Hajlítószilárdság $285 \pm 104 \text{ kg/cm}^2$.

Vizfelvétel 24 óra áztatás után $61 \pm 15,4 \%$.

Vastagsági dagadás 24 órás áztatás után $25,7 \pm 3,6 \%$.

g/ A hőpréssel egyidőben történő furnérozást megoldottuk. Az előpréssel és méretre vágott lap mindkét oldalára kötőanyaggal bekent furnérlemezt helyeztünk, majd a lapot formába hajlítva elvégeztük a hőpréssel. A megadott térfogatsúly és lapfelépítés mellett két oldalon 1,0 mm-es tölgy furnérral borított idom esetén, a hajlítószilárdság $351 \pm 156 \text{ kg/cm}^2$ -re adódott.

Cipősarok

a/ A műanyagcsarok fabetétjei és lapos sarkok préseléssel szintén előállíthatók.

b/ Alapanyagként erdeifenyő fűrészpor (-2-5 mm-es frakció) alkalmazható.

c/ Kötőanyagként karbamid-formaldehid (50 % szárazanyag-tartalmu) gyanta alkalmazható 15 % atrógyanta/atró forgács mennyiségben.

d/ A térfogatsúlyt 850 kg/m^3 értékre beállítva a következő fizikai jellemzők érhetők el:

kopásállóság 94,5 % (közel azonos a tölgyével),

csavarállóság $114,8 \pm 23,7 \text{ kg/cm}$,

szegállóság $53,7 \pm 17,5 \text{ kg/cm}$.

A részletes gazdaságossági számítások szerint valamennyi gyártmányféleség termelése rendkívül gazdaságos. A témában vizsgált gyártmányokra a gazdaságossági számításokban megadott gyártmány mennyiség mellett a termelői ár a 17. táblázat szerint alakulna.

17. táblázat

Gyártmánytípus	Termelői ár	
	régi módszerrel	préseléssel
Palóburk.elem	166,00 Ft/m ²	85,32 Ft/m ²
Székháttámla	13,15 Ft/db	7,94 Ft/db
III/A és 21410 tip. cipősarok	3,00 Ft/pár	1,22 Ft/pár
Műanyagcsarok fabe- tétje	1,20 Ft/pár	0,20 Ft/pár

A gyártás bevezetése előtt a részletes technológiai folyamatot még nem kell tervezni.

IRODALOM

1. W.Klauditz - W. Kratz: Untersuchungen über Herstellbarkeit und Eigenschaften einfacher Holzspanformteile. (Holz als Roh- und Werkstoff, 1962. Heft. 1.)
2. Kolosváry Gábor: Alkatrészek gyártása rétegelt lemezből nagyfrekvenciás berendezésekben. (Faipari Kutató Intézet.55.13 5.sz. zárójelentés)
3. N.V. Lazarov: Mérgező hatású ipari anyagok. (Bp. 1957. Tán-
csics Könyvkiadó)
4. Kocsis Károly: Palóburkoló örelményidom kikísérletezése és technológiájának kialakítása. (1-303,2 sz. Faipari Kutató Intézet Jelentés)
5. M.K.116.056: Eljárás formatestek előállítására ragasztóanyagokkal megkötött fűrészporból vagy hasonlóból, hő- és nyomás alkalmazása mellett. NSzK szabadalom (Diehl Erzsébet)
6. MK.130,026 Forgácslevegőből préselt tárgyak. (Revue de Bosi)
7. M.K. 116,169. Présszerszám üreges formatestek előállítására, főleg mügyantával bevont fűrészporból. (Becker van Hüllen)
8. Ludovit Varju és Juraj Moravec: Faforgácsok és farostok formapréselése.

TÖLGY PARKETTALÉCEKBEN FELLEPŐ ROVARFERTŐZÉSEK
ELTERJEDÉSÉNEK MEGSZÜNTETÉSE

Bálint Gyula tudományos munkatárs

BEVEZETÉS

Az utóbbi években Magyarországon a tölgy parkettalécekből fellépő rovarfertőzések előfordulása akkora méreteket öltött, hogy a rovarfertőzések elterjedését szinte járványszerűnek lehet minősíteni. Az összes előforduló károsítók: a farontógombák és rovarok károsításai közül, mintegy 50% esik a rovarfertőzésekre, amelyek a beépített parkettapadozatoknak évről évre kb. 6,4%-át teszik tönkre. Ez a magas arányszám nemcsak az építkezések önköltségére hat kedvezőtlenül, hanem faanyag-importunkat is szükségtelenül fokozza. Ezért fontos népgazdasági érdek a rovarfertőzések elleni védekezés fokozottabb megvalósítása.

A rovarfertőzések ilyen nagyarányú elterjedése nem elszigetelt jelenség. Irodalmi adatok tanuskodnak arról, hogy hasonló mérvű károsítások külföldön, sőt más kontinenseken (Afrikában, Ausztráliában stb.) is előfordulnak. Pl. a mérsékelt égöv országában és a trópusi vidékeken a tölgy szijácsát támadó rovaroknak mintegy 20 fajtát azonosították. Ennek ellenére azonban a tölgy szijácskárosodására, a károsítás fiziológiai ismertetésére és táplálkozásélettani vonatkozására alig találunk olyan adatokat, melyek alkalmasak lennének a rovarfertőzések gyakorlati leküzdésének megvalósításához.

Felvázolt körülmények indították az érdekelt hatóságokat - így elsősorban az Építészeti Minisztériumot - és szerveket arra, hogy hathatós lépéseket tegyenek a rovarfertőzések leküzdésére. E hatóságok és szervek célszerűnek látták a kérdés kutatás

utján való tisztázását és felkérték közreműködésre a Faipari Kutató Intézetet. A Faipari Kutató Intézet a kívánt kutatást lefolytatta és erről a munkáról szól jelentésünk.

VIZSGÁLATOK

A/ A károsodás tünetei

A tölgy parkettaburkolatok vizsgálata során kitűnt, hogy az egyes lécek kisebb-nagyobb mértékben károsodtak. A károsodások új parkettalécek esetében főleg a szijácsrészben mutatkoztak. A kárt - általában - az új épületek bérlői a beköltözés után 2-3 hónapra észlelték. Leggyakrabban a melegebb idő beköszöntésével figyeltek fel a parketta meghibásodására.

Károsodás tünetei a szijács meghibásodása esetén a következők voltak:

1. a/ Az egyes lécek színlapján, a világosabb (szijács) részen apró, sörétnagyságu lyukak képződtek,
- b/ a parketták felületén, a kirepülési nyílások mentén kis, kup alakú furatliszt-csomók megjelenése volt megfigyelhető (1. ábra 1. melléklet)
- c/ a parketták felületén vékony, zsinórszerű kimaródások keletkeztek, melyek később szélesedtek, mélyültek és gyarapodtak,
- d/ az eleinte keskeny furatok szélesedése, mélyülése és szaporodása a szijácsrészt szöveti fellazulásában, majd teljes szétesésében jelentkezett (2. ábra, 1. melléklet) A roncsolódás a gesztig hatol és a parketta tönkremenetelét okozza,
- e/ a fertőzött részen - nagyobb károsodás esetén - a lakott rész rendeltetésszerű használata balesetveszéllyel járt,
- f/ a károsodásnak a tölgy, kőris, szil, dió stb. butorokba való átterjedése is megállapítható volt egyes helyeken, ahol enyvezett lemezt alkalmaztak, illetve a furnirborítás enyvezéséhez ún. hidegenyvet (kazein bázisu enyvet) használtak,
- g/ a tölgy-geszt és a fenyőfélékből készült padlózati anyagok épek voltak.

2. Az új parketták károsodásának vizsgálata során a lécek hosszirányban haladó, hullámos, furatliszttel lazán tömött álcájáratokat, nagyobb átmérőjű és elszórtabban található kirepülési lyukakat találtunk, mint egy másféle bogárfaj fertőzési tüneteit (3. ábra, 1. melléklet). Egyes esetekben a rajzási idő alatt teljesen kifejllett, ivarérett nemzőket is találtunk. Vakpadló, párnafa faanyaga - ugyanezen helyeken - fertőzésmentes volt.
3. A régebbi épületek parkettáit vizsgálva, az előzőekben ismertettektől jellegzetesen eltérő károsodásokat is megállapíthattunk. Igen gyakoriak voltak a hosszirányban futó, alagutyszerű álcájáratokkal roncsolt parkettalécek, amelyekben a furatliszt vörhenyesbarna színű, lazán tömött volt (4. ábra, 1. melléklet). A parkettalécek alatt a vakpadló faanyaga ugyancsak fertőzött volt minden esetben. A rágások szabálytalan ívelésűek, különböző keresztmetszetűek voltak. A furatliszt aránylag kis mechanikai hatásra is szóródott. A kirepülési lyukak a fa felületén kevésbé láthatók.
4. Ugyancsak a régi épületek egyes - nagyobb nedvességhatásnak kitett - palóburkolati faanyagában, a parkettalécek hátlapjában ismét más károsodási képet mutató rovarfertőzésekre figyeltünk fel. Az álcájáratok apró megszakított vonalakból állottak és közöttük a kirepülési nyílások számtalan apró lyukként jelentkeztek (5. ábra, 1. melléklet.) A furatliszt laza tömegként volt felismerhető. Sok parkettából a rovarrest is kivevelhető volt.
5. Az ún. "szukárosítások" tüneteit aránylag ritkán észleltük, s ha ilyenekkel vizsgálataink során találkoztunk is, akkor a károsodás szempontjából jelentéktelenek, inkább esztétikailag voltak kifogásolhatók (6. ábra, 1. melléklet).
6. Vizsgálataink során többször előfordult az ún. kettős fertőzés esete, ilyen esetben a fapusztító rovarok károsítása mellett a fa anyagából táplálkozó gombák jelenlétét és korrózióját is konstatáltuk (7. ábra, 1. melléklet). A károsodás nem korlátozódott a parkettalécekre, hanem áterjedt a vakpadló, párnafa s nem ritkán a földemek fagerendáira is. A parkettalécek károsodását - kettős fertőzés esetén - nemcsak az apró lyukak, továbbá az álcájáratok roncsolódása, hanem a bekövetkezett korhadás, a fa prizmás szétesése is mutatták.

A parkettalécek hátlapján a különböző habitusu gombaképletek a károsodás aktivitását jelezték.

B/ A károsodást okozó rovarok azonosítása

(Identifikációs vizsgálatok)

Mind az új, mind pedig a régi épületekben a károsító organizmus azonosítását mesterséges kinevelés, illetve a megtámadott fán és fában mutatkozó diagnosztikai bélyegek alapján elvégeztük.

A mesterséges kinevelés termosztátban a feltételezett optimális, illetve közeloptimális hőmérséklet és légnedvesség biztosításával történt.

A diagnosztikai bélyegek vizsgálata keretében megvizsgáltuk az

- a/ álcajáratok szélességét,
- b/ " mélységét,
- c/ " rajzolatát, a fa szövetében való előfordulását,
- d/ kirepülési nyílások alakját,
- e/ " " méreteit,
- f/ tavaszi- és őszipászta roncsoltságának fokát,
- g/ furatliszt színét és tömörségét,
- h/ forgácsdarabkák alakját,
- i/ " nagyságát,
- j/ ürülékcsomócskák alakját,
- k/ " " méreteit.

Az épületekbe lerakott parkettalécek károsodása főként a lécek szíjácsrészében következett be. Az álcamenetek a gesztet élesen elhatárolták, ami a rovarfaj fajlagos károsítását mutatja (8. ábra, 1. melléklet).

A behozott parkettalécekből a károsító rovarfajt mesterségesen kineveltük. Az ivarérett nemző (9. ábra, 1. melléklet) a szíjácsbogár (Lyctus linearis/Goeze) jelenlétét mutatta.

A diagnosztikai eljárást lefolytatva a következőket állapítottuk meg:

Az álcajáratok szélessége:	1,2 - 1,3 mm
" " mélysége:	1,1 - 2,8 mm

Az álcájáratok rajzolata:	enyhén hullámos, rostirányban a bélsugársejtek között haladó
Kirepülési nyílások alakja:	kerek
" " mérete:	0,8 - 2,5 mm
Tavaszi és őszipásza roncsoltsági foka:	közel azonos
Furatliszt tömörittsége:	szilárdan összetapadó
" színe:	világos elefántcsontszínű
Forgácsdarabkák alakja:	négyzet és téglalap alaku lapocskák.
Forgácsdarabkák mérete:	0,1 - 0,3 mm
Ürülékcsomók alakja:	alaktalan, tüskés, égas-bogas (10. ábra, 1. melléklet)

Az új parkettaburkolatok leggyakoribb és legveszedelmesebb károsítójaként az előzőkben azonosított rovarfajt állapítottuk meg. Károsításukat az 1., 2. ábrával szemléltettük.

A 3. ábrán bemutatott, hullámos álcájáratokkal és nagyobb átmérőjű kirepülési lyukakkal roncsolt rovarfertőzés okozóját ugyancsak sikerült mesterségesen kinevelni. A károsító a ritkábban előforduló, de igen súlyos károkat okozó piroscsuklyás bogár Bostrychus capucinus L. (11. ábra, 1. melléklet) lárvai.

Mint a bogár lárvainak károsítására jellemző diagnosztikai bélyegeket, a következő fajlagos tüneteket jegyeztük fel:

Álcájáratok szélessége:	5 - 5,2 mm
" mélysége:	10 - 11 mm
" rajzolata:	hullámos, olykor egymást átszelő, főleg rostirányban haladó, durván szemcsés felületű
Kirepülési nyílások alakja:	kerek és ovális
" " mérete:	4,2 x 8 mm
Tavaszi és őszipásza roncsoltsági foka:	közel azonos
Furatliszt tömörittsége:	keményen összetapadó
" színe:	csontszínű
Forgácsdarabkák alakja:	egyenetlen
" mérete:	0,2 - 0,6 mm között
Ürülékcsomók alakja:	teljesen szabálytalan alaku (12. ábra, 1. melléklet)
" mérete:	0,6 - 1,5 mm

Uj épületekben e két rovar károsítását állapítottuk meg. Utóbbi a gesztben károsít.

Régi épületek padlóburkolati faanyagára is kiterjesztve a vizsgálatot, a 4. ábrán dokumentált, rendkívül gyakran előforduló károsodásra figyeltünk fel. A rovarrágások mind a tölgyparkettában, mind pedig a vakpadló és párnafa fájában igen nagymértékben jelentkeztek. Megvizsgálva a következőket állapítottuk meg:

Álcajáratok szélessége:	2 - 5,5 mm
" mélysége:	4 - 6 mm
" rajzolata:	bélsugarakkal párhuzamos, változóan egyenes és hullámos, majd lépcsőzetes, egymást keresztező járatok
Kirepülési nyílások alakja:	kerek
" " mérete:	1,5 x 2,2 mm
Tavaszi és őszipásztá roncsoltságának aránya:	azonos
Furatliszt tömörsége:	lazán szóródó
" színe:	vörösesbarna
Úrülékcsomok alakja:	apró, kihegyesedő végű (13. ábra, 1. melléklet)
" méretei:	0,2 - 0,4 mm

A 4. ábrával dokumentált, a régi épületek padlóburkolatában leggyakrabban károsít és a gesztben is igen nagy károkat okoz az előzőekben közölt vizsgálatok alapján meghatározott közönséges furóbogár Anobium punctatum De Geer nevű bogárfaj (14. ábra, 1. melléklet) álcája.

A régi épületek padlóburkolati faanyagának időelőtti elpusztulását vizsgálva a nedvességnek kitett területeken a korábban csak a bányákban észlelt károsító elszaporodását figyeltük meg. Az 5. ábrán bemutatott károsodás a tölgy, bükk, gyertyán stb. parkettalécet és a fenyő vakpadlót egyaránt veszélyezteti.

A fertőzött faanyagból mesterségesen kinevelve a bányabogár Rhyncolus culinaris GRM nevű bogárfajt (15. ábra, 1. melléklet) ismertük fel. E bogárfaj károsítására jellemző vizsgálati adataink:

Álcajáratok szélessége:	0,5 - 1,1 mm
" mélysége:	1 - 1,2 mm

Álcajáratok rajzolata:	A bélsugársejteken is áthala- dó, egymás útját keresztező, szitaszerű hossz- és haránt- irányban megszakításokkal raj- zolódó álcamenetek
Kirepülési nyílások alakja:	kerek
" " nagysága:	1,1 - 1,2 mm
Tavaszi és őszipászta roncsoltságának aránya:	azonos
Furatliszt tömörsége:	laza
" színe:	barnás
Forgácsdarabkák alakja:	szabálytalan
" mérete:	0,1 - 0,3 mm hosszú 0,01-0,02 mm széles
Ürülékcsomók alakja:	2-3 összetapadó korong alakú és összetapadva némelykor henger- szerű (16. ábra, 1. melléklet)
" mérete:	0,1 - 0,3 mm

Az un. "szukárosítást" vagy "szurágást" a 6. ábrán mutatjuk be. E tünetek mind az új, mind pedig a régi tölgy parkettalécen megtalálhatók. Az apró kis lyukakból és vonalakból álló álcameneteket a hengeres törzesszű Platypus cylindrus FABR. elnevezésű bogárfaj okozza (17. ábra, 1. melléklet). A károsodás rendszerint még a rönkben bekövetkezik. A fa kiszáradásával a rovarfaj életképessége is megszűnik.

Ezt az inkább esztétikailag kifogásolható károsodást vizsgálva forgácsdarabkákat, furatlisztet, ürülékcsomócskákat nem találtunk. Az

Álcajáratok szélessége:	1,0 - 1,9 mm
" mélysége:	2 mm kb.
Kirepülési nyílások alakja:	kerek
" " mérete:	1-2 mm
Jellemző adat:	Sötétszínű, szaggatott vona- lakkból álló ragáskép, mely a gesztben is fellelhető

A fapusztító rovarok és gombák együttes károsítása, az un. kettős fertőzés - 7. ábrán illusztrálva - előfordulását külön tanulmányoztuk. Leggyakrabban a vakpadló, másodsorban a nyílászáró szerkezetek és harmadsorban a parkettalécék hátlapjain fordul elő. Ez a fenyő és lombos fafajok szöveti ellenállásával, a

különféle fafajok vegyi felépítésével magyarázható. Ilyen esetekben külön vizsgáltuk a gomba és rovarkárosítók életképességét, virulenciáját. Ez teljesen eltérő eredményt adott. Minthogy kutatási témák rovarfertőzésre vonatkozott, a fapusztító gomba fertőzésének fellépését csak a teljesség érdekében vizsgáltuk.

Megállapítottuk, hogy a közönséges furóbogár *Anobium punctatum* De Geer támadása mellett az épületekben ismert fapusztító gombák (pincegomba, házi kéreggomba, könnyező házi gomba) bármelyike, bármilyen fejlődési állapotban virulens és képes lehet arra, hogy a fában élő álcák furásával egyidőben a megtámadott fát korrodeálja.

A kettős fertőzési esetben nem beszélhetünk szimbiózisról, hanem két különféle; az állat- (rovar) és növényvilághoz (gomba) tartozó szervezet együttes hatásának megnyilatkozását regisztrálhatjuk.

C/ A károsító szervezetek fiziológiája

Az új épületek parkettáit súlyosan támadó és nagy károkat okozó bogárfaj: szijácsbogár *Lyctus linearis* (2. ábra) évente rendszerint egy nemzedékkel szaporodik. Erősen fűtött helyiségekben a peték kikelési, az álca kifejlődési ideje lerövidül, a rovar már februárban is elhagyhatja a megtámadott faanyagot. Az álcák fejlődési idejét, tehát a fa furásának, roncsolásának időtartamát a környezet hőmérsékletén kívül nagymértékben befolyásolja a faanyag keményítőtartalma. Kevés keményítőt tartalmazó faanyagban az álcák kifejlődési ideje megkettőződhet. Kedvező fanedvességi állapot netto 7-23 %. A megjelölt nedvességtartalom alsó értékhatára (netto 7%) huzamosabb idő után sem gátolja a *Lyctus* sp. fejlődését. Az ún. "szobaszáraz" parkettalécekben az álcák fejlődése tovább tart. A legkevesebb nedvességet igényli az összes fapusztító rovarok közt.

A faanyagok felületén mutatkozó és a nősténybogár által petezésre kiválasztott bemélyedések, valamint repedések biztonságos helyet kell, hogy nyujtsanak a lerakott petéknek. A tavaszi pászták lazább szöveteit a bogár előnyben részesíti. Egy nőstény átlagosan 60-70 petét rak le.

A petékből az elsődleges álcák 2-3 hét alatt fejlődnek ki. Télen az álcák nem rágnak, feltéve, ha nem fűtött helyiségben

elhelyezett faanyagban élnek. Magasabb hőmérséklet mellett a báb-
bozódás is előbb következik be. A bábállapot megszűnésével a
kifejlődött nemző átfurja a faanyag felszine alatti bábbölcső
vékony falát, amely a szabadba vezet. A furás ez esetben is fu-
ratliszt-képződéssel és kiszóródással jár. A bogarak a megtáma-
dott fából kibujva, keresztülrágják magukat a festék és enyv
anyagán is.

Ugyancsak az új épületek parkettkárosítója a piroscsuklyás
bogár Bostrychus capucinus. A csuklyás szuk (Bostrychidae) nem-
zetségébe tartozó mintegy 350 bogárfaj közül hazailag egy faj
előfordulását észleltük. A megtámadott fát erősen roncsolja (3.
ábra).

Évenként átlagosan egy nemzedékkel szaporodik. Kifejlődési
ideje 11 hónap. A bogarak rajzási ideje május-junius hónapokra
esik. A nőstény megtermékenyítése vagy a bábüregben, vagy a meg-
támadott faanyagon kívül megy végbe.

Régi épületek esetében a legelterjedtebben a közönséges fu-
róbogár (Anobium punctatum) károsít. Rajzása április - augusz-
tus hónapokban van. Megtermékenyítés (kopuláció) után a nőstény-
bogár a petéket kis csomókban a fa repedéseibe, védettséget je-
lentő kis részekbe rakja le. Egy-egy bogár 20-40 petét képes le-
rakni. Minden petéből egy-egy álcá kel ki. Az álcák fejlődési
ideje 8-9 hónap, ami azt jelenti, hogy a faanyagok furása egy-
egy nemzedéken belül 8-9 hónapig tart. Ezt az időtartamot a kör-
nyezet hőmérséklete, a faanyagok nedvességtartalma, a fa cellu-
lóz-, keményítő- és fehérjetartalma jelentősen befolyásolja.
Padlóburkolatok, nyílászáró szerkezetek, fafödémek rendkívül el-
terjedt károsítója.

A parkettalécek fertőzöttségét vizsgálva a bányafabogár
Rhyncolus culinaris újabban mind gyakrabban előforduló károsi-
tását észleltük. A régi épületek padlózatát a nagyobb mértékben
átnedvesedett helyeken a bányafabogár pusztítja (5. ábra). De ész-
leltük a bányafabogár fertőzését a közönséges furóbogár Anobium
punctatum által megtámadott parkettalécekben és egyéb faválasz-
tékokban.

A régebben bányafaácsolati faanyagokban pusztító, magas
nedvességigényű bogár álcái - a szijácsbogárhoz hasonlóan - a fa
szijácsában furják alagutszerű járataikat. A fa külső rétegét
épségben hagyják, így a károsításukat leginkább akkor veszik

észre, amikor az ép fafelület kisebb mechanikai behatásra besza-
kad. Főleg alagsori vagy földszinti lakások parkettáit támadják.
A rajzasi idő alatt a nősténybogár megtermékenyítése az álcame-
netekben történik. Ez azt jelenti, hogy a bogarak esetleg több
generáción keresztül nem hagyják el a megtámadott faanyagot. Ez-
zel a károsítás mértéke természetesen fokozódik.

Az új és régi parkettalécekben észlelhető ún. "szurágások"
már régen lezajlott és kisebb, inkább esztétikailag kifogásolha-
tó fertőzésnek tünetei. Kisebb pontokból és vonásokból kialaki-
tott álcamenetek a gesztben is felismerhetők. Többnyire a henge-
res törzesszu Platypus cylindrus károsításainak nyomait ismertük
fel (6. ábra). Az álcák furásaikkal az évgyűrűk irányát követik.
Igy a fő és oldalirányu furatok, valamint az ezekből kiinduló,
radiálisan huzódó álcamenetek hágcsószerűek. E rovarfaj az erdő
életközösségéhez tartozik. Rajzásuk júliusban van. A nőstény a
megtermékenyítés után pár óra alatt a kiválasztott, kéregben le-
vő rönk szíjácsába furja magát. Peterakás után az álcák az apa-
és anyaállattal egy ideig együtt élnek a fában.

Kettős fertőzés előfordulása (18. ábra) a károsodást fokoz-
za, a megszüntető eljárást pedig megnehezíti. Kettős fertőzés
esetén főleg a pincegomba Coniophora cerebella és a könnyező há-
zi gomba Merulius lacrimans nevű gombafajok, az Anobium punctatum
nevű bogár álcáival együtt károsítanak.

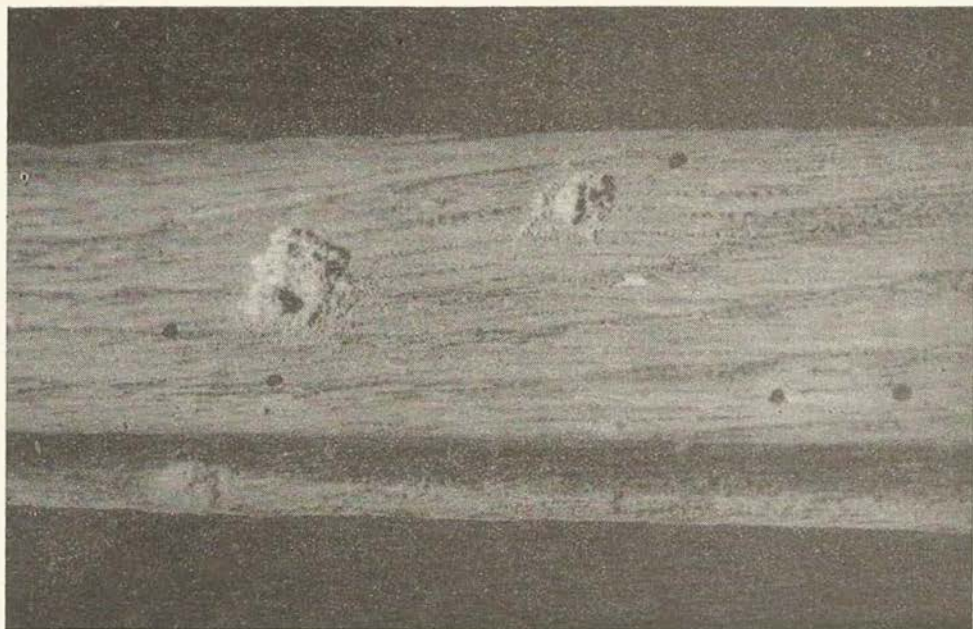
D/ A károsítás bekövetkezését befolyásoló egyes tényezők vizs- gálata

1. Az épületek korának szerepe, régi és új épületekben fel- lépett rovarfertőzések megoszlásának vizsgálata

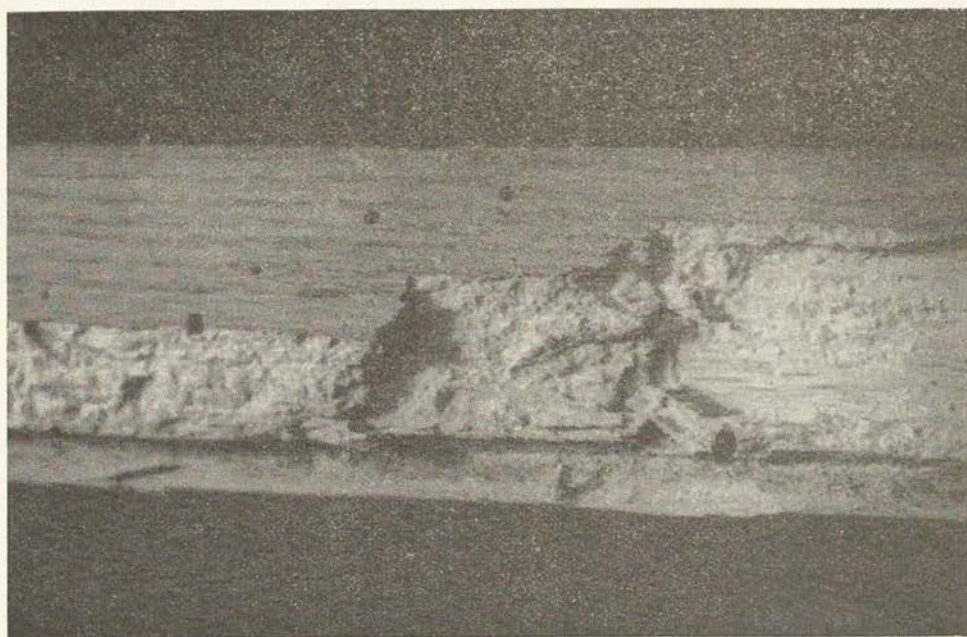
Feltehető volt, hogy a fertőzés egyik befolyásoló tényezője
az épületek kora, így nem volt érdektelen a károsításokat ebből
a szempontból is vizsgálni.

Régi épületekben vizsgálataink alapján statisztikai elem-
zéssel megállapítható volt, hogy a fapusztító rovarok károsítá-
sa már évtizedek óta tart és megfelelő intézkedések hiányában
fokozódó tendenciát mutat.

A padlóburkolatok parkettlécei, vakpadlózata, párnafái, to-
vábbá a nyílászáró szerkezetek tokszárjai, bélések és borítások,
a csapos, illetve borított gerendafödémek gerendái és zsaluzá-



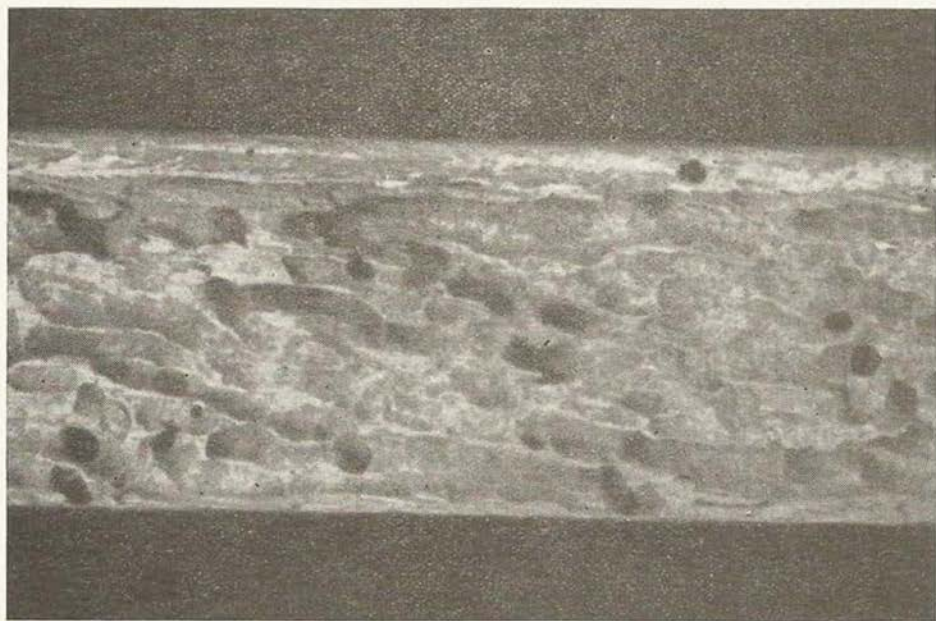
1. ábra. A parketták felületén furatlisztesomók megjelenését figyeltük meg



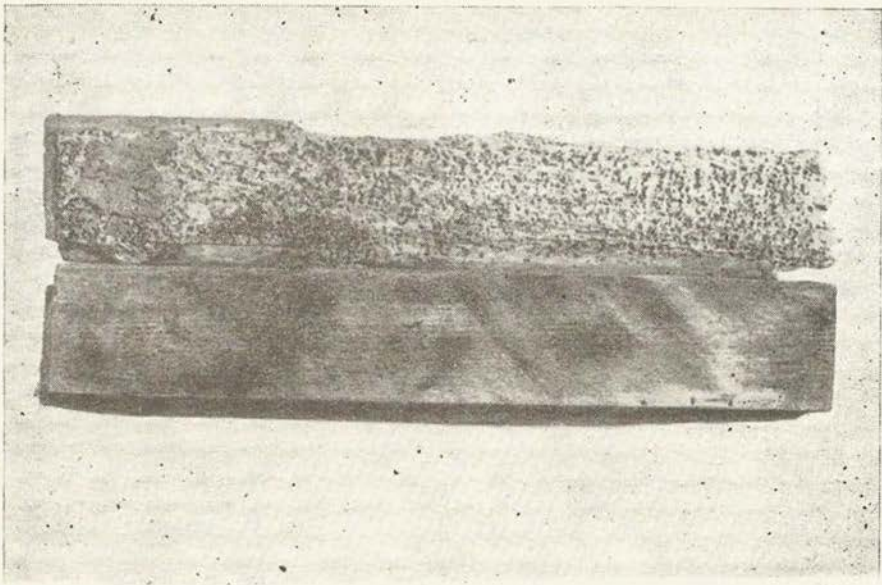
2. ábra. A parketta szijácsának szöveti fellazulása, majd teljes fizikai szétesése volt megfigyelhető



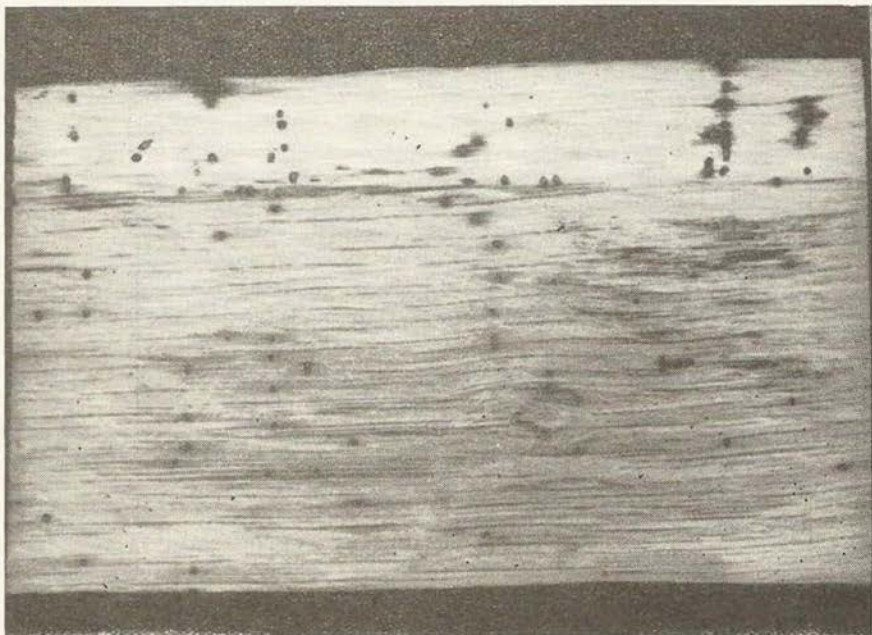
3. ábra. Hosszirányban haladó, hullámos álcajáteratok nagyobb átmérőjű és elszórtan található kirepülési nyílással



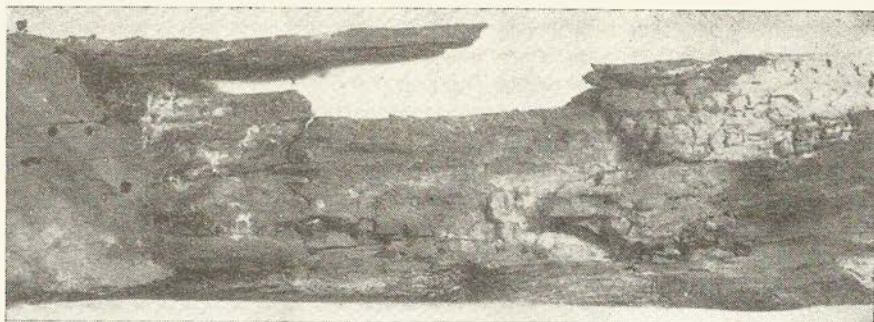
4. ábra. Alagútszerű, szabálytalan ívelésű, különböző keresztmetszetű álcajáteratokkal roncsolt parketta



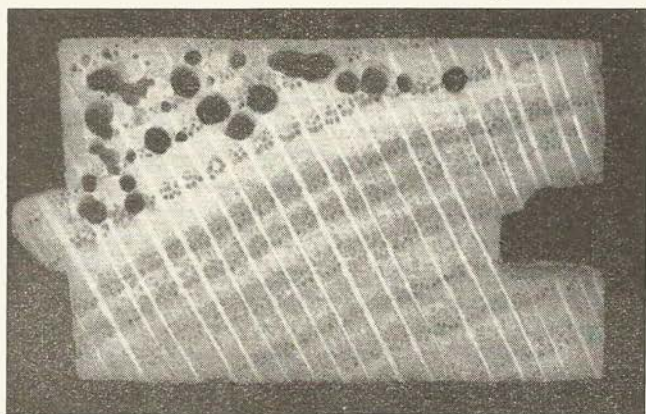
5. ábra. Apró, megszakított vonalú álcajáratokkal és számtalan kirepülési lyukkal szitaszerűvé korródeálódott parketta



6. ábra. Az ún. „szurágás” tünetei egy parkettalécen



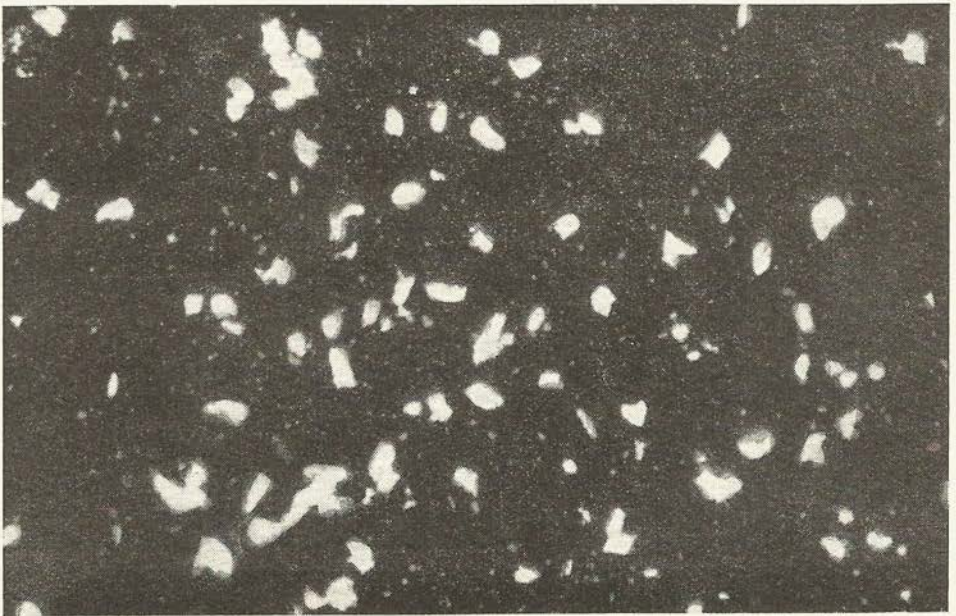
7. ábra. Fapusztító rovar és gomba által megtámadott parkettaléc



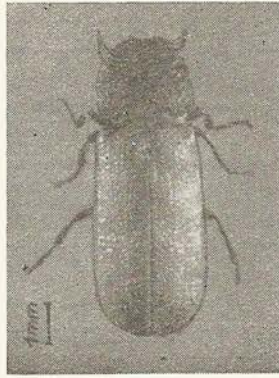
8. ábra. Új parketta rovarfertőzöttségi tünete, Keresztmetszeti felvétel



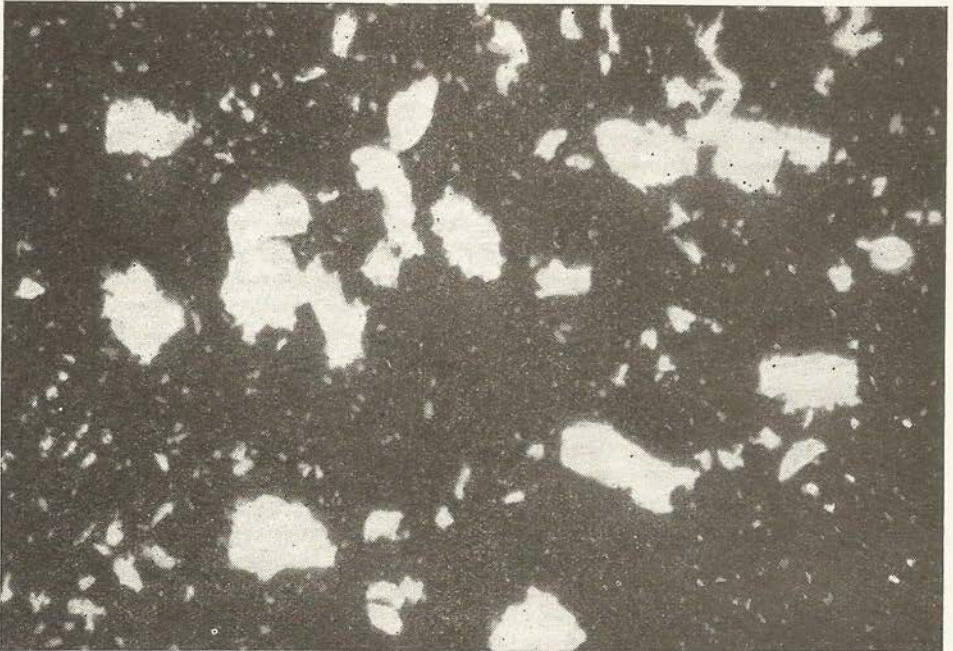
9. ábra. Szijácsbogár,
Lyctus linearis Goeze,
fertőzött parkettából
mesterségesen kinevelve



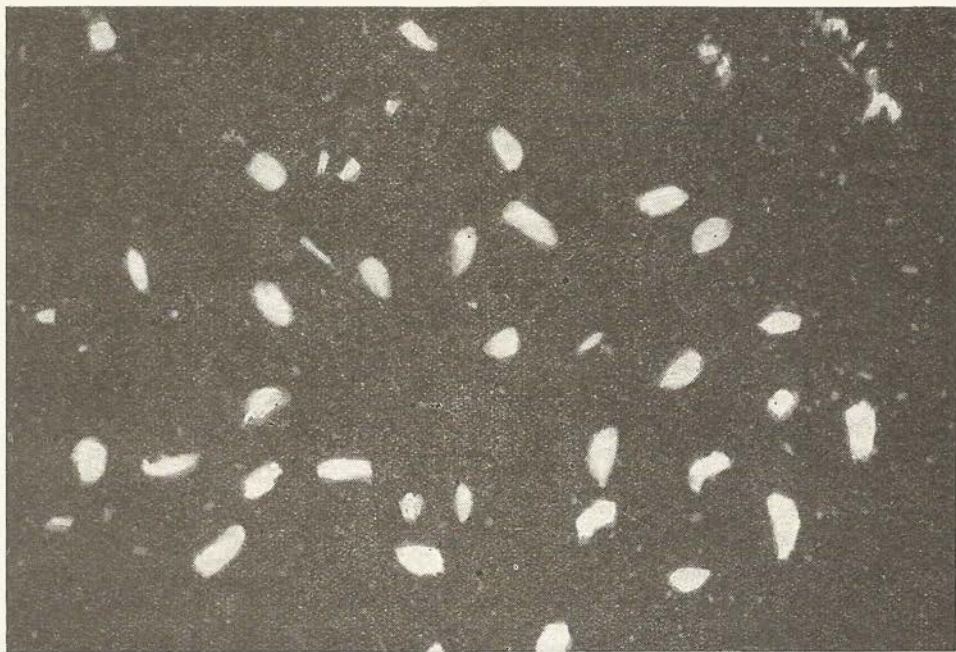
10. ábra. Szijácsbogár álcáinak ürülécsomói. Mikrofelvétel



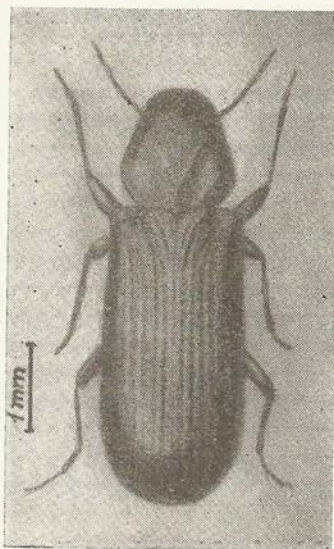
11. ábra. Piroscuklyás bogár.
Bostrychus Capucinus L.
nemzője, a fertőzött parketta-
lécekből mesterségesen kinevelve



12. ábra. Piroscuklyás bogár álcáinak ürüléksomói.
Mikrofelvétel



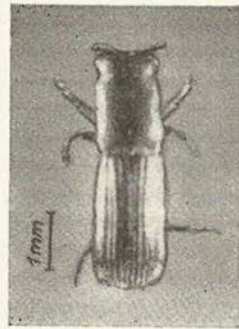
13. Közönséges fűróbogár, *Anobium punctatum* De Geer,
álcáinak ürülékcsomói



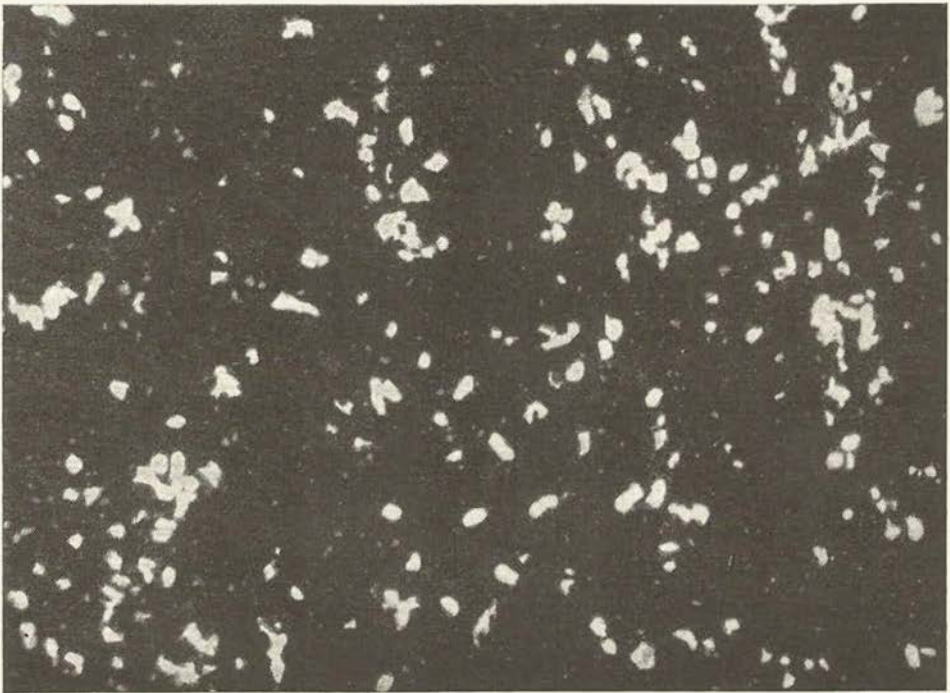
14. ábra. Közönséges fűróbogár,
Anobium punctatum De Geer
nemzője mesterségesen kinevelve



15. ábra. Bányafabogár,
Rhyncolus culinaris GRM.
nemzője mesterségesen ki-
nevelve igen nedves
parkettalécekből



17. ábra. Hengeres törzsszu
Platypus cilindrus FABR.
nemzője



16. ábra. Bányafabogár, *Rhyncolus culinaris* GRM. álcáinak
ürülékcsoói, mint diagnosztikai bélyegek. Mikrofelvétel

sai, a fedélszék kötőgerendái, gerincoszlopok, fiók- és fiókkiváltó gerendák, szarufák, szelemenek stb. a legkülönbözőbb rovarok többé-kevésbé súlyos károsodását mutatták.

Uj épületekben a kevesebb fa felhasználása érvényesül. A födémek szervesetlen anyagból készülnek, fatakarékosság és az ujnak keresése alapján. A tetőszékek elhagyása is gyakori. Az uj épületekben a parketta károsodása volt tehát csak megfigyelhető. Ez az 1954-ben vizsgált eset óta terjed, 1960. évben a tölgypar-ketta károsodása már rendkívül nagy arányokat öltött.

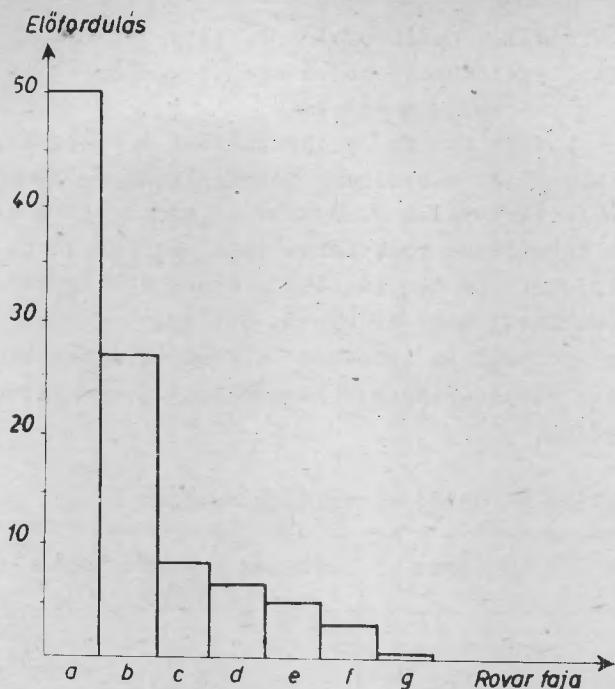
A megvizsgált uj és régi épületekben a fertőző ágenseket meghatározva a fellépett rovarfertőzéssel megoszlását a következő kimutatással szemléltetjük:

Rovarfertőzések megoszlása károsító rovarfajok szerint

Rovarkárosító neve	Eset	Összes rovarfertőzés %-a
<u>Uj épületekben:</u>		
<u>Lyctus linearis</u> = szijácsbogár	53	6,4
<u>Bostrychus capucinus</u> = piroscsuklyás bogár	1	0,2
<u>Platypus cylindrus</u> = hengeres törzsszu	29	3,4
<u>Régi épületekben:</u>		
<u>Anobium punctatum</u> = közönséges furóbogár	409	49,0
<u>Rhyncolus culinaris</u> = bányafabogár	74	8,9
<u>Kettős fertőzés</u>	42	5,0
<u>Egyéb rovarfertőzés</u>	226	27,1
Vizsgált esetek száma	834	100,0 %

2. A vizsgált fafaj rovarfertőzéssel szembeni természetes ellenálló képességének tekintetbe vétele

A tölgy (kocsános és kocsántalan), valamint csertölgy felhasználása esetében számolni kell a Lyctus fertőzéssel. A tölgyön kívül a kőris, szil, dió, sőt a hikori és mahagoni is haj-



Rovarfejlődések rovarfejonkénti %-os megoszlása

a = <i>Anobium punctatum</i>	Közönséges furóbogár
b ^x = Egyéb rovarfertőzés	
c = <i>Rhyncolus culinaris</i>	Bányafabogár
d = <i>Lyctus linearis</i>	Szijácsbogár
e = Kettős fertőzés	
f = <i>Platypus cylindrus</i>	Hengeres törzsszu
g = <i>Bostrychus capucinus</i>	Piroscsuklyás bogár

lamos a szijácsbogár fertőzésére, utóbbiaknál a kismennyiségű előfordulások alapján a károsodás kisebb mértékű. Parkettléc gyártása és felhasználása tömegében tölgyből történik, így a károsodás aránya e fafajnál jut kifejezésre.

A természetes ellenálló képességet illetően megfigyeléseink azt mutatják, hogy a thyllises fát (akácot, bükköt) e rovarfaj nem támadja. A szijácsbogár fertőzésére leginkább a tölgy hajlamos. Ez a lumenek nagyságával és a szijácsrész keményítő, illetve fehérjetartalmával magyarázható. Feltételezhető, hogy a na-

^x pl. *Dendrobium p.*, *Ptylinus pectinicornis* stb.

gyobb csersavtartalom is hozzájárul ahhoz, hogy a szijácsbogár fokozott mértékben károsítja.

A fertőzésre való hajlam a védekezés szempontjából külön megítélés alá tartozik. A hajlam okát, anatómiai, kémiai és biokémiai összefüggéseit külön, elméleti kutatás keretében kellett volna vizsgálni. E kutatásunk nem elméleti, hanem kimondottan ipari jellegű volt, így a tölgy fertőzésére való hajlamosságának konkretizálásával csak gyakorlati megfigyelések alapján foglalkozhattunk.

3. A szijács hajlama a fertőzésre

A lazább szövetű, több keményítőt és fehérjevegyületeket tartalmazó szijács fertőződési hajlama mind a fapusztító gombák, mind a rovarok esetében a fa gesztjénél nagyobb. Az elgesztésedett, tömöttebb, lignint, gyantákat nagyobb mennyiségben tartalmazó geszt természetes ellenálló képessége a farontó organizmusokkal szemben jelentősebb. A szijács szerepe és a szijács fertőződési hajlama azért különösen érdekes, mert egyes rovarfajok csak a szijácsban találják meg életlehetőségüket. Különösen nagy jelentősége van táplálkozásélettani szempontból a szijácsnak az ún. szijácsbogár *Lyctus linearis* Goeze fertőzése esetén. Megfigyelhető volt vizsgálataink során is, hogy e rovarfaj erősen elhatárolva, csak és kizárólag a szijácsban fur és a geszt határvonalán át nem terjed. A szijács fertőződési hajlama természetesen megvan más rovarfajok támadása esetén is - de ez, megítélésünk szerint, az épületekben pusztító farontórovarok károsítása esetén, egyik rovarfaj támadása során sem olyan feltűnően nagy, mint a szijácsbogár, *Lyctus linearis* támadása alkalmával.

E/ A fertőzés keletkezésének időpontja, helye és körülményei

1. A rovarfertőzések bekövetkezésének időpontjára vonatkozó vizsgálatok

A károsodások bekövetkezése idejének vizsgálatára külön tekintettel voltunk, mert a káresetek felelőségének és a kártérítés megállapításának kérdésében döntő jelentőségű volt a megállapításunk.

A fapasztító rovarok fertőzésének idejére vonatkozó vizsgálatokat két külön csoportba osztottuk:

a/ új épületek parkettázatának és

b/ régi épületek parkettázatának vizsgálatára.

Új épületekben lerakott parketták helyszíni vizsgálata során a közületi tulajdonban levő épületekben a bérlők, továbbá az OTP öröklakás tulajdonosai, valamint a generál kivitelezők, az alvállalkozók, a parkettagyártó vállalatok, kérésenként a beruházó képviselőinek meghallgatása egybehangzóan azt igazolta, hogy a rovarfertőzések jeleit a tavaszi hónapokban vették észre.

A fapasztító rovarok biológiájára és ökológiájára vonatkozó ismereteink szerint március közepétől, kb. május végéig észlelt rovarfertőzési tünetek a fertőzésnek 10-12 hónappal korábban történt bekövetkezését támasztják alá. Eszerint az új épületek tölgyparkettáinak károsodása a lerakás előtt március közepétől - május végéig következik be ott, ahol a frizek, illetve a kigyártott lécek tárolnak.

A károsodás észlelésének időpontjától ugyanis vissza kell számítani azt az időtartamot, ami a bogár kifejlődéséhez szükséges. Az ivarérett állapottól, tehát a kirepülés bekövetkezésétől számítva a báb és álcaállapotok fejlődési szakaszát, időtartamokat kell figyelembe venni.

E fejlődési folyamatra külön tekintettel voltunk annak betudásával, hogy a fa fertőzésének bekövetkezése, tehát a nősténybogár peterakása egy nemzedék életének lezárását és a fa anyagából táplálkozó új rovarnemzedék kezdetét jelenti. Az életciklusok, tehát a generációs körforgás időtartamának különbözőségét tekintetbe vettük.

Régi épületekben a fertőzés időpontja konkrétan már nem volt megállapítható, miután rendszerint 2-5 éves károsítások esete áll fenn, és így egy rovarnemzedék generációs körforgásának ismerete nem nyújtott alapot a fertőzés időpontjának meghatározására.

2. A rovarfertőzések bekövetkezésének helyére vonatkozó vizsgálatok

Bár a fertőzések időrendben való bekövetkezésének vizsgálati már következtetéseket tesznek lehetővé a fertőzés bekövet-

keztének helyére vonatkozólag, mégis szükségesnek mutatkozott annak részletesebb vizsgálata különös tekintettel az egyes helyeken fennálló körülményekre is.

a/ Fertőzések lehetőségei a frizt termelő üzemekben. Alábbiakban ismertetjük a fűrésztelepeken bekövetkező fertőzéseket és pedig eredet szerint:

a/1. Az erdőből rönkalakban bekerült fertőzött anyag. Magas nedvességigényű rovarok jelenléte, elsősorban szubogarak jelenléte.

a/2. A fűrésztelepek fakészleteiben élő és onnan a frizeket is fertőző rovarok jelenléte.

Ezek ellen a fűrészüzemekben alkalmazott technológia védelmet nem nyújt.

b/ Fertőzések lehetőségei a parkettagyártó üzemekben. Előlejtében a frizeket termelő vállalatokkal, a készparkettát gyártó vállalatok technológiájában a szárítás művelete alkalmas arra, hogy a kész parkettát fertőzésmentessé tegye, ami rendkívül fontos, mert két megállapítást tesz lehetővé, és pedig:

b/1. A parkettagyártáskor helyes szárítási technológiát feltételezve a parkettában az előző esetleges rovarfertőzések megszüntethetők, és

b/2. következőképpen a lerakott parketta fertőzésének bekövetkezése a parkettagyártás technológiai folyamatának befejezése után következik be.

Miután tehát a lerakott parketták rovarfertőzéseinek szempontjából a parkettagyártáskor alkalmazott szárítás döntő jelentőségű, ezzel kapcsolatban részletes vizsgálatot kellett folytatnunk különösképpen az alkalmazott szárítási hőmérséklet vonatkozásában.

A méréseket január hónapban, tehát a szárítás szempontjából a kamrák felfűtési nehézségei miatt a legkedvezőtlenebb évszakban az É.M.Parkettagyártó Vállalat hét szárítókamrájában végeztük. Ebben az időszakban egy-egy szárítási ciklus 6-7 napon át, vagyis 150-160 órán keresztül tartott. A kutatás során méréseket végeztünk a

1. a szárítókamra légtere hőmérsékletének
2. szárítás alatt levő parkettalécek hőmérsékletének
3. a kiszedett lécek nedvességtartalmának

megállapítására.

A lécek hőmérsékletének mérését platina érzékelőjű, elektromos készülékkel, lécek nedvességtartalmának mérését Siemens-féle elektromos hygrométerrel, a szárító légterének hőmérsékletét pedig psychrometrikusan; száraz-nedves hőmérőkkel mérve végeztük el.

A szárítás alatti parkettlécek hőmérsékletének mérésére a vizsgálandó lécekbe kb. 6 mm átmérőjű, hosszúságban 10-12 cm hosszú furatokat alakítottunk ki. Egy hőfokfüggő-ellenállás platinaérezkelőjét a furatba helyeztük, majd az érzékelő másik végét zsinórral meghosszabbítva kiveztettük a szárítókamra elé és bekötöttük egy kereszttekerces Deprez-féle műszerbe, amelyről közvetlenül le lehet olvasni a szurópróbaszerűen vizsgált parketta fájának belső hőmérsékletét.

Az É.M. Parkettagyártó Vállalat telepén működő és a gyári technológia szerinti hőfokot elért kamrákban szárított parketta-lécek hőmérsékletét és nedvességtartalmát illetően a következő eredményeket kaptuk:

1.sz. szárítókamra

A kamra légterének hőmérséklete 4,5 napi szárítás után: 87 C°

Parkettalécek hőmérséklete:

maximum	77,5 C°
átlagos	73,8 C°
minimum	71,0 C°

A lécek nedvességtartalma kamranyitáskor: 2,5; 2,5, 5,0 5,5 net-
to%

" " az ajtó közelében: 8 - 8,2 %

2.sz. szárítókamra

A kamra légterének hőmérséklete 4 napi szárítás után: 72 C°

A kamra légterének hőmérséklete: 5 " " " 74 C°

Parkettlécek hőmérséklete:

maximum	71 C°
átlagos	66 C°
minimum	61 C°

3.sz. szárítókamra

A szárítókamra légterének hőmérséklete 4 napi szárítás után 73 C°

Parkettlécék hőmérséklete:

maximum	68 C°
átlagos	67 C°
minimum	65 C°

4.sz. szárítókamra

A szárítókamra légterének hőmérséklete 2 napi szárítás után 70 C°

Parkettlécék hőmérséklete:

maximum	67 C°
átlagos	64 C°
minimum	61 C°

5.sz. szárítókamra

A szárítókamra légterének hőmérséklete 3,5 napi szárítás után 68 C°

Parkettlécék hőmérséklete:

maximum	64 C°
átlagos	62 C°
minimum	61 C°

6.sz. szárítókamra

A szárítókamra légterének hőmérséklete 7 napi szárítás után 56 C°. (Az alacsony hőmérséklet a többi szárítókamra hőmérsékletéhez viszonyítva feltűnő, de nem áll ellentétben a vállalat "Szárítókamrák technológiája" című utasításában foglaltakkal.)

Parkettlécék hőmérséklete:

maximum	56 C°
átlagos	53 C°
minimum	49 C°

Ellenőrző mérést végeztünk egy másik rakomány szárítása során.
Az esetben a lécek hőmérsékleti értékei:

maximum	67,5 °C
átlagosan	63,2 °C
minimum	60,5 °C

voltak.

7.sz. szárítókamra

A szárítókamra légterének hőmérsékletét két ízben szurópróbasze-
rűen ellenőriztük.

Az első mérés 20 órai felfűtés után	50 °C-ot mutatott
3 napi " " "	62 °C-ot "

Parkettalécek hőmérséklete:

maximum	64 °C
átlagosan	62 °C
minimum	59 °C

A második rakomány mérésekor a szárítókamra légterének hőmérsék-
lete 62 °C volt.

Parkettalécek hőmérséklete:

maximum	85 °C
átlagosan	81 °C
minimum	77 °C

A mérések alapján megállapítható, hogy a kamrák alkalmasak
a parkettalécek szárítására. Az értékek változóak, mint ahogy
változó egy-egy rakomány nedvességtartalma, a szárítás időtarta-
ma alatt a környezet hőmérséklete és a levegő relatív nedvesség-
tartalma.

Megvizsgáltuk a Bács-Kiskun Megyei Faipari V., (Kiskunhalas)
gyártási eljárását. Észleléseink azonosak voltak az előbbieken
foglaltakkal. A szárítás során alkalmazott hőmérséklet 70 °C kö-
rűli volt.

A parkettagyártó vállalatok - gyártási technológiájuk so-
rán - alkalmazott szárítási eljárásának alkalmasnak kell lenni

arra, hogy a parkettalécék előfertőzöttsége esetén az azokban élő bogártesteket elpusztítsa.

Az É.M.Parkettagyártó Vállalatnál végzett ellenőrző vizsgálataink e megállapítást igazolták. A raktáron levő parkettakötegek szurópróbaszerű megbontása után a szíjácsrészeket feltártuk. Azonban élő bogártestet nem, csak elpusztult lárvákat találtunk. Az első-, és másodlagos álcáknak, továbbá bábállapotban levő bogaraknak a fatestben való elpusztulását a szárítási hő hatásának kellett betudni, mert más fizikai, fizikokémiai és biokémiai hatás a bogártestet a fában - éppen a minden oldalról körülvevő fatest védelme folytán - nem érhetette.

A magunk megállapítását alátámasztják a külföldi szakirodalomban publikált vizsgálati eredmények. E vizsgálatok a parkettalécék szárításának faanyagvédelmi vonatkozású szerepét teljesen tisztázzák, amikor megállapítják, hogy a "Lyctus-féle bogárfajok valamennyi fejlődési állapotban elpusztíthatók a fában, ha 1 coll vastagságu fertőzött fát 130°F (kb. 55 C°) hőmérsékletnek tesz ki 100% légnedvesség mellett 2,5 órán át. Nagyobb favastagság esetén arányosan hosszabb idő szükséges".

A Forest Products Research Laboratory-ban (Princes Risborough) végzett kísérletek azonban azt mutatták, hogy már 115°F (kb. 45 C°) hőmérséklet és 60% relatív légnedvességi állapot is megfelelő, ha a szárítás időtartamát növelik. Ez utóbbi - gyakorlati vonatkozásban - fokozottan lényeges megállapítás, mert hazai viszonyok között - eddig legalább is - a levegő nedvességtartalmának a gyártó vállalatok részéről történő folyamatos ellenőrzése és a kívánt légnedvességi állapot biztosítása hiányos.

A szárítási eljárás során alkalmazott hő biológiai hatását illetően külön mérlegeltük, hogy tölgy és csertölgy esetében a fában élő szervezetek elpusztítására a szárítás alkalmas lehet-e a fa sterilizálására. A külföldön lefolytatott kísérletek más termőhelyről származó, egyébként azonos fafajok anatómiai és kémiai felépítésében ugyanis eltérés lehet és az eltérés a hőkezelés eredményességét a hazai tölgy és csertölgy stb. esetében talán csökkentheti.

E kérdést külön vizsgálva az ismertetett szurópróba vizsgálataink során - azt tapasztaltuk, hogy a gyártás után mind a tölgy (*Quercus pedunculata* (robur) EHRB., *Quercus sessiliflora* (petraea) HILL.), mind pedig a csertölgy (*Quercus cerris* L.) fá-

jában csak élettelen álcák voltak. H.Schmidt vonatkozó tanulmánya (Splintholzkäfer) Lyctidal (Holz als Roh- und Werkstoff 1952. 7. sz.) az Institut für Holzbiologie, Holzpathologie und Holzschutz keretében végzett megállapításai ugyancsak alátámasztják észleléseinket.

Külön megemlítjük a Forest Products Research Laboratory 1957. januári "The Kiln Sterilisation of Lyctus-infected Timber" című közleményét, mely részletesen ismerteti az angol kísérleteket, de a fafajok tekintetében megkülönböztetést nem tesz. Így megállapítható, hogy a rendelkezésre álló külföldi publikációk szerinti vizsgálatok során sem észlelhető, hogy a különböző fafajok olyan strukturális különbséget mutatnának, melyeket ne elenyészlyozna a parkettagyártásnál alkalmazott magas hőfok és a hőkezelés nagyobb időtartama.

Az említett üzemekben végzett vizsgálataink és a külföldi kutatóintézetek vizsgálati eredményei alapján megállapítható, hogy az alkalmazott szárítási eljárás gyakorlatilag is alkalmas arra, hogy a hőkezelés után a parkettanyagban élő károsító ne maradjon.

c/ Fertőzések lehetőségei a kivitelező (burkoló) vállalatok telepein

Az É.M. Épületburkoló, továbbá az É.M.Szolnok-megyei Állami Építőipari Vállalat, valamint a Csongrád megyei Állami Építőipari Vállalat, illetve az É.M.-Épületanyagellátó Vállalat raktárában a rovarfertőzések bekövetkezése idejének megállapítására folytattunk vizsgálatokat.

Mint hogy az egyes kötegekből kiemelt és feltárt parkettaléceteket illetően kifogás nem merült fel, a vizsgált vállalatok raktározásának módját továbbmenően nem vizsgáltuk.

Az a körülmény azonban, hogy a kivitelező vállalatok raktáraiban aktív fertőzések nem voltak észlelhetők, még nem jelentheti azt, hogy a kivitelező vállalatok kezelésében a parketta nem fertőződik. Amidőn ugyanis a raktárából a kész parkettakötegeket az építkezések helyére kiszállítják, azok ott többnyire mostoha körülmények között tárolnak tovább. Ez a tárolás rövidebb-hosszabb ideig tart sok esetben fertőzött faanyagokkal vegyesen, nedves helyeken. Ha a tárolás egybeesik a rajzás időszakával, a fertőzés könnyen bekövetkezhet. Azonban arra tekintet-

tel, hogy az építkezés helyén való tárolás körülményei esetenként változnak, továbbá az esetleges fertőzés megállapítása (petealakban) rendkívül hosszadalmas, ennek a fertőzési lehetőségnek a kivizsgálása nem volt lehetséges és nem vezetett volna általános érvényű megállapításokhoz. Ezért ettől el kellett tekintenünk. Ebből is azt a következtetést vontuk le, hogy az új épületekben észlelt rovarfertőzések bekövetkezésének idejére leginkább a meghatározott rovarfajok biológiája alapján lehet következtetni.

d/ Fertőzések lehetőségei a lerakott parkettában

A lerakott parketta fertőződése többféleképpen következhet be. A fertőzés előidézésének legfőbb okozói:

- d/1. Előfertőzött faanyag beépítésével.
- d/2. Fertőzött butorokból való átterjedéssel.
- d/3. Tűzifával való behurcolás útján.

A lerakott parkettában előforduló fertőzések mérve, morfológiája, identifikálása stb.-vel foglalkozó vizsgálatokat korábban már részletesen ismertettük. A károsodás bekövetkeztének időpontjára biológiai alapon lehet következtetni.

VÉDEKEZÉS

A tölgy parkettalécekben fellépő rovarfertőzések elleni védekezést két fő csoportba célszerű sorolni, és pedig:

- A/ Intézkedések a rovarfertőzések megelőzésére.
- B/ Intézkedések már meglévő rovarfertőzések megszüntetésére.

A két fő csoport közül a preventív védekezés jelentősége nagyobb, részben azért, mert a károk megelőzése egyuttal a károk elhárítását is jelenti, részben pedig, mert a rovarfertőzések megelőzése rendszerint könnyebb, mint a már fellépett rovarkárok megszüntetése.

A/ Intézkedések a rovarfertőzések megelőzésére

1. A tárolással kapcsolatos intézkedések

A helytelen tárolás mindig alkalmas arra, hogy rovarfertőzések okozója legyen, ezért a tárolás szakszerű kivitelezésére igen nagy gondot kell fordítani.

A tárolással kapcsolatos intézkedések aszerint módosulnak, hogy a parkettaléceket szabadban vagy zárt helyiségben tárolják-e. Szabadban általában csak a parkettafrizeket tárolják a frizt termelő üzemek (fűrészüzemek) készáru terein. Ezzel szemben a parkettagyártó és kivitelező vállalatoknál a tárolás rendszerint raktárhelyiségekben történik. Kivételt képez az építkezés helyén való átmeneti tárolás, amely a legkülönbözőbb körülmények között megy végbe és igen gyakran szolgáltat okot a fertőzésre.

Szabadban való tárolásakor a frizeket csak fahulladéktól mentes területen, esővédő borítással ellátva szabad tárolni. - A gyomnövényeket ki kell irtani, a talajvizet el kell vezetni, és a telepet célszerű salakkal feltölteni. Fontos, hogy az aljzatgerendák, hézagolólécek, borítóanyagok rovarfertőzés-mentesek legyenek. A tárolásnál a száradás meggyorsítása érdekében az uralkodó szélirányt is tekintetbe kell venni, és a máglyákat, a máglyák közötti légjáratokat ennek megfelelően kell kialakítani. Preventív védekezés szempontjából tárolásakor a legnagyobb jelentőségű a tisztaság. Különösen fontos a szijácshulladékok, régi minták (sablonok), korhadt faanyagok eltávolítása és elégetéssel való megsemmisítése.

Zárt raktárhelyiségekben való kész parketta tárolásakor hideg padlóburkolatot kell alkalmazni. A tisztaságra éppen olyan gondot kell fordítani, mint a szabadban való tárolásnál. Március - szeptember hónapok között a takarítási munkák után célszerű a Hungária Vegyiművek gyártmányaként beszerezhető diklórdifenil-triklóretánt tartalmazó MATADOR elnevezésű rovarölőszert szét-hinteni. Ez a poralakban kiszerezelt anyag a rajzási idő alatt a nemzők ellen, mint kontakt méreg hatásosan használható.

Igen lényeges, hogy zárt raktárhelyiségekben felszedett régi és új parkettaanyag együtt ne tároljon. A szijácsparkettákat pedig fokozottabb ellenőrzés céljából célszerű külön kötegelve és elkülönítve tárolni.

Az építkezés helyén való átmeneti tároláskor ugyanolyan körülményeket kell biztosítani, mint zárt tároláskor. Különösen arra kell súlyt helyezni, hogy a kész parkettakötegeket nedveség ne érhesse, továbbá, hogy régi, fertőzött faanyagokkal érintkezésbe ne kerülhessenek.

2. A mesterséges szárítás hatásosabbá tétele

A parkettagyártásnál alkalmazott hőmérsékletellenőrzés során megállapítható volt, hogy a szárítókamrák hőfoka és a gyártás időtartama gyakorlatilag alkalmas arra, hogy a fában esetleg élő álcákat, bábokat, nemzőket, tehát bármely fejlettségi állapotban a fapusztító bogarakat elpusztítsa. A szárítási technológia és ezzel a fa sterilizálásának biztonsága érdekében szükségesnek tartjuk azonban a szárítás folyamatának rendszeres műszeres ellenőrzését és szárítási napló vezetését.

3. Szijácsos tölgy felhasználásának korlátozása

Tekintettel arra, hogy a fertőzések tulnyomó részben a szijácsban lépnek fel, szükségesnek tartjuk a tölgy szijácsának felhasználását korlátozni. A magasépítészetben a károk megelőzését szolgálná, ha a szijácsos tölgyparkettát a különleges (K) és az I. osztályú minőségű léceknél nem használnák. Az egyéb minőségű parketta lenne szijácsos és ezért azt vegyi kezeléssel hoznák forgalomba, illetve raknák le.

4. Vegyi kezelés bevezetése

A Forest Products Research Laboratory 3. sz. publikációja közli, hogy Ausztráliában törvényhozás előírta, hogy a Lyctus támadásra hajlamos számos kemény fafaj tartós immunizálása érdekében már a fűrészpengéről lehulló nyers faanyagot diffúziós eljárással fertőtlenítsék.

Ezt az eljárást a magunk részéről túlzottan tartjuk, mert a rönkök felfűrészélése után a fűrészáru- a frizek és a parkettalécak kialakításáig - további megmunkálást igényel. E megmunkálás a faanyag-védőszerrel védett felületi réteget részben vagy egészben megszünteti.

A megvizsgált lehetőségek és eljárások alapján a károsodások erélyes és biztonságos megszüntetése érdekében - a már emli-

tett rendszabályok betartása mellett - a vegyi fertőtlenítést a magunk részéről is szükségesnek tartjuk.

A vegyi kezelést a gyártás során alkalmazott szárítás, majd a felgyalulás után közvetlenül kell elvégezni. A kezelés szijács nélküli parkettaléceknél nem szükséges. Ezzel elérhető, hogy a szárítás által sterilizált parkettalécek károsodását a burkolómunka utáni felgyalulásig - a felületi védett réteg eltávolításáig - megakadályozzuk, majd a burkolómunkával felgyalulás utáni fertőtlenítés, majd beeresztés további védettséget jelent. A védettség fennáll mindaddig, míg a beeresztés előtti védő- és a viaszréteg le nem kopik, vagy mechanikus uton el nem távolítják.

A szijácsbogár Lyctus linearis életmódjának ismeretében ugyanis megállapítható, hogy ez a bogárfaj csak a még kezeletlen, viasszal még be nem eresztett parkettát támadja meg. Tehát a parketta beeresztése után a szijácsbogár fertőzése gyakorlatilag már nem következik be, mert a peterakásra alkalmas pórusokat a beeresztőanyag eltömi. Abban az esetben azonban, ha a parkettalécekben a bogár bármilyen fejlődési állapotban (pete, álca, báb, nemző) benne van, úgy a felületi beeresztő rétegnek a károsodás szempontjából szerepe, védőhatása nincs és további károsodással kell számolni. Előfertőzött parkettában kifejlődött bogár a rajzási idő előtt elhagyja a fát, a felületi réteg átrágása után az egyes lécekből kibujik és párosodás (kopuláció) után a nőstény bogarak petéiket (60-70 db) lerakva új, megsokszorozódott életciklust, a fa szempontjából fertőzési folyamatot indítanak el.

Vegyi kezelés céljára a következő recept szerinti anyagokat javasoljuk:

I. recept

II. recept

5 sulyrész	DDT	1,5 sulyrész	bórax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$)
1 "	HCH	1,5 "	bórsav (H_3Bo_3)
5 "	bentonit	97,0 "	viz
80 "	viz		
9 "	szulfit-	100,0 sulyrész	5%-os vizes ol-
— szennyugkivonat			data
100			

mint vizes szuszpenzió további hígítás nélkül alkalmazandó.

III. recept

73,-	kg	cinkklorid ($ZnCl_2$)
20,-	"	nátriumbikromát ($Na_2Cr_2O_7$)
7,-	"	rézklorid ($CuCl_2$)
100,-		5%-os vizes oldata.

A DDT önmaga hatóanyag. E három betű tulajdonképpen rövidítése a p,p,-diklórdifeniltriklóretán (ClC_6H_5)₂CH.CCl₃) megnevezésnek. A kereskedelmi forgalomban PERNIT elnevezéssel ismert. A VETŐMAG boltokban beszerezhető anyag 30-33% DDT-t, továbbá lebegtető (szuszpendáló) és kötőanyagot tartalmaz.

A HCH, azaz hexaklórciklohexán gamma izomérja vízben nem oldódik. A DDT mellett kiváló szinergetikus hatású az izeltlábu károsítók elleni védekezésben. Illékony tulajdonsága. A VETŐMAG boltokban "HCH" 20 %-os permetezőszert néven szerezhető be. Ugyancsak lebegtető és kötőanyaggal együtt hozzák forgalomba. Kissé átható szaga van.

A DDT + HCH 5:1 arányú keverékéből készült anyaggal 250 cm³/m²-t célszerű felhasználni.

A bőrvégületek alkalmazása külföldön igen elterjedt. Különösen Lyctus támadás ellen ismerik el hatásosnak. A megadott anyagok technikai minőségben felelnek meg és nem is drágák. E recept szerinti anyagnak tulajdonsága, hogy jobban beszívódik a fába, mint az előbbieket, de hatása kevésbé olyan intenzív.

A cinkklorid egyik legrégebbi és leghatásosabb faanyagvédőszer. A hozzáadagolt többi vegyületek részben additív, részben stabilizáló hatást biztosítanak. A III. sz. recept szerinti anyag felhasználása esetén ügyelni kell az oldattöménységre. Magasabb koncentrációban a cinkklorid a cellulózt hidrolizálja, így káros mellékhatása lehet. Ezért kell ügyelni az előírt súlyrészek pontos betartására.

A faanyag-védőszereket normál hőmérsékletű vízben oldva, illetve elkeverve kell felhasználni. A víz magasabb hőmérséklete elősegíti természetesen a védőszerek nagyobb behatolását.

Egyes hatóanyagok nem oldódnak, hanem csak elkeverednek. Ezért kell használat előtt a védőszert egy erre megfelelő nagyságú léccel jól felkeverni. Munka közben a felkeverést meg kell ismételni.

A felsorolt anyagok mérgek. Ezek beszerzése, tárolása, szállítás, előkészítése és felhasználása tekintetében a mindenkor érvényben levő méregrendelet és az egészségvédő óvórendszabály általános érvényű utasításait be kell tartani és be kell tartatni. Ezen anyagokat étel és italneművel együtt tartani nem szabad. Munka közben védőszemüveg és védőkesztyű viselendő.

DDT + HCH alkalmazása esetén gondoskodni kell a gyakori szellőztetésről is mindaddig, míg a HCH jellegzetes szaga érezhető.

B/ Intézkedések már meglevő rovarfertőzések megszüntetésére

A megszüntetés hatásosságához feltétlenül szükséges a károsodás elterjedésének meghatározása. A padlóburkolati faanyagok esetén, különösen a parkettlécék fertőzésekor az egyes lécek felületén apró, kerek kirepülési nyílások (lyukak) keletkeznek. Gyakran ezt eleinte nem is veszik észre. Másodlagos tünetként a kirepülési nyílásokból furatliszt kerül a parkettaléc felületére, amely furatliszt-csomók apró kupszerű kialakulásban jelentkeznek a fertőzött területen, eleinte elszórtan, majd mindinkább nagyobb elterjedésben. Ezek a tünetek már mutatják a parkettaléc rovarfertőzöttségét és annak arányát, de nem teljes mértékben. Előfordul ugyanis, hogy a fa anyagából táplálkozó rovarok álcái nem a parketta színlapján, hanem a hátlapján levő szijácsrétegben találják meg életfolyamatuk biztosításához szükséges tápanyagokat és a lazább szövetű szijácsban furva roncsolják a megtámadott padlózati faanyagot.

Legcélszerűbb tehát a parkettalécék gondos felszedése alapján az egyes léceket felülvizsgálni és a fertőzötteket szelektálni. Amennyiben a fertőzött parkettalécék roncsoltsága nem túlságosan nagy és azok rendeltetésszerű használatra alkalmasak, úgy megfelelő hő, vagy kémiai kezelés után visszahelyezhetők. (Hőkezelés alatt a parkettagyártás során alkalmazott, a száritáshoz szükséges hőmérsékletet és időtartamot értjük. Kémiai kezelés ez esetben valamelyik megadott receptura szerinti védőszerrel való fertőtlenítés.) Azokat a parkettalégeket, ahol a csapok, illetve hornyok már annyira roncsoltak, hogy a lerakásuk akadályokba ütközik, vagy a vastagságuk olyan mértékben csökken,

hogy lefektetésük az egyes lécek süppedését eredményezné, úgy ezeket legcélszerűbb eltávolítani és elégetéssel megsemmisíteni.

Kutatásunk során különös tekintettel voltunk a kutatási eredmény gyakorlati hasznosítására és ezért javasoltuk, hogy a parkettagyártó vállalatok megelőző (profilaktikus) védekezés céljából a szárítási eljárás után az egyes léceket inszekticid hatású védőoldatba merítve, majd utánszárítva (infravörös besugárzás) fertőtlenítsék, amely eljárással igen jelentős eredményt lehet elérni.

A kémiai kezelést illetően a bórax és bórsav, továbbá a DDT + HCH vegyületek felhasználását láttuk legelőnyösebbnek. Számolni kell azonban a DDT + HCH vegyületek alkalmazása esetén azzal, hogy a rovarölőszerek szaga eléggé kellemetlen és egyesek nehezen viselik el, különösen a HCH párolgása folytán átmenetileg érezhető szagot. Igen jó eredményt biztosíthat természetesen a pentaklór-fenolnátrium vizes oldata is, amelyet a szijácsos lécfertőtlenítésére sikerrel alkalmazhatunk.

A szanálási művelet megkezdése előtt célszerű a rovarfajt, a rovarfertőzés virulenciáját megállapítani, hogy annak megfelelően lehessen a védekezés módját, a károsító esetleges rezisztenciáját feltételezve kialakítani.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az utóbbi években Magyarországon (és más országokban is) a tölgy parkettalécekben fellépő rovarfertőzések előfordulása szinte járványszerű méreteket öltött. Rovarfertőzések következtében a lerakott parkettáknak évről évre mintegy 6,4 %-a megy tönkre. Az ebből adódó tetemes népgazdasági kár felismerése után, annak megszüntetésére való törekvés arra készítette az érdekelt hatóságokat, így elsősorban az Építésügyi Minisztériumot, hogy a kérdést kutatás útján tisztázzák. A Faipari Kutató Intézet a kívánt kutatást lefolytatta és erről szól a közzétett jelentés.

A lefolytatott vizsgálatok a károsítások tüneteire, a károsítást okozó rovarok identifikálására, fiziológiájának tanulmányozására, a károsítás bekövetkezését befolyásoló egyes jelentősebb tényezőkre, továbbá a fertőzések keletkezésének időpontja, helye és körülményeinek tisztázására terjedtek ki. Ezek

alapján lehetett utmutatást adni a hathatós védekezésre, részben a rovarfertőzések megelőzésének útján, részben a már bekövetkezett rovarfertőzések megszüntetésével.

A károsítások tüneteinek dokumentációs vizsgálata előfeltétele volt a károsító rovarok identifikálásának. A feltárt rágásképekből már sok esetben következtetni lehetett a károsítókra. Mégis a károsító organizmusok végső identifikálására, a mesterséges kinevelés módszerét választottuk, mint a legbiztosabb módszert. A mesterséges kinevelés termosztátokban megfelelő fiziológiai feltételek biztosításával legtöbbször sikerrel is járt.

Az identifikálás után megállapítottuk a rovarfaj károsítására jellemző diagnosztikai bélyegeket és pedig: az álcájáratok szélességét, mélységét, rajzolatát, a kirepülési nyílások alakját, méreteit, a tavaszi- és őszipásza, továbbá a szijács és geszt roncsoltságában mutatkozó különbségeket, a furatliszt színét és tömörségét, valamint a forgácsdarabkák és ürülékcsomócskák alakját és méreteit.

A lefolytatott vizsgálatok arra az eredményre vezettek, hogy a parkettalécekben fellépő hazai rovarfertőzéseket túlnyomó részben öt rovarfaj okozza. Ezek az alábbiak:

Szijácsbogár	<i>Lyctus linearis</i> (Goeze)
piroscsuklyás bogár	<i>Bostrychus capucinus</i> (L.)
hengeres törzsszu	<i>Platypus cylindrus</i> (Fabr.)
közönséges furóbogár	<i>Anobium punctatum</i> (De Geer)
bányafabogár	<i>Rhyncolus culinaris</i> (G.R.M.)

Ezenkívül (főleg régi épületekben) egyenkint egyéb rovarfertőzések is előfordultak, valamint kettős fertőzések (rovar és gomba) is. Különösen az *Anobium punctatum*, *Coniophora cerebella* és a *Merulius lacrimans* együttes előfordulása volt megfigyelhető, az együttes előfordulás azonban nem jelentett szimbiózist.

A védekezés biológiai lehetőségeinek tisztázása céljából foglalkozni kellett az identifikált rovarfajok fiziológiájával is. Különösen az egyes rovarfajok hőmérséklet és nedvességigénye, a peterakás ideje, helye, a generációs körforgás és az azt befolyásoló tényezők érdemeltek e téren figyelmet.

A károsítások keletkezését illetően lényeges eltéréseket tapasztaltunk az épületek korától függően. Régi épületekben többnyire már több éves, esetleg évtizedes károsításokat állapíthattunk meg, új épületekben viszont legnagyobb mértékben a

parkettapadozatok ujkeletü fertözését tapasztaltuk. A károsító rovarfajok és a fertözések megoszlását az alábbi összeállítással szemléltetjük.

I. Régi épületekben:

Anobium punctatum fertözés	49,- %
Rhyncolus culinaris "	8,9 %
Kettős (rovar és gomba) "	5,0 %
Egyéb rovarfertözés	27,1 %
	<hr/>
Összesen	90,0 %

II. Uj épületekben:

Lycetus linearis	6,4 %
Bostrychus capucinus	0,2 %
Platypus cilindrus	3,4 %
	<hr/>
Összesen	10,0 %
	<hr/>
Mindössze	100,0 %

Ezek a számok meggyözően tanuskodnak a rovarfertözések elleni védekezés fontosságáról, mert ennek elhanyagolása okozza a régi épületek igen nagyfoku fertözöttségét (90 %). Az uj épületek ezidőszerinti alacsonyabb fertözöttsége (10 %) a szükséges védelmi eljárások elmaradása esetén néhány év alatt szintén el fogja érni a régi épületek fertözöttségének mértékét.

A károsításokat illetően az épületek kora mellett más tényezők is szerepet játszanak. Ezek közül vizsgáltuk az egyes fafajok természetes ellenálló képességét és arra a megállapításra jutottunk, hogy a thyllises fafajok (pl. akác, bükk) lényegesen nagyobb ellenálló képességet mutatnak, mint pl. a tölgy. A tölgy fáján belül pedig különösen a szijácsnak rendkívül csekély a természetes ellenálló képessége. Néhány rovarfaj, így pl. a Lycetus linearis kizárólag a tölgy szijácsában pusztit és azt rövid időn belül képes teljesen tönkretenni. Ez a jelenség táplálkozásélettani okokra vezethető vissza és a szijács magasabb keményítő és fehérje tartalmával magyarázható.

A rovarkárosítások elleni védekezés hathatós megszervezésének biztosítása feltétlenül szükségessé tette a fertözések ke-

letkezésének időpontjával és helyével összefüggő vizsgálatok lefolytatását is. Ezt természetesen 1-2 életsiklus meghatározhatóságára értjük.

A fertőzések időpontjára legbiztosabban a rovar kifejlődésének időtartamából lehet következtetni. A generációs körforgás időtartamából a fertőzés idejét kellő biztonsággal ki lehet számítani.

Ami a fertőzések bekövetkezésének a helyét illeti, az ugyszólván a parkettaanyag valamennyi tárolóhelyén előfordulhat. A frizt termelő üzemekben, az erdőből rönkök útján való behurcolás és a fűrésztelepeken tároló fertőzött fakészletek okozhatnak fertőzést. A parkettagyártó üzemekbe fertőzött frizanyag kerülhet be és ott további fertőzést okozhat. A parkettagyártás technológiája azonban - gondos és szakszerű kivitelezés esetén - alkalmas arra, hogy a parkettaanyagot sterillé, vagyis fertőzésmentessé tegye. A parkettafrizek mesterséges szárítása ugyanis olyan hőeffektussal jár, amely megöli a fában levő káros organizmusokat. Több szárítókamra részletes vizsgálata azzal az eredménnyel járt, hogy az alkalmazott szárítási hőmérséklet (60-80 C°) és időtartam (150-160h) alkalmas a fertőzött frizanyag teljes sterilizálására. Ennek a körülménynek a preventív védekezés szempontjából rendkívüli fontosságot kell tulajdonítani. Szárítás után azonban a parkettaanyag ismét fertőződhet. Erre különösképpen az építkezések helyén való átmeneti tárolás nyújt lehetőséget, miután az sok esetben mostoha körülmények között történik. A már lerakott parketta fertőzése pedig fertőzött butorok és beépített faanyagok (pl. vakpadlók, párnafák) és tűzifával való behurcolás útján lehetséges.

A leírt részletes vizsgálatok lehetővé tették a szükséges rendelkezés meghatározását. E téren igen nagy jelentőséget tulajdonítunk a megelőző védekezésnek, melyet a védekezés alapjának kell tekinteni.

A megelőző védekezés megvalósításához szorosan csatlakozik a szakszerű tárolás. Ennek védelmi hatását a legnagyobb fokú tisztaság biztosítja. Zárt raktárhelyiségekben a tavaszi és nyári hónapokban DDT hatóanyagú rovarölőszer használata kívánatos. Külön gondot kell fordítani az építkezések helyén való átmeneti tárolásra.

A parkettagyártó vállalatoknál rendkívül fontos a mesterséges szárítás szakszerű kivitelezése és állandó ellenőrzése, miután ez a művelet e vonatkozásban steril állapotot eredményez.

Szükségesnek mutatkozik a szijácsos parkettaanyag elkülönített raktározása és vegyi előkezelése a tölgyoszajács csekély természetes ellenálló képességére tekintettel. A vegyi előkezelésre három receptura ajánlható, DDT + HCH, bórvegyületek és cinkklorid hatóanyagokkal, melyeket szárítás utáni merítési, majd felgyalulás után is egyszerű mázolási eljárással a szijácsos tölgyparketták felületére célszerű felvenni. Az ilyen vegyi előkezelés igen jó megelőző védelmet biztosít a rovarkárosítókkal szemben.

A már folyamatban levő rovarfertőzések megszüntetése sokkal bonyolultabb feladat. Ilyen esetekben - ha a fertőzés nemcsak 1-1 lécre terjed - elkerülhetetlen a lerakott parketta felszedése és a még felhasználható parkettalécek hő- illetve vegyi sterilizálása.

A lefolytatott kutatás megállapításai alapján lehetséges a rovarfertőzések járványszerű elterjedésének mérséklése és néhány éven belül a teljes megszüntetése is.

IRODALOM

Bálint Gyula: Egyes fapasztító rovarok által okozott károk. Faipar, 1955. 7.sz.

Bálint Gyula: Épületekben fellépő egyes fapasztító gombák és rovarkártévők, valamint azok hatásának vizsgálati eredményei. Faipar, 1955. 8.sz.

Dudits Andre: Bogarak. Állathatározó. Móczár László és társai. Budapest, 1951.

Fischer R.C.: Some aspects of the biology of Timber insects. Science Progress 1952. 158.sz.

Györfi János: Müszakilag káros rovarok. Erdészeti lapok. 1935.

Hunt, F.M.-Garra, A.G.A.: Wood preservation. New York, 1953.

Kollmann, Fr.: Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe. I. kötet. Berlin, 1951.

Kurir, A.: Holzzerstörender Tiere. Holzindustrie, 1951-1954.

Nyikityin, N.V.: A fa kémiája. Moszkva, 1951.

Petry, H.: Zur Toxizität des Gamma-Hexachlorzyklohexan. Zbtt. für Arbeitsmedizin und Arbetschutz. 1951. 2 f.

Pflugfelder, O.: Entwicklungsphysiologie der Insekten. Leipzig. 1952.

Schmidt, H.: Splintholzkäfer (Lyctidae). Holz als Roh- und Werkstoff 1952. 7.sz.

Wiesmann, R.: Der Wirkungsmechanismus des Dichlordiphenyltrichloráthans bei den Insekten, V.d.Dt. Ges. f. Angew. Entomologie E., V. 1949. X.sz.

Wigglesworth, V.B.: The Principles of Insects Physiology. London, 1947.

Publikációk: A Forest Products Research Laboratory közleményei. Holz als Roh- und Werkstoff

DREWNA

A MŰGYANTA RAGASZTÓK GYÁRTÁSÁVAL ÉS FELHASZNÁLÁSÁVAL
KAPCSOLATOS ÜZEMEGÉSZSÉGÜGYI KÉRDÉSEK VIZSGÁLATA

Deák Mária tudományos munkatárs

Munkatárs:

Buday Mária vegyésztechnikus

I. A MŰGYANTA RAGASZTÓANYAGOK ELŐÁLLÍTÁSÁRA HASZNÁLT
VEGYI ANYAGOK MÉRGEZŐ TULAJDONSÁGAI

Formalin

A gáz halmazállapotú formaldehid HCOH vizes oldata. A Magyarországon előállított formalin formaldehid tartalma $40 \pm 0,5$ gramm, 100 ml formalinban. Fajsúlya: $1,1200-1,1124 \text{ g/cm}^3$. Metilalkohol tartalma: 6-12 súlytérfogat százalék. Külsőleg: szúrós szagú, szintelen, szobahőmérsékleten átlátszó, üledékmentes folyadék. Üzemeink a formalint vashordókban, üvegballonokban vagy vasuti tartályokban kapják.

A formaldehydnek a szervezetre gyakorolt általános hatása: ingerlő gáz, amely egyúttal általános plazmaméreg is. A tiszta formalin, amely védtelen bőrre, nyálkahártyára kerül és nem mosták le idejében, a fehérjéket kicserzi és dehidratálja. A formalin a test különböző nyitott részeire kerülve előidézhet körömfájást, fájdalmat az ujjhegyekben, és a végtagok jelentős megdagadását vonhatja maga után. A különböző érzékenyebb, finomabb bőrrészekben a formalin hatására kiütések, csalánkiütés és erős bőrgyulladás (dermatitis) jelentkezik. A bőrgyulladást előidézik gyenge formalin oldatok is, amelyeknek koncentrációja pl. 0,015%. Megbetegedést okozhat nagykoncentrációjú formaldehyd gázok hosszabb ideig tartó hatása is, amely az üzem helyiségeiben érheti az embert. Pl. formalin forralása vagy gyantafőzés nyitott reaktorokban, nagy mennyiségű formalin véletlen kiömlése az üzemi helyiség padlójára vagy a munkás öltözetére. Ha a munkás véletlenül formalint iszik, vagy állandóan nagykoncentrációjú

formalizingőzöket lélegez be, heveny, vagy krónikus mérgezés léphet fel.

Heveny mérgezés: Bekerülve a szervezetbe a vérrendszeren vagy a légzőutakon keresztül, a formaldehid megmérgezi az egész szervezetet, amely együtt jár a nyálkahártyák izgatásával, könnyfolyással, köhögéssel, náthával, nyomással a halántékban, néha hörgő- és tüdőgyulladás, valamint vesekárosodási tünetek jelentkeznek. Nagykoncentrációju formaldehid gőzök hosszú ideig tartó hatására a nyálkahártyák el is halhatnak.

Krónikus mérgezés: Azokban az üzemekben, ahol a formaldehid töménysége $20-70 \text{ mg/m}^3$ -t ért el, idült mérgezés tüneteit észlelték. Ez étvágytalanságban és testsúlycsökkenésben, általános testi gyengeségben, makacs fejfájásban és szívdobogásban, álmatlanságban mutatkozott. Néha előfordul idegbetegség is. A test egyes részein a fájdalom és hőérzékelés nem vált ki semmi reakciót sem. Technikai formaldehiddel dolgozók, amely 14-16% metilalkoholt is tartalmazott, olyan idült mérgezést figyeltek meg, amely látás-zavarokban nyilvánult meg.

A formaldehid megengedhető maximális töménysége levegőben az Országos Munkaegészségügyi Intézet előírása szerint: 5 mg/m^3 . Egyéni védőeszközök "A" jelű szűrőbetétes ipari gázálarc, PVC köpeny, gumi+cérnakesztyű.

A mérgezés megelőzése: a formaldehid képződésével kapcsolatos folyamatok légmentes elzárása.

Azokon a helyeken, ahol formaldehid szabadulhat fel, megfelelő ventilációt kell alkalmazni olyan mértékű levegőcserére számolva, hogy a levegő formaldehid tartalma a lehető legkisebb legyen, vagyis alatta legyen az 5 mg/m^3 értéknek.

Elsősegély formalinnal történt baleset esetén: Ha a formalin a test szabadon levő részeire, vagy az öltözékre ömlött, le kell vetni a ruhát és a formalinnal érintkezett testrészt le kell mosni. Erős behatásnál szükséges az azonnali orvosi segítség.

Ha a formalin a szembe jutott, azonnal ki kell mosni erős vizsugárral és orvoshoz kell fordulni.

Ha a dolgozó véletlenül formalint ivott, ajánlatos azonnal nagy mennyiségű tejet inni vagy nyers tojásfehérjét enni és azonnal orvoshoz fordulni. Erős formaldehid gőzök belélegzése esetén öblítsük le a nyálkahártyát 2%-os nátriumkarbonát oldattal.

Fehér kristályos por, csaknem szagtalan, sós ízű, vizes oldata semleges kémhatású, papírzsákokban kerül forgalomba. A karbamiddal végzett munkáknál nem áll fenn a szervezet károsodásának lehetősége.

Nátronlug NaOH

A nátronlugot különböző töménységű oldatok formájában a formalin savtartalmának közömbösítésére használják, karbamidgyanták előállításánál. Az ipari nátronlug szilárd, fehér anyag (szabálytalan darabok vagy rudak alakjában). Olvadáspontja $+328^\circ\text{C}$. Fajsúlya: 2,13. Vashordókban kerül forgalomba.

A testszövetekre erősen maró hatású, amennyiben feloldja a fehérjéket, a nyálkahártyákon lágy pörköt idéz elő, mely nem akadályozza meg, hogy a lug mélyebbre hatoljon. A nátronlug okozta marás gyógyulása után heg marad vissza. Az oldat hatása annál erősebb, minél töményebb és melegebb. Az állandóan lugoldattal dolgozóknál megfigyelhető a bőr krónikus károsodása, fekélyek a kezujjakon, majd forradások. Az ilyen bőrön könnyen jelentkeznek különféle ekcémák. Különösen veszélyes a nátronlagnak a szembe jutása. A hatás nemcsak a szem felületére korlátozódik, a lug gyorsan tovább hatol a szem mélyebb részeibe és ott is roncsol, pl. a szivárványhártyát, melynek megvakulás is lehet a következménye.

Elsősegély: A bőrre jutó nátronlugot bő vízzel kell lemosni, majd leöblíteni gyenge ecetsav, borkősav vagy citromsav oldattal. A szembe jutott nátronlugot szintén bő vizes öblítéssel és 2%-os bórsavoldattal kell kimosni.

Nátronlug ivása esetén 1 %-os ecetsavoldatot kell itatni a mérgezettal és azonnal ki kell hívni a mentőszolgálatot.

Egyéni megelőzés: védőszemüveg, gumikesztyű, gumikötény, jól záródó munkaruha, gumicipő vagy csizma. Munka előtt és utána ecetsavas védőkenőccsel kell a kezét bekenni.

Ammoniumklorid NH_4Cl

Fehér, kristályos por, szagtalan, íze sós. Vizzel készült oldata savanyú kémhatású. A mügyanta főzésnél és felhasználásnál vizes oldatát katalizátorként használják. Az ammoniumklorid papírszakokban kerül forgalomba. Feldolgozása nem jár veszéllyel az egészségre.

Zsiralkohol szulfonát $\text{R-SO}_3\text{Na}$ (ahol R-cetil vagy oleil-gyök)

A mügyanták ragasztásra való felhasználásakor mint felület-aktív anyagot habosító szerként alkalmazzák. A zsiralkoholszulfonát paszta fahordókban kerül forgalomba. Zsiralkoholból szulfonálással állítják elő, majd nátronluggal semlegesítik. Innen származik viszonylag nagy glaubersó tartalma, mely hosszabb állás után fehér kristályok alakjában válik ki. A frissen gyártott zsiralkoholszulfonát lúgos kémhatású. (1 g NaOH/kg) Később azonban veszíthet alkalitásából és savas kémhatásúvá válik. Azért, hogy ez a változó kémhatás ne zavarja a felhasználáskor a gyantába beadagolt katalizátor hatását, a vízben feloldott zsiralkohol szulfonátot semlegesíteni szokták trisóval vagy koncentrált sósavval aszerint, hogy savas vagy lúgos kémhatású volt-e a zsiralkohol szulfonát oldat. A zsiralkohol szulfonát egyébként keményvíz-álló mosószerként is használatos, a vele végzett munka nem káros az egészségre.

Trisó Trinátriumfoszfát $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$

Az ipari trinátriumfoszfát kristályos, fehér vagy sárgásfehér árnyalatú, vízben jól oldódó vegyület. Papírcsomagolásban tárolják, mérgező hatása nincs.

Sósav HCl

A sósav a hidrogénklorid gázának a vizes oldata. Az ipari sósav színtelen vagy sárgás színű folyadék. Sósav tartalma 40%. Üzemeink üvegballonokban kapják és ezekben is tárolják. Igen kis mennyiségben használjuk a habosító oldat közömbösítésére. A koncentrált (40%-os) sósav levegőn állandóan párolog. Gőzei belé-

legezve a felső légutakat erősen izgatják. A test felületére jutott sósav tartós hatás esetén kifelélyesíti az érintkezés helyét.

Elsősegély: belélegzett sósavgőzök esetén szódaoldat gőzének belélegeztetése. Töménysav bőrre jutása esetén azonnali lemosás vízzel. Az égett felületre "szódabikarbóna pépet" kell rakni. Ha a sav a szembe kerül, azt nem semlegesítő oldatokkal, hanem tiszta vízzel kell kimosni!

II. BALESETVÉDELMI SZEMPONTOK

A karbamidgyanta alapanyagai, bár különböző tulajdonságaik, mégis raktározásuk, üzemen belüli szállításuk, mérésük és adagolásuk hasonló műveletek elvégzésével jár, melyek kapcsán hasonló balesetvédelmi intézkedések megtétele válik szükségessé.

Az anyagoknak a raktárba és raktárból való szállításakor szigoruan betartandók a mérgező és maróhatású anyagokkal végzett munkára vonatkozó óvórendszabályok, valamint a védőöltözékek, felszerelések szabályszerű használata is.

A formalinnal, nátronluggal, sósavval és a többi anyaggal végzendő munkákra csak olyan munkásokat lehet beállítani (beleértve a raktári munkásokat is, akik ezekkel az anyagokkal dolgoznak) akikkel előzőleg ismertették ezen anyagok tulajdonságait, valamint a balesetvédelmi szabályokat.

Minden mérgező anyaggal dolgozó munkásnak külön szekrénye kell hogy legyen a munkaruha számára, ahol nem szabad élelmet vagy egyéb személyi tárgyakat és utcai ruhát tartani.

A mérgező anyaggal dolgozók munkaruháját legalább havonta egyszer ki kell mosni. A gumi munkaruhát, kötenyt, csizmát, kesztyűt a műszak befejezése után és minden esetben, ha vegyszer került a munkaruhára, a dolgozók maguk mossák le.

A vegyszer és gyantaszállításra szolgáló hordókat, ballonokat stb. el kell látni címkével, rajta a vegyszer megnevezésével. A tárákat kiürítésük után vízzel tisztára kell mosni és az erre kijelölt helyen elszállításukig össze kell azokat rakni.

Az összes alapanyaggal kapcsolatosan a következőkre kell tekintettel lennünk:

Raktározás, átvétel

Általános szempontok: A tára állapota feltétlenül ellenőrizendő, mert a megrongálódott tára baleseti veszélyeket rejt magában.

Az anyag mennyisége: a tényleges súly ellenőrzése alapján.

Az anyag szabványszerű minősége: az anyagra vonatkozó szabványszerű vizsgálatok alapján, amelyet az üzemi laboratórium köteles elvégezni.

A raktár beosztása olyan kell legyen, hogy az anyagok be rakása és elszállítása a felhasználó üzembrészbe, a gyantafőzőhelyre, a lehető legkényelmesebb gépesített módszerrel megvalósítható legyen.

A szállítást úgy kell megszervezni, hogy a tára rongálódást ne szenvedjen, az anyag mennyiségében veszteség ne álljon be.

A következőkben azzal foglalkozunk, hogy az egyes anyagok átvétele, raktározása és szállítása közben milyen balesetvédelmi szempontok figyelembevétele szükséges.

Karbamid

Mint az I. részben tárgyaltuk, a karbamid az egészségre nem veszélyes, nem mérgező, ezért speciális védőöltözetre nincs szükség a vele való munka folyamán.

Raktározásával kapcsolatban a következőkre kell tekintettel lennünk:

A karbamid tárolására szolgáló helyiség száraz, tiszta, csukható legyen. A helyiség hőmérsékletére vonatkozóan nem szükséges követelményeket támasztani. A karbamidot azért nem szabad nedves, nyílt helyen vagy fészerben raktározni, mert a nagyobb nedvességtartalmu levegőn a karbamid átnedvesedik, nehezen aprítható darabokba áll össze és ezáltal felhasználásakor őrlése felesleges munkát igényel. Ezen kívül a karbamid nyílt helyen eső esetén feloldódhat és ez komoly mennyiségi veszteséget okozhat.

Száraz levegőjű helyiségben a karbamid hosszú időn keresztül is eltartható. Tárolása abban a csomagolásban történik, amelyben a szállító szállította.

A karbamidnak üzemen belüli szállítására az általános szempontban mondottak legyenek az irányadók.

Formalin

Tára ellenőrzése: a formalint üvegballonokban, hordókban vagy leplombált, belül saválló anyaggal bélelt vasuti tartályban szállítják. A lezárás minden esetben hermetikus kell, hogy legyen. Az üvegballonokat puha anyaggal kibélelt fémkosarakban szállítják. Átvételkor meg kell győződni a tára sértetlenségéről.

A gyantafűző üzemekben átvételre kerülő nagyobb mennyiségű formalin esetén meg kell vizsgálnunk annak minőségét a szabványban előírtak alapján.

A mennyiségi ellenőrzés módja:

1. Üvegballonokban vagy hordókban érkezett formalin esetén ellenőrizendő a mennyiség, az egyes ballonokon vagy hordókon feltüntetett súly alapján, mérlegeléssel.

2. A vasuti tartályban érkezett formalin esetén cm-es besztásu mérőrud beleengedésével megméréndő a tartályban a folyadékszint magassága, ugyanakkor mintát kell venni a folyadékok középső rétegéből annak hőmérséklete és fajsúlyának megállapítása céljából. Ezeknek az adatoknak, valamint a vasuti tartálykocsi kalibrációs táblázatának segítségével kiszámítható a formalin sulyszerinti mennyisége.

Hideg időben, ha a vasuti tartályban érkezett formalin be van fagyva, akkor csőkigyó segítségével (beleengedésével) fel kell olvasztani a formalint. Mintát venni csak a teljesen felengedett formalinból szabad. Nem szabad a fagyott formalin felengedésére éles gözt beleengedni!

Formalin átöntése, leengedése: A formalinos hordó, tartály kinyitásakor a dolgozó használjon védőszemüveget, hogy a szemébe ne csapódjanak a formalincsöppek. A formalinnak szivattyúval való átszivásánál a tömlőt le kell engedni a kiürítendő hordó vagy tartály aljára.

Kézi fejtésnél a tartályba való átszivtatás kézi pumpával történik, vagy pedig a formalinos hordót tartály fölé emelve, ugy kell nyilását a tartály nyilásához fordítani, hogy a formalin közvetlenül a tartályba folyhasson át.

Különböző esetekben, amikor a formalint üvegballonokból vagy hordókból vödörökbe öntik, a vödör alá széles tálcaszerű alátétet kell helyezni, amelyben össze lehet gyűjteni a kiömlött formalint. Az alátétről tölcser segítségével vissza lehet önteni a kiömlött formalint az edénybe, az alátétet pedig vízzel le kell öblíteni.

Nem eléggé szellőztethető helyiségben formalint átöntögetni csak gázálarcban szabad.

A padlóra kiömlött formalint azonnal fel kell mosni vízzel és azt a csatornába leengedni, vagy pedig a kiömlött formalinra szalmiákszeszt kell fröcskölni, majd fűrészpórral felitatni, amelyet ezután el kell távolítani a helyiségből.

A formalin raktározása: A formalin raktározása csakis hermetikusan zárt hordókban, ballonokban vagy tartályokban történhet. Ügyelni kell arra, hogy a tartályok csak háromnegyed rész magasságig legyenek feltöltve.

A raktár hőmérsékletére nagy figyelmet kell fordítani. A formaldehid ugyanis alacsony hőfokon polimerizálódik. A keletkezett paraformaldehid fehér csapadék alakjában leülepszik a tára aljára. Az ideális raktározási hőmérséklet $5-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ között van.

A raktárhelyiség ventilációjáról gondoskodni kell olyan számításokkal, hogy a levegő formaldehid tartalma ne lehessen több a maximálisan megengedettnél (5 mg/m^3).

A különböző szállítmányokból származó formalint, ha az ballonokban vagy hordókban kerül raktározásra, úgy kell elrakni, hogy azok érkezési sorrendben legyenek szabályos sorokba rakva. A sorok között helyet kell hagyni az átjárásra és az elszállításra.

A raktáron levő formalint rendszeresen ellenőrizni kell a paraformaldehid kiválása miatt (zavarosodás). A zavarosodott formalin soronkívül felhasználandó.

A beérkezett formalin leszivtatása csakis tiszta edényekbe történhet, tisztán tartott szivattyúk és tömlők segítségével. Különös gonddal kezelendő a karbamidgyanta előállítására használandó formalin. A vashordóknak táráként történő alkalmazása nem helyes, mert a vas oldódik a formalinban és az így keletkezett vas-szennyeződés negatívan hat a gyanta kondenzálódási folyamatára.

Formalin szállítása. Formalint szállítani a raktárhelyiségben vagy a felhasználó üzemszobába csak hermetikusan zárt edényekben szabad. Minden munkafolyamatot a mérlegelésnél, átöntésnél, a formalinnak a reaktorba való adagolásánál úgy kell végezni, hogy a dolgozó ne érintkezzen vele közvetlenül és a kipárolgása lehetőleg meg legyen akadályozva. Ezért a legjobb a formalint zárt csőrendszeren - bemérőtartályon keresztül adagolni a reaktorba.

A formalinnal végzett munkáknál, ha számításba jöhet a tömény formalinnal való közvetlen érintkezés lehetősége, a dolgozót "A" betétes szűrővel ellátott gázálarccal kell felszerelni. Azonkívül védőruhát, PVC kötényt és gumikesztyűt kell adni neki. A gumikesztyű alatt cérnakesztyű viselendő.

Nátronlug

Raktározása: jól zárt vasdobozokban, száraz helyiségben történik. A helyiség padlózata cement, vagy földes legyen. Kiadása súly szerint történik.

A lug kimérésénél a raktárban és a felhasználás céljára való feldolgozáshoz szükséges a lug felaprózása. A mérésnél, törőgetésnél, oldásnál szigorúan betartandók a balesetvédelmi rendszabályok: ezek a műveletek csak védőruhában, gumicsizmában és gumikesztyűben végezhetők el. A szemre védőszemüveget kell tenni.

Laboratóriumban, ahol kisebb mennyiségű lugok feloldására kerülhet sor, a védőruha és csizma természetesen nem szükséges, de a gumikesztyű viselése kívánatos, a szemüveg használata pedig ott is kötelező!

Általában a formalin lefejtésénél vagy a szilárd lug felaprítását végezve, ügyelni kell arra, hogy ezek az anyagok ne kerülhessenek olyan használati tárgyakra, amelyeket az ember magával visz az üzemi vagy lakóhelyiségekbe. Ha mégis, az óvatosság ellenére formalin, vagy lug került az öltözékre vagy használati tárgyakra, vízzel óvatosan le kell róluk mosni, hogy ne kerülhessenek az ember bőrére.

Sósav (Koncentrált, technikai)

Raktározása: jól szellőző raktárban, hermetikusan zárt 50 l-es üvegballonokban tárolandó. A vaskosárban levő üvegballont célszerű ballondöntő állványra helyezni, hogy könnyen lehessen kis mennyiségeket kiönteni a ballomból. Faipari üzemeink a koncentrált sósavat igen kis mennyiségben használják.

A sósavval végzett munkával kapcsolatos baleseteknél az I. részben a sósavról mondottak legyenek az irányadók.

Zsiralkohol szulfonát

A zsiralkohol szulfonát fahordókban érkezik a raktárba, ezekben tárolható száraz helyen. Kiadagolása az üzem részére súly szerint történik.

Bár a zsiralkoholszulfonát nem mérgező, a benne levő lúgtartalom miatt a kezét erősen kiszáritja, a kéz érdessé, repedezetté válik. Ezért a vele dolgozók kenjék kezüket a kiadott zsiros védőkenőccsel.

Trisó

Felhasználása üzemeinkben ugyyszólván grammnyi mennyiségekben történik, ezért szállítása az üzemen belül nem jelent problémát. A trisó nem mérgező anyag, száraz helyen tartandó.

Ammoniumklorid

Nem mérgező, tehát a vele végzett munka folyamán különleges védőruha nem szükséges. Az üzemben a kiadott recept szerint vízben feloldják. Az ammoniumkloridot mérés és oldás közben kanállal kell adagolni, kézzel érinteni nem szabad, mert savas tulajdonságánál fogva száritja a kezét.

Raktározása száraz helyen, papírzsákokban történik, hogy megóvjuk a megkeményedéstől.

Gyantafőzés

A dolgozók egészségvédelme céljából a gyantafőző részleget különálló helyiségben kell elhelyezni, amelyben elszívó ventiláció működik a formaldehidgőzök eltávolítása végett.

A gyantafőző reaktor, a formalin bemérésére szolgáló tartályok és a formalinnak a reaktorba vezetésére szolgáló csővezeték hermetikusan záródók legyenek.

A reaktorba vivő különféle vezetékeket különböző színűre kell festeni:

gőzvezetékeket pirosra,
hűtővízvezetékeket zöldre,
formalinvezetéket sárgára,
a gyanta leengedésére szolgáló vezeték barnára.

Ezenkívül minden csapszelep mellett, valamint a bemérő tartályokon fel kell írni a megfelelő „gőz”, „viz”, „formalin” stb. megnevezéseket is. Ugyancsak megfelelő felirattal kell ellátni minden vegyszer tartályt is, pl. „lugoldat”, „edzőoldat” stb.

Ha a gyantafőző helyiségben több reaktor is van, azokat úgy kell elhelyezni, hogy közöttük el lehessen járni.

A gyantafőző reaktorokat a kényelmes kiszolgálás céljából vagy lesüllyesztik a talaj szintje alá, vagy pedig a padlózaton elhelyezett reaktort megfelelő magasságban korláttal körülvett emelvényvel kell ellátni.

A motorokat, ventilátorokat el kell keríteni és el kell szigetelni a víz- és formaldehid gőzöktől.

Minden reaktoron kell legyen visszacsépező hűtő, ellenőrző mérőműszerek: hőmérő, manométer, jól megvilágított kémlelőnyílás és hermetikusan lezárható adagoló nyílás, a karbamid, a lug és edzőoldat beadása céljára.

A szükséges még egy szeleppel ellátott kivezető-cső a mintavételhez - a kondenzációs folyamat ellenőrzésére.

Minden reaktor elektromosan meghajtott keverőberendezéssel van ellátva.

A gyantafőző üzemben csak olyan személyek dolgozhatnak, akiket kioktattak a felhasználandó vegyi anyagokra és a karbamid-gyantákra vonatkozó balesetvédelmi szabályokra és akik ismerik a gyantafőző berendezést.

A reaktor kezelését csak olyan személy végezheti, akinek meghatalmazása van a gyantafőzésre és ennek megfelelően kioktatást nyert a gyantafőzés technológiájából és balesetvédelemből.

A gyantafőző üzemben dolgozókat el kell látni védőruhával, védőszemüveggel és gázálarccal.

A gyantafőző üzembrészben nem szabad élelmet tartani.

Munkakezdés előtt a reaktor kezelője ellenőrzi a reaktor, és a rajta levő szerelvények épségét: megindítja a keverőt, kinyitja és zárja a gőzszelepet, megvilágítja a kémlelőnyilast, ellenőrzi a reaktor tisztaságát.

A reaktor kezelő beengedi a megfelelő mennyiségű formalint a reaktorba, majd megindítja a keverőt, amelyet a gyantafőzés alatt állandóan működtetni kell, egészen a gyanta leengedését megelőző lehülés befejezéséig.

A formalin pH-jának a technológiai előírás szerinti beállítása után kinyitja a gőzszelepet és tapintással is meggyőződik a gőznek a reaktor köpenyében való megjelenéséről.

Üzemeinkben a karbamidot kézzel adagoljuk a reaktorba. Ilyenkor célszerű a reaktorra vacuumot kapcsolni, hogy megelőzzük a formaldehid gőzök erős kipárolgását az adagoló nyílásorát.

A karbamid beadásakor kötelező a teljes védőfelszerelés (védőruha, gumikötény, szemüveg + arcellenző vagy gázálarc) viselése. Ha forró gyanta vagy nem egészen kondenzált forró termék a szembe vagy nyálkahártyára jut, a hidegvizes lemosás után azonnal orvoshoz kell fordulni.

A kondenzáció folyamán a reaktor kezelője a megvilágított kémlelőnyíláson keresztül köteles állandóan figyelemmel kíséreni a gyanta forrását és keverését.

Az adagoló nyílást főzés közben zárva kell tartani.

A kondenzáció vége felé mintát kell venni a gyantából a kondenzáció kellő időben történő megállapítása céljából. A mintavétel az erre a célra szolgáló csapon keresztül történik. Ha a gyanta elkészült, a gőzszelepet el kell zárni és a reaktor köpenyébe hűtés céljából vizet kell engedni a hűtővíz csapból. A hőmérséklet csökkenéséről a köpenyben tapintással is meg kell győződni.

Gyantafőzés közben a reaktor kezelő 10 percenként bejegyzi a naplóba a reaktor hőmérsékletét és a végrehajtott műveleteket,

pl.: keverő beindítva, gőz beeresztve, hűtés elkezdve, katalizátor beadva stb. A mért pH értékeket szintén fel kell tüntetni az egyes vegyszer beadások után.

Ha a gyanta a reaktorban lehült, ki kell kapcsolni a keverőberendezést és le kell engedni a gyantát a megfelelő tároló tartályba vagy hordóba.

A kész gyanta leengedése közben vigyázni kell, hogy a gyanta ne ömöljön az edények oldalára és az üzem padlójára, mert ez az üzem levegőjét formaldehid gőzökkel szennyezi.

A gyanta felhasználása

A karbamidgyanta szabad formaldehid tartalma két irányból hat a vele dolgozóakra. Az üzem levegőjével belélegezve és a gyantával való közvetlen érintkezés útján.

A karbamidgyantában szabad állapotban levő formaldehid könnyen párolog és ez a párologás a hőmérséklet emelkedésével intenzívebbé válik. Különösen sok formaldehid párolog el a vizgöz útján, pl. az enyvezőhengerek forgása közben, a bekent furnér száradásakor, furnérlemez és rétegelt műfa gyártása közben a hőprésekben a nyomás megszűnésekor, présnyitás közben, valamint a kész, forró lemezeknek kocsikra való szétrakása közben.

Valamivel kevesebb szabad formaldehid válik ki a furnér enyvezésekor, összerakásakor és a gyanta habosításánál.

Forgácslap üzeminkben a karbamidgyanta szétporlasztással történő felhordásakor a formaldehid kiválása igen intenzíven megindul és folytatódik tovább a gyártás folyamán, mivel az apró forgácsdarabkák nagy párologási felülettel rendelkeznek. A lapképző berendezés tehát itt lényeges forrása az üzemi levegő formaldehiddel történő szennyeződésének. A forgácspaplan - hidegprésselés után még kb. 10 percen keresztül - igen nagy felületről párologtathat szabad formaldehidet. Ezután a meleg présbe kerülve indul meg a legintenzívebb formaldehid kiválás. A prés kinyitásakor és a kész forgácslapok kiszedésekor a legnagyobb a levegő formaldehid szennyezettsége. Ezenkívül a dolgozók egy része közvetlenül kézzel is érintkezésbe kerül a gyantával.

Azokon a helyeken, ahol a dolgozók kézzel érintkeznek a gyantával, ekcéma elkerülése céljából, a formalinra érzékeny bőrrü dolgozókat feltétlenül gumikesztyűvel kell ellátni. Ha nem

áll fenn tulságos érzékenység, akkor elegendő a szokásos kézvédő kenőcs és gumiujjak alkalmazása. Ezen kívül minden gyantával dolgozót gumiköténnyel kell ellátni.

Ilyen munkák a lemezgyárakban:

1. a gyanta habosítása,
2. a gyanta kihordása az enyvezőhengerekhez.
3. a furnérok enyvezése,
4. az enyvezett furnérok összerakása.

Forgácslap üzemeinkben közvetlenül érintkezési lehetőség a gyantával a következő helyeken áll fenn:

1. a gyantaporlasztó berendezésnél,
2. paplanképzőnél,
3. hidegpréssnél.

A levegő formaldehiddel történő szennyeződésének csökkentése céljából furnérüzemekben a következő óvintézkedéseket célszerű megtenni:

A gyantaadagoló és habosító helyiséget ventillációval kell ellátni. A furnér enyvezésénél elszívó berendezést kell működtetni. Az enyvezőhengereket csak az enyvezéskor forgassuk, mert azok forgatásával erősen fokozódik a formaldehid kiválása.

A hengerek kiadási oldalánál selejtes furnérdarabokkal kell fedni a padlót a lecsöpögő gyanta felfogása céljából.

A keletkező gyantás furnérhulladékot időnként távolítsuk el az üzemi helyiségből.

Az enyvezett, összerakott furnérok a továbbiakban melegpréssbe kerülnek.

A présberakásnál kézvédőket kell használni, mert a gyantás furnérszálkák szurása kelést, gennyesedést válthat ki még abban az esetben is, ha a szálkát eltávolítjuk. Ugyanigy csak kézvédőben szabad a kész furnérlemezeket a présből kirakni.

Mivel a formaldehid kiválás a legerősebb a préselés és a prés kinyitása közben, azért a prés fölött jól szívó ventillátort kell működtetni, amelynek az elszívó ernyője le kell hogy érjen legalább a prés felső lapjáiig.

A présből kikerült lemezeket csak olyan helyen szabad szét-szedni, ahol jól működő elszívó berendezés van.

A munka befejezése után a munkahelyet ki kell takarítani:

1. lemosni az enyvezőhengereket,
2. felmosni az elcsöpögött gyantát a padlóról és eltávolítani a szennyezett alátét furnérokat,

3. kimosni a gyantásvödröket, edényeket, habosító tartályt.

A gyantával érintkező dolgozók munka után szappannal mosakodjanak, illetve meleg vízzel zuhanyozzanak le.

A forgácsolapüzemben biztosítani kell a megfelelő levegőcserét:

1. a gyantaporlasztó berendezés körül,
2. paplanképzésnél,
3. meleg présnél,
4. a kész lemezek szétrakásánál,
5. hűtőkamrában.

III. A LEVEGŐ FORMALDEHID TARTALMÁNAK MEGHATÁROZÁSI MÓDJA

Az üzemi levegő formaldehid tartalmának meghatározási módját szabvány írja elő. A vizsgálati módszer szabványszáma: MSz 6060-58. 17. lap.

A formaldehid meghatározása azon elv alapján történik, hogy a formaldehidet tartalmazó hig oldat fukszinkénessav hozzáadására ibolyavörös színeződést ad. Az oldat színe kénsavval megsavanyítva kékesibolyára változik. A színerősség az oldat formaldehid tartalmával arányos és kolorimetrálható.

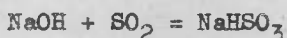
A meghatározáshoz szükséges vegyszerek:

Fukszinkénessavoldat. Készítése: 0,2 g bázikus fukszint gyakori rázogatós közben 120 ml forróvízben oldunk, melegen szűrjük. Szűrés után 20 ml nátriumhidrogén-szulfid oldatot (NaHSO_3) és 2 ml tömény (1,19 fs.) sósavat adunk hozzá. Elkészítés után Erlenmeyer lombikba öntjük, vattadugóval bedugaszoljuk és sötét helyen másnapig állni hagyjuk. Közben az oldat elszíntelenedik vagy halvány-sárga színű lesz. Az oldatot barna, becsiszolt dugóju üvegben sötét helyen tároljuk.

Nátriumhidrogén-szulfid (NaHSO_3) oldat 10%-os

(Az oldatot bomlékonysága miatt hetenként frissen kell készíteni.) Ha nem áll rendelkezésünkre szilárd nátriumhidrogén-szulfid, a 10%-os nátriumhidrogén-szulfid oldatot a következőképpen állítjuk elő:

Frakcionáló lombikba bemérünk kb. 50 g nátriumszulfitot (Na_2SO_3). A lombik szájába gumidugós csatlakozással csepegtető-tölcsért állítunk, amelybe kb. 20-30 ml koncentrált kénsavat öntünk. Egy Erlenmeyer lombikban 100 ml desztillált vízben feloldunk 3,8 g nátronlugot. Az előbbi frakcionáló lombik kivezető-csővét egy görbe üvegcsővel toljuk meg úgy, hogy annak vége az Erlenmeyer lombikban levő nátronlugoldatba merüljön. Kinyitva a csepegtető tölcsér csapját, cseppenként engedve a kénsavat a nátriumszulfitba, kéndioxid szabadul fel, mely a lugoldatba jutva azzal nátriumhidrogénsulfitot képez a következő egyenlet szerint:



A kéndioxiddal való telítést addig folytatjuk, amíg az elnyelő oldat savanyú kémhatású lesz. Ezzel kész a 10%-os nátriumhidrogénsulfit oldat, amely a továbbiakban felhasználható.

Formaldehid összehasonlító oldat: 0,05 mg/ml formaldehid tartalommal. Készítése: 10 ml kb. 40%-os pro. anal formaldehidet desztillált vízzel 500 ml-re hígítunk és jodometriás titrálással megállapítjuk ezen oldat formaldehid tartalmát. Ebből a törzsoldatból megfelelő hígítással készítjük a 0,05 mg/ml koncentrációjú színes összehasonlító oldatot.

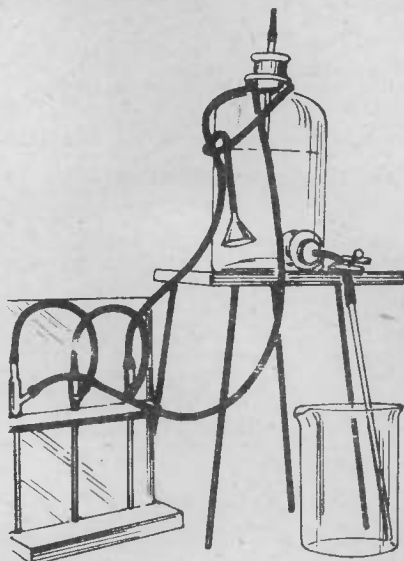
Formaldehid törzsoldat jodometriás titrálása. A felhígított 40%-os formaldehidoldatból készült törzsoldat 10 ml-jét pipettával Erlenmeyer lombikba vesszük. Hozzápipettázunk 50 ml 0,1 n. jódotsoldatot. Hozzáadunk 20 ml n. NaOH-t és szobahőmérsékleten 15 percre félre tesszük. 10 ml hig kénsavval való savanyítás után a kivált jódot 0,1 n. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ oldattal megtitráljuk. Indikátornak keményítőt használunk. A bemért jódotsoldat térfogatából levonva a tioszulfát fogyást, megkapjuk a formaldehid oxidációjára fogyott jódotsoldat térfogatát.

1 ml 0,1 n. J_2 oldat megfelel 1,5013 mg CH_2O -nak.

A formaldehiddel szennyezett levegőből vizsgálat céljára az 1. ábrán látható készülék segítségével veszünk mintát.

A készülék aspirátorként szolgáló literes beosztással ellátott, vízzel töltött Deville palackból és felső nyílásához gumicsővel csatlakozó, állványra szerelt 3 db üvegből való elnyelőkészülékből áll. Az elnyelőkészüléket úgy kapcsoljuk össze gu-

micsövek segítségével, hogy az első és második készülék kivezető csonkját a második, illetve a harmadik készülék bevezetőnyílásához csatlakoztatjuk. Az utolsó (harmadik) készülék kivezető csonkját pedig az aspirátorként szolgáló Deville palack felső nyílásával kapcsoljuk össze. Az első készülék bevezetőnyílását gumicsővel meghosszabbítjuk. A cső végébe kis üveg-tölcsért helyezünk. Ez a tölcsérrel felszerelt gumicső szolgál a mintázandó levegő beszívására. A tölcsér a beáramló levegő terelésére szolgál és egyben merevsége által megakadályozza a gumicső végének deformálódását



1. ábra

vagy elzáródását. A Deville palack alsó nyílását gumicsővel meghosszabbítjuk és Hoffmann féle szorítóval tesszük zárhatóvá.

A mintavétel előtt az elnyelőkészüléket ki kell szárítani és mindegyikbe 2-2 ml desztillált vizet kell pipettázni. A Deville palack kifolyónyílásán a Hoffmann-féle szorító nyitásával a levegő beszívását megindítjuk. A víz kifolyási sebességét úgy állítjuk be, hogy az megfeleljen a szabványban előirt 20 l/óra sebességnek. A beszívás megkezdésekor ellenőrizni kell, hogy a csatlakozó helyeken hermetikusan zár-e a készülék. Erről úgy győződhetünk meg, hogy a beszívó gumicsövet összeszorítva a Deville palackból meg kell szünnie a víz kifolyásának. Ha erről sikerült meggyőződnünk, tovább folytathatjuk a mintavételt.

Az elnyelőkészülékbe tett desztillált vízben az átbuborékoltatott levegő formaldehid tartalma feloldódik. Mintavétel után az elnyelő edényekben így kapott oldat kerül megvizsgálásra.

Az elnyelőkészülékeken átengedett levegő mennyisége olyan kell legyen, hogy az első készülékből vett mintának a vizsgálat eredményeként nyert elszíneződése még összehasonlítható legyen a szinsorozat első tagjával. A fukszinkénessavas módszer ugyanis

igen érzékeny, a formaldehid jelenlétére erős színváltozással reagál. Ezért az átengedett levegőmennyiség, tapasztalatunk alapján, a formaldehid koncentrációjától függően, 3-10 l között váltakozhat. Ha a vizsgálat eredményeképpen a 3. számú elnyelő-készülékből vett oldat is elszíneződik, akkor túlságosan sok levegőt engedünk át a készüléken. Akkor helyes a mintavétel, ha csak az első két elnyelő készítmény tartalmaz formaldehidet.

A vizsgálat végrehajtása

A fentebb leírt módon elkészített pontosan 0,05 mg/ml koncentrációjú formaldehid színösszehasonlító oldatból egy összehasonlító oldatsorozatot készítünk: 6 db kémcsövet sorbaállítva a színösszehasonlító oldatból rendre: 1,0; 0,8; 0,5; 0,3; 0,2; 0,0 ml-t teszünk.

Ugyanakkor a három elnyelőkészítményben levő egyes mintákból 1-1 ml-t külön-külön kémcsövekbe mérünk. Ezután mindegyik kémcsőben az oldatok térfogatát desztillált vízzel 6 ml-re egészítjük ki.

A vizsgálandó és összehasonlító oldatokhoz egyformán 0,1 ml fukszinkénassavas reagenst és 40 perc várakozás után 0,1 ml tömény kénsavat adunk.

Az azonnal kialakult ibolyaszínű oldatot összehasonlítjuk az összehasonlítóoldat sorozatszínével és megállapítjuk, hogy a vizsgált minta színe az összehasonlító oldatsorozat mely tagjának színével egyezik meg és azt feljegyezzük.

A színösszehasonlítást ráeső szórt fényben, fehér alapon végezzük. Ha a vizsgált minta színe a sorozat valamely két tagja közé esik, akkor interpolálunk. Az összehasonlító sorozat utolsó tagja a kémszerek ellenőrzésére vakpróbául szolgál.

A vizsgálatához használt kémcsövek szintelen üvegből készüljenek és azonos átmérőjűek legyenek.

A vizsgálat végrehajtása idején ügyeljünk arra, hogy a fukszinkénassavval már elkevert oldatokat (kémcsövekben) erős napfény ne érje.

A levegő formaldehid tartalmának kiszámítása

Az összehasonlító szinsorozat egyes tagjainak

sorszám:	1	2	3	4	5	6
koncentrációja: mg/ml	0,05	0,04	0,025	0,015	0,01	0,0

A vizsgált levegő formaldehid tartalmát úgy kapjuk meg, hogy a vizsgált oldatok színével megegyező szinsorozatbeli tagok koncentrációját összeadjuk, ezt az eredményt szorozzuk kettővel és ezerrel, majd pedig elosztjuk a készüléken átengedett levegő mennyiségével. (literben). Az eredményt mg/m^3 -ben kapjuk. Pl.:

1. Átengedett levegő mennyisége 5 l.
 2. Az első elnyelőkészületről vett minta elszíneződése a szinsorozat harmadik tagjával egyezik, tehát formaldehid koncentrációja 0,025 mg/ml
 3. A második elnyelőkészületről vett minta elszíneződése a szinsorozat ötödik tagjának felel meg. Formaldehid tartalma tehát 0,01 mg/ml
 4. A harmadik elnyelőkészületről vett minta elszíneződése nem volt észlelhető, formaldehidet tehát nem tartalmaz. 0,0 mg/ml
- Összegezve: 0,035 mg/ml

$$\text{Számítás: } 2 \cdot 0,035 \cdot \frac{1000}{5} = 14 \text{ mg/m}^3 \text{ levegő.}$$

A levegő térfogatának normál térfogatra való átszámításától eltekinthetünk.

Az eddigiekben ismertetett, a levegő formaldehid tartalmának meghatározására szolgáló módszer igen munkaigényes. A vizsgálatok elvégzéséhez szükséges szinkála elkészítéséhez pontosan beállított 5 mg/ml koncentrációju színösszehasonlító oldatot kell készíteni. Ennek az oldatnak az elkészítése ezért precíz

munkát igényel: pontosan beállított faktorú titráló oldatok szükségesek, mivel pedig az utóbbiak idővel változtatják faktorukat és a színösszehasonlító oldat formaldehid tartalma is kéthetenként ellenőrizendő, ezért a rendszeresen végzett ellenőrző üzemi levegővizsgálatok igen sok időt és anyagfelhasználást igényelnének.

A megismétlődő üzemi levegővizsgálatok egyszerűbbé tételét szolgálja az általunk összeállított, a vizsgálati módszerben leírt színsorozatot utánzó „mű”-színsorozat, amely az eredeti színsorozatnak cellofán papíron történő rögzítésével készült.

Az eddigiekben ismertetett színsorozat elkészítésénél megfigyelhető volt, hogy a színsorozat színe a vizsgálat végén beadott koncentrált kénsav mennyiségétől függ. A kénsav mennyiségétől függően ugyanis a színsorozat az ibolyaszín vagy kék szín árnyalataiban jelenik meg. Így vált észrevehetővé, hogy ha a szabványban írt 0,1 ml koncentrált kénsav helyett 0,2 ml-t adunk a kémcsövekben felállított színsorozat egyes tagjaihoz, akkor a színsorozat a kékszín olyan árnyalatában jelenik meg, amelyet cellofánon igen könnyen a következőképpen rögzíthetünk: metilénkék 1%-os vizes oldatához öntsünk néhány csepp 1%-os vizes fukszín oldatot. Ebben az oldatba áztassunk cellofáncsikokat. A különböző hosszú ideig áztatott cellofáncsikok elszíneződése is különböző erősségű lesz.

Az így nyert kékszínű cellofáncsikokból összeállítható az eredeti oldatból készített színsorozathoz hasonló „mű”-színsorozat.

Ilyen „mű”-színsorozat birtokában feleslegessé válik a szabványban leírt színösszehasonlító oldat készítése, amely nagy mennyiségű munkaráfordítást igényel.

A levegő formaldehid tartalmának kimutatása ilyenképpen a következő feladatokból fog állni:

- a/ fukszinkénassav elkészítése a már ismertetett módon,
- b/ levegő mintavétel a már ismertetett módon,
- c/ a vizsgálat elvégzése: a levegő elnyelető készülékben levő oldatok mindegyikéből kémcsövekbe kiveszünk egy-egy millilitert. Desztillált vízzel feltöltjük 6 ml-ig. Ezután mindegyikbe beadunk 0,1 ml fukszinkénassavat. 40 perc állás után 0,2 ml konc. kénsavat adunk hozzá. A kapott kékes elszíneződést hasonlitsuk a „mű”-színskála tagjaival.

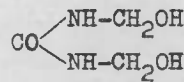
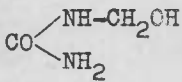
d/ A formaldehid tartalom kiszámítása szintén a fentebb ismertetett módon történik, mivel a „mű”-szinskála ugyanazokat a formaldehid koncentrációkat képviseli, mint az eredeti.

IV. A KARBAMIDGYANTA SZABAD FORMALDEHID TARTALMÁNAK CSÖKKENTÉSE

A karbamidgyanta szabad formaldehid tartalma kétféle eredetű lehet. A szabad formaldehid egy része abból a formaldehid mennyiségből áll, amelyik nem lépett reakcióba a kondenzációs folyamatban, a másik része pedig a térhálós termék kialakulása közben ujonnan keletkezik.

A karbamid és formaldehid koncentrációja közben a reakció körülményeitől: pH értéktől, karbamid és formaldehid molaránytól és a reakció idejétől függően igen sokféle közbeeső termék keletkezik. Pl.:

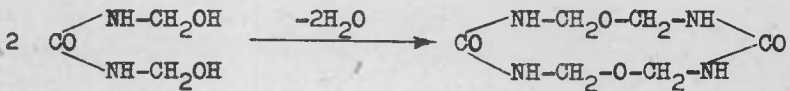
Mono és dimetilol karbamid:



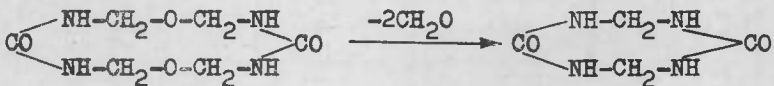
A mono és dimetilolkarbamid vegyületek egymás között reakcióba léphetnek éterkötés kialakulása közben.



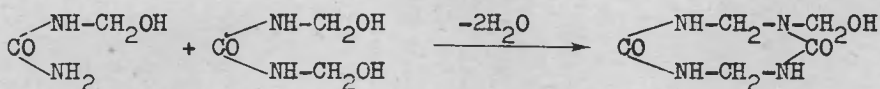
illetve



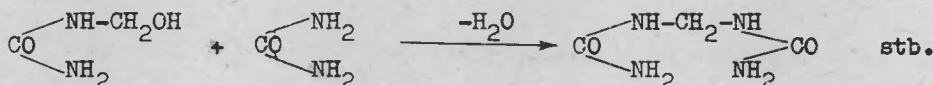
Az így létrejött éterkötések felbomolhatnak formaldehid kiválása közben:



Egy mono és dimetilolkarbamid között létrejöhet pl. a következő reakció metilol-metilén származék keletkezése közben:



A metilol származékok reakcióba léphetnek a karbamiddal is. Pl.



Az így létrejött metilol-metilén karbamid vegyületekben a reakcióképes imin és metilol csoportok jelenléte képezi a további lehetőségeket a háromdimenziós molekulák kialakítására. Az aminocsoportok hidrogénjeinek helyettesítési fokától a metilén és éterhidak számától függ az oldhatatlanság, a fel nem lágyulás, a mechanikai szilárdság.

A képződött térhálós polimer annál kevesebb szabad metilolcsoportot tartalmaz, minél tovább haladt a polikondenzációs reakció.

Az iparilag előállított gyanták azonban mindig tartalmaznak le nem reagált metilolcsoportokat, amelyek mint „lyuk”-ak gyöngítik a térhálós termék merevségét és szilárdságát. A sok metilolcsoport elősegíti a nagyfoku vízfelvételt, az étercsoportok jelenléte pedig a polikondenzációs folyamatban (préselés) formaldehid felszabadulásához vezet.

Látható tehát, honnan képződik a gyanta szabad formaldehid tartalma.

Irodalomban található utalások arra a lehetőségre, hogy a karbamidgyanták szabad formaldehid tartalmát célszerű lekötni melaminnak és rezorcinnak vagy karbamidnak, a gyantába való utólagos beadagolásával. Préselés közben a gyanta szabad formaldehid tartalma reakcióba léphet a melaminnal, rezorcinnal vagy karbamiddal, beépítve ezeket az anyagokat a karbamid-formaldehid kondenzációs termékbe. Az utólagos melamin vagy rezorcin adagolásával növelhető a kondenzációs termék vizállósága is.

A karbamidnak utólagos adagolása a kész karbamidgyantához nem ismeretlen a hazai gyakorlatban, azonban ennek adagolása olyan kis mennyiségben történik, hogy az nem kötheti le a gyantában levő összes szabad formaldehidet.

A Drevo 1961 áprilisi számában Jurij és Kubik: „A karbamid formaldehid gyanták szabad formaldehid tartalmának megszüntetése” c. cikkükben közlik, hogyan változik a karbamidgyanták szabad formaldehid tartalma az utólagosan beadott karbamid mennyiségek hatására. A vizsgálat kiterjedt a szabad formaldehid mennyiségének változásán túl a termékek minőségi mutatóinak vizsgálatára is.

Ennek a tanulmánynak az eredményei röviden a következőkben foglalhatók össze.

1. A vizsgált karbamidgyanta szabad formaldehid tartalma 6%.

A gyantába adagolt karbamid mennyisége %	Szabad formaldehid tartalom változása
5	2 %-ra csökkent
10	1 %-ra csökkent
15	0,4%-ra csökkent
20	0,2%-ra csökkent

2. Előnye a karbamiddal modifikált gyantának, hogy viszkozitása csökken, ennek következtében a gyanta élettartama növekszik.

3. A szerzők kísérleteik alapján megállapították, hogy megfelelő edző alkalmazása esetén a karbamiddal modifikált gyantával ragasztott termék szilárdsági értékei rosszabbodást nem mutattak.

A karbamidgyantát felhasználó üzemek levegőjében levő formaldehid szennyeződés megszüntetésére, illetve eltávolítására nem elegendő csupán a jó elszívóberendezés, mert amíg a ragasztott termékből kiváló formaldehid gőzök az elszívóberendezés hatására felemelkednek, utjukon mindenképpen szennyezik a dolgozók által belélegezendő levegőt. Ilyen alapon tehát célszerűnek mutatkozik a szabad formaldehidnek kémiai úton való lekötése, amelyre a karbamid adagolása mutatkozik a leghatékonyabbnak.

A karbamidgyantát felhasználó üzeinkben végzett levegővizsgálatok és a fent említett tanulmányok adatai alapján elegendőnek mutatkozik üzeinkben a gyanta súlyára vonatkoztatott kb. 5-10% karbamid adagolása is.

V. AZ ÜZEMI LEVEGŐVIZSGÁLATOK EREDMÉNYEI

Munkánk során megmértük a levegő formaldehid tartalmát a Faipari Kutató Intézet Pesterzsébeti Kísérleti Üzemében, a Hárosi Falemezművekben, a Furnér- és Lemezűvekben, a Szombathelyi Forgácslapüzemben és a Szegedi Falemezgyárban. A mérések eredményei a következők voltak:

Összesen 31 munkahelyre terjedt ki a levegő formaldehid tartalmát meghatározó vizsgálat. A 31 munkahely közül 18 helyen nagyobb a levegő formaldehid tartalma annál az értéknél, amelyet az Országos Munkaegészségügyi Intézet előírt. Öt esetben a vizsgált levegő formaldehid tartalma háromszorososa, illetve négy- és hatszorosa a maximálisan megengedett értéknek.

Lemezűvekben a levegő formaldehid tartalma egyaránt a hőprések mellett, a lemezek szétrakási helyén a legmagasabb és a formaldehid gőzök fokozatosan koncentrálnak a munkateremnek a préstől távolabbi részén is.

Az Országos Erdészeti Főigazgatóság a gyantafőzésnél foglalkoztatott dolgozók munkaidejét - tekintettel a munkahely levegőjének ártalmosságára - heti 42 órában állapította meg, azonban, mint az üzemi levegővizsgálatokból kiderült, a gyantafőző üzemszervezés levegőjének formaldehid tartalma - összehasonlítva más munkahelyeken mért formaldehid tartalommal - nem a legmagasabb.

Az elvégzett kutatás a következő feladatokat oldotta meg:

I. A karbamidgyanta alapanyagának és a gyanta felhasználásakor alkalmazott segédanyagoknak az emberi szervezetre gyakorolt hatását ismerteti a jelenleg rendelkezésre álló irodalmi anyag alapján.

II. A karbamidgyanta alapanyagaival és a segédanyagokkal, valamint magával a gyantával végzett munkafolyamatokra részletes balesetvédelmi szempontokat ad meg.

III. Leírja az üzemi levegő formaldehid tartalmának meghatározási módszerét és a meghatározáshoz szükséges levegőmintavevő készüléket. Ismerteti az üzemi levegővizsgálatok meggyorsítására alkalmas színösszehasonlító sorozat elkészítési módját.

IV. Javaslatot tesz a karbamidgyanta szabad formaldehid tartalmának csökkentésére.

V. Üzemi levegővizsgálatok eredményeit ismerteti.

E kérdések feltárása hathatós segítséget jelent a műgyantával dolgozók egészségvédelmében.

HAZAI GYÁRTMÁNYU KERET-, KÖR- ÉS SZALAG-FÜRÉSZLAPOK
VIZSGÁLATA

Gulyás Kiss Ernő tud.munkatárs

Munkatársak:

Földesi János faip.techn.

Arató István gépésztechn.

BEVEZETÉS

1. A kutatás szükségessége

A fafeldolgozó ipar egyre növekvő szerszámgényének kielégítése mind nagyobb feladat elé állítja a szerszámgyártó ipart. A nagyobb termelékenységet biztosító gépek nagy termelékenyséigű szerszámokat követelnek. Meg kell állapítani, hogy a régi gépeken alkalmazott szerszámtípusok sok esetben nem felelnek meg a követelményeknek. Hazai faipari szerszámgártásunk fejlődésében biztató jelek mutatkoznak, azonban a fejlődés üteme nem kielégítő.

Ennek a következménye, hogy a fafeldolgozó ipar szerszámgényének nagy hányadát jelenleg külföldről szerezzük be és azon belül is zömmel a tőkés reláció szerepel. Fenti okok tették szükségessé, hogy megvizsgáljuk a hazailag gyártott szerszámokat a felhasználhatóság szempontjából, összehasonlítva a hasonló külföldi szerszámokkal.

Jelen vizsgálatok a keret-, kör- és szalag fűrészlapokra, de ezeken belül is csak a gyakrabban alkalmazott vagy beszerezhető típusokra terjedtek ki. A duzzasztásos fogkiképzés a terpesztéssel szemben számos előnnyel rendelkezik, azonban e típusok vizsgálatára - az ipari szűkkörű alkalmazásra való tekintettel - jelen vizsgálatok nem térnek ki. Bár az elvégzett vizsgálatok nem adnak teljes értékű képet a hazailag gyártott fűrészlapokról, azonban a kutatási eredmények alapján megválaszthatók az alapanyag és a korszerű szerszámra jellemző adatok.

2. A jelenlegi helyzet áttekintése irodalmi adatok alapján

Ma már eléggé bőséges irodalmi adathalmaz áll rendelkezésre, (lásd irodalomjegyzék) a faipari fűrészlapok különböző jellemzőire vonatkozólag, amelyeket kutatók, valamint ipari szakemberek tettek közzé.

Hazai vonatkozású irodalmunk e tekintetben eléggé hiányos, a fűrészlapokra vonatkozó szabványok is csak most vannak kidolgozás alatt. A fűrészlapok szükséges mechanikai és geometriai jellemzői kidolgozottak mondhatók, azonban még ma is újabb és újabb típusokkal jelentkeznek a szerszámgyárak, melyeknek egy része az egyre bővülő alapanyagfélésegek megmunkálhatóságának biztosítását hivatott elősegíteni, valamint a hagyományos megmunkálás valamely jellemzőjét javítani, más részük azonban többnyire propagandisztikus, kereskedelmi jellegű és semmi újat nem nyújt a megmunkálásban. A megmunkálással kapcsolatos befolyásoló tényezők mondhatni mindegyikét már vizsgálták, azonban nem minden esetben jutottak a kutatók azonos eredményre.

A befolyásoló tényezők három csoportba sorolhatók:

- a/ a megmunkáló szerszám jellemzői,
- b/ a megmunkálandó anyag tulajdonságai,
- c/ a megmunkálás körülményeiből adódó befolyásoló tényezők.

Miután jelen vizsgálatainkban azonos rendeltetésű szerszámok összehasonlításáról van szó, a b/, ill. c/ pontban szereplő befolyásoló tényezőket a vizsgálatok folyamán igyekeztünk állandó értéken tartani, hogy csak a szerszám jellemzőiből adódó befolyásoló tényezők érvényesüljenek.

Az irodalmi áttekintésben is csak a szerszám-jellemzőkre vonatkozó megállapításokat rögzítjük.

A megmunkáló szerszámból adódó befolyásoló tényezők az alábbiak:

Szerszám anyaga: összetétel, keménység, kopási ellenállás.
Geometriai kialakítás: mellszög, hátszög, ékszög, késélesség, fogüreg, fogtörádiusz, fogosztás, fogmagasság, terpesztés, lapvastagság.

A fenti jellemzőkre vonatkozó optimális értékmeghatározást kutatók, intézmények munkái, ill. szabványok alapján az 1., 2., 3. táblázatban közöljük.

A táblázatok adatai az alábbiak szerint értékelhetők:

1. táblázat. Keretfűrészlapok optimális jellemzői irodalmi adatok alapján

Kutató intézmény, szabvány megnevezés	Anyag össze- tétel %	Kemény- ség HRC.	Mell- szög γ°	Hát- szög α°	Ék- szög β°	Kés- éles- ség. ρ/μ	Fogtő- rádi- usz R mm	Fog- oszt. t mm	Fog- magasság h. mm	Terpez- tés S mm	Lapvast. mm	Elő- feszí- tés kg/mm ²
Osztrák szabvány	8tv. min. 0,5 Cr. 0,3 V	-	-	-	-	-	-	18-28	9-17	-	-	-
DIN szab- vány	-	46-52 ± 2	12-18	32-34	40-44	-	min.4.	18-30	11-16	-	-	13-17
Fenzel	-	-	10-18	32-36	40-44	-	-	-	-	-	-	-
Gépipari Enciklopé- dia	0,7-0,90 Cr, V, Ni	42-46	5-18	30-40	35-53	2-10	1,7-2,4	17-24	20-32	-	1,47-2,77	5-10
Blanken- stein: Holztechnik Taschenbuch	-	-	10-18	37	35-43	-	-	-	$\frac{t}{2} + (2-3)$	-	-	-
K.Buss és M.Meyer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5-0,7	-	-
B.Thunell	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Megjegyzés: a kisebb hátszög ill. nagyobb mellszög lágy fára vonatkozik.

2. táblázat. Kőrfűrészlapok optimális jellemzői irodalmi adatok alapján

Kutató, Intézmény, Szabvány, megnevezés	Anyag össze- tétel %	Kemény- ség HRC	Mell- szög γ°	Hát- szög α°	Ék- szög β°	Kés- éles- ség ρ, μ	Fogtő- rádusz R mm	Fog- oszt. t mm	Foga- nyosság mm	Terpesz- tés S mm	Lapvast. mm
Gépipari Enciklopé- dia	0,8-1,0 Cr;V;W;	41-45	15-25	20-35	40-45	2-10	(0,1-0,2) t	(10-15) a	(0,5-0,7) t	0,3-0,5	1,3 (Ø 250)
Ausschuss Für Wirtschaft- liche Forti- gung	-	-	18-28	20-33	39-42	-	-	-	-	-	-
F.Kollmann	-	-	-	-	-	-	16-20	-	0,5 t - 1-3 11-13	-	-
Branshirm	-	-	18-26	24-35	37-40	-	-	-	-	-	-
WIGO	Cr.V.acél	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2 (Ø 250)
Faipari Gépmunkás	K ₃ acél	-	25-35	15-30	40	-	-	-	-	-	-

Megjegyzés: A kisebb hátszög, ill. nagyobb mellszög lágy fára vonatkozik.

3. táblázat. Szalagfűrészlapok optimális jellemzői irodalmi adatok alapján

Kutató, Intézmény Szabvány meg- nevezés	Anyag- össze- tétel %	Kemény- ség HRe	Mell- szög γ°	Hát- szög α°	Ék- szög β°	Kés- éles- ség β_{μ}	Fogtő- rádiusz R mm	Fog- osztás t mm	Fog- magasság mm	Terpesz- tés S mm	Lapvast. mm
Gépipari Enciklopédia	C 0,7- 0,8 % Stv.Ni, Cr,W.	-	0-10	25-35	45-60	2-10	-	9,5	(0,5-0,6) t	0,3-0,5	0,8
M.Mornico	-	-	15-18	28	44-47	-	1,5	8-11	3-5	-	-
MSZ 2017 J MSZ 2005 J	-	43±2	0	30	60	-	min.1,0	8	-	-	0,7
WIGO	Cr.acél	-	-	-	-	-	-	9	-	-	0,75
Faipari Gépmunk.	S 71 Cr.acél	-	15-25	20	45-55	-	-	9	-	-	0,75
Holz Technische Taschenbuch	Cr.0,3- 0,5;Ni 0,5 v.Ni 2	-	25-30	10-20	45-50	-	-	10	4-5	-	-

Megjegyzés: A kisebb hátszög, ill. nagyobb homlokszög lágy fára vonatkozik.

1. Keretfűrészlapok

Az anyag összetételre vonatkozó előírások a megfelelő szénttartalom mellett - ami S 71 - S 81 szénacélnak felel meg - a kopásállóságot javító ötvözők alkalmazását is tartalmazzák. A króm növeli a szerszám keménységét, kopásállóságát, a vanádium a szilárdságot és az éltartósságot. A nikkel a szilárdságot és a kopásállóságot és az éltartósságot. A fenti ötvözők tulajdonságai közé tartozik, hogy az acél keménységét 600 C^o-ig megtartják, szemben a szénacélokkal, melyek egyrészt köszörülésnél, másrészt a megmunkálás folyamán a szerszám élén jelentkező többszáz fokos hőmérséklet hatására kilágyulnak. A szén- és ötvözőtartalom szempontjából keretfűrészek anyagaként a szabványos szerszámacélok közül a K₃ jelű ajánlható. A keménységre vonatkozó előírások általában magasabb értékűek, mint az egyéb fűrészrésztipusokra előírtak. Ez érthető is, ha figyelembe vesszük a viszonylag nagy fogmagassághoz tartozó kis terpesztési értéket, valamint a fogtörárisz 2-4 mm-es értékét, ti. a keménységnövelésnek főként a terpesztéskori fogpattanás, valamint a fogtöbberopedés szab határt.

A keretfűrészekre megadott mell-, illetve hátszögértékek jó közelítéssel azonos értékűek, ez is bizonyítja megalapozottságukat. Annyi megállapítható, hogy a mellszöget nem ajánlatos 10^o-nál, a hátszöget 15^o-nál alacsonyabb értékre választani. A nagyobb mellszög, ill. kisebb hátszög lágú fák fűrészelésére alkalmazható.

A késélességre vonatkozó előírás nagyon egyoldalú, miután pusztán az élrádisz megadása ez esetben nem elégséges. Az élezés módjának ismerete nélkül a késélességre vonatkozó adatok nem mérvadók. Sajnálatos körülmény, hogy üzemeinkben általában egy lépésben távolítják el a kapott élt, ami nem egy esetben erőltetett köszörülést jelent, ez pedig az él leégéséhez, kilágyulásához vezet. Finomélezést, sorjázást ritkán alkalmaznak, így fűrészelésnél a kezdeti kopás szakasza elnyulik és sokszor az egyenletes kopás szakasza éppen e miatt lerövidül. A leégett, valamint sorját tartalmazó élrádiszból nem lehet következtetni a valóságos élességre.

A fogtöráriszra vonatkozó előírások nem egyértelműek és kevesen is foglalkoztak vele, annak ellenére, hogy fontos szere-

pet játszik a szerszám élettartalma szempontjából. Szerepe az élen fellépő dinamikus erőhatások következtében a fogtőben fellépő feszültségek eloszlásában van.

Az "éles sarok kezdő törés" elvnek megfelelően fellépő csucs-feszültségeket osztja el, ennek megfelelően minél nagyobb értékre való beállítása a cél. Tulzott növelése a fogüreget csökkenti, úgyhogy optimumként a 3-5 mm-es fogtórádusz fogadható el.

A fogosztásra és fogmagasságra vonatkozó adat főként a megmunkálás körülményeitől függ. Cél, hogy a fogüreg képes legyen a kimunkált forgács befogadására, így keretfűrészeknél az egy élre jutó előtolás, valamint a megmunkált anyag magassága határozza meg a fogüreg nagyságát. Az élre vonatkoztatva viszont adott élszögek esetén a fogtávolság és kismértékben a fogtórádusz a meghatározó. A fentieket figyelembe véve a fogosztásra megadott értékek csak tájékoztató jellegűek, mindig az adott megmunkálási körülményeket figyelembe véve határozhatók meg a fogmagassággal egyidejűen.

A terpesztés mértékét a megmunkált anyag nedvességtartalmától függően kell megállapítani, a nagyobb nedvességtartalmú fák fűrészelésénél a nagyobb értéket célszerű beállítani. A terpesztés optimális értéke az irodalomban megadottal egyezik. Az optimális érték a nedvességtartalom mellett kismértékben függ a lapvastagságtól és a megmunkált fa térfogatsúlyától is. Kisebb lapvastagság, ill. nagyobb térfogatsúly kisebb terpesztést igényel. Ennek megfelelően 1,4 mm vastag pengénél és száraz keményfák megmunkálásánál a terpesztés mértéke 0,4 mm is lehet.

A lapvastagság ill. előfeszítés mértékét szilárdsági számításokra kell alapozni. A lapvastagság értéke gyakorlati adat, melynek csökkentése a kihozatalra és megmunkálás teljesítményére hat kedvezően. A fűrészlap anyagának emelkedő szilárdsága csökkentőleg hat a vastagságra, azonban egyéb szempontokat (pl. kihajlást) is figyelembe véve nem csökkenthető, 1,4 mm alá.

2. Körfűrészlapok

Az anyagösszetételre vonatkozó előírásokkal kapcsolatban véleményünk azonos a keretfűrészlapokra elmondottakkal.

A keményiségre megadott értékekkel kapcsolatban megállapítható, hogy a keretfűrészekhez viszonyítva kissé csökkentettek az értékek, amit főként a kisebb fogméretek indokolnak.

A forgórádiusra vonatkozólag annyit kell leszögezni, hogy értéke 1 mm alá nem csökkenhet.

A többi megadott jellemzőre a keretfűrészeknél elmondottak érvényesek.

3. Szalagfűrészlapok

Az anyagösszetételi előírások mint látható, a szalag - fűrészeknél nem elégednek meg az ötvözetlen szénacél alkalmazásával, hanem éppen a gazdaságos szerszámkihasználás, valamint a műanyagok növekvő felhasználására való tekintettel kopásállóságot javító örvözők alkalmazását írjuk elő.

Meg kell állapítani, hogy az ötvözetlen szénacélok csak alárendelt fűrészelési feladatok, főként lágyfák megmunkálására alkalmasak.

A műanyagféleségek, műfák megmunkálására még a gyengén ötvözött acélok sem felelnek meg. Újtipusu, közepesen ötvözött szalagfűrészek kialakítására és kikísérletezésére van szükség.

A keményégi előírások viszonylag alacsony értékét a szalagfűrészek ismétlődő hajlító igénybevétele indokolja. Az élszögekre megadott értékek igen nagy szórással jelentkeznek, ennek magyarázata a megmunkált anyag, valamint a szálátvágási irány különbözőségéből adódik. Egyébként az élszögekre és egyéb jellemzőkre a keretfűrészeknél és körfűrészeknél elmondottak értelemszerűen a szalagfűrészekre is érvényesek.

A VIZSGÁLT MAGYAR ÉS KÜLFÖLDI SZERSZÁMOK

1. Keretfűrészlapok

A vizsgált keretfűrészlapok jellemzőit a 4. táblázat tartalmazza.

4. táblázat. A keretfűrészpengék jellemzői

Ország	Gyártó cég	Méret mm	Megjegyzés
Magyar	Szentgotthárdi Kaszagyár	1600x160x2	
Osztrák	Frank Lipovszky Sägen und Maschinenmesser- fabrik, Wien	1600x160x2,2	
NDK	Schmidt Volker KG Schmalkalden Germany	1550x140x2 1080x140x2	szekrényes kengyeles

A kísérlet elvégzéséhez minden fűrészlapot 1080 mm hosszra, kengyeles kivitelűre alakítottunk át, így mindegyiket azonos típusu keretfűrészgépen tudtuk levizsgálni.

Tekintettel arra, hogy az NDK lapokból 6 db-ot bocsájtottak rendelkezésünkre, 3 szekrényes és 3 kengyeles típust, ezért a másik két típusból is 6-6 db-ot vettünk vizsgálat alá.

2. Körfűrészek

A vizsgált körfűrészek jellemzőit az 5. táblázat tartalmazza.

5. táblázat. A körfűrészlapok jellemzői

Ország	Tipus és gyártó cég	Méret Ø mm-ben	Fogszám
Osztrák	Wüster et.Co.Öster- reich	250	80
Magyar	"Tonnerer" Kéziszersz. Gyár	250	80

3. Szalagfűrészek

A vizsgált szalagfűrészek jellemzőit a 6. táblázat tartalmazza.

6. táblázat. A szalagfűrészek jellemzői

Ország	Tipus és gyártó cég	méret mm-ben	fogsám
Osztrák	Wüster et.Co. Kaltwalzwerk Werkzeugfabrik	5600x30x0,81	618
	Wieselburg am Erlang.		
Magyar	Szentgotthárdi Kaszagyár	5600x30x0,76	683

VIZSGÁLATI MÓDSZER, ESZKÖZ ÉS BERENDEZÉS

a/ Anyagi összetétel

Az egyes fűrészlap-típusok anyagösszetételeinek vizsgálatát a Klement Gottwald Villemossági Gyár Anyagvizsgáló Laboratórium végezte el.

Az anyagvizsgálat elvégzése vegyelemzéssel történt. A keretfűrészlapoknál mindhárom típusból véletlenszerűen kiválasztott pengékből; a körfűrészeknél a tárcsa középső részéből; a szalagfűrészeknél pedig a fűrészpenge kialakítása után megmaradt darabból forgácsolással választották le a kívánt anyagmennyiséget (20 g). Minden típusra a vizsgálatot egymástól függetlenül két esetben végezték el.

b/ Keménységmérés

Keretfűrészeknél a fűrészlapok keménységét a fogtőtől 12 mm távolságban, egymástól 100-100 mm-re, 10 helyen mértük.

Körfűrészeknél a keménységet a fogtőtől 12 mm-re elhelyezkedő körön mértük 15 helyen. A mérési helyek egymástól való távolsága kb. 5,3 mm volt.

A szalagfűrészek keménységének mérése a fogtőtől 12 mm távolságban elhelyezkedő egyenesen történt. A mérési helyek távolsága 100 mm volt.

A keménységméréseket Henri Hauser SA Bienen (Suisse) típusú keménységvizsgáló gépen végeztük el az MSZ.105-56 (11 lap) szabvány előírásainak megfelelően.

c/ Élszögek, fogosztás, fogmagasság és fogtörádiusz

A szerszámok fogprofiljait optikai úton, profilméterek segítségével tizszeres nagyításban vetítettük ki és a méréseket a kivetített képen eszközöltük. Az élszögek mérését mechanikai szögmérővel 5' pontossággal, a fogosztást és fogmagasságot tolómérővel, 0,1 mm pontossággal, a fogtörádiuszt pedig rádiusszalablonnal, ill. körzővel mértük 0,2 mm pontossággal.

d/ Terpesztés

Ugy a keret-, mint a kör- és szalagfűrészek terpesztését "Franz Zimmer" (Grösstes Spezialunternehmen f.d. gesamte Forstwirtschaft Wien) gyártmányu terpesztésmérő órával mértük 0,05 mm-es pontossággal. Keretfűrészeknél 15, körfűrészeknél 80, szalagfűrészeknél 27 fog terpesztést vizsgáltunk.

e/ Lapvastagság

A lapvastagságot mikrométerrel mértük 0,01 mm pontossággal. A keretfűrészlapoknál a fogtőtől és a hátsó éltől 12 mm távolságban 10-10 helyen, egymástól 100 mm-re, körfűrészlapoknál az élkörtől 18, ill. 60 mm távolságban fekvő körön 15-15 helyen, szalagfűrészlapoknál a penge középvonalában 54 helyen, egymástól 100 mm távolságban végeztünk méréseket.

f/ Kerületi ütés

A körfűrészlapok éleinek a forgácsoló körtől való eltérést indikátor-óra segítségével 0,01 mm pontossággal mértük. A körfűrész tárcsát esztergapad tokmányába fogtuk fel, a mérést a tárcsa középpontjához legközelebb eső éltől végeztük.

g/ Előtolóberendezés

A kísérletek elvégzéséhez szükséges egyenletes előtolást a kör- és szalagfűrészek esetében egy "Holz-Her ETZ" típusu előtoló berendezés biztosította.

h/ Teljesítmény regisztráló berendezés

Mindhárom megmunkálási kísérletnél a meghajtómotorok által felvett energiát "Metrawatt AG" (Nürnberg) típusú műszerrel regisztráltuk. A műszer méréshatára 0-5, ill. 0-50 kW. A mérési pontosság szimmetrikus terhelés esetén $\pm 1,5\%$. Kapcsolási metódus 1. fázisu.

i/ Energiaigény, megmunkált anyag és a megmunkálás paraméterei

A keretfűrészek vizsgálatát a Budapesti Fűrészek Soroksári uti telepén, a kör- és szalagfűrészek vizsgálatát a Faipari Kutató Intézetben végeztük el.

Alkalmazott munkagépek:

1. A keretfűrészlapok vizsgálatát egy "Herkules" típusú keretfűrészgépen végeztük. A gép belmérete 460 mm, lökethossza 400 mm. A főtengely fordulatszáma 280/p.

2. A körfűrészlapok vizsgálatát a Könnyűipari Gépgyár 300-as típusszámú körfűrészén végeztük el. A fűrész tárcsa tengelyének fordulatszáma 2420 ford/p. volt.

3. A szalagfűrészlapok vizsgálatát az OETL Vasöntöde és Gépgyár Rt. által gyártott 800-as szalagfűrészén végeztük el. A tárcsák fordulatszáma 596 ford/p. volt.

Az azonos típusú fűrészek vizsgálata esetén, hogy csak a szerszám paraméterei befolyásolják a teljesítményfelvételt, a megmunkálás körülményeit a lehetőségekhez képest igyekeztünk azonos értéken tartani.

1. A keretfűrészek vizsgálatát visszavágásra kerülő lucfenyő prizmákon végeztük el. A megmunkálás paramétereit a 7. táblázat tartalmazza.

2. A kör-, ill. szalagfűrészlapok vizsgálatánál megmunkált anyagnak forgácslapot választottunk. Ennek oka egyrészt anyagtakarékosság, ti. a forgácslapok nagyobb koptatása következtében a szerszám elhasználódásáig kevesebb anyagot kell felhasználni, másrészt vizsgálni tudtuk e fűrészek viselkedését fahelyettesítő anyagok megmunkálása esetén.

A megmunkálásra felhasznált forgácslapot a Faipari Kutató Intézet Kísérleti Üzeme készítette.

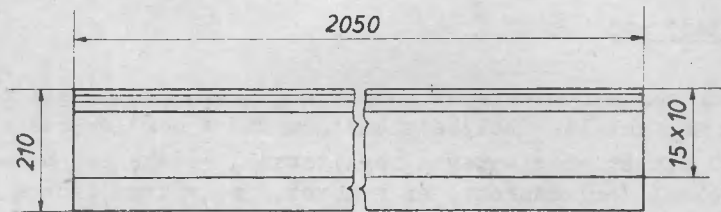
7. táblázat

Keretfűrész laptípus	Magyar	Osztrák	NDK
Vágósebesség m/mp	3,73	3,73	3,73
Fűrészelési magass. mm	315	314	375
Résbőség mm	3,4	3,4	3,4
Előtolás m/p	1,58	1,58	1,58
Egy fogra jutó előtolás mm	0,311	0,367	0,353
Fogosztás mm	21,5	26,0	25,0

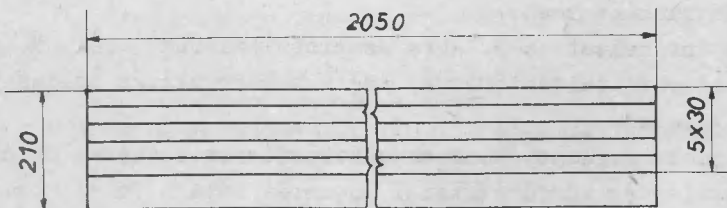
8. táblázat A forgácslap jellemzői

Felhasznált anyag	Hajl.szil. kg/cm ²	Térf.súly kg/m ³	Nedv. tart.%	Lapvast. mm
Asztalosüzemi hulladékforgácsból készült, karbamid-formaldehid műgyantával ragasztott, háromrétegű forgácslap	200+30	750+50	7+1	19+1

A megmunkáláshoz kialakított próbatestek méreteit és a felvágást körfűrészeknél az 1. ábrán, szalagfűrészeknél a 2. ábrán mutatjuk be.



1. ábra



2. ábra

A megmunkálás paramétereit a körfűrészekre a 9. táblázat, szalagfűrészekre a 10. táblázat tartalmazza

9. táblázat

Körfűrészlap-típus	Wüster et.Co.	Tonnere
Vágósebesség m/mp	31,66	31,66
Résbőség mm	3,04	3,23
Előtolás m/p	10	10
Egy fogra jutó előtolás mm	0,052	0,052
Fogosztás mm	10,0	10,0

10. táblázat

Szalagfűrészlap-típus	Wüster et.Co.	Magyar
Vágósebesség m/mp	24,9	24,9
Résbőség mm	2,01	1,97
Előtolás m/p	30	30
Egy fogra jutó előtolás mm	0,081	0,074
Fogosztás mm	9,0	8,0

Értékelési mód

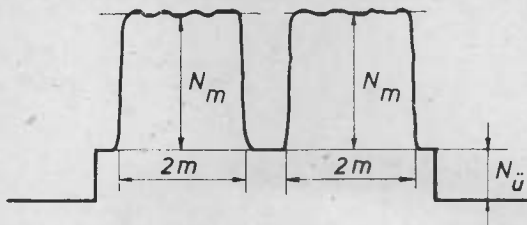
Mindhárom fűrészlap-típussal végzett megmunkálási kísérletnél a megmunkálás teljesítményigényét a már ismertetett "Met-rawatt" típusu regiszteren rögzítettük. Értékelési hossz keretfűrészeknél prizmánként, az a hossz, mely uton csak a vizsgált pengék végeztek forgácsolást (az oldalra behelyezett más típusu pengék még nem dolgoztak), kör- és szalagfűrészeknél minden két méter megmunkált hossz.

Az értékelést a 3. ábra szerint végeztük, ahol $N_{\bar{u}}$ = a motor üresjáratú teljesítménye, N_m = a megmunkálás teljesítményigényét jelenti.

Minden megadott pontnak a keretfűrész esetén 4 mérés átlaga, a szalag és körfűrészeknél 10 mérés átlaga felel meg. Az értékelési pontokra így kapott teljesítményfelvétel átlagából szá-

mitottuk a "k" fajlagos forgácsolási erőt.

Miután a teljesítményfelvétel változása arányos az élkopással, az azonos típusu szerszámokat azonos élkopásig, ill. azonos teljesítményfelvételig vizsgáltuk.



3. ábra

A fentieknek megfelelően a keretfűrész típusokat a kezdeti teljesítményfelvétel 1,2-szereséig, a körfűrészeket az 1,9-szereséig, a szalagfűrészeket pedig az 1,5-szereséig vizsgáltuk. Kiértékelési alapnak az azonos teljesítményfelvételnek, ill. kopásnak megfelelő ki-munkált forgácsmennyiséget vettük.

A MÉRÉSI EREDMÉNYEK ISMERTETÉSE

A részletes mérési adatokat mellőzve csak az átlagértékeket és a statisztikai jellemzőket adjuk meg.

S statisztikai jellemzők megjelölését és számítási módját a következőkben közöljük:

1. Átlag:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

2. Szórás:

$$S = A_{nk} \bar{R} \quad R_i = x_{\max} - x_{\min}$$

A_{nk} táblázatból

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^k R_i}{k}$$

3. Az átlag szórása vagy megbízhatósági határai:

$$\pm m = \frac{t}{\sqrt{n}} \cdot S \cdot v$$

$\frac{t}{\sqrt{n}}$ táblázatból

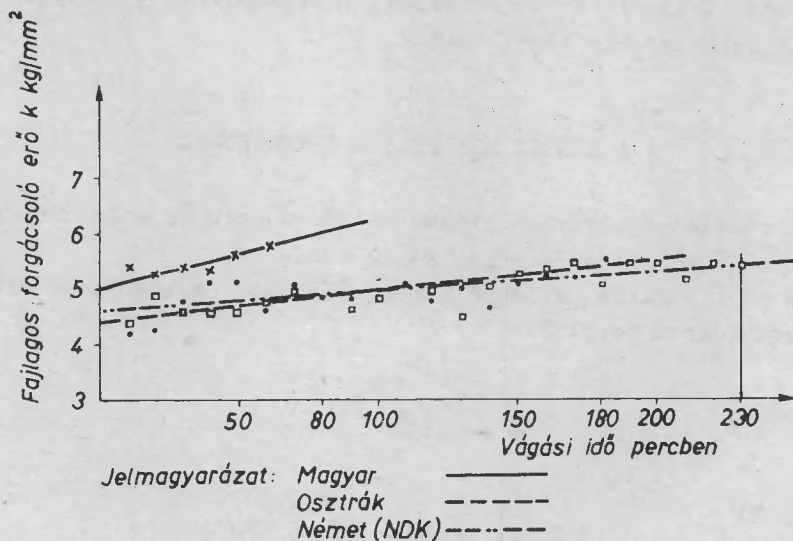
4. Relatív szórás vagy százalékos szórás:

$$v = \frac{S}{\bar{x}} \cdot 100 \%$$

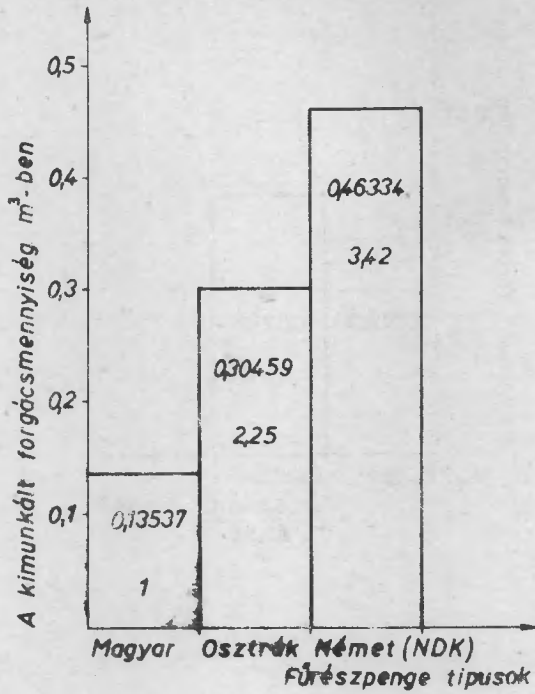
5. Pontossági mutató:

$$P = \frac{m}{\bar{x}} \cdot 100 \%$$

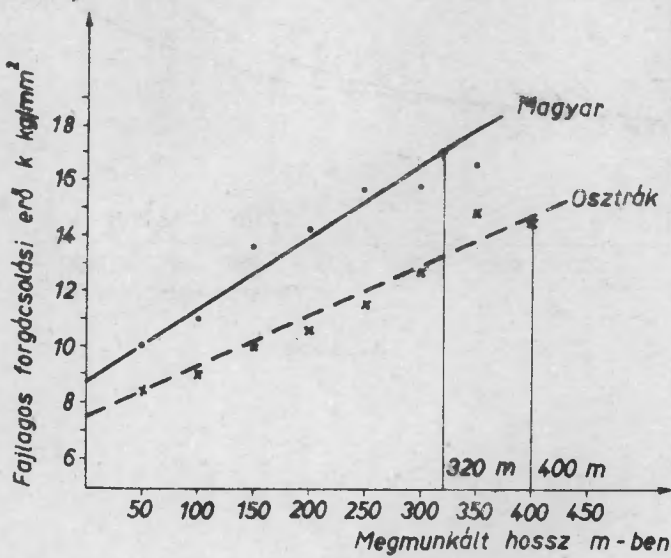
A keretfűrészlapokra vonatkozó adatokat a 4. és 5. ábra, valamint a 11. táblázat, a körfűrészlapokra a 6. és 7. ábra, valamint a 12. táblázat, a szalagfűrészlapokra a 8. és 9. ábra, valamint a 13. táblázat tartalmazza.



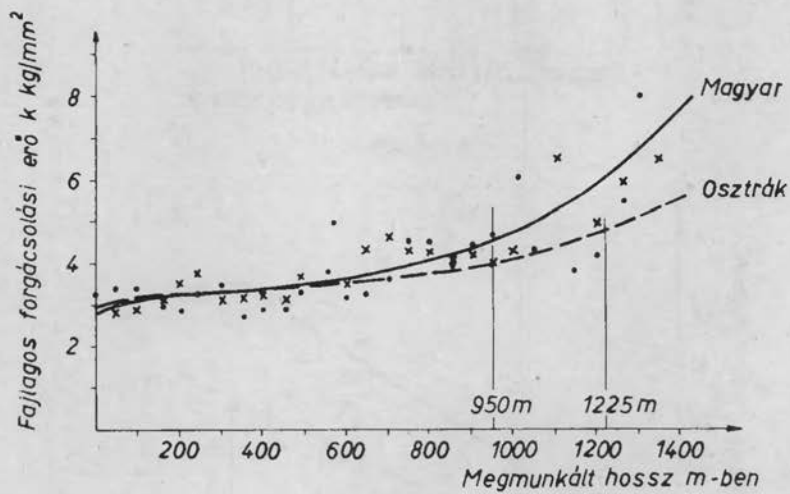
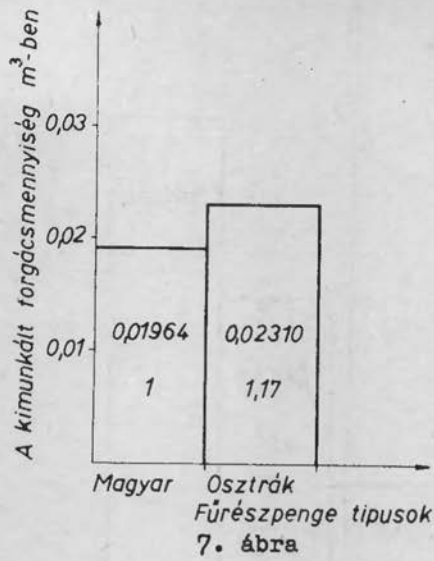
4. ábra



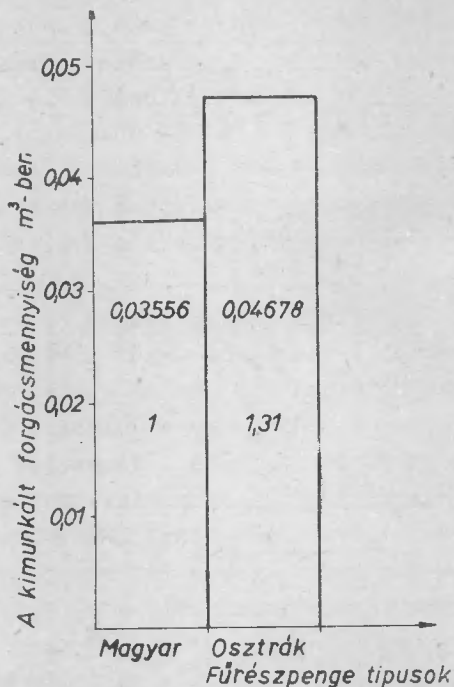
5. ábra



6. ábra



8. ábra



9. ábra

ÉRTÉKELES

1. Keretfűrészek

a/ Anyagösszetétel. A magyar gyártmányu fűrészlap anyaga ötvözetlen szerszámacél, megfelel az "S 83" jelű acélnek.

Az osztrák fűrészlap hasonlóan az NDK laphoz, gyengén ötvözött szerszámacél, magyar szabványanyaggal nem azonosítható. A közelítőleg azonos krómtartalom mellett az osztrák lap kb. 0,2 % nikkelt és vanádiumot, az NDK lap 1 % nikkelt tartalmaz. Bár két mérési eredményből nem lehet egyértelmű következtetést levonni, mégis megállapítható, hogy az NDK lapok kopásállóságot növelő ötvözőtartalma kb. 0,8 %-al magasabb, mint az osztrák lapoké. Az irodalmi adatokkal összehasonlítva az osztrák és az NDK lapok kb. megfelelő mennyiségű ötvözőt tartalmaznak.

b/ Keménység. Míg az osztrák és NDK gyártmányu fűrészlapok keménysége azonos értékkel az irodalomban megadott határok közé

11. táblázat. Összesítő táblázat a keretfűrészpengék vizsgálatáról

Laptípus	Magyar			Osztrák			Német (NDK)			
	Vizsgált jellemzők	\bar{x}	v %	p %	\bar{x}	v%	p%	\bar{x}	v%	p%
Anyagösszetétel	C %	0,80	-	-	0,73	-	-	0,82	-	-
	Si %	0,21	-	-	0,25	-	-	0,17	-	-
	Mn %	0,49	-	-	0,33	-	-	0,47	-	-
	Ni %	0,04	-	-	0,19	-	-	1,08	-	-
	Cr %	-	-	-	0,52	-	-	0,34	-	-
	Mo %	0,03	-	-	0,04	-	-	0,10	-	-
	V %	-	-	-	0,17	-	-	-	-	-
Keménység	HRc	35,3	1,05	0,38	43,9	1,93	0,70	43,9	0,60	0,22
Vastagság	v mm	2,18	0,26	0,05	2,20	0,39	0,14	2,01	0,31	0,11
Élszögek	γ°	10°30'	2,37	2,65	11°14'	3,73	4,17	11°07'	0,53	0,59
	β°	44°59'	0,80	0,89	46°32'	1,30	1,45	43°52'	0,32	0,37
Fogtörádiusz	F mm	1,01	0,72	0,81	2,20	2,04	2,28	3,55	4,32	4,38
Fogosztás	t mm	21,46	0,039	0,043	25,82	0,412	0,458	25,00	0,016	0,018
Fogmagasság	k mm	13,58	0,10	0,11	16,60	0,88	0,99	16,90	0,05	0,06
Terpesztés	mm	0,63	9,90	11,10	0,60	2,55	2,85	0,62	2,56	2,88
Megmunkálási idő p		80	-	-	180	-	-	230	-	-
Vágási hossz	m	126,40	-	-	284,40	-	-	363,4	-	-
Kimunkált forg. mennyiség	m ³	0,13537	-	-	0,30459	-	-	0,46334	-	-

12. táblázat. Összesítő táblázat a körfűrészlapok vizsgálatáról

Laptípus	Magyar (Tonnerre)			Osztrák(Wüster et.Co.)			
	\bar{x}	v%	p%	\bar{x}	v%	p%	
Vizsgált jellemzők							
Anyag összetétel							
C%	1,01	-	-	0,72	-	-	
Si%	0,34	-	-	0,28	-	-	
Mn%	0,33	-	-	0,35	-	-	
Cr%	1,35	-	-	0,48	-	-	
Keménység HRC	39,2	2,92	2,24	44,6	1,28	0,98	
Élszögek	α°	36°25'	1,40	1,08	35°17'	1,35	1,04
	β°	46°56'	2,62	2,01	48°13'	1,53	1,18
	γ°	6°42'	0,94	0,72	6°31'	1,25	0,96
Fogtörádiusz R mm	1,00	-	-	1,00	-	-	
Fogosztás t mm	9,77	1,54	1,18	9,95	0,99	0,76	
Fogmagasság s mm	5,60	4,90	3,84	5,94	5,14	3,95	
Vastagság v mm	1,59	1,24	0,61	1,62	0,34	0,17	
Terpesztés mm	0,61	13,44	4,91	0,46	20,17	7,36	
Útés $\frac{mm}{100}$	67,20	20,05	5,17	58,00	32,00	8,25	
Vágási hossz m	320	-	-	400	-	-	
Kimunkált forgács mennyiség m ³	0,01964	-	-	0,03210	-	-	

13. táblázat. Összesítő táblázat a szalagfűrészlapok vizsgálatáról

Laptípus	Magyar			Osztrák(Wüster et.Co.)			
	Vizsgált jellemzők	\bar{x}	v%	p%	\bar{x}	v%	p%
Anyag összetétel							
O%	0,66	--	--	0,68	--	--	
Si%	0,19	--	--	0,29	--	--	
Mn%	0,51	--	--	0,40	--	--	
Ni%	--	--	--	0,42	--	--	
Cr%	--	--	--	0,33	--	--	
Keménység HRC	35,8	1,99	1,53	36,3	1,97	1,51	
Élshögek	α°	35°21'	1,62	1,24	32°52'	2,40	1,84
	β°	45°40'	3,50	2,69	48°49'	2,84	2,18
	γ°	8°56'	2,02	1,55	8°15'	1,24	0,95
Fogtöréskör R mm	1,40	--	--	1,40	--	--	
Fogostás t mm	8,13	1,14	0,88	8,86	1,36	1,05	
Fogmagasság k mm	5,65	1,90	1,46	5,10	3,63	2,78	
Vastagság v mm	0,76	0,67	0,24	0,81	0,84	0,30	
Terpesztés mm	0,55	8,03	4,07	0,58	11,74	5,95	
Vágási hossz m	950	--	--	1225	--	--	
Kimunkált forg. mennyiség m ³	0,03556	--	--	0,04678	--	--	

esik, addig a magyar lapok keménysége igen alacsony. Figyelemre méltó az NDK lapok pontos hőkezelése ui. a százalékos szórás és a pontossági mutató minimális.

c/ Lapvastagság. Mindhárom laptipusnál a vastagsági méret szórása minimális, a szabványban megengedett értékhatárokon belül van.

d/ Élparaméterek. A vizsgált fűrészlapok homlok és ékszögértékei közel azonosak, és megegyeznek az irodalomban kemény fák megmunkálására megadott értékekkel.

A fogtörádiusz értéke a magyar, de főként az osztrák lapoknál kissé alacsony, az NDK lapok értéke megfelelő. A fogosztás, fogmagasság jó közelítéssel egyezik az irodalmi adatokkal, a terpesztés mértéke megfelelő, a magyar lapok terpesztésénél magas a százalékos szórás.

e/ Éltartam. Bár a keretfűrészeket nem állt módunkban a teljes tompulásig vizsgálni, ennek ellenére az azonos kopásig kimunkált forgácstérfogat értékei megfelelő felvilágosítást adnak a vizsgált fűrészlaptípusok használhatóságára. Az idevonatkozó mérési adatok alapján a következő sorrend állítható fel. Ha a magyar gyártmányú fűrészlappal kimunkált mennyiséget ($0,13537 \text{ m}^3$) egységnek vesszük, akkor az osztrák lappal azonos kopásig, 2,25-szeres, az NDK lapokkal 3,42-szeres mennyiség munkálható meg.

2. Körfűrészek

a/ Anyagösszetétel. A magyar gyártmányú körfűrészlapok anyaga gyengén ötvözött szénacél megfelel a "G03", ill. K₃ jelű acélnak. Az osztrák fűrészlap gyengén ötvözött szénacél, a magyar szabványanyagok között nincs megfelelője. A magyar gyártmányú körfűrészlap magasabb széntartalma és mintegy háromszoros krómtartalma - egyébként közel azonos szilícium és mangántartalom mellett - az anyagi összetétel szempontjából kedvezőbb.

b/ Keménység. Míg az osztrák gyártmányú körfűrészlap keménysége megfelelő értékű és a százalékos szórás is alacsony, addig a magyar körfűrészlap keménysége alacsony és a százalékos szórás is az osztrák lap értéke fölött van. Mindezekből az elégtelen hőkezelésre lehet következtetni. Az anyagösszetételt figyelembe véve, a mért értéknél jóval nagyobb keménység is beállítható.

c/ Lapvastagság. Mindkét laptípusnál a vastagsági méret szórása minimális, a szabvány által megengedett értékhatárok között van. Mindkét lap kb. azonos vastagsága az irodalomban előírt érték fölött van.

d/ Élparaméterek. A magyar és osztrák körfűrészek élszögei igen kis eltéréssel megegyeznek. A hátszög szükségtelenül nagy, a homlekszög természetes fák megmunkálására kicsi, 10° alatt van, az ékszög megfelelő értékű. A fogosztás és fogmagasság a fogszámból és az élszögekből adódik, a fogüreg megfelelő méretű. A fogtöráridusz a lehetőségekhez mérten kicsi, a fogtöbberopedés, ill. fogpattanás okozója, mint ezt a magyar lapnál tapasztaltuk is.

e/ Éltartam. A körfűrészeket módunkban állt a teljes kopásig vizsgálni. Az azonos kopásig kimunkált forgácstérfogatokat összehasonlítva megállapítható, hogy az osztrák lap valamivel nagyobb éltartóssággal rendelkezett, mint a magyar lap. A magyar körfűrészrel elért eredményt 1-nek véve, az osztrák körfűrész 1,16-szeres éltartamot mutat. Ez a különbség (a magyar körfűrész javára írható magasabb ötvözőtartalom ellenére) az elégtelen hőkezelésnek, azaz az alacsonyabb keménységnek tudható be.

A forgácslapok fenti anyagösszetételű körfűrészrel történő megmunkálhatóságával kapcsolatban meg kell állapítani, hogy a gyengén ötvözött körfűrészek nem adnak elfogadható éltartamot.

3. Szalagfűrészek

a/ Anyagösszetétel. A magyar gyártmányú szalagfűrész ötvözetlen szénacélból készült, összetétele közelítőleg megfelel az "S 73" jelű szerszámacélnak. Az osztrák szalagfűrészlap a magyarral közel azonos szén, szilícium és mangántartalom mellett kis mennyiségű krómot és nikkelt tartalmaz, ami kopásállóság szempontjából előnyös. Az osztrák szalagfűrész nem azonosítható be magyar szabványanyaggal.

b/ Keménység. Mindkét fűrész közel azonos értékű és százalékos szórású keménységgel rendelkezik. A mért keménység alatta van az irodalomban előírt értékeknek, a kb. 6-7 HRC értékkel magasabb keménység volna megfelelő.

c/ Lapvastagság. A lapvastagság mindkét szalagfűrésznél megfelelő, a százalékos szórás a megengedett értékhatárok között van.

d/ Élparaméterek. A magyar és osztrák szalagfűrészek élszögei igen kis eltéréssel megegyeznek.

A homlokszög és ékszög értéke elfogadható, a hátszög csökkenthető lenne az ékszög javára. A fogosztás és fogmagasság, valamint a fogtórádiusz megfelelő értékű.

e/ Éltartam. A szalagfűrészeket a kezdeti energiafelvétel 1,5-szereséig vizsgáltuk. Az azonos élkopásig kimunkált forgácstérfogatot összehasonlítva megállapítható, hogy ha a magyar szalagfűrész által kimunkált forgácstérfogatot 1-nek vesszük, úgy az osztrák szalagfűrészszel 1,31-szeres éltartamot kapunk. Ez a 31 %-os növekmény azonos keménység mellett az anyagösszetételben mutatkozó különbségből adódik.

A két fűrész típus azonos szénttartalom mellett azonos Si+Mn tartalommal rendelkezik. A szilícium és mangán közel azonos tulajdonságot figyelembevéve, az összetételi különbséget a 0,4 % nikkell és a 0,3 % Cr adja. Bár egyetlen méréseredmény nem fogadható el törvényszerűnek, mégis arra lehet következtetni, hogy a kopásállóságot javító ötvözők minden 0,1 %-os mennyisége az éltartamot mintegy 4-5 %-kal emeli.

ÖSSZEFOGLALÁS

1. Keretfűrészek

A rendelkezésre álló mérési adatok alapján megállapítható, hogy az osztrák és NDK gyártmányú keretfűrészlapok a magyar gyártmányunknál jóval magasabb használati értékkel rendelkeznek, aminek oka az anyagösszetétel és keménység különbségében keresendő, ugyanakkor az NDK gyártmányú fűrészlapok az osztrák lapokhoz viszonyítva 50 %-os éltartam-növekedést mutatnak, amit szintén a magasabb ötvözőtartalom indokol.

Javasoljuk az alábbi összetételű acélok kísérleti vizsgálatát keretfűrészlapok anyagául 44-46 HRC keménységre beállítva.

	1	2	3	
C %	0,7-0,8	0,8-0,9	0,95-1,1	} K ₄
Si %	0,2-0,25	0,2-0,3	max. 0,35	
Mn %	0,3-0,5	0,3-0,5	max. 0,5	
Ni %	-	min. 1,0	-	
Cr %	min. 0,5	min. 0,3	1,3-1,65	
Mo %	-	min. 0,2	-	
V %	min. 0,3	-	max. 0,25	

P + S max. 0,06 %

2. Körfűrészek

A magyar és osztrák gyártmányu körfűrészeket összehasonlítva megállapítható, hogy változatlan anyagösszetétel mellett, amennyiben megfelelő hőkezeléssel a 44-45 HRC keménységet biztosítják, úgy a magyar körfűrészlap éltartamra kb. 35 %-al magasabb lesz, mint az osztrák körfűrészlapé.

3. Szalagfűrészek

A mérési adatokból megállapítható, hogy az osztrák szalagfűrész 31 %-al nagyobb használati értékű, mint a magyar szalagfűrész. A magyar gyártmányu szalagfűrész csak lágy fák megmunkálásához alkalmazható gazdaságosan.

Javasoljuk az alábbi összetételű acélok kísérleti vizsgálatát szalag-fűrészlapok anyagául 44-46 HRC keménységre beállítva.

	1	2
C %	0,7-0,8	0,7-0,8
Si %	0,2-0,3	0,2-0,3
Mn %	0,4-0,5	0,4-0,5
Ni %	0,5	2,0
Cr %	0,3-0,5	-

P + S max. 0,06 %

TRODALOM

M. Mornico: Technologie de l'affutage

V.Csudakov: Gépipari Enciklopédia IX. kötet.

Blankenstein: Holztechnisches Taschenbuch.

Richard Kaiser: Die Berechnung des Sägezahns.(Holz-Zentralblatt.
1958.okt.)

R.Keller: Vers une standardisation des lames de sciens á grumes
(Revue du Bois 1958.jan.)

Dr.Lugosi Armand: Faipari Géptan I.

Bobok László: Optimális fűrészpenge-típusok.

(Faipari Kutatások 1962.1.szám.)

TARTALOMJEGYZÉK

<u>Dr. Dalocsa Gábor</u> : Eredmények és feladatok a faipari kutatások területén	3
<u>Erdélyi György</u> : A fűrészcsarnoki folyamatos termelés bevezetésének néhány feltétele lombfa fűrészáru termelés esetén	25
<u>Gippert László</u> : Fűrészüzemi természetes és mesterséges faanyagszáritás gazdaságosságának vizsgálata	83
<u>Lázár László-Gulyás Kiss Ernő</u> : Terítőberendezések vizsgálata forgácslapgyártásnál	117
<u>Lázár László-Gulyás Kiss Ernő</u> : Préselt idomok műszaki és gazdaságossági problémáinak vizsgálata	155
<u>Bálint Gyula</u> : Tölgy parkettalécekben fellépő rovarfertőzések elterjedésének megszüntetése	199
<u>Deák Mária</u> : A műgyanta ragasztók gyártásával és felhasználásával kapcsolatos üzemegészségügyi kérdések vizsgálata	231
<u>Gulyás Kiss Ernő</u> : Hazai gyártmányu keret- kör- és szalagfűrészlapok vizsgálata	255

СО Д Е Р Ж А Н И Е

<u>Др. Габор, Далоча</u> : Результаты и задачи в области исследовательских работ в деревообрабатывающей промышленности	3
<u>Дердь Эрдеи</u> : Условия заведения поточной обработки в лесопильных предприятиях в случае переработки лиственных пород.....	25
<u>Ласло Гипперт</u> : Исследование экономических условий сушки древесины искусственным и натуральным методом.....	83
<u>Ласло Лазар - Эрне Гуйаш Киш</u> : Исследование настильных машин в производстве древесно-стрижечных плит.....	117
<u>Ласло Лазар - Эрне Гуйаш Киш</u> : Исследование технических и экономических задач при прессуемых деталях.....	155
<u>Дюла Балинт</u> : Ликвидирование распространения распространение насекомых в случае дубовых паркет	199
<u>Мария Деак</u> : Исследование вопросов производственной санитарии в связи с производством синтетических смол.....	231
<u>Эрне Гуйаш Киш</u> : Исследования в области рамовых-, циркулярных и ленточных плит.....	255

INHALT

<u>Dr. Gábor Dalocsa:</u> Aufgaben und Ergebnissen auf dem Gebiet der Holzforschung	3
<u>György Erdélyi:</u> Einige Bedingungen Der Einführung der kontinuierlichen Verarbeitung in Sägewerken bei der Verarbeitung des Laubschnittholzes	25
<u>László Gippert:</u> Künstliche und natürliche Holz Trocknung in der Sägewerken	83
<u>László Lázár-Ernő Gulyás-Kiss:</u> Prüfungen der Streich-einrichtungen in der Spanplattenindustrie	117
<u>László Lázár-Ernő Gulyás-Kiss:</u> Untersuchungen über die ökonomischen und technischen Probleme der gepressten Elementen	155
<u>Gyula Bálint:</u> Beseitigung der Verbreitung der Insekteninfektionen bei den Parketten aus Eiche	199
<u>Mária Deák:</u> Untersuchungen auf dem Gebiet der Betriebs-hygienischen Problemen bei der Herstellung und Verwendung der Kunstharzstoffen	231
<u>Ernő Gulyás-Kiss:</u> Prüfungen der Eigenschaften der Säge-Bandsäge und Kreissägeblätter von heimatlichem Ursprunge	255

CONTENTS

<u>Dr. Dalocsa Gábor:</u> Results and problems in the field of the forest products research	3
<u>Erdélyi György:</u> Some conditions to introducing of the continuous production in the sawhall in the case of leaf-wood timber production	25
<u>Gippert László:</u> Examination of the economicalness of the natural and artificial timber seasoning in the sawmill	83
<u>Lázár László-Gulyás Kiss Ernő:</u> Examination of the spreading equipment in the production of the chipboard...	117
<u>Lázár László-Gulyás Kiss Ernő:</u> Examination of the technical and economical problems of the pressed forms...	155
<u>Bálint Gyula:</u> Elimination of the spreading of the insect infections attacking the oak parquet	199
<u>Deák Mária:</u> Examination of factory hygienic questions related to production and utilization of the syntetic resin adhesives	231
<u>Gulyás Kiss Ernő:</u> Examination of the band-saw-, frame-saw-, and circular saw-blades of home product	255



3634

Mezőgazdasági Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat

Felelős kiadó a Mezőgazdasági Kiadó igazgatója

Felelős szerkesztő: Barlai Ervin

Műszaki szerkesztő: Berkes László

Megjelent 500 példányban 25,2 (A/5) iv terjedelemben 72 ábrával

Készült az MSZ 5601-59 és 5602-55 szabványok szerint

MG - 357 - a - 6400

64-366 - Felsőoktatási Jegyzetellátó Vállalat, Budapest