

FAIPARI KUTATÓ INTÉZET KÖZLEMÉNYEI

FAIPARI KUTATÁSOK

1982. 2. szám



MEZŐGAZDASÁGI KIADÓ

FAIPARI KUTATÓ INTÉZET KÖZLEMÉNYEI

FAIPARI KUTATÁSOK

1962. 2. SZÁM

MEZŐGAZDASÁGI KIADÓ
BUDAPEST, 1962

© Mezőgazdasági Kiadó, 1962

Mezőgazdasági Könyv és Folyóiratkiadó Vállalat
Felelős kiadó a Mezőgazdasági Kiadó igazgatója
Felelős szerkesztő Barlai Ervin
Műszaki szerkesztő Straub János

+
Megjelent 600 példányban, 26, - (A/5) iv + 10 tábla és 2 melléklet
terjedelemben, 99 ábrával

- 11368 -

+
Készült az MSZ 5601-59 és 5602-55 szabványok szerint

+
62-10.857 - Felsőoktatási Jegyzetellátó Vállalat, Budapest

Első rész

10 ÉVES A FAIPARI KUTATÓ INTÉZET

10 ÉVES A FAIPARI KUTATÓ INTÉZET

A Faipari Kutató Intézet 1961. november 1-én ünnepelte fennállásának 10 éves jubileumát. Az ünnepély megrendezésére a Technika Házában került sor. Az ünnepélyen megjelent Dr. Balassa Gyula miniszterhelyettes elvtárs, az Országos Erdészeti Főigazgatóság vezetője, aki az elmúlt években érdemeket szerzett intézeti dolgozókat kitüntette és megjutalmazta. Megjelent továbbá a Faipari Főosztály vezetősége és több dolgozója. Résztvettek az ünnepélyen más tárcák és intézmények képviselői is, akiket az elmúlt 10 év közös munkája állított az érdeklődők sorába.

Az ünnepély programja az elmúlt 10 év munkájának tüzetes áttekintését tartalmazta. A tudományos osztályok vezetői beszámolóikban részletesen ismertették az elvégzett munkát, az elért eredményeket, de nem hallgatták el a hiányosságokat sem. Dr. Dalocsa Gábor, a műszaki tudományok kandidátusa, az Intézet igazgatóhelyettese, részletesen foglalkozott a kutatómunka céljával és feltételeivel, Rimóczy Gyula az OEF főmérnöke pedig a kutatási eredmények bevezetésének problémáival.

Tekintettel arra, hogy a jubileumi ünnepség anyaga igen jó tájékoztatást nyújt az Intézet tudományos tevékenységéről, annak sokoldalúságáról és eredményeiről, úgy gondoljuk, szakmai körökben közérdeklődésre tarthat számot és ezért közzétesszük.

Budapest, 1962. május 10-én.

SZERKESZTŐ

A FAIPARI KUTATÁS JELENLEGI HELYZETE ÉS FELADATAI

dr. Dalocsa Gábor
a műsz. tud. kandidátusa,
igazgatóhelyettes

BEVEZETÉS

A hazai fafeldolgozás mindenkori korszerű műszaki és tudományos színvonalon való tartása - az ipari beruházásoktól függetlenül - a többtermelést, a magasabb termelékenységet biztosító műszaki fejlesztést elősegítő feladatok megoldása, a tudományos kutatás munkájára kell, hogy legyen alapozva. A kutatási eredmények bevezetése esetén az olcsóbb termék, a gépek jobb kihasználása jelzi azt, hogy az ipari kutatás mennyire volt eredményes vállalati, iparági vagy népgazdasági szempontból. A helyesen megválasztott kutatási feladatok és azok sikeres megoldása tehát emelheti a fafeldolgozó iparágak jelenlegi technikai és technológiai színvonalát, s az elkövetkező években e területen felzárkózhatunk a jelenleg élenjáró fafeldolgozó iparágakkal rendelkező országok mellé, melyet a nemzetközi munkamegosztásból ránkáruló feladatok megoldása is egyre sürgetőbben követel.

Az a feladatunk elsősorban, hogy megvizsgáljuk, az eddigi kutatásaink mennyiben szolgálták a fenti célkitűzéseket, mik azok az eredmények, melyek a faipari kutatás eddigi munkáját jellemzik és hogyan lehetne a távlati kutatási feladatokat fokozottabban az ipar és a népgazdaság fejlesztésének érdekében megszabni.

I. A FAIPARI KUTATÁS JELENTŐSÉGÉRŐL

Hazánk faellátottsága - 13,7 %-os erdőesültségünk következtében - ugyszólván az összes európai államok között /Hollandia kivételével/ a legalacsonyabb. Szükségleteinknek mintegy 2/3 részét igen alacsony (0,5 m³) fejenkénti fogyasztás mellett is külföldről kell importálnunk. A fa olyan fontos nyersanyagunk, amelyből

kb. 70 iparág készít különböző használati tárgyakat, gépalkatrészeket stb. és ezen kívül sokrétű szerkezeti anyagként használják. Miután ebben a fontos nyersanyagban állandó hiánnyal küzdünk, népgazdaságunk elsődleges érdeke, hogy a legmagasabb tudományos szinten állandóan és behatóan foglalkozzunk azokkal a kérdésekkel, amelyek a rendelkezésre álló faanyag jobb kihasználását, használati élettartamának meghosszabbítását, minőségének megjavítását, nemesítését és az ezeket célzó fejlettebb technológiai eljárásokat ölelik fel. A fenti számok azonban még mindig nem sokat mondanak a fafeldolgozás racionális szervezése számára, ha nem ismerjük a fafajonkénti megoszlást, mivel a hazai fafajösszetételünk alakulása igen kedvezőtlen. A két, leginkább ipari célokra felhasznált faanyagból, a fenyőfából 7,4 % és bükkből 8,8 %, míg az olyan legkevésbé használtakból, mint az akác, 15,8 %, a cser 18,33 % a rendelkezésünkre álló mennyiség, ami lényegében 1/3-a az össz faanyag mennyiségnek.

Nyilvánvaló tehát a kutatás olyan irányba való kiterjesztésének szükségessége, hogy ezeket az anyagokat mind szélesebb területeken vonjuk be az ipari felhasználás körébe.

Ezek a feladatok determinálják a faipari kutatás irányvonalát, a jelentőségét pedig a fagazdálkodásunk helyzete határozza meg. Nyugodtan állíthatjuk, hogy a faipari kutatás jelentősége a faellátottsággal fordított arányban áll. Éppen ezért hazánkban a faipari kutatást igen magas színvonalra kellene emelni és a feladatok sürgősségére tekintettel kapacitásban is meg kellene növelni, mert különben a faipari kutatás nem láthatja el azokat a feladatokat, amelyek a különösen nagyarányú iparfejlesztéssel kapcsolatban ráhárulnak.

A faipari távlati fejlesztés olyan tömegben veti fel a kutatást igénylő feladatokat, hogy ezek megoldására mai felkészültségünk - mint látni fogjuk - elégtelen s éppen a kutatás jelentőségére tekintettel, ezt a helyzetet idejében fel kell ismernünk. A jelenlegi helyzetre jellemző még az is, hogy az egyetemi kutató intézeteink csak éppen hogy szervezés alatt állnak és számottevő gyakorlatot még nem fejtettek ki, így ma a rendelkezésre álló erők legnagyobb erőfeszítései is csak a leginkább szükséges feladatok megoldására elegendők.

De nézzük más szemszögből a faipari kutatás jelentőségét. Hazánkban a tudományos kutatók száma 3967 fő /1958. decemberi adat/. Ha ehhez viszonyítjuk a faipari kutatók számát, azt kapjuk, hogy az a fenti számnak 0,005 %-a. Ugyanakkor a faimportunk a második helyen áll devizakiadás szempontjából a népgazdasági mérlegben, s így minden m³ faanyagmegtakarítás, minden százalék anyagkihozatal javítás jelentős népgazdasági lehetőségeket szabadíthat fel, melyet más területen hasznosíthatunk.

A népgazdaság szempontjából a termelés végső eredménye a fontos, vagyis azok a gyártmányok, amelyek a termelési és fogyasztási szükségletek kielégítésére teljesen alkalmasak. Így a felhasznált faanyag is csak a végtermékben jut megtestesülésre, ahol a kiindulási anyagnak csak kb. 35-40 %-a jelentkezik, míg a többi a feldolgozás különböző technológiai szakaszain faforgáccsá válik. Rendkívüli jelentősége van tehát a keletkező hasznos hulladék felhasználására vonatkozó bármilyen megoldásnak. Ez elsődleges kutatási feladatként jelentkezik, s a faanyag komplex felhasználásán belül igen nagy eredményeket hozhat.

A faipari kutatások szükségszerűsége nyilvánul meg abban a tényben is, hogy a faiparunk műszaki színvonala a világszínvonalhoz képest jelentős lemaradást mutat különösen két területen: az egyik a haladó technológiák és korszerű üzemszervezési módszerek területe, a másik a műszaki és tudományos szakirodalmunk megteremtése. Ezt olyan tények igazolják, mint az egyes gyártmányok aránytalanul hosszú átfutási ideje, vagy nincs egy korszerű faipari technológiai szakkönyvünk és az utóbbi 6-8 évben nem adtunk ki mérnöki szinten megírt faipari szakkönyvet, a tudományos könyvekről nem is beszélve.

Mindezek a tények a faipari kutatás létének, fejlesztésének elengedhetetlen tényét bizonyítják, de nem csak a létjogosultságára, hanem annak tevékenységi irányaira is utmutatóul szolgálnak.

II. A FAIPARI KUTATÓ INTÉZET EDDIGI TEVÉKENYSÉGÉNEK ÉRTÉKELÉSE

Lényegében az 1948/49. években végrehajtott államosítás után az ipar átszervezésének eredményeként jött létre a nagyüzemi termelésre is alkalmas fafeldolgozó ipar. A felszabadulás előtt a faiparban alig tevékenykedett néhány mérnök, így ebben az időben

komoly faipari kutatásról szó sem lehetett. A fafeldolgozó üzemek kialakulása, majd az első öt éves terv végrehajtásával kapcsolatos feladatok megoldása hozta magával a faipari kutatás megszervezésének szükségességét. A Faipari Kutató Intézet 1951-ben megkezdte működését, azzal a célkitűzéssel, hogy kielégíti az egész faipar tudományos kutatási igényét s így ma a faipari kutatás hazánkban 10 éves múltra tekinthet vissza. A Kutató Intézet feladata az elmúlt 10 évben elsősorban a faipari technológiák fejlesztése, a fapótlás és a fatakarakosság módszereinek tanulmányozása és az addig használaton kívül álló faanyagok ipari használatra való alkalmassá tétele volt, továbbá a faipar hazai műszaki irodalmának a megteremtése. Ezekben az években a Faipari Kutató Intézet jelentős kutatási eredményeket ért el, melyek egy részét a fafeldolgozó üzemek ma már sikerrel alkalmazzák. Így pl. a rönkvédelem terén végzett kutatások, az akác és egyéb fafajok nemesítése, a fűrészüzemi szinkron számítás, a műgyanta ragasztók és felületkezelő anyagok felhasználásának technológiája, a fahelyettesítő anyagok gyártástechnológiája, különös tekintettel a présdiagramra, valamint az anyagok felhasználhatóságára stb. De itt meg kell jegyezni, hogy a kutatási eredmények ipari bevezetése igen lassú folyamat, mely ugyanakkor több tényező függvénye, s melyen a jövőben feltétlenül javítani kell, hogy a kutatási eredmény minél gyorsabban realizálódjék.

A Faipari Kutató Intézet az 1950-es évek elején említésre méltó szakirodalmi tevékenységet is folytatott. Hét kutató intézeti kiadvány jelent meg 1953-ig, melyek közül néhány igen értékes és hűzágpótló műként használható napjainkban is. Ettől kezdve azonban már csak öt kiadványt szerkesztettek, mely semmiképpen nem nyújt képet a hazai kutatás állásáról és tevékenységéről s ezzel a hiányossággal mintegy elszigetelés keletkezett a kutatás és az ipar, valamint a kutatás és a nyilvánosság között. Megállapítható tehát, hogy a tudományos kutatás és a gyakorlati megvalósítás közötti összhang a kezdeti biztató sikerek után visszahanyatlott és az utóbbi évek folyamán igen minimálisra csökkent. Ezt a tényt természetesen fékező hatásként kell megemlíteni a fafeldolgozó és fahelyettesítő ipar technikai és technológiai fejlődésében.

A Kutató Intézet tevékenysége a statisztikai adatok tükrében
 az alábbi kimutatásból látható:

Statisztikai adatok a Faipari Kutató Intézet 10 éves
munkájáról a kutatólétszám és a befejezett kutatási
témák mennyiségének alapján

Év	A befejezett témák száma	A jelentések terjedelme, oldalszáma	L é t s z á m		Az egy önálló kutatóra jutó befej. témák száma
			vezető tud. munkae.	tud.s. munkaerő	
1951	12	-**	7	8	1,71
1952	28	-**	12	14	2,44
1953	29	-**	14	16	2,07
1954	10	400*	16	18	2,67
1955	17	550*	17	26	1,00
1956	27	800*	20	21	1,35
1957	18	600*	19	21	0,95
1958	36	1150*	22	15	1,64
1959	39	1354	22	19	1,70
1960	40	1818	26	18	1,54

Ha a fenti kimutatás statisztikai adatain keresztül vizsgáljuk a Faipari Kutató Intézet elmúlt 10 évi tevékenységét, úgy azt kell megállapítani, hogy ezalatt az idő alatt a befejezett kutatási témák száma, bár nem egyenletesen, de jelentősen növekedett. 10 év alatt az önálló kutatók száma is csaknem négyszeresére növekedett, s ez lehetővé tette az Intézet szélesebb kutatási területen történő tevékenységének biztosítását. Ami pedig az egy önálló kutatóra eső befejezett témák számának évről évre történő változását illeti, úgy véleményünk szerint itt mélyebb elemzést

* A jelentések oldal szerinti terjedelme csak az 1959-60-as évi jelentésekben szerepel, az előző évek jelentéseinek oldalterjedelme részben a meglévő jelentésekből lett összeállítva, a hiányzóak mennyisége pedig becsülve lett.

** 1951-től 1953-ig a jelentések terjedelmét megbecsülni sem lehet, mert erről az időszakról ma már csak összesen 2-3 db jelentés van az Intézet birtokában.

kell adni. Az utóbbi 3 év folyamán a témák megnövekedett száma miatt, a témák és kutatók viszonyszáma 1,5-1,7 között változott, vagyis minden kutatóra több mint évi egy téma kidolgozása jutott. Ez természetesen átlagszám. De valójában egyes kutatók jelentősen túl voltak terhelve és nem ritka eset volt, hogy egy kutató négyöt témán is dolgozott. A végzett munka minőségi elemzése azonban azt a következtetést engedi levonni, hogy ez a leterhelés olyan feladatok elé állítja a kutatót, mely a jövőben egyáltalán nem követhető, ha a kutatási eredményeinket a gyakorlati életbe minél gyorsabban kívánjuk bevezetni. Ma az a véleményünk, hogy a témák és kutatók viszonyszáma valahol a 0,5 és 1 között kell, hogy elhelyezkedjen, mely esetben az elmélyült elemző munka biztosított. Mint az adatokból látható, ilyen leterhelés a kutatóknál csak az 1954-55. években volt.

A külföldi hasonló adatokat vizsgálva azt találtuk, hogy pl. a lengyel Faipari Kutató Intézetnél ez a szám kb. 0,65, a központi Furnér és Butoripari Tudományos Kutató Intézetnél /VNIIFM/ ugyancsak kb. 0,55 körül van. A műszaki tudományos kutatás terén a hazai átlag 1958-ban 0,33 volt. Egyébként ezt a gyakorlatot követtük az 1961. évi tervfeladatok kialakításánál, ahol is az 1960. évi arányszámot már jelentősen lecsökkentettük.

A végzett munka tekintetében az eddigi kutatási jelentések elemzése és bírálata azt mutatja, hogy az eddig végzett vizsgálatok igen jelentős eredményeket hoztak, elsősorban az empirikus adatok és korábbi technológiák rendszerezése vonalán. Hiányzik azonban a minőségi eredmény, melyet a kutatások vonalán elsősorban az elméleti vonatkozású kérdések kidolgozása, másrészt a gyakorlati vonatkozású kérdések eredményeinek elméleti megalapozottságában kellene, hogy testet öltsenek. Ugyancsak megemlítendő, hogy a kutatási feladatok rendszerezése, az összefüggések vizsgálata, nem egyszer ellentmondanak a logikai összefüggéseknek, ezáltal olyan helyzet áll elő, hogy az egyébként használható rész-eredmények elsikkadnak az adatrengőtetben, vagy teljesen ellentétes irányba viszik a további kutatást és helytelen következtetések levonását eredményezik.

A kutatási munka ütemezése sem volt a legjobb. A feladatok nagyrésze a téma leadásának határidejére volt koncentrálva, ami mindig egybeesett a tervév befejezésével. Az így rohammunkával elkészített jelentés, azonkívül, hogy minőségileg kifogásolható,

nem tartalmazta azokat a mélyebb elemzéseket, melyeket éppen az üzemi gyakorlat kellett volna, hogy szolgáltatson. De másoldalu hiányosság is adódott az ilyen "rohamunkából". A felettes hatóságokhoz érkező nagyterjedelmű zárójelentések átnézése, értékelése és a megfelelő utasítások kiadása ezáltal teljesen lehetetlenné vált. Nem is kívánható, hogy több kutató egész évi munkáját néhány nap, vagy hét alatt olyan mélységben feldolgozzák, melyet azután a termelőüzemek felé utasítás formájában kiadhatnak. Így azután a kutatási eredmények - ha még olyan jók is - csak igen hosszadalmasan kerülnek, hivatalos úton, a termelés vérkeringésébe.

Más a helyzet a szakmai tájékozódás, a társadalmi érintkezés vonalán. Itt az eredmények átadása lényegesen gyorsabban történik és előfordult már olyan eset is, hogy mire az utasítást kiadták, az elvesztette jelentőségét, mert a kutatási eredményt célzó javaslatokat az üzem vagy külső dolgozó újítási javaslata alapján - melyhez a zárójelentést használták fel - már megvalósították. Természetesen vannak e téren még egyéb objektív nehézségek is, pl. beruházás igény, amelyek sokszor elháríthatatlan akadályt jelentenek. Ezek a jelenségek azonban csak nehezítik, de nem teszik lehetetlenné a kutatási eredmények meghonosítását, bevezetését. Itt csupán a módszer az, amelyet a kérdésben vitatni lehet, s amely mind a Kutató Intézet munkájára, mind a vállalati eredményekre gyakorol hátrányosan befolyást.

Gátló tényezőként jelentkezik a kutatásban az is, hogy az Intézetnél az iparvezetés problémáit illetően nagyfokú tájékozatlanság tapasztalható az egyes témákon dolgozók részéről. Ha a megoldandó kérdéseket csak szűk körben ismerik a kutatók, ezáltal az olyan rendelkezésre álló szellemi anyagot, melyet más ismer, vagy különböző helyeken le van írva, nem tudnak kihasználni és sok munkaórát feleslegesen ismételten befektetnek a kérdés újabb tanulmányozására. Az Intézetnél végzett munka elszámolása, az eredmények ismertetése és gazdasági értékelése sem egyértelmű és nincsenek központi elv szerint irányítva. Igaz az, hogy mindenki a legjobb tudása szerint dolgozik, de felmerül a kérdés, hogy vajon a mindenki legjobb tudása-e az, amely megfelel napjaink követelményeinek.

Hiányossága az eddigi kutatási rendszernek az is, hogy az illetékes szakvállalati tervek és a kutatási tervek elkészítése

időben nem esik egybe. A vállalatok a következő évre már a megelőző év végén összeállítják terveiket, a Kutató Intézet pedig csak mindig a folyó év január végére köteles OT rendelkezések szerint kutatási tervét összeállítani. Ebből azután olyan hiányosságok adódnak, mely az eredményes munkasikereket már a kezdetektől kétségessé teszi. Így:

a/ A vállalatok terveik összeállításánál az évi kutatási eredményeket nem ismerik, így azt nem tudják csak hosszú idő múlva figyelembe venni.

b/ A kutatás a vállalati évi feladatokat csak a megvalósítás időszakában ismeri, így nincs mód arra, hogy azokat mélyebben elemezzék, mert e célból a termelési tervek teljesítése nem tűr halasztást.

c/ A kutatási feladatok vizsgálatának megkezdése mindig az első negyedév második felére esik és így az első két hónap - tekintettel, hogy a tervteljesítés határideje mindig december 31. - bizonyos kapun belüli munkanélküliséget eredményez a kutatónál, mely fékezőleg hat a szocialista munkaerőkölcs és fegyelem kialakítására a tudományos munka területén.

A feladat megoldását abban lehetne megjelölni, hogy a Kutató Intézet tervbeszámolási időszakát fél évvel el kellene tolni, vagyis, hogy a vállalatok az éves terveik elkészítésénél az előző évi kutatási tervek végrehajtásának eredményeit figyelembe tudják venni és azt a termelési tervek megvalósítása érdekében felhasználhassák, ugyanakkor a Kutató Intézet a vállalati tervkészítés időszakában olyan rövid határidejű kutatási feladatokat is kapna, amelyet a következő évi tervébe beállíthatna és megvalósításukat az év első napjaiban megkezdhetné. Ezáltal lehetőség volna arra, hogy a távlati kutatási tervekben meghatározott témákon kívül több, ún. menetközbeni segítséget is tudnánk nyújtani a vállalatok részére.

Ezzel a módszerrel a kutatási eredmények realizálásának ma még két, de sok esetben többéves periódusát a lehető legminimálisabbra tudnánk csökkenteni.

De mindezekon kívül elérnénk azt az eredményt is, hogy a vállalatok a kutatási feladatokat jobban a sajátjuknak éreznék, nem idegenkednének annyira tőlük, mint ma és az eredményt a közös jó munkának tulajdonítanák, a másik részéről pedig a vállalatok sok-

kal több támogatást kapnának a kutatási eredmények legtöbb területéről, melyet sikeresen lehetne felhasználni a termelés és szervezés különböző területein is.

Hiányossága volt az elmúlt évek kutatási szervezésének, hogy a rendelkezésre álló kutatási erők nagymértékben szét voltak forgácsolva, mely egyik oldalon abban nyilvánult meg, hogy amint egy 15-25 kutatási státusban levő munkavállalók között általában 20-30 tervezett téma volt szétosztva, melyhez ha még a tervenkívüli témákat is hozzáadjuk, igen nagy témaszámot kapunk, így egy-egy kutatási feladattal a munkatársak nem tudtak mélyebben foglalkozni, a másik, hogy a témákon csak a témát vivő kutató legjobb esetben egy-két technikussal dolgozott, így a kérdések többirányú feldolgozása már a szakmai specializálódás miatt sem volt sokoldaluan megvilágítva, ezért a témák kidolgozására sok esetben egyoldalú és szegényes műszaki színvonal volt a jellemző.

A kutatási feladatok "kezdetének" és "végének" a meghatározása sem a legszerencsésebb. A "kezdet" a legtöbb esetben a hazai adottságok, a hazai műszaki színvonal, a "vég" pedig a zárójelentések megírása, legtöbb esetben a jelenlegi ismeretek, ill. néhány irodalmi forrás adott színvonalán. Az a véleményünk, hogy a kutatási témáknál a kiindulást nem a hazai színvonalból, hanem a nemzetközileg addig elért színvonalról kell indítani és a befejezés nem a zárójelentések megírásával, hanem az üzemi bevezetéssel kell, hogy záruljon. Csak ez biztosítja a jövőben a jó munkát és a gyorsan realizálható népgazdasági eredményt egyaránt.

A Kutató Intézetnél éveken át igen sok zárójelentés, részeredmény született, amely az iparban a mai napig sem nyert létjogosultságot és mint "elfekvő szellemi termék", mely különösen nagyobb ráfordítás nélkül hasznosítható volna a termelékenység emelésére és a műszaki színvonal növelésére egyaránt, az Intézet irattárában hever. Ezen jelentések felhasználásának elősegítését mi hajlandók vagyunk megvalósítani azáltal, hogy az üzemek részére lehetővé tesszük a zárójelentések megismertetését és az egyes eredmények bevezetése tekintetében konkrét segítséget is tudunk nyújtani. Az a véleményem, hogy hasonló igény a vállalatoknál is jelentkezni fog s ez a kölcsönös együttműködés a többtermelés, a feladatok egyszerűbb és gyorsabb végrehajtásában fog jelentkezni.

Intézetünk szakkönyvtára mindjárt annak megalakulásakor kezdte meg működését és az elmúlt 10 év alatt sikerült, eléggé mosto-

ha anyagi körülmények között, a könyvtár állományát kb. 2500 kötetre felfejeleszteni. Könyvtárpolitikánknak vezető célkitűzése kezdettől fogva az volt, hogy biztosítsa a kutatók részére a fa tudományára, illetve a faiparra, valamint a természettudományok különböző ágaira vonatkozó mindazon hazai és idegennyelvű jelentős művek beszerzését, amelyek a tudományos munka szempontjából nélkülözhetetlenek.

Járatjuk a legfontosabb külföldi folyóiratokat, elsősorban a Szovjetunióból és a baráti országokból, egyben a jelentősebb faiparral rendelkező nyugati országokból is. A könyvtárnak sikerült az évek során széleskörű kapcsolatokat teremteni a külföldi rokonintézetek egész sorával és az azoktól folyamatosan csereképpen érkező kutatási jelentések igen nagy segítséget nyújtanak kutatóinknak tudományos munkájukhoz. A könyvtár a könyveken, folyóiratokon és kutatási jelentéseken kívül igen jelentős fordítási (kb. 1200 tétel), hazai és külföldi szabvány és szabadalmi gyűjteménnyel is rendelkezik. A beérkező külföldi folyóiratok cikkeinek címeiről, intern használatra, havonta jegyzéket adunk ki, mely az eddigi tapasztalatok szerint jelentősen megkönnyíti a kutatók ún. irodalmazási tevékenységét.

Az előttünk álló ötéves terv, mely tudvalevőleg nagyarányú műszaki fejlesztést ír elő az egész magyar ipar, de azon belül a faipar számára is, azt igényli, hogy a kutatók az eddiginél nagyobb mértékben vegyék igénybe a könyvtár szolgáltatásait.

III. A FAIPARI KUTATÓ INTÉZET JELENLEGI HELYZETE

A Faipari Kutató Intézet jelenlegi helyzetének elemzésénél igen sokrétű kérdést lehetne vizsgálat tárgyává tenni, így ezekből itt csak néhányat akarunk kiemelni, nevezetesen: az 1961-ben végzendő feladatok tartalmának minőségi vonatkozású kérdéseit, a kutatás mélységével és végül a kutatóink felkészültségével kapcsolatos kérdéseket.

Az Intézet 1961. évi kutatási tervjavaslata az országos távlati kutatási tervek figyelembevételével az alábbi alapelvekből indult ki:

a/ Biztosítani az összes kutatási témák területén a legjobb technikai és technológiai lehetőségek maximális feltárását.

b/ Az összes témák tartalma a jelenlegi termelési szint műszaki színvonalának és gazdaságosságának emelésére kell, hogy irányuljon.

c/ Az elmúlt években végzett kutatási munkák eddig be nem vezetett eredményei ipari alkalmazásának fokozott megteremtése.

d/ A jövőben a témák befejezése ne a zárójelentések beadásával, hanem üzemi bevezetésével, a megvalósítással fejeződjön be, ezért a kutatások eredményeinek bevezetését előre meg kell tervezni.

e/ Valamennyi kutatási téma feldolgozása egységes alapelvek szerint kerüljön feldolgozásra.

f/ Figyelembe kell venni a nemzetközi munkamegosztást, az egyes társkutató intézetek együttműködéséből származó feladatokat, illetve előnyöket.

A fenti feladatok megoldása érdekében az Intézet 1961. évi kutatási tervében az alábbi általános kérdések vizsgálata lett kitűzve:

a/ A faanyag komplex felhasználásának vizsgálata és e területen további javaslatok.

b/ A jelenlegi termelőberendezések és szerszámok teljesítő-képességének fokozása, valamint új berendezések és szerszámok tervezése.

c/ Új technológiai folyamatok feltárása, alapvetően az új berendezések figyelembe vételével.

d/ Az egyes technológiai folyamatok vagy műveletek mechanizálása, illetve automatizálása.

e/ Az egyes fa- és fahelyettesítő anyagok anatómiai, fiziko-mechanikai és kémiai tulajdonságainak vizsgálata, különös tekintettel azok iparilag történő felhasználhatóságát illetően.

f/ A fahelyettesítő anyagok gomba- és rovarkárosítókkal szembeni védelme és tartósítása.

Az Intézet 1961. évi tervfeladatában közel 20 kutatási téma szerepel, melyeknek megoszlása: 2 fűrészipari, 3 lemezipari, 3 fahelyettesítő anyagokkal foglalkozó kérdések, 6 a technológia korszerűsítésére irányul, a többi alapkutatás jellegű. Ezek az arányok biztosítéknak léteznek arra, hogy az igényeket kielégít-

sék. Valamennyi ipari irányu kutatásánál elsődleges szempont a tudomány és a gyakorlat szorosabb egységének megteremtése. Így ebben az évben az együttműködést a fafeldolgozó üzemekkel mi is fokozottabban kívánjuk mélyíteni, sőt a kutatást, mint korábban kiemeltük, egészen az üzemi bevezetésig folytatni szeretnénk.

A nemzetközi munkamegosztásban is fokozottabban vesszük ki részünket. Kutatási együttműködésünk van a leningrádi Butor és Lemezipari Kutató Intézettel, valamint a bolgár fakutató Intézettel és ujabban kapcsolatot létesítettünk a román és lengyel fakutató intézetekkel is. Egy-egy témán kutatóink majd közösen dolgoznak, kicserélik tapasztalataikat és ezen keresztül megismerik egymás eredményeit, munkamódszerét és ezáltal jelentősen növekedik a kutató munkatársaink műszaki képzettsége. Az 1961.évi tervfeladatokból a leningrádi Kutató Intézettel már két közös témán dolgozunk együtt és ettől a munkától igen nagy eredményeket várunk.

A tudományos kutatómunka eredményei és szervezése területén nemzetközi viszonylatban igen el voltunk maradva. Ez az elmaradás két okra vezethető vissza. Az első, hogy az üzemek nem igénylik a termelés tudományos megalapozottságának kidolgozását - s ez a kisipari termelési módszerek maradványa.

A másik pedig, hogy nincs hazánkban olyan központi faipari kutató intézet, mely összefogja és koordinálja a faipar megoldást igénylő tudományos kérdéseit. Ma a tudományos erők szétforgácsolódva működnek, így tevékenységük határfoka igen alacsony. Az üzemek, a kutató intézetek és a nemzetközi munkamegosztás szorosabb kapcsolata érdekében a Faipari Kutató Intézet fokozottabb és céltudatos fejlesztésére van szükség. El kell üzni az egyes fafeldolgozó iparágak vezetéséből azt a helytelen nézetet, mely szerint szegény faellátottságunk a fakutató intézetet és a fakutatással foglalkozó kádereket feleslegessé teszi. Szükséges hangsúlyozni, hogy ez éppen fordítva van. Minél kevesebb egy ország faanyaga, annál gondosabban kell tanulmányozni, hogyan tudjuk a meglevő keveset gazdaságosan felhasználni, helyettesíteni.

A szakirodalom igen gyakran oly szűkszavuan és hézagosan ismerteti az egyes tudományos és műszaki kérdésekben elért eredményeket, hogy azoknak maradéktalan alkalmazása csak előzetes reprodukálás után válhatna lehetségessé, erre pedig üzemeknél nincs meg a lehetőség, a kutató intézet pedig csak másodszorban foglal-

kozik ilyen kérdésekkel. Így azután a külföldi kutatási eredmények bevezetésének problémái csak a legritkábban jelentkeznek az iparban. A másik jelentős hiányosság ezen a téren, hogy a magyar feldolgozó ipar tudományos igénye sok esetben el van maradva a külföldi technikai eredmények mögött (lásd automatizálás), így csak az egyes részfeladatok alkalmazásának lehetősége állhat fenn, mely azonban nem minden esetben eredményezi a kívánt termés- és növekedést, illetve gazdaságosságot.

Ma azonban az elvégzendő munkák minőségi színvonalára mindinkább jellemző, hogy a feladatok megoldásánál egyre jobban felzárkózunk a nemzetközi színvonalhoz. Ez elsősorban a tudományos feladatok megoldásának metodikája területén van kialakulóban és nyilvánvaló, hogy a jövőben egyéb területeken is fokozatos javulás várható.

De ugyanilyen kezdeti eredmények mutatkoznak az egyes témák kidolgozásánál is. A kutatóink egyre jobban felismerik az egyes kérdések elméleti megalapozottságának jelentőségét és a konkrét üzemi alkalmazásra vonatkozó kérdések vizsgálatakor ez mindinkább jelentkezik. Itt persze felmerülhet az a kérdés, hogy a metodikáink kialakítása és a feladatok megoldása kapcsán az ipari kutatás mennyire mélyüljön el a kutatással kapcsolatos elméleti kérdések tisztázásában. Nehéz ezen a területen határvonalat vonni, mert minden gyakorlati eredmény kimunkálása helyesen csak elméleti bázisról indulhat ki, vagy megfordítva, számos empirikus eredmény elméleti megállapításokhoz vezethet. Ezek szerint tehát a kutatás elméleti és empirikus része soha sem választható szét, mégis irányelvként azt lehetne tekinteni, hogy a kutatás az ipari kutató intézetekben csak a legszükségesebb mértékig terjedjen ki az elméleti részek vizsgálatára, és az elmélet tisztázása miatt a kutatási eredmény szolgáltatása az ipar felé ne szenvedjen halasztást.

Azonban az a véleményünk, hogy az elméleti megfontolások, a kutatás elméleti megalapozottsága, az ipari alkalmazott kutatásoknál is szükségszerű követelmény és a jövőben ezt teljes mértékben érvényesíteni is akarjuk.

Van még egy kérdés, az alap és alkalmazott kutatások arányának viszonya az ipari kutató intézeteknél. Ha az 1961. évi terveinket elemezzük ebből a szempontból, úgy az arány 1:4, vagyis az

alapkutatás az összkutatás 25%-a, míg az alkalmazott kutatás 75%. Ez az arány a nemzetközi hasonló adatokat értékelve megfelelő, azonban helytelen volna ezt normaként elfogadni. Az a véleményünk, hogy az alapkutatás mértékét a konkrét szükségletből kell mindenkor megállapítani, amikor a termelési feladatok olyan kérdéseket is felvetnek, melyek szoros kapcsolatban vannak az alapkutatással, pl. a komplex automatizálás, kemizálást stb.

A tulajdonképpeni kutatással foglalkozó munkatársak létszáma az Intézetnél, mint azt már korábban kimutattuk, nem áll arányban azokkal a megoldásra váró feladatokkal, melyek az ipar műszaki fejlesztéséből ránk hárulnak. Ez természetesen az egyik oldalon túlterhelésre, míg a másik oldalon a felületes, nem elmélyült tudományos munkára vezet. Sajnos, ma még azt is meg kell állapítani, hogy a tudományos munkatársak felkészültsége területén is hiányosságok vannak, melyek elsősorban a kutatási feladatok megoldására kialakított módszerekben jelentkeznek. Kutatóink közül sokan nem ismerik a tudományos munkavégzésre érvényes törvényszerűségeket s különösen figyelmen kívül hagyják azt az egyik igen fontos törvényt, hogy a tudományos kutatás a tények összegyűjtésével kezdődik. A ténybeli anyag felhalmozása és rendszerezése, illetve osztályozása alapján azután át lehet térni a tények elméleti megvilágítására, az egyes tényezők közötti összefüggések megkeresésére, mely azután biztosítja a kitűzött feladat sikerét.

A kutatással foglalkozó dolgozók eredményét legjobban azzal mérhetjük, hogy mi újat mondtak a saját területükön elődeikhez képest. Aki mindig csak a mások nyomába hajlandó lépni, soha nem hozza be az előtte járókat. Ez bizonyos fokig jellemző a mi kutatóinkra is.

A kutatási munkában az eredmények elérésének legfontosabb tényezője a munkával kapcsolatos türelem, a rend és a rendíthetetlen célratörő állhatatosság. Ezeket kell az Intézet munkatársainál továbbfejlesztteni és akkor az eredmények is számottevően kimutathatók lesznek. Igényesnek kell lennünk az új káderek nevelése és vezetése terén is, az együttes felelősség érzetét fokozottabban kell elmélyíteni. Az építő kritika és önkritika alkalmazása a kutatók fejlődéséhez elengedhetetlenül szükséges, valamint a hibák és az önelégültség elleni harc. Az Intézetben belüli jelenlegi hiányosságok felszámolását és kitűzött feladataink megoldá-

gát csak a szoros, elvtársias együttműködés biztosítja. Összefoglalva, a jelenlegi helyzet alapján sajnos azt a megállapítást kell tennünk, hogy a sokrétű feladatok és célkitűzések megoldására a hazai faipari kutatás csak kismértékben van felkészülve. Ennek elsősorban az az oka, hogy az ez idő szerinti kapacitás tekintetében az Intézet messze alatta áll a megoldandó feladatok volumenének. A jövőben ezt feltétlenül meg kell változtatnunk.

IV. A FAIPARI KUTATÓ INTÉZET FELADATAIRÓL

A Faipari Kutató Intézet alapvető feladata a tudomány és technika legújabb eredményei ipari gyakorlatban történő bevezetésének előkészítése, az új termelőberendezéseken, az új haladottabb technológiákon, a szocialista üzemszervezésen keresztül és egy időben a szükséges faipari alapkutatások végrehajtása.

A faipari távlati fejlesztésekben kitűzött műszaki és technológiai színvonal emelése igen sokrétű és nagy nehézségeket tartalmazó feladatokat állít a műszaki tudományos kérdésekkel foglalkozó dolgozó, így elsősorban a fejlesztést célzó különböző kutatások elé. Csak a tudományosan megalapozott, az ipari gyakorlattal szoros egységben levő kutatási eredmények fognak választ adni a magyar faipar ma még rejtett tartalékainak feltárására vonatkozó kérdésekre és ettől a munkától kell várni a jövő tudományos technikai, technológiai feladatainak kidolgozását és döntően ipari meghonosítását. Éppen ezért a faipari kutatások nem lehetnek öncélúak, hanem a legnagyobb összhangot kell hogy biztosítsák mind az ipari termelési feladatokkal, mind a népgazdaság egyéb területén folytatott tudományos kutatómunkával. Ezt a célt szolgálja elsősorban a távlati tudományos kutatási terv, melyet 1960. év folyamán az iparág vezetőiből és legjobb szakembereiből álló bizottságok állítottak össze. Ez ma elsősorban bizonyítja azt, hogy az ipar és a kutatás szoros kapcsolata a kutatási feladatok meghatározásánál biztosított. Ennek a módszernek csak néhány hónapos gyakorlata van, így korai volna még véleményt nyilvánítani a gyakorlati oldalát illetően, annyi azonban bizonyos, hogy a kezdeti eredmények biztatók.

Jelenleg a feladatunk az egyes ipari témák tudományos kutatásának megszervezése és a kutatások olyan irányba való terelése.

mely figyelembe veszi a népgazdaság lehetőségeit, adottságait és feladatait. Ne forduljon elő, hogy olyan eredményeket produkáljunk - bármennyire tudományos is az -, amelyeket a közeljövőben nem tudunk az iparban felhasználni. Sokkal többet kell foglalkozni a fa mechanikai technológiai megmunkálásával, a korszerű anyagok és gyártmányok kialakításával. Bár itt olyan problémák merülnek fel, melyek ma még a kutatások fejlődését nagyban gátolják. Az ipar a napi termelés feladataival kell, hogy foglalkozzon, a kutatás a holnap műszaki, technikai és tudományos kérdéseit kell, hogy megoldja. A kutatás feladata, hogy a tartalékainkat, melyek kiapadhatatlanok, vagyis napról napra újra termelődnek, feltárja és a gazdasági fejlődésünk szolgálatába állítsa. A kutatás csak akkor fejezi be feladatát, ha állandóan a termelés bővítése, a termék önköltségének csökkentése érdekében fejti ki a tevékenységét és minden feladat megoldásánál a tudományos, műszaki megvalósulás egy magasabb szintézisét adja. Ezzel a módszerrel nemcsak előbbre haladunk a fejlődésben, de a mennyiségi változások felhalmozódása után a minőségi változás forradalmi korszaka fog következni, amit a fafeldolgozó iparban új gyártmányok és gyártmánykonstrukciók kialakítása, új technológiák és gyártási eljárások meghonosodása, a komplex mechanizálás és automatizálás megvalósításában lehetne általánosságban megjelölni.

Ha azonban azt a gyakorlatot kívánnánk megvalósítani, hogy a kutatási feladat befejezése a Kutató Intézet feladata, az eredmények bevezetését pedig a vállalatok műszaki fejlesztésével foglalkozó dolgozókra bízánk, ez ismét olyan veszélyt hordana magában, mint az eddigi gyakorlat, miszerint nem tudjuk szétválasztani a kérdést, amelynek éppen az erkölcs és a felelősség szempontjából van jelentősége. Nekünk az a véleményünk, hogy az alkalmazott kutatás és az üzemi kísérletek szoros kapcsolatba kell, hogy kerüljenek egymással és a Kutató Intézetnél megkezdett munkát az üzemeknél kell befejezni. Annál is inkább megvalósítható ez a javaslat, mivel a kutatási témák rendszerint elég jól elhatárolt és üzemi mélységig bontott kérdések megoldását tartalmazzák. Az alapkutatásoknál természetesen más a helyzet. Itt viszont a mindenkori felügyeletet gyakorló szerv koordinálása szükséges, a nyilvánosságra hozatal és a bevezetés mértékének, valamint ütemének meghatározása érdekében.

A napjaink tudományos eredményeit biztosító kutatás mindinkább kollektív jellegűvé válik, ahol már a nemzetközi együttműködést is figyelembe kell venni. A jövőben a jólképzett, önálló kutatásra alkalmas munkatársak is csak úgy tudnak gyorsabban és kiemerítő részletességgel eredményt elérni, ha egyik oldalon szorosan együttműködnek a termelőüzemekkel, a másik oldalon pedig kicserélik a témájukkal kapcsolatos problémákat a társkutató intézetekkel mind hazai, mind nemzetközi vonatkozásban.

A tudományos kutatómunka jövőbeni sajátossága kell, hogy legyen a tervfeladatok a mindenkori népgazdasági, valamint iparpolitikai érdekeik összhangja és a kutatás kollektív megvalósítása. Nem szabad az eddig elszigetelt szűk körben mozgó kutatási gyakorlatot követni. Csak most látjuk, mélyebb elemzéseink alapján, az eddigi szakvonalú kutató munkánk hiányosságait. Nem építhettünk ki korábban szorosabb kapcsolatot a társintézetekkel, de ugyancsak lazák a kapcsolataink a határterületek intézményeivel, valamint az alapkutatással foglalkozó intézményekkel. Ezen helytelen gyakorlat következménye, hogy ma, amikor a feladatok komplex módon való megvalósítását tűzzük ki célul, nincsenek meg a megfelelő munkakapcsolataink.

Természetesen helytelen volna ma a Kutató Intézet dolgozóinak elé azt a feladatot állítani, hogy valamennyi kutatási témát oldjon meg nemzetközi szinten, méghozzá igen rövid idő alatt, 1-2 éven belül. De ugyanakkor látni kell azt is, hogy egy-egy témánk már igen elavult, s az üzemek itt-ott már lényegesen jobb eredményt mutatnak fel, mint amit a kutatás célkitűzése esetleg feltételez.

Kutatási témáink alaposabb elemzéséhez hiányzik azoknak közgazdasági vetülete és ma csak a feladat elvégzését látjuk, de azt, hogy az hogyan illeszkedik be a népgazdasági tervekbe, hogyan jelentkezik a kutatási eredmény a nemzeti jövedelem növelésében, vagy szűkebb esetben egy-egy gyártmány önköltségének csökkentésében, nem látjuk. Így azután gyakran olyan eset fordul elő, hogy a kutatási eredmény, ha még olyan magas szinten is van megírva, a gyakorlati életben hasznavehetetlen és csak a felesleges ráfordított kiadások jelzik, hogy a feladat célkitűzésénél nem jártunk el kellő gondossággal.

Ha a fenti feladatokat maradéktalanul végrehajtjuk, azt eredményezheti, hogy a felfeldolgozó iparágakban a jelenlegi technikai

és technológiai szintet magasabbra tudjuk emelni s az elkövetkezendő években e területen is felzárkózhatunk a jelenleg már élenjáró fafeldolgozó iparágakkal rendelkező országok mellé, melyet a nemzetközi munkamegosztásból ránkáruló feladatok is egyre sürgetőbben követelnek. Ehhez pedig elsősorban jó kollektiva szükséges. Az a véleményem, hogy a kollektiva nagyrészen megvan, csak a körülményeket kell úgy megváltoztatni, hogy a jövőbeni együttműködés minden igényt kielégítsen.

Összefoglalás

Egy rövid tanulmány keretében lehetetlen azt a sokrétű kérdés-komplexumot összegezni, mely a faipari kutatás eredményeit és feladatait jellemzi, mégis a további eredményes munkavégzéshez az előbbi következtetéseket vonhatjuk le:

1. A fokozott előrehaladás érdekében elsődleges feladat a fafeldolgozó ipar összes kutatási feladatainak megoldására a Faipari Kutató Intézetben megfelelő kutatói kapacitás biztosítása.

2. A kutatásaink során egyre inkább a legtávolabb álló fogalmak összefüggéseit kell egymással párhuzamba állítani, mert csak így tudunk olyan eredményt elérni, amelyek kielégítik a közeljövő követelményeit. Ezt elsősorban a kutatás kollektív megvalósítása és a feladatok komplex módon való vizsgálata biztosítja.

3. Az országok közötti fokozott munkamegosztás kiszélesítésének érdekében szükséges, hogy az egyes külföldi kutatóintézetekkel a kutatási témákat egyeztessük, majd egyes témákat kölcsönösen dolgozzunk ki. Ezáltal lehetővé válik a párhuzamosság bizonyos foku kiküszöbölése, s ugyanakkor megismerkedünk a külföldi kutatási eredményekkel és módszerekkel.

4. A Kutató Intézetnek fokozott tevékenységet kell vállalni a műszaki és tudományos szakirodalom megteremtésében. Ehhez elsősorban a kutatási eredmények fokozottabb publikálására van szükség, mind intézeti kiadványokban, mind a szaksajtón keresztül, de a külföldi szaksajtóban is. A szakkönyvek megírásában az Intézet munkatársait fokozottabban be kell vonni és ezt az igényt biztosítani.

5. A faipari kutatások terén egyre igényesebben kell fellépni az elméleti vonatkozású kérdések kidolgozásával szemben, vagyis a gyakorlati vonatkozású kérdéseket elméletileg is meg kell alapozni.

6. A kutatási tervek elkészítésének határidejét úgy kell megválasztani, hogy összhangban legyen a vállalati tervek készítésével, másrészt a legsürgősebb kutatási igényeket tartalmazza, összhangban a távlati tudományos kutatási tervvel.

7. A Kutató Intézetnél elfekvő zárójelentésekből egyre többet kell a nyilvánosság elé tárni, hogy azok ipari bevezetésének széleskörű elterjedését biztosítsuk.

8. A kutatók jelenlegi képzettségét fokozatosan emelni kell és ugyanakkor a szakmai gyakorlatuk megszerzéséről is fokozottabban kell gondoskodni. A tudományos káderképzést pedig elő kell segíteni.

9. A kutatási feladatok műszaki- közgazdasági megalapozottságát meg kell teremteni, s a két tényező kölcsönhatásának eredményeképpen kell, hogy azt megvalósítsuk.

10. A kutatási feladatok megvalósításának szervezetét új módon kell irányítani, úgy, hogy az az anyagi erőket és a rendelkezésre álló szellemi kapacitást úgy csoportosítsa, hogy az a legjobb hatásfokot biztosítsa.

Mindezen feladatok maradéktalan végrehajtása biztosíték arra, hogy a faipari kutatás területén gyökeres változás fog történni és az a véleményünk, hogy az ipari nagyüzemi termelés kialakításában soha nem volt olyan szükség, mint ma, arra, hogy sokkal több lehetőséget biztosítsunk a tudományos kutatásnak, az élenjáró gyártástechnológia bevezetése, műszaki előkészítése terén, ezzel a kutatások is elsődlegesen a népgazdasági tervek teljesítését szolgálják.

A MECHANIKAI TECHNOLÓGIAI OSZTÁLY 10 ÉVES TEVÉKENYSÉGE

Erdélyi György
tud. osztályvezető beszámolója

A Mechanikai Technológiai Osztály a következő témakörökben dolgozik:

1. Az elsődleges fafeldolgozó ipar - főleg a fűrész-lemez-ipar - technológiai kérdései.
2. Faanyagok és fahelyettesítő anyagok fiziko-mechanikai tulajdonságainak megállapítása.
3. Faanyagvédelmi kutatások.
4. Faanatómiai kutatások.

Ennek a rövid ismertetésnek a következő részében ki fogunk térni az előbb felsorolt témaköröknek megfelelően a Mechanikai Technológiai Osztály multbeli tevékenységére, ill. az eddig elért eredményeire. Természetesen a rendelkezésre álló idő nem teszi lehetővé, hogy teljes, átfogó képet adhassunk az Osztály munkásságáról, azonban fontosságuknak megfelelően egyes témákat ki fogunk emelni.

A leszűkített beszámolót az anatómiai laboratóriumunk eddigi munkásságának tárgyalásával kezdjük.

A faanatómiai kutatások lehetővé tétele érdekében 1952. május 1-én az Intézet Vezetősége anatómiai laboratóriumot hozott létre. Az első évek az anatómiai laboratórium hiányos felszerelésének gyors kiegészítése és a mikroszkópos kutató munka preparatív részének elvégzését nyújtó segéderők kiképzése mellett, az intézeti kutatási témákba való besegítés jegyében teltek el. Később, az egyre jobban és korszerűbben felszerelt laboratóriumban az egyéb kutatási témák részmunkái mellett önálló faanatómiai kutatásokat is végezhetett az anatómiai laboratórium. Az Osztályon belül összesen 6 db faanatómiával foglalkozó önálló téma került kidolgozásra. Ezen túlmenően társszerzőként az Osztály anatómiai részlege 31 egyéb témába segített be közreműködőként. Ezek rész-

letes ismertetése természetesen nem lehetséges, megpróbálok azonban kiemelni egy-két olyan önálló témát, melyeken keresztül lehetséges lesz az anatómiai kutatások jellegének és jelentőségének bemutatása.

Elsődleges fontosságúnak tartjuk pl. a nyárfákkal kapcsolatos anatómiai kutatásokat. Az akadémiai kutatásba felvett nyárfajok közül több tájegységről származó hazai rezgő- és óriás nyárrak fatestének részletes anatómiai vizsgálatát végezte el az Osztály. A vizsgálatok során tisztázták a szilárdítórostok és egyéb szöveti elemek megoszlását, a rostok méreteit, a szilárdítóelemeknek, illetve rostoknak a fatörzsön belüli elrendezését, a szilárdítószövetek térfogati mennyiségét stb. A témával kapcsolatban az Osztály tudományos eredményeit, kollaborációban az Eötvös Lóránd Tudomány Egyetem Növénytani és Szövetfejlődéstani Intézetével tudományos kiadványokban, illetve "A hazai nyárrak monográfiája" c. megjelenés alatt álló munkában ismertette. Hangsúlyozni kívánjuk azonban, hogy ebből a témából, de általában a rostvizsgálatokkal kapcsolatos témákból az ipar, elsősorban a farostlemezipar és papíripar gyakorlati eredményeket vonhat le. A rostmennyiségnek, ill. a fal-lumenvizonyozásnak ui. igen nagy jelentősége van a rostlemezzé történő feldolgozhatóság szempontjából.

Ipari jelentőségénél fogva kiemelhető az Osztály faanatómiai részlegének munkái közül a cser és tölgyfa diffúziós vizsgálataira vonatkozó kutatás. A kutatás során a cser és tölgy fatestén át, a különböző anatómiai irányokban történő diffúziós sebesség, illetve mennyiség megállapítása alapján bebizonyosodott, hogy a sugár és hurirányú diffúzió között igen kismértékű, gyakorlatilag elhanyagolható különbség található. Ez a megállapítás természetesen elsősorban a dongagyártásnál, ill. a kádáriparban hasznosítható. Éppen ezért a vizsgálatok folytatásaképpen először laboratóriumi szinten, kisméretű cser és tölgy hordókkal ismételték meg a kísérleteket, majd a kedvező eredmények következményeként a hur és vegyesmetszetű dongákból előállított hordókkal folytatott félüzemi kísérleteket már a Szabványügyi Hivattal, valamint az érdekelt gyártó és felhasználó vállalatokkal közösen folytatták. Ezek a félüzemi kísérletek igazolták az Osztály laboratóriumi eredményeit és bebizonyították, hogy diffúziós szempontból lehetőség nyílik a dongagyártásban mind a hur, mind a vegyesmetszetű szelvények felhasználására. Az érdekelt szervek éppen ezért a ki-

sérleteket üzemi szinten továbbfolytatják. Valószínűnek látszik, hogy ászok hordók gyártásánál a kísérletek eredményeként hamarosan szabványmódosításra kerül sor, míg a hur- és vegyesmetszetű dongák transzport-hordókba történő beépítése újabb, most már üzemi szállítási kísérleteket tesz szükségessé.

Ugy gondoljuk, hogy a faipar területén dolgozó szakemberek ebből a pár szóból is világosan fel tudják mérni ennek a kísérletsorozatnak a jelentőségét.

Lezárt témaként megemlítjük még az eperfa rostjainak anatómiai vizsgálatát. A nyárfával kapcsolatos vizsgálatokhoz hasonlóan, itt is, elsősorban a rostok mennyiségét, a fal-lumen viszonyát, valamint a rostok méreteit vizsgálta az Osztály anatómiai részlege s a kapott eredményeket összehasonlította a bükkfa megfelelő értékeivel. A kutatás alapkutatásnak minősíthető, az eperfa ipari felhasználásának szempontjából azonban feltétlenül lényeges a faanyag anatómiai szerkezetének ismerete.

Hasonló vizsgálatokat végzett az anatómiai laboratórium a kender-pozdorja alapanyaggal kapcsolatban is, melynek eredményeit az ipar elsősorban a pozdorjalapok gyártásánál hasznosította.

A hat önálló, valamint a 31 besegítő jellegű kutatás mellett az Osztály anatómiai részlege számos - pontosabban 76 - rövidebb, megbízásos munkát végzett az elmúlt évtizedben. Ezek elsősorban fafaj megállapítáéok, ill. a rendőrség és egyéb szervek részére végzett szakértői munkák voltak.

Végül néhány statisztikai adat a faanatómiai részleg munkásságának érzékeltetésére: az elmúlt 10 év során 2362 különböző mikrofotót, 1089 tárgyreprodukció felvételt és 2246 reprodukció szövetfelvételt készítettek.

Az anatómiai laboratórium tevékenységének rövid ismertetése után, most másodikként a faanyagvédelemmel kapcsolatos eddigi kutatásokat ismertetjük.

Mint ismeretes, a fapasztító gombák, rovarok és baktériumok megtelepedése a faanyagok idő előtti elpusztulását okozza. A fa különböző korhadásai, roncsolódásai kihatással vannak faanyag-gazdálkodásunkra, de ezenkívül igen közelről érintik az országot, a főváros lakásgazdálkodását, valamint a különböző tervező és kivitelező vállalatok munkásságát. A Faipari Kutató Intézet Mechanikai Technológiai Osztályán belül faanyagvédelmi csoport működik,

melynek munkássága kiterjedt és kiterjed a fűrész és lemezipar, az építőipar, a bányászat által kért kutatások elvégzésére, valamint a lakó- és gyárépületek, egészségügyi intézmények, iskolák, muzeumok, műemlékek, katonai rendeltetésű épületek fafödemeinek, tetőszékeinek, nyílászárószerkezeteinek és általában az épületekbe beépített faanyagoknak a vizsgálatára. Ezeknek a vizsgálatoknak alapvető célja az, hogy minél több faanyagot menthessünk meg, ezáltal csökkentjük faanyag-gazdálkodási nehézségeinket és a rendkívül magasértékű faimportunkat. A kutatások és a helyszíni vizsgálatok során a faanyagvédelmi részleg igen gyakran a különböző rendeltetésű épületek faszerkezetében jelentkező károsodások szakszerű elhatárolását, illetve megszüntetését tette lehetővé azáltal, hogy a tervező vállalatok, a beruházó és kivitelező szervezetek felé esetenként kiadott szakvéleményeinek megküldésével biztosította a gomba vagy rovarfertőzés elhárítását.

Az Osztály faanyagvédelmi csoportja által kidolgozott önálló kutatási témák közül megemlítjük "A bányafa tartósítása, a bányavágatok gombaflorájának meghatározása" c. témát, melyet a Nehézipari Minisztérium Bányászati Főosztálya rendelt meg. A pécsi és ózdi azénmedencé területén végzett kutatások eredményei feltétlenül hozzájárultak ahhoz, hogy az évenként felhasznált kb. 760-800 000 m³ bányafa mennyiségén belül a tartósított bányafa mennyiségét 0,8 %-ról 2 %-ra emelték. Természetesen világviszonylatban ez a szám is rendkívül alacsony, hazánkban azonban a bányafa megfelelő tartósításának jelentős akadálya a törzskészlet elégtelensége. A tartósított famennyiség felemelése ennek ellenére jelentős megtakarítást eredményezett.

Kifejezetten ipari jellegű kutatásként az Erőmű Tröszt felkérésére a faanyagvédelmi részleg a szegedi és ujbpesti erőművek hűtőtornyait vizsgálva identifikálta a károsítókat és ennek alapján megállapította a megelőző védekezés lehetőségeit.

Mint bevezetett ipari téma megemlíthető a Közlekedés és Postaügyi Minisztérium, ill. az Óbudai Hajógyár által kért butorlapok és furnirlemezek lángmentesítése. A kutatás keretében különböző ammónium sók, mint égést-gátló anyagok felhasználását, illetve hatékonyságát kísérletezte ki az osztály faanyagvédelmi részlege. A lángmentesítés eredményét a Fővárosi Vegyészeti Intézet laboratóriuma ellenőrizte, s ezt az eljárást butorlapok és furnirlemezek lángmentesítésére tudomásunk szerint be is vezették.

Nagy jelentőségű kutatásnak minősíthető "A fapasztító gombák károsodásának elterjedése és a károsodások megszüntetése a magas építészetben" c. téma, melynek keretén belül különböző könnyűipari gyárak /Kőbányai Textilipar, Lódenposztógyár, Pannónia Szőrmegvár stb./ faszerkezetének, továbbá különböző műemlékek tetőszékének és teherhordó szerkezetének, valamint iskolák és kórházak beépített faanyagainak vizsgálatát végezte le az Intézet a vizsgálatainak eredményét a tervező és kivitelező vállalatok rendelkezésére bocsátotta.

Megemlítünk néhány olyan épületet, amelyekben a lefolytatott helyszíni szemlék és a vett minták alapján elvégzett laboratóriumi vizsgálatok nagymértékben előmozdították a nevezett épületek helyreállításához megfelelő eljárások kialakítását. Így példaként felhozható a főti Gyermekváros. A főépület - a volt Károlyi kastély díszterme - feletti földem meruliuszos fertőzöttségét sikerült speciális fertőtlenítési eljárással kiküszöbölniök. Különös figyelmet fordítottak itt a képzőművészeti értéket jelentő mennyezeti freskóra. Hasonló jelentőségű volt a Művelődésügyi Minisztérium főhatósága alá tartozó főreál iskolai épület földémszerkezetének vizsgálata, ahol kb. 4,5 millió forintot megtakarítást sikerült elérni azzal, hogy a földémszerkezet jelentős részét megmentették, illetve a földémcserét későbbi időpontra javasolták betervezni. Hasonló számadatokat lehet példaként megemlíteni egyéb műemlékek, köztük a királyi vár és számos más épület faszerkezeteire vonatkozó vizsgálatokkal kapcsolatban. Sajnos a rendelkezésre álló idő nem teszi lehetővé ezeknek az érdekes vizsgálatoknak a részletes ismertetését. Bizonyos azonban, hogy a Budapesti Városépítési Tervező Iroda, az Ut-, Vasutépítő Tervező Vállalat és az Iparterv, továbbá a Fővárosi Tanács VB részére az Intézet faanyagvédelmi csoportjának megállapításai megfelelő utmutatásul szolgálhattak, annál is inkább, mert több mint 5000 esetben kérték ki az Intézet véleményét, a valamennyi esetben megkapták a szükséges utmutatást.

Végül a faanyagvédelmi területen kifejtett irodalmi tevékenység, a különböző szaklapokban megjelent mintegy 30 közleményen kívül 2 szakkönyv, Bálint Gyula "Beépített faanyagok korhadása és védelme" (1956), valamint "Védekezés a faanyagok rovarkártevői ellen" (1957) c. munkákon keresztül érzékelhető.

Folytatva a különböző témakörökben kifejtett tevékenység rövid ismertetését, a következőkben a faanyagok és fahelyettesítő anyagok fiziko-mechanikai tulajdonságainak megállapításával foglalkozó kutatás rövid eredményeit ismertetjük. Az anyagvizsgálati laboratórium elsősorban forgácsolapok, farostlemezek és enyvezett lemezek fizikai és mechanikai tulajdonságainak vizsgálatával foglalkozott és foglalkozik ma is. A vizsgálatokat részben kutatási témákkal kapcsolatban közreműködőként, részben önálló kutatási témaként, nagyrészt pedig üzemi megrendelések alapján végezték.

Önálló kutatási téma volt pl. a cserfa szilárdsági és fizikai tulajdonságainak vizsgálata. Ezt a hazánkban meglehetősen elterjedt és ma már egyre sokoldalubban hasznosított fafajt tájegység, átmérőcsoport és törzsrész szerint csoportosítva vizsgálták abból a célból, hogy tulajdonságainak megállapításával segítsék felhasználási területeinek kiszélesítését. A kutatás utóbbi munkának volt tekinthető, mivel abban az időben hazánkban hasonló vizsgálatok még nem folytak. A témával kapcsolatos kutatási eredményeket Intézetünkkel történt megegyezés alapján a Magyar Tudományos Akadémia a Soproni Erdőmérnöki Főiskola felé továbbította, ahol tudomásunk szerint a kérdéssel továbbra is foglalkoznak. Mivel azonban az Intézetünk által végzett kutatások bebizonyították, hogy mechanikai tulajdonságok szempontjából a cserfa igen közel áll a tölgyfához a fizikai tulajdonságai sem sokkal rosszabbak a tölgyfa fizikai tulajdonságainál, úgy gondoljuk, Intézetünk anyagvizsgálati csoportja, illetve laboratóriuma ezzel a megállapítással jelentős mértékben hozzájárult a cserfa felhasználási területének kiszélesítéséhez.

Az anyagvizsgálati munkák keretébe tartozott a forgácsolapok és farostlemezek minőségének ellenőrzését szolgáló vizsgálati szabvány kidolgozása is, mely időközben mint országos szabvány vált ismertté az anyagvizsgálattal foglalkozó intézetek, illetve a gyártó és felhasználó cégek előtt. Lehetséges, sőt valószínű, hogy a forgácsolap és farostlemezgyártás fejlődése, valamint az ezeknek az anyagoknak a felhasználása terén bekövetkező változások idővel szükségessé teszik ennek a szabványnak a revidálását, ez a körülmény azonban mit sem von le a munka hézagpótló jellegéből és alapvető fontosságából.

Nagy jelentőségűnek tartjuk azt a körülményt is, hogy anyagvizsgálati csoportunk a szombathelyi forgácsoló üzem beindulása után számos minősítő vizsgálatot végzett a vállalat által előállított termékekkel kapcsolatban, s ezeknek a minősítő vizsgálatoknak az eredményeit, mind a forgácsolókat előállító vállalat, mind a felhasználók egyértelműen jónak tartották.

Fentiekben túlmenően azonban foglalkozott a laboratórium a kenderpozdorja-lemez, mint új alapanyag vizsgálatával is. A kutatásokat ebben az esetben a feldolgozó ipar igényei alapján végezték.

A fa és fahelyettesítő anyagokat felhasználó ipar egyébként vitás esetekben nagyszámban rendelt meg fiziko-mechanikai vizsgálatokat Intézetünknel, mely vizsgálatokat az anyagvizsgálati csoport minden esetben kielégítően elvégzett.

Áttérve az Osztály negyedik munkaműveletére megállapíthatjuk, hogy az elsődleges feldolgozó ipar - a fűrész-, lemezipar, - technológiai kérdései az Osztály kutatási tervében, fontoságnak megfelelően, döntő súllyal jelentkeztek. Mint ismeretes a fűrész- és lemezipar az elmúlt 10 év alatt jelentős fejlődésen ment keresztül, s talán szerénytelenség nélkül megállapíthatjuk, hogy ebben a fejlődésben része volt a Faipari Kutató Intézet Mechanikai Technológiai Osztályának is. Az Osztály tevékenyen részt vett a fűrészipari technológiai folyamatok felülvizsgálatában, illetve az új technológiák kialakításában. Korábban a fűrészipar kizárólag a szakaszos egyedi termelési módot alkalmazta s ennek következtében nagymértékben elmaradt a világszínvonalától. A szakaszos termelésnek az volt a következménye, hogy a kézi és gépi műveletek aránya rendkívül kedvezőtlen módon alakult. A folyamatos termelésre való áttérés feltételeinek megteremtése érdekében a Mechanikai Technológiai Osztály fűrészipari vonatkozásban 1955-56-ban kezdett kutatásokat, majd 1957-ben kiadott "Kutatások a folyamatos termelés bevezetésével kapcsolatos feltételek tisztázására a lombosfát feldolgozó fűrésziparban" c. jelentésében, ill. közleményében, rögzítette a folyamatos termelésre való áttérés elvi feltételeit. A jelentés megállapításai ma is érvényben vannak és ezeket a megállapításokat az időközben végrehajtott fűrészüzemi rekonstrukciónál /pl. Barcs/, ill. tervezési munkáknál az egyes vállalatok, valamint az Erdőgazdasági Tervező Iroda ér-

vényesítette és érvényesíti is. Az említett jelentésben rögzített megállapítások lényege az alábbiakban foglalható össze:

1. A lombos fűrészáru folyamatos termelése a kedvezőtlen feltételek ellenére is megoldható.

2. A sokféle választék egyidejű termelése miatt négy termelési szalag - ingázást nem igénylő fűrészáru, ingázandó fűrészáru, friz és donga - kiképzése szükséges.

3. A termelés szinkronizálása szükségessé teszi az előrajzolás műveletének általános bevezetését.

4. A keretfűrészből kikerülő és további megmunkálást nem igénylő fűrészárut nem szabad a termelés folyamatába beengedni, mert növeli a beruházási költségeket és rontja a gépek kihasználásának lehetőségét.

A jelentés a továbbiakban részletekbemenően rögzíti a folyamatos termelés feltételeit, nem tartjuk azonban helyesnek ezeket itt teljességükben ismertetni, csupán hangsúlyozni szeretnénk, hogy valamennyi korszerűsítést, ill. rekonstrukciót, melyet fűrészüzemeinkben végrehajtottak, ezeknek a megállapításoknak az alapján végezték el.

A folyamatos termelés előfeltételeinek tisztázásán tulmenően a Mechanikai Technológiai Osztály folytatta a fűrészüzemek korszerűsítésére irányuló kutatásait. Kísérleti célból lánctranszportörök talosított meg a Tanulmányi Erdőgazdaság soproni fűrészüzemében és ezen a berendezésen méréseket végzett, melyek segítségével megállapította és jelentésben rögzítette a rönkszállító lánctranszportörök alkalmazásától várható gazdasági eredményeket, valamint a transzportöröknek rönkosztályozással és rönkbehordásnál történő alkalmazási feltételeit, ill. kihatásait.

Fűrészcsarnoki vonatkozásban üzemi kísérletek alapján javaslatot dolgozott ki a Mechanikai Technológiai Osztály a keretfűrészek után keletkező apró választékok termelésének összevonására, és tudomásunk szerint ennek a javaslatnak az alapján kerülnek kivitelezésre a jelenleg, ill. közeljövőben tervezett fűrészcsarnoki rekonstrukciók /pl. Háros/, mivel ma már ennek a technológiai elvnek a helyességét ugyszólván egyetlen ipari szakember sem vonja kétségbe. A javaslat lehetővé teszi a fűrészcsarnoki átfutási idők mintegy 20-40 %-kal történő csökkentését.

Külön témaként foglalkozott a Mechanikai Technológiai Osztály, az ún. direkt dongatermelés kérdésével, s a témáról készített jelentésében pontosan meghatározta a direkt dongatermelés során elérhető kizozatali értékeket, és a termelési módszer várható gazdasági kihatásait. A jelentést, ill. annak javaslatait most, 3 év után a Soroksári uti fűrészüzem rekonstrukciójánál, ill. átszervezésénél hasznosítja a Bp. Fűrészek Vállalat.

A technológiai folyamatok szervezési, ill. tervezési kérdésein tulmenően fűrészipari vonatkozásban az Intézet Mechanikai Technológiai Osztályának akkori dolgozói jelentős eredményeket értek el közgazdasági, ill. anyagtakarékossági vonatkozásban is. Mint mindannyiunk előtt ismeretes, korábban a faipari termékek ára, illetve az egész faipari árrendszer nem felelt meg a követelményeknek és egyáltalán nem segítette elő a faanyagokkal való takarékoskodást. Nyugodtan állíthatjuk, hogy az ezen a téren bekövetkezett gyökeres változásban, a mai megfelelőbb árrendszer kialakításában jelentős szerepe volt a Kutató Intézetnek, közelebb-ről a Kutató Intézet akkori Mechanikai Technológiai Osztályának. A Technológiai Osztály akkori vezetője, név szerint Barlai Ervin volt az, aki részben az Országos Erdészeti Főigazgatóság kollégiuma felé tett javaslata által, részben a Közgazdasági Szemlében, ill. egyéb szaklapokban publikált közleményeiben felhívta a figyelmet az érvényben levő árrendszer hátrányos és viaszahuzó voltára. Kétségtelen tény, hogy az árrendszer megváltoztatásában döntő szerepe volt részben Főhatóságunknak, részben az ipar illetékes szakembereinek, mégis le kell szőgeznünk, hogy a kezdeményezés, illetve a javaslattétel a Kutató Intézet Mechanikai Technológiai Osztályától indult ki, s itt dolgozták ki az új árrendszer alapjait is.

Már megközelítően sem lenne teljes a kép, melyet most megpróbálunk a Mechanikai Technológiai Osztály munkásságáról adni, ha nem emlékeznénk meg az Osztálynak a fanemesítéssel kapcsolatban kifejtett munkásságáról. Azt hiszem közismert, hogy ma már ceruzaiparunk nagy mennyiségben gyárt olyan kiváló minőségű ceruzákat, melyeknek faanyaga import cédrus helyett hőkezeléssel történő nemeztés, lágyítás után hazai fafajokból, égerből, hársból lett előállítva. A Technológiai Osztály által kidolgozott fanemesítési eljárás más ipari területen is felhasználható ez azonban sajnos ezen a helyen nem ismertethető részletesen.

A faanyag-takarékosság érdekeit szolgálták azok a kutatások is, melyek mind a lombos, mind a fenyőrönköket feldolgozó fűrészüzemekben új, magas kihozatalú biztosító vágásmélet bevezetését eredményezték. A Feldmann-Sapiró-elmélet továbbfejlesztése és a gyakorlati vizsgálatok alapján kialakított vágásmélet az évek során lehetővé tette a fűrészárúkihozatal jelentős fokozását.

A lefolytatott kutatások fenyőfűrészáru termelés esetére választ adtak arra a régóta vitatott kérdésre is, hogy a prizmázás vagy az élesvágásos termelési mód eredményez-e a magasabb kihozatalú.

Bizonyítást nyert, hogy 27 cm \emptyset alatt minden esetben élesvágást kell alkalmazni, 27-30 cm \emptyset -jü rönktartományban a célszerűség szempontjai szerint tetezőlegesen alkalmazható az élesvágás vagy a prizmázás, míg 31 cm-es rönkmétern felül minden esetben prizmázni kell. Ez a technológiai előírás biztosítja a legmagasabb kihozatalú, illetve a leggazdaságosabb termelést.

A fűrészipari munkához hasonlóan a Mechanikai Technológiai Osztály elkészítette az enyvezettlemez gyártás szinkrontervét is. A vonatkozó zárójelentés javaslatot tartalmaz az egyes műveleti helyek összhangbáhozatalára.

Lemezipari vonatkozásban említést érdemel az Osztály furnirszárítókkal kapcsolatban lefolytatott vizsgálata, mely egyrészt tisztázta a szárítás jelenlegi körülményeit, rámutatott a szárítók kapacitásának kedvezőbb kihasználási lehetőségeire, a szárítási idők csökkentésére. A jelentés alapján bebizonyosodott, hogy elsősorban a szárítási hőmérséklet emelésével, illetve a megfelelő szárítási hőfok betartásával az iparág furnirszárítási kapacitása jelentős mértékben növelhető. Ennek a kutatásnak az eredményeit egyébként a Furlem szárítójának korszerűsítésénél hasznosítja.

Általános fatechnológiai vonatkozásban az Intézet Mechanikai Technológiai Osztálya foglalkozott a faanyagok gőzölésével is. Az elvégzett vizsgálatok számszerűen tisztázták, hogy a fűrészáru gőzölése milyen kihatással van az anyagra, milyen mértékű elszineződést okoz a milyen befolyással bír a faanyag dagadására, zsugorodására, illetve mechanikai tulajdonságaira.

Lemezipari vonatkozásban rönkelőkészítés szempontjából nagy jelentősége van a gőzölésnek, illetve főzésnek, éppen ezért ezzel a kérdéssel külön kutatási téma keretén belül foglalkozott osztá-

lyunk a rögzítette, hogy mikor célszerű gőzölést és mikor kell főzést alkalmazni rönkelőkészítéseinél. Ez a munka a különböző rönkelőkészítési technológiák leírásán túlmenően számszerűen értékeli a rönkelőkészítés várható költségeit a rámutat a rönkelőkészítési technológiai kihatásaira is.

A közelmúltban fejezett be az Osztály egy olyan témát, mely egyformán érinti mind a fűrész, mind a lemezipart. Az OEF megbízása alapján a fűrész-lemezipar, valamint a furnirgyártás területén az ország valamennyi üzemére vonatkozóan felmérte a termelőgépek kapacitását és meghatározta az üzemek, ill. az egész iparág termelési kapacitásának leterheltségét az 1961. évi termelési tervek teljesítése esetére. A munka a fűrész-lemezipar, valamint furnirgyártásra vonatkozóan, műveleti helyenként tartalmazza a jelenlegi technológiák mellett elérhető gépi teljesítményeket és ezért adatai nemcsak a mi, de az iparág szakembereinek egybehangzó véleménye szerint is az üzemek leterheltségének mérésén túlmenően gyártástervezési és technológiai tervezési feladatok megoldását is elősegíthetik. Az Erdőgazdasági Tervező Iroda a közölt teljesítményadatok felhasználásával tervezi a Hároson végrehajtandó lemezüzemi rekonstrukciót.

Sajnos a rendelkezésünkre álló idő lejárt. Természetesen nem volt lehetséges részletesen ismertetni az Osztály 10 éves tevékenységét, remélem azonban, hogy legalább nagy vonalakban ismertetni tudtam azokat a munkaterületeket, amelyeken a munkatársak eddig dolgoztak és amelyeken számottevő eredményeket értek el.

Ami az Osztály perspektíváit, illetve jövőbeni feladatait illeti, erről a kérdésről egészen tömören csupán néhány szót szeretnék szólni. Valamennyiünk előtt köztudomású, hogy a faipar jelenleg hatalmas változásokon megy át. A faipar fejlesztésének egyik elsődleges célja, hogy az anyagtakarékosságon túlmenően behozzuk azt a hátrányt, amely elsősorban az egyes termékek előállításához szükséges munkaidőben jelentkezik a fejlettebb faiparral rendelkező országokkal szemben. Tömörebben fogalmazva faipari üzemekben feltétlenül tovább kell csökkenteni az egyes termékek átfutási időértékeit, mégpedig lehetőleg úgy, hogy ezek az átfutási idők a távolabbi jövőben a jelenleginek csupán a felét tegyék ki. Az iparnak ez a feladata egyben megszabja a Mechanikai Technológiai Osztály elkövetkezendő feladatait is. Minden körül-

mények között szorosabbra kell fűzni kapcsolatainkat az iparral, az eddigieknél még sokkal tevékenyebben részt kell venni a konkrét ipari feladatok megoldásában, az egyes faipari üzemek termelésének ésszerűsítésében, a felettes hatóságok által elrendelt rekonstrukciók végrehajtásában.

Ehhez természetesen az szükséges, hogy a faipari vállalatok, ill. üzemek minél több kérdéssel és megoldásra váró feladattal forduljanak Intézetünkhöz. Reméljük ebben nem lesz hiány, s ebben a reményben kívánok az Osztály és az egész Intézet dolgozóinak sikeres munkát.

A GÉPESÍTÉSI ÉS AUTOMATIZÁLÁSI OSZTÁLY EDDIGI TEVÉKENYSÉGE

Lugossy Armand

tudományos osztályvezető beszámolója

A Gépesítési és Automatizálási Osztály az Intézet legfiatalabb osztálya, önállóan mintegy 2 éve működik. Az Osztály megszervezését az a felismerés tette szükségessé, hogy a faipar egészének, ezen belül pedig különösen a fűrész-lemeziparnak a műszaki színvonalát emelni kell. Ebbe a munkába kapcsolódott be osztályunk segítséget nyújtva mind felügyeleti szervünknek, mind pedig az egyes üzemeknek.

Az osztály eddigi tevékenysége 2 csoportba sorolható:

1. gépesítési feladatok és
2. műszerezési- automatizálási feladatok.

Az egyes csoportok között éles határvonalat vonni természetesen nem lehet és nem is szabad, az egyes területek annyira kapcsolódnak egymáshoz, hogy ezen a területen határvonal megállapítása irreális feladat volna.

Az Osztály munkájának tervszerűbbé tétele és a további kutatások megalapozottságának elősegítésére dolgoztuk ki a "Gépesítési és Automatizálási lehetőségek alapjai" c. témát. A téma kidolgozása során egyértelmű menetrendet állapítottunk meg a különböző termelési szintekről a legmagasabb, automatizált termelési szintre való áttérésre. A szinkronállapotok beállíthatósága érdekében szükségét láttuk a különféle faipari szerszámgépek természetes egységekben mért kapacitásszámítás matematikai képleteinek megállapításába. Ezeket a képleteket a fűrészlemezipar 13 gépcsoportjára állapítottuk meg és ezek a képletek alkalmazhatók voltak az iparági kapacitásszámítások elvégzésére, természetesen a gépcsoport állandó gyártástechnológiai mérlegelésével, illetve megállapításával. Ugyanezzel a témával kapcsolatban dolgoztuk ki a gépesítési és automatizálási fok matematikai képletét, melynek segítségével technológiai folyamatok, valamint termelési szintek ha-

sonlithatók össze objektív alapon. A megfelelőnek talált gépesítési-automatizálási fok matematikai kifejezése:

$$A = \frac{\sum \tau_i}{\sum \tau_i + \sum t_i}$$

ahol $\sum \tau_i$ = a gépi v. automatikus idők összesége
 $\sum t_i$ = a kézi idők összesége.

A kapott kifejezés általános érvényű, mert ha minden munkát kézzel kell végezni, úgy $A=0$ és az egy fő által kezelhető gépek száma:

$$Z = \frac{1}{1-A} = 1$$

ha pedig $A=1$ (teljes automata), úgy $Z = \infty$ /elméletileg/.

Ugyancsak kidolgoztuk a veszteségidők csoportbeosztását és azok időtartamának hatását a gépesített v. automatizált folyamat termelékenységre.

Osztályunk részt vett a bányaiipar egyik égető gépesítési problémájának megoldásában, a bányafák kérgelésének gépesítésében. E téma kidolgozása során mindenekelőtt meghatároztuk a világszinten fellelhető kérgelőgépek gyártásának világszínvonalát a gyártási és beruházási adatokkal egyetemben. Ezt a kutatást mind a NIM, mind a Technoimpex felhasználta. Kritikai vizsgálat tárgyává tettük a NIM területén prototipusként legyártott 5 különböző bányafákérgelőgépet, megállapítottuk, hogy a legmegfelelőbb típus a petőfibányai kaparó-maró szalagos gép, javaslatot tettünk a prototípus átalakítására. A módosított gép már üzemben van, bevált és a sorozatgyártása folyamatban van. Az üzemek megsegítése program végrehajtása során a Hárosi Palemezmuveknél összeszereltük, üzembe állítottuk és bejártattuk a gyémánttárcsás, programvezérlésű keményfémlepkás körfűrészlapokat, élező és tükrösítő csiszológépet, elkészítettük a gép szerkezeti leírását és a szabályozó és vezérlő szervek működési és kapcsolási leírását. Betanítottuk a gép kezelőjét a gép üzemeltetésére.

A fűrészipar műszaki színvonalának emelése és a gépesítés érdekében elkészítettük a rönkszállító lánctranszportörök országos típustervjavaslatát, azt vitára bocsátottuk és a vita során

kialakult nézeteknek megfelelően módosítottuk és még f. évben az üzemek rendelkezésére bocsátjuk. A tipusterv alapjait az Erdőmérnöki Főiskola Faipari Géptani Tanszéke és Intézetünk által közösen létrehozott soproni transzportőrrel nyert tapasztalataink képezték. A tipusterv összeállításával egységes transzportőr konstrukciót kívántunk létesíteni, a gyártási és karbantartási költségek csökkenthetősége érdekében.

A friz-termelés áttekinthetőbbé tétele és magasabb műszaki szintre emelése érdekében kettős transzportőr szalagot terveztünk. A szalag technológiai eredményeitől a fűrészipari szinkronállapot beállíthatóságát kívántuk biztosítani, emelve a friz-termelés teljesítményét és az üzemek rendjét. A kettősszalag prototípusát jövő évben építjük meg.

A lemezipar műszaki fejlesztésének elősegítésére két feladatot oldottunk meg.

1. Szovjet tapasztalatok alapján hullámosító - tartalékoló szalagot terveztünk. A berendezést a H.F. legyártotta és az előkészületeket lefolytattuk. Az előkészületek azt mutatták, hogy ellentétben a szovjet tapasztalatokkal, melyek főleg hámozott nyírszalag hullámosító tartalékolására adtak kielégítő eredményeket, a hazai viszonyok között - főleg bükkzalagok tartalékolásánál -, a tapasztalható igen nagymértékű inhomogenitások, gyakori és periódikus visszatérő lapszél repedések, szabálytalan hullámosodás stb. következtében az eredmények a reméltek alatt maradtak. Így ezeket a kísérleteket egyelőre felfüggesztettük a közeljövőre tervezett szovjet tanulmányut vonatkozó eredményeinek kiértékeléséig.

2. Ugyancsak szovjet tapasztalatok és szovjet dokumentáció adaptálásával készült a H.F.-ben a hidraulikus rönközpontosító gép, melynek kísérleti üzemeltetésére még f. évben sor kerül.

A faszárítás tudományos alapokon történő vezetésének biztosítására több olyan kutatást végeztünk, melyek végső célja egy olyan programszabályozó-vezérlő műszerkomplexum létrehozása volt, mellyel a szárítási folyamat a legmagasabb műszaki feltételek betartásával önműködően vihető keresztül.

E feladat megvalósítása érdekében mindenekeelőtt egy új típusú légnedvességregisztráló műszert terveztünk, mely el van látva egyidejű kétmérőhelyes hőmérséklet regisztrálóval is. A műszert

Intézetben belül legyártottuk, az alaplámpa kivételével. A lámpa sorozatgyártására nem került sor, mivel az EMG a kereszttekercses alaplámpa gyártását nem vállalta. Az eredeti Hartmann és Braun-cég által gyártott mérőlámpa, a körülményes vízpótlási lehetőségek miatt, nem volt megfelelő. A berendezést ezért átterveztük és legyártottuk.

Megterveztük és megépítettük a bonyolult lámpakomplexumot.

A téma kidolgozása során feldolgoztuk a páradúság mérésére alkalmas, ezideig ismert eljárásokat, majd megvizsgáltuk, hogy ezekből milyen regisztrálási lehetőségek kínálkoznak. Ez utóbbiak feltárásával alkalmunk nyílt a regisztrálásból adódó automatizálási lehetőségek kidolgozására. Eredeti tervünk az volt, hogy a szabályozást a pára dúságtartalmának elektromos érzékelésével oldjuk meg, ezt azonban el kellett vetnünk a pára túlságosan nagy elektromos szórásjelenségei miatt. Következésképpen a pára dúságtartalmát egyértelműen definiáló léghőmérséklet-szabályozók elméletét és kivitelezését kellett behatóan tanulmányoznunk. Mélyebben a Sauter-rendszerű elektromos szabályozó rendszereket tanulmányoztuk. A szabályozás megoldásával egyidejűleg gondoskodtunk az ellenőrzési lehetőségekről is. E célból a lámpakomplexumba beépítettük a H-B relatív páradúság regisztrátort, valamint az Intézetünkben tervezett és legyártott elektronikus páradúsághőfokregisztrátort is.

A hőmérséklet mérésének és hőfokának automatikus szabályozására vonatkozóan is történtek kutatások, melyek eredményeképpen Intézetben belül megépítettük a kísérleti mérőlámpaszekrényt, melyet kísérleti üzemiállásban állítottunk fel. A mérőlámpaszekrény a mérőlámpa mérésének és hőmérsékletének regisztrálására és állandó értéken tartására szolgál. A mérőlámpaszabályozás potencióméter-manométerrel (ez az érzékelés) és elektronikus erősítővel (ez a beavatkozás) történik. Az elektronikus erősítő utolsó fokozata egy elektroncső, amelynek anódköri reléegysége a potencióméter-manométer pozíciójának megfelelően avatkozik be a szabályozni kívánt szakaszba. A manométerre szerelt osztóellenállás ugyanakkor lehetővé teszi, hogy a mérőlámpa, mint nem villamos mennyiséget, villamos mennyiségben feszültségességben mérjük, illetve regisztráljuk. A hőmérséklet szabályozás érzékelőeleme bimetalhőmérő, amely egy adott hőmérsékleten rövidzárlatot hoz létre. A mérőlámpa szerelt

relérendszer gondoskodik arról, hogy rövidzárás esetén a gőzszelep szervomotorja a gőzbeömlést megszüntesse, illetve hőmérsékletcsökkenéskor beálló bimetal-nyitáskor azt megindítsa. A hőmérséklet mérése, illetve regisztrálása platinaellenállásos érzékelővel (logométerrel) történik.

Alapvető kutatásokat folytattunk továbbá a forgácslapok nedvességtartalmának és térfogatsúlyának elektromos uton történő mérésére. Ezt a feladatot lényegileg a fa nedvességének, mint nem villamos mennyiségnek villamos uton történő mérése alapján oldottuk meg. A klasezikusnak nevezhető fanedvességmérő műszerek faforgácslapok nedvességtartalmának mérésére nem alkalmasak és így jutottunk el a kutatásaink során a dielektromos mérési eljárásig. Felépítettük a műszert és méréseket végeztünk vele úgy, hogy a próbatesteket két kondenzátorlap közé helyeztük és mértük az így előálló kapacitásváltozást. E mérések során bizonyítottuk be, hogy a forgácslap nedvességtartalma és dielektromos állandója közötti összefüggés két változó függvény, ahol a második változó a térfogatsúly paraméterként szerepel és az iránytangensek divergenciáját idézi elő. A kísérleteket nyár, bükk és fenyő forgácslapokkal végeztük el. Méréseink eredményeképpen bebizonyítottuk, hogy

1. a forgácslapkondenzátor kapacitása és a lapanyag nedvességtartalma közötti összefüggés lineáris jellegű,
2. a mérési eredmények egyeneseinek meredeksége és ordinátametszéke a térfogatsúly függvénye,
3. az alkalmazott mérési eljárás pontossága $\pm 1,5\%$ sávon belül van,
4. azonos térfogatsúly mellett a gyantatartalom nem okoz érzékelhető permittivitás-változást,
5. a lapanyag fafajli-összetételének változása a dielektromos állandó értékét nem befolyásolja.

Ennek a mérési módszernek igen nagy előnye, hogy szemben a kiszáritásos eljárás 25-30 órás vizsgálati igényével, ez az eljárás néhány perc vizsgálati időt tesz szükségessé. Jelenleg tervezés alatt áll a szombathelyi forgácslapüzemben felszerelendő osztályozó automata, mely az előírt szabványszerű paraméterektől való eltérés esetén önműködően megjelöli a forgácslapot, objektív alagra helyezve az osztályozás sokat vitatott pontosságát és módszerét.

A fent körvonalazott tevékenységen kívül osztályunk számtalan esetben végzett találmányokkal, újítáéokkal kapcsolatos szakértői tevékenységet is, különböző tárcák megkeresése alapján.

A MŰFA OSZTÁLY 10 ÉVES MUNKÁJA

Lázár László

tud. osztályvezető beszámolója

A Faipari Kutató Intézet a farostlemez- és forgácslapgyártás technológiai kérdéseinek kutatásával 1951-ben kezdett foglalkozni. A kutatás első időszakában laboratóriumi, majd 1953 végén félüzemi szinten folyt.

Mondhatjuk tehát, hogy az Intézet fennállása óta feladatának tekintette a fahelyettesítő anyagok technológiájának kutatását.

Az elmúlt 10 éves munka, amit a farost- és forgácslemezek technológiai kérdéseinek kutatására fordítottunk, alapvetően két szakaszra osztható. Az első szakasz 1951-től 55-ig terjedt, amikor a feladatok elsősorban alapkutatásjellegűek voltak és főképpen irodalmi dokumentációra és a laborszintű kísérletekre támaszkodtak. A második szakasz 1956-ban indult be, amikor a félüzemi kísérletek megvalósításával felszínre kerültek a nagyüzemi gyártás során felvetődő problémák.

A forgács- és farostlemezekkel kapcsolatos problémák vizsgálatát egy csehszlovák tanulmányi ut indította be hazánkban, amely a Magyar-Csehszlovák Műszaki Együttműködési Bizottság 1950.évi határozata alapján jött létre. Miután Csehszlovákiában ez idő tájt már ezen új anyagok kutatása előrehaladott stádiumban volt, megtekintettük az egyezményben lerögzített Bucsinaí Forgácslap és Susiczei Farostlemez üzemét.

A tanulmányut eredményeképpen az Intézetben beindult kísérletek akkoriban a "Bukas" néven ismert forgácslap típus gyártástechnológiájának kialakítására irányultak. A laborszinten beinduló kísérletek fő célkitűzése az volt, hogy milyen típusu forgácsanyag a legalkalmasabb ezen új fahelyettesítő anyag gyártására. A kezdeti időszakban különösen a nyárfa vizsgálatára fordított jelentős munkát az Intézet. Ennek keretében tisztázta és világviszonylatban is ugyszólván elsők között megállapította, hogy a nyárfa mind a farost, mind a forgácslap alapanyagaként felhasználható.

Az 1950-51-es években a műgyanta-ragasztók ipari előállításá-
sa, ill. a korszerű ragasztóanyagipar megteremtése okozta az egyik
legnagyobb problémát az iparág kifejlesztését illetően. A kutató-
sok első időszakában, így a "Bukaszt" tip. forgácslap gyártásakor
is nem műgyantákat, hanem állati fehérje alapú ragasztókat /véral-
bumin stb./ alkalmaztak. Ezek a kísérletek igazolták a szakiroda-
lomban már akkoriban közzétett megállapítást, mely szerint a fahe-
lyettesítő anyagok ipari gyártásának alapfelvétele a műanyagipar
fejlődése, illetve a műgyanta kötőanyagok előállítása. Minthogy a
hazai kísérletek a véralbumin alkalmazása tekintetében kedvezőt-
len eredménnyel jártak, az Intézet központi feladata az 1951-52-
es években a megfelelő ragasztóanyagok kísérletezése volt. Ez a
kísérleti munka lényegében 1955-ig elhúzódott.

A kutatással egy időben kezdtek el hazánkban egy farostlemez
és egy forgácslap üzem beruházását is, melyben a Kutató Intézet
közreműködött a gyártási technológia különféle műszaki kérdése-
inek tisztázásában. E munka keretében 1955-ig hét zárójelentés ké-
szült az Intézetben, amelyek feltárták a farost és forgácslap-
gyártás akkori irodalmát és ismertették a hazailag számításba jö-
vő műgyanta és forgácslap típusokat.

Az Intézet 1951-55-ig elvégzett kutatómunkája nyomán hatá-
rozta el a Főhatóságunk, hogy forgácslap kísérleti üzemet létesít
Pesterzsébeten a gyártástechnológiai problémák részletesebb ta-
nulmányozására. A kísérleti üzem fő feladata az volt, hogy az épü-
lő forgácslap üzemeknek nyújtson segítséget gyártmányaik műszaki
tulajdonságainak és minőségének állandó javításában és a gyártás
gazdaságosabbá tételében. E határozattal indult be a fahelyette-
sítő anyagok, így elsősorban a forgácslapgyártás technológiáját
alapvetően befolyásoló különféle tényező szerepének tisztázása,
ill. az erre irányuló kutatómunka.

A kísérleti üzem 1956 tavaszán kezdte meg munkáját. A kuta-
tási feladatok mellett a kísérleti üzemnek termelési feladata is
volt. Az első évben kb. 300 m³, később 1959-ben már 1100 m³ for-
gácslapot állított elő. A kutatások ebben az időben főként a pré-
sítés optimális körülményeinek kikísérletezésére irányultak.

Ezzel egy időben kísérletek folytak órlemény-idomok előállí-
tására és a forgácslapok felhasználására vonatkozóan is.

A kísérleti üzem létesítése a kutatási feladatok kidolgozása
szempontjából nagy jelentőségű intézkedés volt.

A további vizéglátok ugyanis csak laboratóriumi szinten folytak, és a nagyobb méretekbén jelentkező problémákat csak ekkor ismerték meg az Intézet munkatársai.

A félüzemi gyártás olyan kérdéseket vetett fel, amelyek laboratóriumban jelentéktelennek bizonyultak. Ez a munka különösen a préselési tényezők vizéglatához nyújtott előnyt, mert üzemi körülményeknek megfelelő viszonyok között tanulmányozhattuk a problémákat. 1954-1955-ben már világszerte tisztázódott az alapanyag kérdése, már kialakultak a megfelelő kötőanyagok, azonban a kötőanyag felhordásával és a lapok préselésével kapcsolatos tényezők vizéglatára vonatkozó kísérletek még nem kezdődtek el.

A hazai kutatás e tekintetben a külföldi kutatási munkákkal egy időre esett és e szempontból is pozitívan értékelhető az a határozat, amelynek alapján a kísérleti üzem megszervezése történt.

A kísérleti üzem a Kutató Intézet munkáját a forgácslap problémák kutatása felé irányította. Minthogy hasonló kísérleti üzem a farostlemezyártás problémáinak tanulmányozására is létesült Szegeden, a farostlemezekkel kapcsolatos kutatások elsorvadtak sajnos az Intézet munkatervében. Az 1956. évtől kezdve tehát a fahelyettesítő anyagokkal kapcsolatos kutatások alapvetően a forgácslap-gyártás és felhasználás különféle műszaki és gazdasági kérdéseinek tisztázására irányultak.

Természetesen e mellett más problémák is szerepeltek a kutatási programban, csak kisebb súllyal.

E témakörből 1960 végéig az Intézetben 36 zárójelentés készült.

A jelentések egyik része a gépi-berendezésekkel foglalkozik, a másik része pedig gyártástechnológiai kérdésekkel.

A zárójelentések közül néhányat megemlítek:

- | | |
|--|------|
| 1. 1-303-1. Töltőanyagok alkalmazása karb.gyantánál | 1957 |
| 2. I-303-3. Gyantafőző-üzem tervdokumentációja | 1957 |
| 3. 7-2-22. A forgácslap megmunkálhatósága keményfémélű ezerszámokkal | 1958 |
| 4. A-6-103. Karbamid tip. mügyanta nagyüzemi alkalmazása | 1959 |
| 5. 7-3-10. Préselési tényezők vizéglata "présdiagramm" | 1959 |

6.	8-3-11.	Vastagsági méretváltozás, vizsgálata a forgácsolások préselési folyamatában	1959
7.	9-3-13.	Különböző forgácsolástípusok félüzemi kísérletei	1959
8.	23/3.	Korszerű felületkezelési eljárások kidolgozása forgácsolásra	1960
9.	22/2.	A vertikális forgácsolóüzemek technológiai és gazdaságossági vizsgálata 1500-3000 m ³ -es teljesítményre	1960
10.	26/6.	Forgácsolásból készített prototípus gyártmányok	1960
11.	24-4.	Forgácsolási viszonyokra vonatkozó vizsgálatok nyár, cser és bükkfa anyagára /részjelentés/	1960
TK.		A rizshéj ipari felhasználásával kapcsolatos kísérletek	1960
TK.		A napraforgó-héj felhasználásával kapcsolatos kísérletek	1960
TK.		Az erdei gallyfa felhasználásával kapcsolatos kísérletek	1960
TK.		Faragási hulladék felhasználásával kapcsolatos kísérletek	1960
TK.		A farostlemezek hullámosodásának vizsgálata	1960

A felsorolásból látható, hogy az osztály munkája lényegében feldolgozta mindazokat a kérdéseket, amelyek a forgácsolóüzemek szempontjából alapvetőek. Ha azonban kutatási munkánkat az ipari megvalósítás tükrében vizsgáljuk, azt kell megállapítani, hogy a kutatási eredményeknek csak igen kis része valósult meg a forgácsolóiparban, bár a jelentésekben rögzített megállapítások legtöbbje népgazdasági szinten is jelentősnek tekinthető.

Igen jelentős többek között pl. a préselési tényezők vizsgálatára vonatkozó munka, miután meghatározza a forgácsolóüzemek termelékenységét alapvetően befolyásoló préselési folyamat korszerű irányítását, és rámutat a préselési idő csökkentésének lehetőségére.

A kutatási munkával sikerült a forgácsolóüzemekben alkalmazott kezdeti 30 perces préselési időt vékonyabb lapoknál 6, vas-

tagabbaknál 12 percre csökkenteni, ami a prések kapacitásának kb. 300 %-os növelését tette lehetővé.

E munka alapvető jelentőségű a préselési tényezők, különösen a hőfok, a nedvesség és a présidő szerepkörének tisztázása szempontjából.

A karbamid-mügyanta nagyüzemi alkalmazásával kapcsolatos kutatómunka válaeszt ad arra, a sokat vitatott kérdésre, hogy hazailag milyen típusu mügyantát célszerű alkalmazni a forgácslapgyártásban, a gazdaságos termelésre való tekintettel. A kutatás megállapította, hogy hazailag az un. PKC jelzésű, mintegy 47 %-os szárazanyag tartalmu, rozsliszttel kevert karbamid-mügyanta alkalmazása jóval gazdaságosabb, mint a nyujtóanyag nélküli nagyobb szárazanyag tartalmu ragasztóanyagé. E kutatómunka jelentősége alapgyártás önköltségének csökkentése szempontjából igen nagy, mert a termék önköltségének 30-50 %-át a kötőanyagköltség teszi ki.

A kísérleti üzem 2 éves tapasztalata bebizonyította, hogy az ipari rozsliszttel kevert mügyanta - amelynek előállítási költsége 50 %-a a korábban alkalmazott 60-65 %-os mügyantának - a lapok műszaki tulajdonságainak romlása nélkül jelentős önköltség csökkentést tesz lehetővé.

Sajnálattal kell megállapítani, hogy bár a Faipari Kutató Intézet az e területen végzett kutatómunka eredményeit már 1959-ben iparilag átadta, annak bevezetésére csak napjainkban került sor.

A kutatási eredmények között meg kell említenünk még az asztalos üzemi forgács hulladék vonatkozásában elvégzett munkát is. Itt elsősorban arról van szó, hogy milyen technológia alkalmas műszakilag elfogadható forgács lap típusok előállítására az ipari forgács hulladékból. A Faipari Kutató Intézet kísérleti üzemének vizsgálatai azt mutatták, hogy 3 rétegű lap típusoknál, amelyeknek középprésze asztalosüzemi hulladékból készült célforgáccsal borítva, a szabványban I. osztályu terméknek minősített tulajdonságokkal rendelkezik. Ennek alapján javasoltuk, hogy a hazánkban keletkezett nagy mennyiségű asztalosüzemi forgács hulladékot a nagyüzemi gyártásban is hasznosítsa. Még kell állapítanunk, hogy ez irányu javaslatunkat az iparban megértéssel fogadták és ma már kibontakoztak a felhasználás lehetőségei. Ennek elsősorban gazdaságossági jelentősége figyelemre méltó.

A forgácslapok felhasználásakor az üzemekben a megmunkálással kapcsolatos kérdések kerülnek előtérbe. Arról van szó ugyanis, hogy a hagyományos szerszámokkal a fahelyettesítő anyagok megmunkálása nem gazdaságos. Ezért vált szükségessé, hogy a Kutató Intézet megvizsgálja, milyen lehetőségei vannak a korszerű szerszámok hazai gyártásának. Megállapították, hogy a fahelyettesítő anyagok megmunkálására keményfémélű szerszámok alkalmazása szükséges, amelyhez a hazailag gyártott keményfém típusok közül a "C" típus mutatkozott legalkalmasabbnak. A vizsgálatok alapján készített zárójelentés megadja mindazokat az adatokat, amelyek a hazai gyártást megalapozzák.

A jelenleg folyó munkánk közül a cser, tölgy és bükk felhasználására vonatkozó kísérletek jelentősek. Hazánkban elsősorban ilyen anyagok állnak rendelkezésre, szemben más országokkal, ahol a túlelő fafajokból rendelkeznek nagyobb mennyiséggel. A forgácslapipar világviszonylatban fenyőfa bázisra épül, s ezért a keménylombos fajok felhasználására vonatkozó kutatások háttérbe szorultak ezideig. A hazai kutatásnak az a célja, hogy megállapítsa milyen tulajdonságu lapokat lehet keménylombos fajokból előállítani, és melyik a legalkalmasabb technológia ezen anyagok felhasználására. Az eddigi kísérletek eredményeiből máris megállapítható, hogy a szóban levő fajok alkalmasak forgácslap gyártására.

A félüzemi kísérletek azt mutatták, hogy nyárfából pl. a fenyőfánál is jobb minőségű forgácslap készíthető. Amikor a forgácslap kétoldali borítórétegét fenyőből vagy nyárból készítik, a bükk, cser és tölgyfa középréteggént igen jól alkalmazható. Igen szerencsésnek mondható a nyár borítórétegből és a bükk középrétegből készített háromrétegű forgácslap típus. Megállapíthatjuk tehát, hogy hazánkban is megvan a forgácslap gyártás fejlesztésének alapanyagbázisa, különösen a lombos fajok mennyiségét figyelembe véve.

Hosszu évek óta vitatott kérdés hazánkban, hogy a fafeldolgozó üzemekben keletkező forgács és fahulladék feldolgozása milyen kapacitású üzemekben történjék. A Kutató Intézet - a kísérleti üzem több éves üzemeltetése alapján - megvizsgálta a kérdést, és úgy találta, hogy a másodlagos feldolgozó iparban keletkező hulladékot elsősorban üzemi vertikumokban gazdaságos hasznosítani. Ilyen forgácslap-vertikumok már évi 7-800 m³-es kapacitás mellett

is gazdaságosan üzemeltethetők. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy mindazon üzemek, amelyeknek évi faanyag felhasználásuk a 8000 m³-t meghaladja, gazdaságosan üzemeltethetnek forgácslap vertikumot. A Kutató Intézet erre vonatkozó megállapításait a 22/2.sz. jelentésben rögzítette.

A forgácslap felületkezelésével kapcsolatos problémák kutatása is jelentős eredménnyel zárult.

Felvetődött ugyanis az a kérdés, hogy milyen lehetőségek mutatkoznak a forgácslapok természetes állapotban történő felhasználásában furnirozás nélkül. A Kutató Intézet kidolgozta erre vonatkozó javaslatát, s egy hazailag is előállítható modifikált karbamid-gyantatípust javasolt a forgácslap felületének előkezelésében. Ez esetben a műgyanta előkezelés olyan sima felületet biztosít a forgácslapnak, hogy azt további felületkezelő eljárásoknak lehet alávetni. Az eljárás gazdaságosnak bizonyult, azonban a szabad formaldehid eltávolításából eredő kellemetlen szagot még teljes egészében nem tudta megoldani. A kutatómunka alapján kidolgozott technológiai leírást rendelkezésére bocsátottuk a Győri Butorgyárnak és a Szombathelyi Asztalosipari Vállalatnak.

Az elmondottakból is láthatjuk, hogy a Faipari Kutató Intézet az elmúlt 10 év alatt széleskörű vizsgálatot folytatott - nem eredménytelenül - a forgácslapgyártás technológiai kérdéseinek javítására. Számtalan jelentős eredményt még ma sem sikerült a hazai üzemekben bevezetni, ami legtöbb esetben nem a Kutató Intézet dolgozóin mulott. Érdekes képet kapunk ha megvizsgáljuk az elmúlt 10 év alatt elkészített zárójelentések javaslatainak mérlegét.

Mint már jeleztük, 1960 végéig 36 zárójelentés készült e témakörben. Megvizsgáltuk a zárójelentésben javasoltakat, a következő szempontok szerint:

Megvalósult:	9
Megvalósítás alatt áll:	9
Nem vált be, ill. a kutatások negatív eredménnyel zárultak:	5
A javaslatot figyelmen kívül hagyták:	4
Alap kutatás jellegű volt:	<u>9</u>
	36

Az adatokból kiszámítható, hogy az elmúlt 10 év alatt végzett kutatómunkának kb. 25 %-a alapkutatás jellegű volt, amelynek fő feladata a gyártástechnológia megismerése volt. Az elvégzett kutatómunkának kb. 25 %-a iparilag is bevált, míg kb. 36 %-a megvalósítás alatt van, vagy ezután fog csak megvalósulni. Az elmúlt 10 év alatt elvégzett kutatómunkának a fenti csoportosítás szerint csak 14 %-a végződött negatív eredménnyel. Hozzávetőleges adatokból is kiviláglik, hogy sok tennivaló van még a kutatómunka ipari bevezetése tekintetében.

Reméljük, hogy a mai ankét is hozzá fog járulni ahhoz, hogy az Intézet által elvégzett kutatómunka az iparban mielőbb megvalósulhat.

Néhány szóval szeretném még ismertetni a kísérleti üzem munkáját.

A kutatási feladatok mellett, mint már korábban említettem, az Intézet pesterzsébeti kísérleti üzemében 1956 óta termelési tevékenység is folyik. Azok a laptípusok, amelyek a laboratóriumi vizsgálatok eredménye alapján gyártásra javasolhatók, nagyobb mennyiségben itt legyártásra kerültek. A kísérleti üzem 10 mm-es vastagságtól 30 mm vastagságig a legkülönbözőbb laptípusokat állította elő és adta ki a felhasználóknak. 1956-tól 1960-ig az alábbi mennyiségű és Ft-értékű forgácslapot állítottunk elő.

Év	m ³	Ft
1956	393,06	1 415 016
1957	636,0	2 361 512
1958	821,427	3 086 389,2
1959	1079,469	3 998 650,4
1960	82,713	351 099,8
Összesen:	3010,67	11 213 667,2

Az ismertetett táblázatból látható, hogy 5 év alatt a kísérleti üzem 3000 m³ lapot gyártott, 11,2 millió Ft értékben. A kísérleti üzem eredményes munkáját legjobban az jellemzi, hogy a kiadott gyártmányokra vonatkozóan 1958-tól semmiféle reklamáció nem érkezett, bár azt a népgazdaság legkülönbözőbb ágaiban használták fel.

Különösen jelentősen tekintendő az a forgácslap mennyiség, amit az építőiparban használtak fel. Az építőiparon belül a kísérleti üzem gyártmányait elsősorban belső falborításra, pavilonok belső burkolására, előregyártott építőelemekhez és nyílászáró szerkezetek betétjeiként használták. Ezenkívül kísérleti jelleggel padlóburkolásra, zsálužásra is jelentős mennyiséget felhasználtak. Igen biztatóak voltak a vikkendházak és felvonulási épületek területén végzett kísérletek is. A kísérleti üzem gyártmányai lehetővé tették, hogy a ma még hazánkban nem gyártott laptípusok felhasználását tanulmányozhassuk. Ezen területen sok tapasztalatot szereztünk a nyárborítású asztalosüzemi hulladék közepésszel készült laptípusokkal kapcsolatban, valamint a mahagóni és okumé-borítással készült laptípusokkal kapcsolatban. Jelenleg a bükk, cser és tölgy felhasználásával készítünk nagyobb mennyiségű forgácslapot a hazai felhasználhatóság tanulmányozására.

A kísérleti üzem termelése lehetővé tette a forgácslapgyártás önköltségének vizsgálatát is. Míg az első gyártási évben a gyártott lapok önköltsége jóval meghaladta az eladási árat, addig már 1959-ben az előállított forgácslap önköltsége kb. 23 %-kal volt az eladási ár alatt.

Milyen feladatok állnak előttünk a 10 éves kutatást alapul véve?

Felmerülhet egyesekben a kérdés, szükség van-e a forgácslap, általában a fahelyettesítő anyagok gyártástechnológiájának további kutatására. Erre a kérdésre a textilipar példájával kell válaszolni, amelynek Magyarországon már kb. 100 éves múltja van és még ma is intenzív kutatómunkát igényel. A forgácslapipar mindössze 10 éves ipari múltat tekint vissza és hazánkban a gyártás csak három éve folyik. Ez feltétlenül indokolja, hogy a jövőben tovább mélyítsük azt a munkát, amelyet az elmúlt 10 év alatt a Faipari Kutató Intézetben kialakítottunk.

A jövőbeni eredményes munkánk elsőrendű feltétele, hogy jó kapcsolatokat teremtsünk az ipari üzemekkel, és velük karöltve határozzuk meg a legfontosabb kutatási feladatokat. Természetesen ez önmagában még nem biztosítja az eredményes munkát. El kell érni nálunk is azt a külföldön már bevált szokást, hogy a Kutató Intézet megkapja a legújabb gépi berendezések prototípusait, mert enélkül minden kutatómunka hiábavaló. Hazai viszonylatban a tex-

tilipart kell példaképnek felhoznunk e tekintetben, ahol ma már megvalósult ez az elv.

További feladatnak kell tekintenünk a forgácslap felhasználásával szemben támasztott műszaki követelmények kutatását, iparáganként. Ez különösen azért indokolt, mert napjainkban erre vonatkozólag igen kevés adattal rendelkezünk s ennek következménye, hogy a legkülönbözőbb területeken felhasznált forgácslapokkal szemben is a butoriparban elfogadott követelményeket támasszák.

Ez pedig alapvetően helytelen, amelynek magyarázatára úgy gondolom nem szükséges bővebben kitérni.

Eredményes munkánk egyik alapjának látjuk a kutatási eredmények szemléltető dokumentálását. Eddig ugyanis a kutatás során kapott eredményekről zárójelentés formájában számoltunk be. A zárójelentésekből csak nehezen és hosszas tanulmányozás után lehetett az elvégzett munka eredményét kiszűrni. Ugy gondoljuk, hogy a jövőben a zárójelentések helyett labor szintű berendezések, illetve működő modellek bemutatásán keresztül kell a kutatási eredményeinket befejezni. Ez lehetővé teszi a javasolt eljárás elbírálását, illetve tanulmányozását.

Ugy gondolom, rövid beszámolóval sikerült áttekintést adni osztályunk eddigi munkájáról.

A VEGYI OSZTÁLY 10 ÉVES MŰKÖDÉSE

Kolosváry Gábor
tudományos főmunkatárá beszámolója

A Vegyi Osztály 10 éves fennállása óta feladatának tekintette a faiparban felmerülő kémiai és fiziko-kémiai természetű problémák megoldását, mindenekelőtt a faragasztás problémáját. A fával való takarékoságnak egyik módja ugyanis az, hogy a fából készült szerkezeti elemeket nem egy darabból, hanem kisebb elemekből összeragasztva állítják elő. A megtakarítás itt azáltal érhető el, hogy a faanyagok ára növekvő keresztmetszettel ugrásszerűen nő. Így a ragasztás műveletének minél szélesebb körű alkalmazása a fatakarékoságot döntő mértékben segíti elő.

A ragasztóanyagok terén végzett kutatómunkánk legnagyobb jelentőségű eredménye az FKC ragasztó kikísérletezése, gyártásának megszervezése és bevezetése a faiparban. A Vegyi Osztály 1951-ben kezdett hozzá egy korszerű karbamidformaldehid polikondenzációs műanyag faragasztó előállítását célzó kísérlethez. Ebben az időben a Magyarországon felhasznált faragasztók csaknem kizárólag az állati eredetű ragasztóanyagok sorából kerültek ki.

A kedvező laboratóriumi eredmények és félüzemi kísérletek után kidolgoztuk a ragasztó nagyüzemi gyártástechnológiáját és azt a Kőbányai Műanyaggyárban be is vezettük, mely vállalat a ragasztóanyagot Arbocoll FKC néven hozza forgalomba. A nagyüzemi mértékben való gyártás megvalósításával egyidejűleg hozzákezdünk a ragasztóanyagok az egyes faipari üzemekben való bevezetéséhez. Nagyrészt a Vegyi Osztály munkájának és kezdeményezésének következtében az FKC ragasztó széles körben elterjedt a faiparban (rétegelt lemezipar, bútortipar, forgácslapipar, kenderpozdorjaipar). A havonta felhasznált mennyiség több száz tonna.

A ragasztóanyag üzemi bevezetésénél meg kellett küzdenünk a műanyagragasztókkal szemben mutatkozó idegenkedéssel és a kutatásokat sokszor az agitáció és műszaki felvilágosítás eszközeivel is ki kellett egészíteni.

A 10 év elteltével megállapíthatjuk, hogy a műanyagragasztók használata ma már természetes és létjogosultságukat a felparban ugyiszólván mindenki elismeri.

A FKC ragasztóval kapcsolatos kísérletekkel öszefüggésben még három nagyobb önálló kutatási programunk volt. Az egyik során részletesen megvizsgáltuk a rádiószekrénygyártásnál az FKC ragasztó használatánál hirtelen fellépő nagy mennyiségű selejt okait. A kiterjedt vizsgálatok során megállapítást nyert, hogy az AR 101-es rádiókáva ragasztásánál a présszerszám kevés nyomóerőt szolgáltatott. A nyomás a régebbi glutinnyvea ragasztásokhoz elegendő volt, de a műgyantás ragasztásoknál megkivánt minimális nyomóerőt már nem érte el.

A másik, ragasztóanyaggal kapcsolatos vizegálatsorozat célja az volt, hogy megállapítsa a karbamid-formaldehyd ragasztóanyag minőségi követelményeit és a vizegálati módszereket kidolgozza. A kidolgozott 10 különféle vizegálati módszer lett az alapja a később kidolgozott vizegálati szabványtervezetnek.

A harmadik kísérletsorozat a rádiószekrénygyártásnál glutinnyvel és FKC-val ragasztott rádiókávák vizállóságának összehasonlítása. A kísérletek igen szemléletesen megmutatták a két ragasztóanyag közötti vizállóság tekintetében mutatkozó nagy különbséget. Az FKC nagyobb vizállósága lehetővé tette a rádióexportot olyan országokba is, ahová az ottani nedves klíma miatt bőrenyvvvel ragasztott kávákat szállítani nem lehetett.

A karbamid-formaldehyd polikondenzátumokon kívül a Vegyi Osztály kidolgozott egyéb típusu ragasztóanyagokat is. Ezek közül elméleti szempontból is érdekes a hőközlés nélkül kondenzált X_yMH ragasztó, melyet a Találmányi Hivatal országos találmányként is elfogadott. Ez a ragasztó a legprimitivebb körülmények között, egyszerű vastartályban is elkészíthető. Kéazítéséhez fűtésre nincs szükség, mivel a gyantásodás a lug hozzáadásával megindított exotherm reakció során keletkezett hő hatására megy végbe. Nyersanyaga a szénlepárlás kevéssé értékes frakciója a xylenol.

Különleges követelményeket kielégítendő, kísérleteztük ki a Faki A. jelű fenok-krezol formaldehyd típusu faragasztót. Ez a ragasztóanyag tartósan ellenáll hideg és meleg viz hatásának, dinamikus és statikus terhelésnek, jól tapad különböző fafajok felületén, sőt jó tapadást értünk el vele kátrányolajjal telített fafelületek ragasztásánál is. Az utóbbi tulajdonsága különösen

azért érdemel említést, mivel a műanyagragasztók tapadását a ragasztandó felület olajos volta általában gátolja. Ennek a ragasztóanyagoknak ugyancsak kidolgoztuk a nagyüzemi gyártástechnológiáját és a műanyaggyárban több tonnát le is gyártottunk belőle. A ragasztó alkalmas a fűtött présekben való ragasztáson kívül szobahőmérsékleten való ragasztásra is. A Faki A. ragasztókhöz használat előtt paratoluolszulfonsav katalizátort kell adni. A Vegyi Osztály kidolgozta a paratoluolszulfonsav paratoluolszulfonkloridból való előállításának nagyüzemi recepturáját. A rádiószekrénygyártás részére ebből az anyagból több mázsa, recepturánk szerint, legyártásra is került.

Kidolgoztuk továbbá az FR jelű rezorcin-formaldehid alapú faragasztót, mely mind önmagában, mind a Faki A. ragasztóval társítva víz- és főzésálló ragasztást ad.

A Faki A. és az FR ragasztók kidolgozása tette lehetővé a ragasztott talpfa és épületelemek c. kutatási feladat megoldását. E kutatómunka célja olyan ragasztott szerkezetek előállítása volt, mely a tömör fából készült hasonló szerkezeteknél olcsóbb, tekintettel arra, hogy kis keresztmetszetű elemekből van összeragasztva. Számtalan kísérlet után több száz vasuti talpfát készítettünk el darabonként 5-10 elemből összeragasztva. Ezek között voltak olyanok is, melyek 10-15 éves használt talpfákból kifűrészelt, viszonylag egészséges farészek összeragasztása útján készültek. Az elkészített talpfák részben a Villamosvasut, részben a MÁV vonalaiba kerültek beépítésre és már évek óta állják az időjárás és az állandó dinamikus igénybevételek behatásait.

A fent említett ragasztóanyagok felhasználásával ragasztott tetőszerkezetek és gerendák is készültek, melyeket az Építéstudományi Intézetben terhelési próbáknak vetettek alá, amit azok sikerrel ki is álltak.

A ragasztóanyagokkal kapcsolatos kutatómunkán kívül az Intézet a butoripar részére is kidolgozott néhány vegyi anyagot. Ezek közül legfontosabb az FKP-pác, melyet különféle festékanyagokból állítottunk össze. Ennél a munkánál fontos volt az egyes festékeket úgy összeválogatni, hogy a fába való felszívódási sebességük egyenlő legyen. Egyenlőtlen felszívódás esetén ugyanis a pácolásnál az egyes színek szételegyednek és tarka felületet nyertünk. A feladatot a Vegyi Osztály megoldotta és az FKP-pác a butoriparban bevezetést nyert.

A természetes sellak pótlására kidolgoztunk egy szintetikus lakkot ciklohexanon formaldehid alapon. A müsellak kisebb követelménynek megfelelően kielégítő bevonatot ad.

A Vegyi Osztály munkájának külön feladatkörét képezték az erdei melléktermékek és mezőgazdasági hulladékanyagok hasznosításával foglalkozó kutatások. Az egyik ilyen típusú kutatás tárgya a furfurool gyártása és felhasználása volt. Mint ismeretes, a furfurool nevű vegyület, mely mint oldószer és szerves kémiai alapanyag használatos, pentosanban dus növényi részekből nyerhető savas hidrolizissal. Kísérleteket végeztünk pentosanban dus fafajok /bükk, tölgy/ fűrészporának ilyen irányú hasznosítása céljából. Egyik furfurool üzemben több mázsa fűrészport dolgoztunk fel. Kidolgoztuk a savas feltárásnál alkalmazandó eljárást és meghatároztuk a nyerhető furfurool mennyiségét.

Fenyőtűből illóolaj előállítás. A kutatások során meghatároztuk az erdei- és feketefenyő tűjének illóolaj tartalmát. A kinyert illóolajat az általunk tervezett laboratóriumi rektifikáló kolonna segítségével frakcionált desztillációnak vetettük alá és a szétválasztott frakciókat meglemeztük.

Fenyőtobor és fenyőfatuskó extrakció. Félüzemi méretű kísérleteket végeztünk a fenyőtoborból és fenyőtuskóból benzines és metanolos extrakcióval kinyerhető gyantás anyagok kivonását illetően. Meghatároztuk a kinyerhető gyanta mennyiségét és minőségét.

A továbbiakban ismertetem azokat a kísérleteket, melyeket a Vegyi Osztály végzett a nagyfrekvenciás műgyantás ragasztás faipari bevezetésével kapcsolatban. A nagyfrekvenciás dielektromos melegítéssel végzett ragasztási kísérleteket 1953-ben kezdtük meg a Kutató Intézet generátorával. Ebben az időben ez a modern eljárás a magyar faiparban ugyszólván teljesen ismeretlen volt, az eljárást sehol sem alkalmazták. A sikeres laboratóriumi kísérletek után a rádiószekrénygyártásnál kezdtük meg az üzemi bevezetést. Számos üzemi kísérlet és különféle melegítő elektróda rendszer kipróbálása után 1957 elején 2 db 5 kW-os nagyfrekvenciás generátorral megkezdte üzemszerű termelését az első, nagyfrekvenciás faragasztó üzemsz. rész.

Az első üzemi bevezetés óta a nagyfrekvenciás ragasztás bevezetése fokozatosan történik egyes faipari üzemekben.

A nagyfrekvenciás ragasztás egy érdekes alkalmazásának bevezetése van jelenleg folyamatban a faiparban. Hulladékfurnérból

rétegelt felépítésű hajlitott butoralkatelemek előállításai kísérleteit kezdtük meg 1960-ban. Az eljárás azért jelentős, mivel a tömör fából készült hajlitott butorgyártás nagy fapazarlással járó folyamat, amelyhez viszonyítva az új eljárás faanyag megtakarítást eredményez.

Hulladékfából vagy akár célhámozással előállított furnérból formaprésen előállított idomok készítésénél a faanyag kihasználás lényegesen kedvezőbb. A rétegekből felépített anyag fából készült sajtoló szerszámokkal nagyfrekvenciás melegítéssel készült. A sikeres laborkísérletek után 1961-ben megkezdtük az üzemi kísérleteket, melyek jelenleg is folyamatban vannak.

A felsorolt gyakorlati jellegű kutatásokon kívül folytak a Vegyi Osztályon elméleti alapkutatás jellegű munkák is, éspedig:

Éveken keresztül végeztünk különféle kísérleteket a ragasztás elmélete c. témakörben. Foglalkoztunk a fa peroxi ecetsavas feltárásának analitikai módszerével. Lignin szerkezet kutatással, nevezetesen kis molekulásulyu szerves anyagokból kémiai és biokémiai uton ligninszerű polimerizátumok előállításával. A fa-fém ragasztás kérdésével. Fafajok és ragasztók dielektromos tulajdonságainak meghatározásával. Polikondenzációs műanyagok készítésénél a polikondenzáció lefolyásának kísérleti vizsgálatával. Különféle műszerek és készülékek tervezésével.

Végül néhány számszerű adatban foglalom össze a Vegyi Osztály 10 éves munkáját.

Üzemi méretekben gyártott vagy üzemileg bevezetett témák. Ragasztott talpfák készítése, hőközlés nélkül kondenzált műanyagragasztók, FKP-pác, Faki A. ragasztó, FKC ragasztó bevezetése számos faipari üzemben és a forgácslap, valamint a kenderpozdorja gyárakban, a nagyfrekvenciás ragasztás bevezetése a rádiószekrénygyártásnál.

Ami az Osztály jövőbeni feladatait illeti, hangsúlyozni kívánom, a vegyipar és a műanyagipar egyre növekvő jelentőségén keresztül a Vegyi Osztály fontosságát és létjogosultságát.

Feladata lesz a Vegyi Osztálynak elsősorban a ragasztóanyagokkal kapcsolatos problémák megoldása. Olyan új speciális ragasztóanyagok kidolgozása, melyet a hazai műanyagkutatás erői leterheltsége miatt nem vállalhat. A ragasztóanyagok további, egyre szélesebb körű bevezetése, minőségi jellemzők meghatározása. Különleges ragasztástechnológiák kifejlesztése, mint pl. a nagy-

frekvenciás ragasztás. A Vegyi Osztály feladata lesz a fa egyes tulajdonságainak vegyi úton való megjavítása, mint pl. nedvesség-álló bevonatok, faanyagok telítése, impregnálása, hajlithatósága, fehéritése, színezése /pác/.

A fából készült félkész és kész gyártmányok felületi kezelése. Itt ugyancsak számolni kell a műanyagok erős előretörésével, mint pl. poliészter, poliuretánbevonatok, melamin-formaldehid alapú bevonatok és mintázott fóliák, Formica típusú előregyártott bevonólapok stb.

További feladatok lehetnek a fa vegyi feldolgozásával kapcsolatos kérdések /fa lepárlás, fahirdolizis/.

A FAIPARI KUTATÁSOK ÜZEMI BEVEZETÉSÉNEK KÉRDÉSEI

Rimóczy Gyula

Az Országos Erdészeti Főigazgatóság főmérnökének hozzászólása

A Faipari Kutató Intézet 10 éves fennállása alkalmából igen helyesen felmérte munkájának eddigi eredményeit és hiányosságait és ugyanakkor megjelölte a jövőbeni feladatokat.

Ezeknek a feladatoknak vezérgondolata a tudomány és a gyakorlat szoros egységének megvalósítása. Az előbb elhangzott beszámolókból mélyebb elemzést kíván a kutatások üzemi bevezetésének problémája, amely nem választható el a kutató eddigi munkájának értékelésétől.

A kutatások üzemi bevezetése nem kifejezetten faipari probléma, mert őszintén meg kell mondani, hazai viszonylatban ugyanezekkel a problémákkal, mint jellemzőkkel, a többi tárcánál, más kutató intézeteknél is találkozunk.

Ezt a problémát a jövőben feltétlenül meg kell oldanunk, mert az ipar, illetve a népgazdaság részére nem mindegy, hogy az elért kutatási eredmény milyen gyorsan kerül bevezetésre, illetve milyen gyorsan realizálódik. Nem tűrhető az, hogy a kutató iróasztalfiók részére dolgozzon. Ezekre az eredményekre szükség van, éppen ezért nem hagyhatjuk parlagon azokat az eredményeket, amelyek a 10 éves kutatómunka során felmerültek. Természetesen nem arról van szó, hogy ezek a jelentések elejétől végig 100 %-ban kielégítik a mai követelményeket, de mindenképpen egy vagy több lépcsőfokot jelentenek az ipar megsegítésével kapcsolatban. Ezért tartjuk szükségesnek elemezni a kutatási eredmények bevezetésével kapcsolatos problémákat.

A Kutató Intézet az elmúlt 10 év alatt több mint 250 kutatási témával foglalkozott és erről záró-, illetve részjelentést készített.

A jelentések megoszlása tekintetében megállapítható, hogy ezek közül mintegy 160-180-ra tehető azon zárójelentések száma, amelyek alkalmasak voltak arra, hogy az iparvállalatok közvetlen igényeit kielégítsék. Számuk azért hozzávetőleges, mert sajnos a kutatási eredményekkel kapcsolatos nyilvántartás is igen hiányos.

A Kutató Intézet 1957-1960 között elvégzett több fontos kutatási zárójelentését átvizsgáltuk és az ipari bevezetéssel kapcsolatosan az alábbi számszerű képet kapjuk:

Mechanikai Technológiai

Osztály:	12 zárójelentés	bev.ker. 2,	10 nem
Automatizálási O.	10	" 4	6
Műfa Osztály:	25	" 10	15
Kémiai O.	15	" 4	11
Összesen:	62	20	42

Az adatokból látható, hogy a zárójelentéseknek csak mintegy 30 %-a került az iparban bevezetésre. Ha figyelembe vesszük az összes zárójelentések közül az alapkutatásokat, ez a szám még akkor is rendkívül alacsony. A táblázatból látható, hogy ott, illetve azon az osztályon a legmagasabb a bevezetett zárójelentések száma, amely osztály a legszorosabb kapcsolatot tartja fenn az ipari vállalatokkal. Ez is hozzájárult ahhoz, hogy a Műfa osztály zárójelentéseinek 60 %-a bevezetésre került, míg a többi osztályok zárójelentéseinek bevezetési százaléka meglehetősen alacsony.

Az üzemek és az Intézet kapcsolata, miután kétoldalú kérdés, nemcsak az üzemeken, hanem az Intézet vezetőin is múlik. Éppen ezért az Intézet vezetőinek arra kell törekedni, hogy kiépítsék nemcsak a vezetők egymásközötti, hanem az üzemek műszaki dolgozói és az Intézet munkatársai közötti személyi kapcsolatokat is. Enélkül elképzelhetetlen a jelenlegi helyzet megváltoztatása.

A Faipari Kutató Intézet zárójelentéseinek, illetve azok eredményeinek ipari bevezetésének problémájával kapcsolatban az alábbi okokat sorolhatjuk fel jellemzőül:

1. Az üzemi bevezetés hiánya elsősorban az Intézet felé megnyilvánuló bizalom hiányában keresendő. Ez a bizalomhiány esetenként az ujjal szembeni meg nem értéssel párosul, amelynek eredményeképpen a kutató intézeti javaslatokat minden vizsgálat nélkül elvetik. A vezetőknek ez a rossz hozzáállása esetenként indokolt - miután nem várható, hogy a kutató intézet munkatársai a legapróbb részletkérdésekig is figyelembe vehetik az üzem adottságait. Azonban ez semmiképpen sem tekinthető jogosnak, mert Pártunk politikája, a szocializmus építése mindenképpen megköveteli az ipari vezetőktől, hogy minden korszerűsítésre irányuló törekvéshez pozitívan álljanak hozzá. A pozitív hozzáállásnak elsősorban abban kell megnyilvánulni, hogy minden korszerűsítésre irányuló javaslatot konstruktív módon kell vizsgálat tárgyává tenni és ha szükséges, módosításokkal is meg kell valósítani.

2. Az üzemi bevezetés hiányának másik oka az Intézet és az üzemek kapcsolatának elégtelenségében keresendő. Nem lehet azt állítani, hogy egyes vezetők között nincs meg a baráti kapcsolat, ez azonban még önmagában nem jelenti az üzemek és az Intézet közötti munkakapcsolatokat is.

Hogy ezen a területen nincs minden rendben, az elsősorban abban mutatkozik meg, hogy nagyon kevés műszaki intézkedés, illetve korszerűsítés kérdésebe vonják be üzeink a kutató intézet munkatársait. Sem távlati elgondolásaikra, sem az éves műszaki elgondolások megoldásában nem támaszkodnak az Intézet munkájára. Ebben az évben először időben megküldtük a vállalatoknak a Kutató Intézet jövő évi tervét hozzászólásra s a válaszokból már mutatkozik némi javulás, mert több vállalat bírálta a tervezett munkát, azonban ez a kezdeményezésnek még csak a nyomait mutatja.

A Kutató Intézet hatékony munkájához feltétlenül szükséges, hogy az üzemek az éves, de különösen a távlati műszaki elgondolásaik részletkérdéseinél vegyék igénybe az Intézet munkáját. Nyilvánvaló, ha üzeink ilyen körülhatárolt feladatokat fognak az Intézet felé adni, kialakul az üzemek és az Intézet közötti munkakapcsolat, ami feltétlenül a Kutató Intézet munkájának hatékonyságát fogja növelni. Ilyen munkakapcsolat fel sem vetheti azt a kérdést, hogy miért valósul meg nehezen a zárójelentésekben rögzített megállapítások ipari bevezetése.

II.

A kutató munka ipari bevezetésének hatékonyságát a Faipari Főosztály rendkívül módon befolyásolhatja. Az eddigi rendszerben, amikor is a Főosztály az év végén egy summába kapta az Intézet zárójelentéseit, - amely több ezer oldalú kitévő dokumentum - lehetetlennek látszott sok esetben ezek feldolgozása, illetve a szükséges intézkedések kiadása. Olyan rendszert kell a Faipari Főosztálynak kialakítania, amely a jelenlegi munkamódszert megjavítja és lehetővé teszi, hogy az Intézet jelentéseit az év folyamán folyamatosan zárja le és mód legyen azok műszaki elbírálására. Természetesen nem lehet kivánni a Faipari Főosztály egy dolgozójától sem, hogy egy személyben bírálja el és intézkedjen a faipar ugyyszólván minden ágát felölelő, sok esetben részletkérdésekig nyúló vizsgálatok megállapításaival kapcsolatban. Éppen ezért szükségesnek látszik, hogy a Kutató Tanács által már megtárgyalt, az ipari bevezetésre javasolt zárójelentéseket a faiparon belül működő Faipari Tanács vitassa meg és annak a határozata alapján a Faipari Főosztály intézkedhessen.

Szükségesnek tartjuk, hogy a közeljövőben a Faipari Főosztály részletesen kidolgozott ügyrendet készítsen ezzel kapcsolatosan. Ilyen konstrukciókban lehetőség nyílik egyrészt a Kutató Intézet munkájának elbírálására, másrészt meghatározására azoknak a feladatoknak, amelyhez a Faipari Főosztály, illetve az Országos Erőszaki Főigazgatóság segítsége szükséges. Ez a konstrukció semmiképpen sem akarja azt jelenteni, hogy az üzemek csak abban az esetben foglalkozzanak a Kutató Intézet munkájával, ha azzal kapcsolatban a Faipari Tanács már állást foglalt.

A Faipari Főosztály és az ipar vezetői számára jelentős segítséget jelentene az Intézet munkájának elbírálásában a kutatók szemléltető megoldása, illetve működő modellek készítése.

Arra kell törekedni, hogy a jelentősebb korszerűsítéseket a kutatások alapján leszűrhető megállapításokat figyelembe véve, elősorban modellek formájában valósítsuk meg. A munkának ilyen szervezése megkönnyítené egy-egy korszerűsítési megoldás elbírálását, miután ahhoz nem minden esetben válna szükségessé egy terjedelmes zárójelentés áttanulmányozása. A kutatások modellbeni kivitelezése nem újszerű feladat, külföldi országokban és a hazai

kutató intézetek legtöbbször bevezetett gyakorlat, azonban a Faipari Kutató Intézetben még ez ideig nem vált gyakorlattá. Éppen ezért hívom fel erre a figyelmet és javaslom, hogy a Kutató Intézet vezetői törekedjenek ennek megvalósítására, miután ez a kutatómunka ipari bevezetésének hatékonyságát mindenképpen javítani hivatott.

A kutatási eredmények sikeres bevezetésének igen fontos feltétele az, hogy a kutatási zárójelentések közgazdasági szempontból már az indulásnál megfelelő módon értékelésre kerüljenek és ezáltal a zárójelentés, illetve az ipari bevezetés alkalmával a népgazdaság részére összességében rögzíteni tudjuk az elért eredmény pénzügyi kihatásait. Az 1959. évi kollégiumi határozat a Kutató Intézet részére előírta létszámon belül a közgazdasági csoport felállítását. Ezt az Intézet úgy oldotta meg, hogy a mindenkori osztályvezetőket kinevezte a közgazdasági bizottság tagjainak. Az elmúlt évek tapasztalatai azt mutatják, hogy ez a módszer nem vált be. Példaképpen meg szeretném említeni, hogy a beszámolójelentéseknél a témakörök népgazdasági eredménye sok esetben úgy van beállítva, hogy az eredmény számszerűen csak a kutatás befejezése után állapítható meg. Ilyen közgazdasági megállapítás még a kutatási téma megkezdése előtt sem engedhető meg, nemhogy a zárójelentés elkészítése után. Részünkről feltétlenül szükegesnek tartjuk olyan közgazdasági csoport felállítását, amely már a metodikai tervekkel párhuzamosan megkezdje az illető témakör közgazdasági elemzését is. A megfelelő közgazdasági elemzéssel ellátott zárójelentés ipari bevezetése véleményünk szerint nagyban megtörné a vállalatok itt-ott fellelhető ellenállását is.

A Faipari Kutató Intézet előtt a jövőre vonatkozólag igen hatalmas feladatok állnak, melyeket feltétlenül meg kell oldani. Gondolunk itt az ipar részére rendkívül fontos felületkezelési megoldásokra. Az ez évben bevezetésre került műszaki fejlesztési alap pénzügyileg biztosítja a feladatok anyagi részét, a megoldással kapcsolatos személyi részt a Faipari Kutató Intézetnek kell biztosítani.

A kutatásra vonatkozó perspektivikus terveket az országos távlati kutatási terv tartalmazza. Mind 1961-ben, mind 1962-ben az Intézet kutatási terve alapvetően erre épült, ill. épül. Ez azt mutatja, hogy a Faipari Kutató Intézet által készített országos távlati kutatási terv az aktualitásából az elmúlt két év folyamán

semmit nem veszített. Ez azt mutatja, hogy a Faipari Kutató Intézet ezen a területen igen jó munkát végzett.

Véleményünk szerint az 1961-es év döntő év volt az Intézet életében. Ebben az évben került bevezetésre a műszaki fejlesztési alapból történő finanszírozás, amely nagyobb lehetőséget ad mind a kutatások kiterjesztésére, mind az Intézet fejlesztésére. Ez az átállás rendkívül igénybevette az Intézet erejét. Ennek ellenére az Intézet munkatársai ebben az évben olyan feladatokat oldottak meg - igen rövid idő alatt -, amely méltán vivta ki az egész faipar elismerését. Gondolok itt elsősorban a kapacitásfelmérésre. Ez a zárójelentés biztosítja az ipar mindenkori reális kapacitásfelmérését. Ezt a kiváló munkát az Országos Erdészeti Főigazgatóság Tervgazdasági főosztálya már az 1962-es éves tervezéshez felhasználja.

Szintén ebben az évben készült el a gőzölés, főzés című zárójelentés, amely az ipar részére rendkívül hasznos. Ebben az évben sajnos anyagiak hiányában a félüzemi kísérletekhez a megfelelő anyagiakat biztosítani nem tudtuk. Komoly eredményt ért el az Intézet a prédiagramm kialakítása területén is és a Szombathelyi Forgácsüzem véleményem szerint az adottságainak megfelelő prédiagrammal dolgozik.

Bevezetésre került a folyamatos fűrészáru termelés című zárójelentés is.

Az egész faiparra vonatkozó problémát oldott meg pl. a hazai farostlemez hullámosodásának vizsgálata. A kidolgozott kezelési eljárás, ill. feldolgozási technológia tisztázásával a hazai farost egy szintre került a legkiválóbb külföldi farostlemezekkel. Ez az eljárás az egész faiparban bevezetésre került.

Persze a bevezetéssel kapcsolatban vannak objektív nehézségek is.

A műfa osztály kidolgozta az erdei gallyapritékből készült szigetelőlap technológiáját. A kísérletképpen gyártott szigetelőlapok igen jók. Sajnos az erdei gallyapriték ára oly magas, hogy a szigetelőlap gyártása nem indulhatott meg.

Igen sok esetben okoz nehézséget a bevezetés területén a felelősség kérdése is.

A hurmetszetű lédonga ügyében a folyadék- és szállítási próba már több, mint egy éve húzódik azért, mert a közreműködő tár-

cák eleve elhárítanak minden felelősséget, minden kockázatot. Ennek eredményeképpen a bevezetés végtelen értekezletbe fullad.

Az elmondottakból világosan látszik, hogy az elért kutatási eredmények bevezetése területén meglevő hiányosságokért döntő módon az iparvezetés a felelős. Ezen feltétlenül változtatni kell és változtatni fogunk. Ehhez azonban szükséges, hogy az Országos Erdészeti Főigazgatóságon belül a Faipari Tanácsot kibővítsük és életképesse tegyük. Tudomásom szerint ez év márciusában ezzel kapcsolatosan kormányrendelet is jelent meg. A Faipari Főosztály még ebben az évben elkészíti a kutató intézeti eredmények ipari bevezetésének ügyrendjét, amely szervezeten fogja biztosítani a bevezetésre alkalmas zárójelentések értékelését, azok bevezetését és a bevezetés anyagi vagy minőségi eredményeinek nyilvántartását.

Véleményem szerint ez az egyetlen helyes út, amely a jövőben megszünteti a kutatási eredmények bevezetésének ma még meglevő problémáit.

A II. ötéves terv folyamán a feladatok növekedni fognak. Ezekre a feladatokra már ma fel kell készülnünk. A feldolgozó iparok velünk szemben felmerülő igényei mind mennyiségben, mind választékban és minőségben nagyok. Azonban ez a felkészülés nemcsak szakmai, hanem politikai munkát is követel.

Ez pedig elsősorban a vezetés színvonalának emelésében csúszsodik ki. A budapesti pártbizottság éppen a legutolsó ülésén foglalkozott a vezetés színvonalával, s ebből nekünk is a megfelelő következtetéseket le kell vonni. A vezetés területén következetesen be kell tartani a Párt irányvonalát.

Véleményem szerint a Faipari Kutató Intézetben olyan légkör van kialakulóban a kollektív vezetés és az egy személyi felelősség következtében, amely biztosíték arra, hogy az Intézet az állandóan növekvő feladatokat kiválóan el fogja végezni.

Ehhez a munkához az Erdészeti Főigazgatóság és a Faipari Főosztály minden segítséget meg fog adni.

Az elkövetkezendő 10 évre az Intézet munkatársainak és vezetőinek kívánok jó egészséget és eredményes munkát, hogy ezzel is hozzájáruljunk a szocialista népgazdaságunk gyorsütemű fejlődéséhez.

Második rész

FAIPARI KUTATÁSOK

RÖNKSZÁLLÍTÓ LÁNCTRANSZPORTÓR ALKALMAZÁSA
KEMÉNYLOMBOS FAANYAGOT FELDOLGOZÓ FÜRÉSZÜZEMEKBEN

Erdélyi György
tud. oszt. vez.

Munkatársak:

Bobok László tud. főmunkatárs Gippert László tud. főmunkatárs
Mihályi Erika tud. s. munkatárs Farkas Károly technikus

Mint ismeretes hazai fűrészüzemeinkben a vagonkirakás kivételével a rönktéri munkákat általában kézierővel, pályakocsikon történő anyagtovábbítás mellett végzik. Az emberi erő segítségével végzett rönkosztályozás és rönkbehordás miatt fűrészüzemeink rönkterein igen magas a rönk m^3 -re vetített munkaerőráfordítás. Tekintettel arra, hogy a rendelkezésünkre álló irodalmi adatok tanúsága szerint külföldi üzemekben a rönktéri munkák gépesítésére kiterjedten alkalmazzák a rönkszállító lánctranszportöröket, szükségesnek tartottuk - a rönktéri munkák gépesíthetősége és az emberi munkaerőráfordítás csökkentése érdekében - a rönkszállító lánctranszportörök hazai körülmények közötti alkalmazhatóságát megvizsgálni.

A hazai iparban rönkszállító lánctranszportör korábban nem volt, szakembereink tehát csak külföldi üzemlátogatások során, vagy irodalmi adatokból szerezhettek ismereteket működésükre vonatkozóan. Köztudomású azonban, hogy lánctranszportöröket külföldi üzemekben - egy-két különleges esettől eltekintve - szinte kizárólag fenyőrönkök szállítására használnak, ezért kérdéses volt, hogy ezek az ismeretek maradék nélkül hasznosíthatók-e a keménylombos faanyagot feldolgozó üzemekben. A lombosrönkök nagyobb súlya és szabálytalanabb alakja ui. erősen befolyásolhatja a lánctranszportörök alkalmazhatóságát, illetve alkalmazásuk módját. A vizsgálatok lehetővé tétele érdekében ezért a Tanulmányi Állami Erdőgazdaság Soproni Fűrészüzemében a Faipari Kutató Intézet tervei alapján rönkszállító lánctranszportört létesítettünk.

A berendezés segítségével lefolytatott üzemi kutatások kiterjedtek a lánctranszportörökkel végezhető munkák meghatározására, a felmerülő munkaszervezési kérdések és gazdasági kihatások tisztázására, s célul tűztük ki egy, a fűrészüzemekben általánosan használható lánctranszportör-típus kiviteli terveinek elkészítését.

A/ A SOPRONI KISÉRLETI FÜRÉSZÜZEMBEN LÉTESÍTETT LÁNC- TRANSPORTÓR MŰSZAKI LEÍRÁSA

1. Főbb adatok (1. ábra)

A transzportór hossza 37 m.

A szállítópálya felső szélessége 500 mm.

A lánc sebessége 0,32 m/sec., a meghajtórészbe beépített sebességváltó lehetőséget ad a sebesség változtatására.

Meghajtás 15 kW-os, 960 fordulatu elektromotorról.

2. A transzportór alapozása

Alapozásként "U" keresztmetszetű, lenn kiszélesedő betonvályu készült. A vályuban a vizelvezetéről 1 %-os oldalirányu lejtéssel és teljes hosszban végigmenő vizelvezető csatorna kiképzésével történt gondoskodás. A beton alap a csarnok homlokfala előtt 600 mm-rel megszűnik; a csarnokban a földémpallókra erősített, 200 x 220-as hosszgerendák helyettesítik.

3. A transzportór fa váza (lásd az 1. és 4. ábrát)

Keményfából készült; a beton aljzatra erősített keresztgerendák cseréből, az erre kerülő hosszgerendák, illetve a háromszög keresztmetszetű szegélypallók, melyek görbe, csomós vagy rozszul felterhelt rönkök esetén a rönkök vezetését végzik, akácból vannak. A vonólánc visszatérő - alsó - ágának vezetésére a betonvályuba keresztbe beépített szögvasakra helyezett hosszgerendák szolgálnak.

4. Vonólánc, vonóelemek (csuszótalpak) (2. ábra)

A lánc 45 mm osztású görgős vonólánc, melyre a vonóelemek 648 mm-es osztásban hegesztéssel erősítették fel. A laposvasból készült csuszó sínek A 0012-es, a csuszótalpak A 3712-es anyagból vannak. A rönkök felfekvése szempontjából lényeges a csuszótalpakra hegesztett szélső "szögek" egymástól mért távolsága. Ennél a berendezésnél ez a méret 184 mm.

5. Meghajtómű (3. ábra)

A meghajtó berendezés a fűrészcsernok pincéjében szögvas állványon van elhelyezve. Az eredeti tervek szerint a 15 kW-os meghajtómotor a Fogaskerékgyár 32.35.360 sz. ipari hajtóművén keresztül hajtotta volna meg a lánctranszportórt. A kivitelezés során - beszerzési nehézségek miatt - ipari hajtómű helyett autós sebességváltót építettek be.

6. Láncfeszítő szerkezet (4. ábra)

A szabadonfutó (meghajtás nélküli) lánckerék tengelyének csapágyai betonra helyezett szögvasvázon nyugszanak. A csapágyak szögvasak között mozognak, feszítésük két csavaroraóval történik. Időjárás elleni védelemül az egész szerkezet vaslemezzel van lefedve.

7. Rönk-kilökö berendezés (5., 6. ábra)

Meghajtását a pincében elhelyezett vasállványon levő 2,5 kW-os Vz 2,35/6 típusú elektromotorról, 32.35.225 típusú fogaskerékgyári hajtóműn keresztül kapja. Az eredeti tervek szerint a hajtómű ékzijtárcsát, ill. közbenső tengely segítségével excenter tárcsát mozgatott volna, tervmódosítás során azonban excenter helyett kulisszás vezérmű lett beépítve s ez mozgatja a kilökökarokat működtető tengelyt. A tengely szögelfordulása 50° , s négy db kilökökar volt ráékelve.

8. Automatikus kikapcsolóberendezés (7. ábra)

Az eredeti tervek szerint a transzportór fűrészcsernoki végére két függőleges kapcsolókart és az ezeket összekötő utközölapot szereltek. A kapcsolókarok alul, kétoldalt rugós visszahúzó szerkezethez és kikapcsolóhoz csatlakoztak. Rendeltetés szerint a rönk nekimenve a két kapcsolókart összekötő utközölapnak működésbe hozza a transzportórt megállító kapcsolót, majd miután a rönköt a kilököszerkezet eltávolította a transzportórból, a rugós visszahúzó szerkezet visszabillenti a kapcsolókarokat.

B/ A LÁNCTRANSZPORTÓR ÜZEMELTETÉSE SORÁN SZERZETT
TAPASZTALATOK

ad 2/

A rönkök szállítása közben a lehulló kéregdarabok felgyülemlettek a betonvályu aljában. A kéregdarabok és egyéb hulladékok részben felülről a lánc mellett estek be a betonvályuba, részben oldalt a betonra helyezett keresztgerendák közötti nyitott részen. Az eddigi tapasztalatok szerint a transzportőr betonvályuját kb. féléves időszakonként szükséges tisztítani. A tisztítást megnehezíti, hogy a betonvályu nincs ellátva tisztítóaknával.

ad 3/

A transzportőr fa váza kellő szilárdságu és ilyen szempontból az üzemeltetés során nem merült fel kifogás ellene. A szállítópálya felső szélessége (500 mm) azonban kevésnek bizonyult, 40 cm-nél vastagabb, térgörbe, erősen terpeztes vagy csomós rönkök esetén ez a pályaszélesség nem minden esetben biztosította a kellő vezetést és így előfordult, hogy a rönkök legurultak.

ad 4/

A vonólánc az eddigi üzemeltetés során megfelelőnek bizonyult, a ráhegesztett vonóelemeken levő széleő "szögek" azonban túl közel vannak egymáshoz; a nagyobb átmérőjű, szabálytalanabb rönköket nem rögzítik eléggé.

A kilökö berendezést a kilökökarok deformálódása miatt eredeti formájában használni nem lehetett. Ezért a kilökökarokat működtető tengelyig megtartva az eredeti berendezést, a fenti tapasztalatok figyelembevételével az üzem karbantartó műhelye más rendszerű kilököelemeket készített.

ad 5/

A meghajtómű elhelyezése meglehetősen zavarja a pincében levő egyéb berendezések (keretfűrés, keretfűrés olajszivattyuja, transzmisszió stb.) kiszolgálását, illetve karbantartását.

Az ipari hajtómű helyett beépített sebességváltó fogaskerekei többbizben lenyiródtak, mivel túlterhelésre, illetve a transzportőr hirtelen lefékeződésére nem volt beiktatva megfelelő biztosítóberendezés. A transzportőr hirtelen lefékezését és így a meghajtómű túlterhelését minden esetben a vonólánc, ill. a csuszótalpak és a transzportőr-váz közé szorult kisebb-nagyobb fadarabok - pl. felhajtófa - okozták.

ad 6/

A láncfeszítő-szerkezet kielégítően működik.

ad 7/

A rönk-kilökő berendezés a kilökőkarokat működtető tengelyig terjedően szerinti működött. A kilökőkarok azonban - elsősorban a rönkök térgörbesége miatt - erős deformációt szenvedtek és így használhatatlanná váltak. A térgörbe, csomós, illetve terpeszes rönkök ui. a kilökőrészhez érve oldalirányban elgörbitették a karokat.

A próbaüzemeltetés alatt végzett kevés számú kilökés során egyéb nehézség is mutatkozott; a rönkök térgörbesége miatt a négy kilökőkar nem egyszerre támadta meg a rönköket és így egyrészt a teljes terhelés egy karra jutott, másrészt az egy ponton meglökött rönk nem egyenletesen gurult le a transzportóról.

ad 8/

Az eredeti tervek szerint kivitelezett kikapcsolóberendezés a gyakorlatban nem vált be. Kikapcsolás után ui. a rönkök mozgási energiájuk következtében nem állnak azonnal le, hanem sulyuktól függően 30-100 cm-t továbbhaladnak a transzportóról. Emiatt a függőleges kapcsolókarokat összekötő keresztvevő és a kapcsolókarokat a rönkök elgörbitették. A hiba kijavítása a transzportóró végétől távolabb, oldalt elhelyezett egykarú kapcsoló felszerelésével megtörtént (lásd 8. ábrát).

C/ A LÁNCTRANSZPORTÓR TELJESÍTMÉNY FELVÉTELE

A lánctranszportóró szállító-része energiaszükségletének meghatározása céljából a berendezésen teljesítményfelvételi méréseket végeztünk. A mérések eredményeit az alábbiakban közöljük:

A felhasznált műszerek és eszközök:

1. Egyfázisú wattregiszter Typ: Metrawatt N^o-Op.1,5
2. Millavo VHKSz Typ: M56 N^o4125 Op 1,5
3. Ampermérő VHKSz Typ: M145 Ah N^o520307 Op 1,5

A mérési módszer ismertetése:

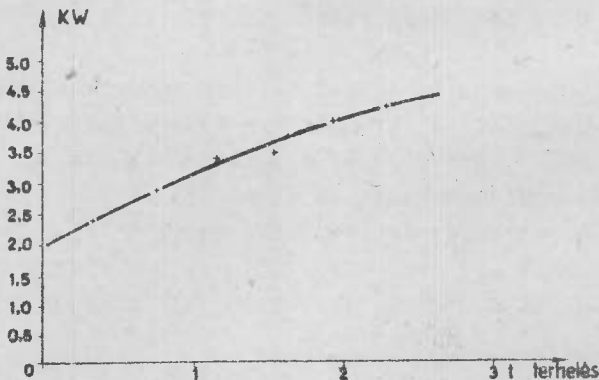
A lánctranszportóróra 7 db viszonylag nagy átmérőjű (40-45 cm) cser-rönköt helyezve a regisztráló műszert bekapcsoltuk, majd a transzportórót megindítottuk. A rönköket szakaszos időközökben, egyenként eltávolítva a transzportóró terhelése és így teljesít-

ményfelvétele fokozatosan csökkent. Végül terhelés (rönkök) nélkül üres járatban is regisztráltuk a kW-felvételt. Ellenőrző méréseként vékonyabb átmérőjű tölgyrönkökkel megismételtük a kísérletet. Mivel a használt műszer egyfázisú wattregiszter volt, feszültségmérésekkel ellenőriztük a hálózat három fázisának szimmetriáját. A terhelés teljesen egyenletes voltát bizonyította, hogy a három fázis között feszültségingadozás nem volt s így a méréseken enniatt korrekciót alkalmazni nem kellett.

Bár a wattregiszter hitelesített műszer, a mérések időtartama alatt egy Amper-mérőt is bekötve tartottunk, ami lehetőséget adott a wattregiszter adatainak ellenőrzésére. Ez az ellenőrzési módszer kiküszöbölte az ún. durva hiba lehetőségét.

Az adatokból és a 9. ábrából látható, hogy a transzportőr teljesítményfelvétele csaknem egyenletesen növekszik a terhelés növekedésével. Irodalmi adatok szerint a transzportőrök üzemeltetéséhez általában 10 fm-ként 1 LE szükséges. A soproni mérések maximális terhelés mellett ennél valamivel magasabb értéket, 10 fm-ként kb. 1 kW-ot eredményeztek, ami a lombos rönkök nagyobb súlya és surlódási szempontból rosszabb alakú tulajdonságai (a görbe caomós fák surlódhatnak a transzportőr fa alkatrészeivel) miatt elfogadható s közelítő számításokra felhasználható.

A mérések alkalmával megállapítottuk a transzportőr meghajtó művének teljesítmény felvételét is; a vonóláncot lekapcsolva járatattuk a gépet. A mért érték 0,630 kW volt.



9. ábra

Teljesítmény felvétel a terhelés függvényében

Kw-regiszterrel mért teljesítményfelvételi értékek táblázatos összefoglalása különböző transzportőr terhelések mellett

1. táblázat

A transzportőrön levő rönkök száma db	Rönkök köbtartalma m ³	Rönkök súlya* t	Leolvasás a műszeren	Leolvasási középérték	Felvett teljesítmény**/középpért.kW/
0	0	0	1,8	1,8	1,89
1	0,35	0,33	2,2	2,2	2,31
2	0,79	0,75	2,4-2,8	2,6	2,73
3	1,25	1,19	3,0-3,2	3,1	3,25
4	1,63	1,55	3,0-3,4	3,2	3,36
5	2,03	1,93	3,6-3,8	3,7	3,88
6	2,41	2,29	3,8-4,2	4,0	4,20
7	2,81	2,69	4,0-4,4	4,2	4,41

* Fafaj cser; 60 %-os nedvességtartalmat feltételezve = 950 kg/m³

** A leolvasott értékeket 3,0,35 = 1,05 tényezővel kell szorozni. (0,35 műszerállandó, 3 a három fázis miatti szorzó.)

D/ LÁNCTRANSZPORTŐRREL VÉGEZHETŐ MUNKÁK MEGHATÁROZÁSA, ILLETVE ELEMZÉSE; A MUNKATELJESÍTMÉNYEK MEGÁLLAPÍTÁSA, A KISZOLGÁLÁSHOZ SZÜKSÉGES LÉTSZÁM KÜLÖNBÖZŐ MUNKATELJESÍTMÉNYEKNÉL

A fűrészszüzek rönkterein végzendő munkák három csoportba sorolhatók:

Rönkök kirakása szállítóeszközből (vagon, uszály, vagy gépkocsi).

A rönkök osztályozása.

Rönkök behordása osztályozott máglyaterről a fűrészcsarnokba.

A munkák jellegéből következik, hogy a lánctranszportőrt csak osztályozásra és behordásra lehet használni s így a továbbiakban csak ezt a két munkafolyamatot tárgyaljuk.

Elősorban meg kell állapítani; hogy az osztályozáson, illetve behordáson belül milyen munkaműveleteket lehet elvégezni

lánctranszportőrökkel. Ezért meghatároztuk azokat a műveleteket, melyeket a hazai fűrésziparban az alkalmazott gépi berendezésektől függetlenül minden esetben elvégeznek osztályozás, illetve behordás alkalmával:

1. Rönkosztályozás műveletei

- a/ Rönkök mérése és jelölése (tulajdonképpeni osztályozás).
- b/ Rönkök felterhelése szállítóeszközre.
- c/ Szállítás.
- d/ Leterhelés szállítóeszköztől osztályozott máglyahelyekre.
- e/ Máglyázás az osztályozott máglyahelyeken.

Ha az osztályozandó rönkök fafaj és méret szerint erősen keverték és így az osztályozott máglyahelyek száma nagy, a gyakorlatban az osztályozást megelőzően, előosztályozást végeznek. Ebben az esetben az elvégzendő műveletek a következők:

- a/ Rönkök mérése és jelölése.
- b/ Rönkök felterhelése szállítóeszközre.
- c/ Szállítás.
- d/ Leterhelés az előosztályozó máglyahelyekre.
- e/ Máglyázás az előosztályozó máglyahelyeken.
- f/ Felterhelés az előosztályozó máglyahelyekről szállítóeszközökre.
- g/ Szállítás.
- h/ Leterhelés szállítóeszköztől osztályozott máglyahelyekre.
- i/ Máglyázás az osztályozott máglyahelyeken.

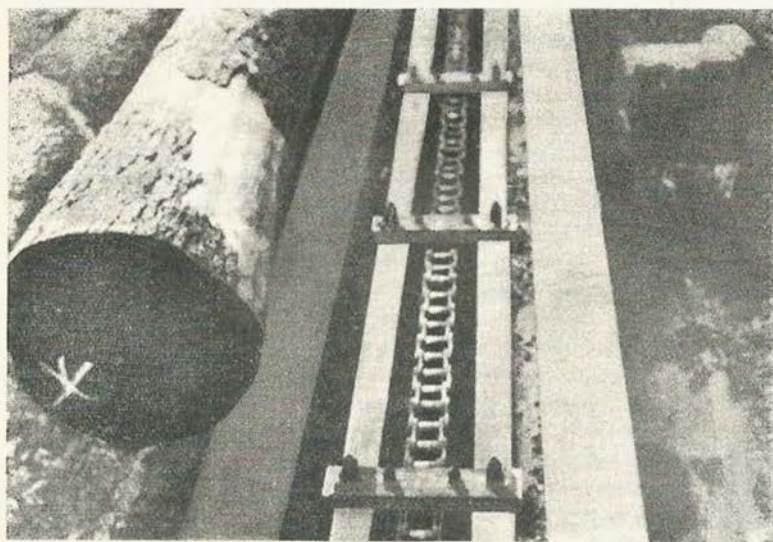
2. A rönkbehordás műveletei

- a/ Felterhelés osztályozott máglyahelyekről szállítóeszközre.
- b/ Szállítás
- c/ Leterhelés szállítóeszköztől a keretfűrész tárolóhelyére, vagy közvetlenül a keretfűrész rönkbefogó kocsijára.

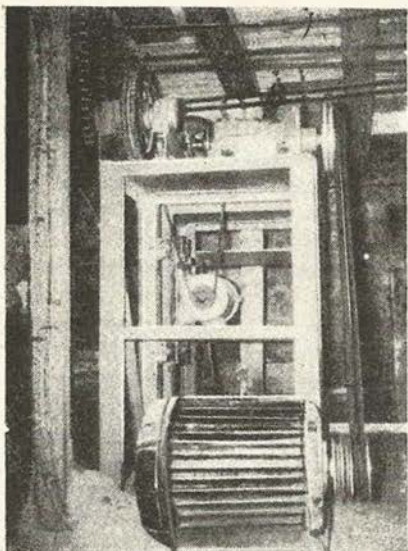
Az 1., illetve 2. pont alatti felsorolás, illetve csoportosítás alapján megállapítható, hogy lánctranszportőr használata mellett osztályozás vagy behordás esetén a következő műveleteket kell elvégezni:



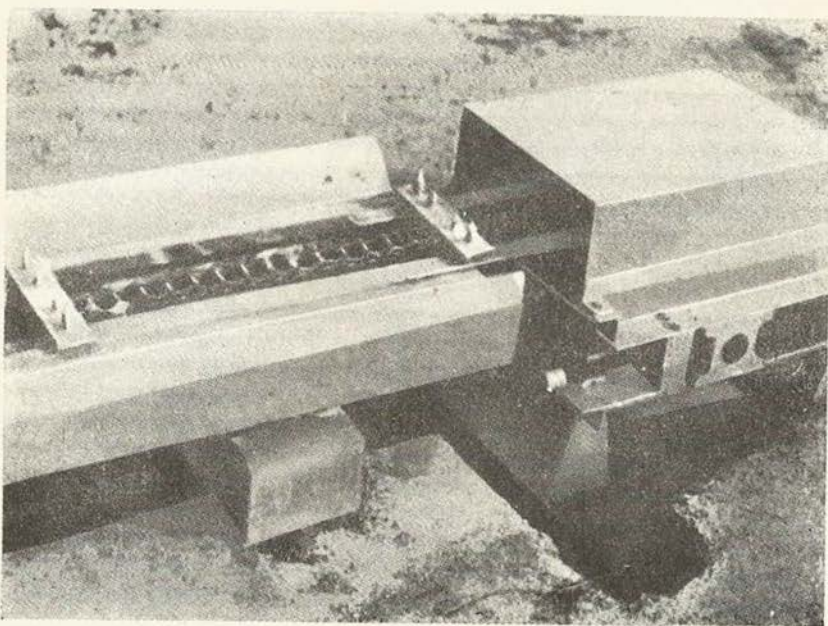
1. ábra. A lánctranszportőr üzem közben



2. ábra. A lánc és a vonóelemek

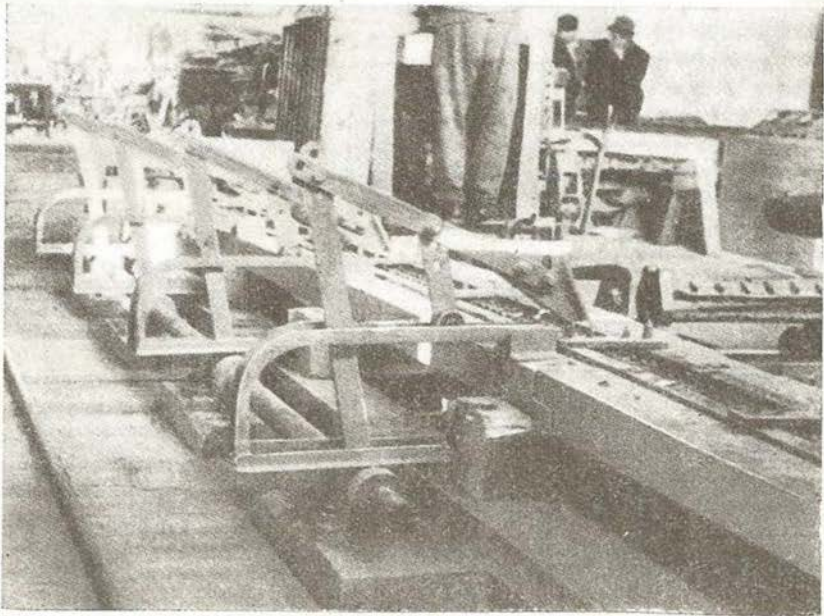
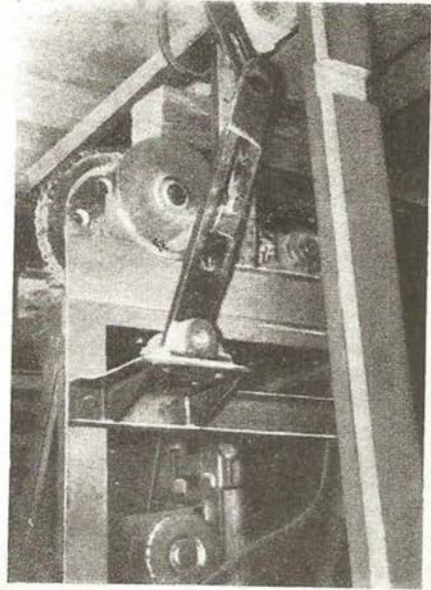


3. ábra. A pincében
elhelyezett meghajtómű

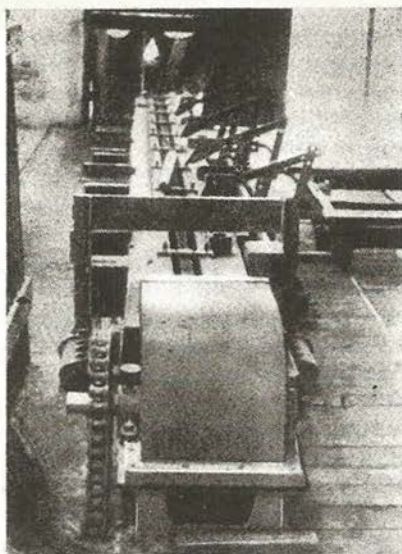


4. ábra. A lánctranszportőr rönktér-felőli vége

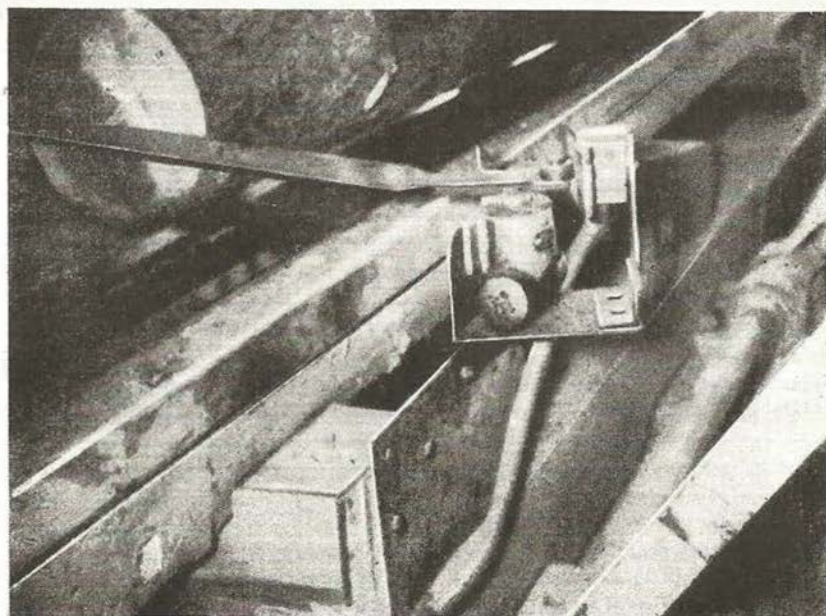
5. ábra. A kilőkőberendezés
kulisszás szerkezete



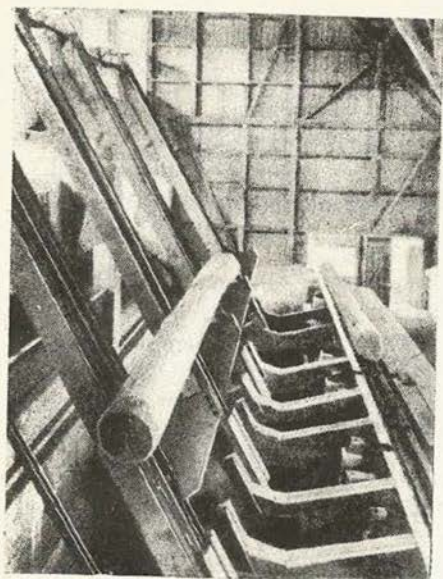
6. ábra. Az eredeti tervek szerint kivitelezett kilőkőberendezés
pallószint feletti része



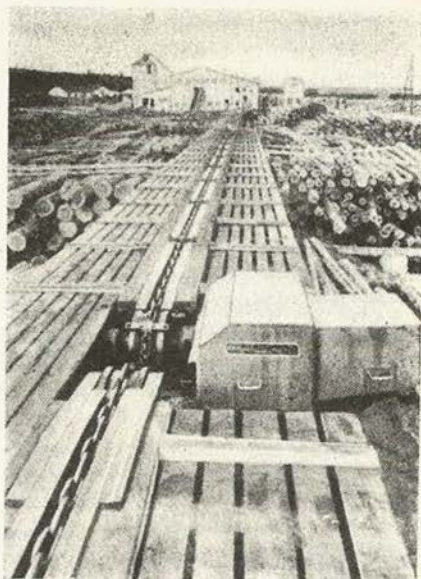
7. ábra. A transzportőr keresztirányú kikapcsoló szerkezete



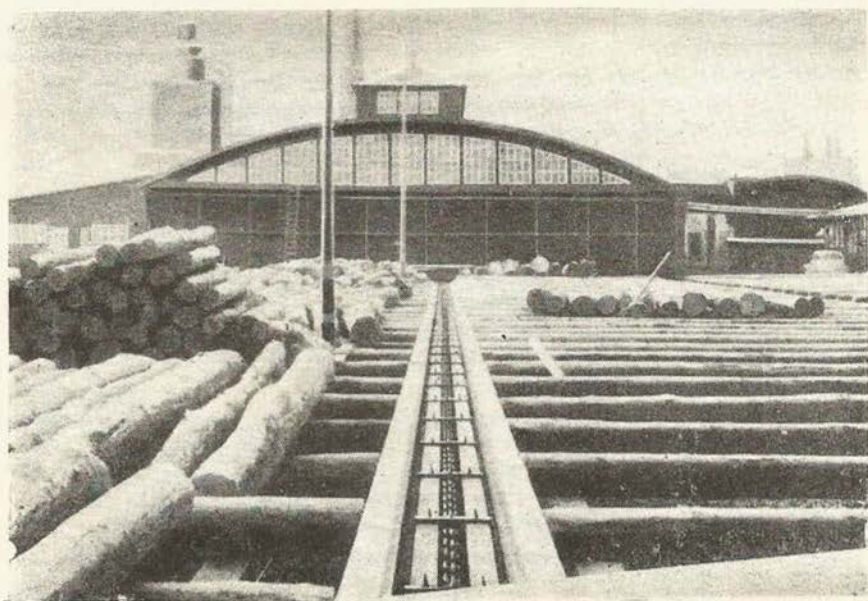
8. ábra Egykarú, oldalt elhelyezett kikapcsoló berendezés



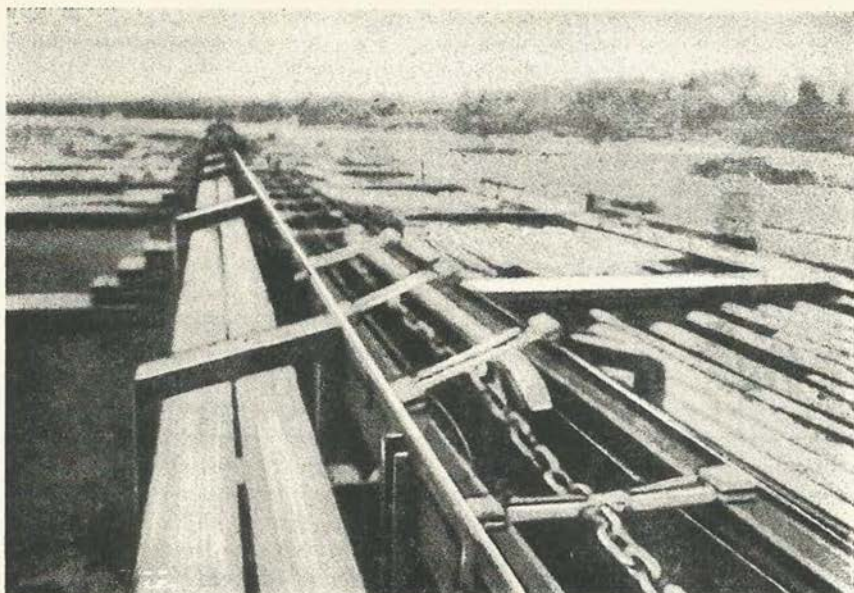
10. ábra. Kereszt szállító lánc-
transzportőr. (Vöest)



12. ábra. Rönkosztályozó lánctranszpor-
tőr kétoldalt elhelyezett pallókkal.
(Holz-Zentralblatt 1960. július 7.)



11. ábra. Rönkbehordó lánctranszportőr. (Esterer)



13. ábra. Rönk osztályozó lánctranszportőr automatikus rönkleterhelő szerkezettel.
(Tornborg Lundberg)



14. ábra. Rönk osztályozó lánctranszportőr billenőtagos leterhelő szerkezettel.
(Tornborg Lundberg)

- a/ Rönkök mérése és jelölése.
- b/ Felterhelés lánctranszportóra.
- c/ Szállítás.
- d/ Leterhelés lánctranszportorról.
- e/ Máglyázás.

Ismereteink szerint külföldi üzemekben ezeket a műveleteket az alábbi eszközökkel, illetve módszerekkel végzik.

ad a/

A rönkök mérése és jelölése általában még automatikus rönkosztályozó transzportór esetén is a szokásos módon, manuális uton történik, a transzportór csak a művelet elvégzésének helyét befolyásolhatja.

ad b/

Akár osztályozott, akár gyűjtőmáglyáról van szó, a rönköket legtöbb esetben kézzel, vagy capinnal hengerítik a máglyahelyekről a transzportór vályujába. A máglyahelyek alátétfái egyszintben (vagy kissé magasabban) vannak a transzportór felső szegélygerendáival. A pályakocsis kiszolgálású rönkterekhez hasonlóan az alátét-fáknak célszerű lejtést adni a szállítóeszköz felé.

Amennyiben technológiai okokból magasan vezetett transzportóra kell felterhelni a rönköket, úgy ez kereszt szállító lánctranszportórral oldható meg. Ilyen kereszt szállító-transzportórt ábrázol a 10. ábra.

Vizben tárolt rönkök esetében a transzportórt bevezetik a medencébe és a rönköket a vizből huzzák rá a szállítóeszköze. Mivel a hazai iparban zömmel keménylombos rönköket dolgoznak fel, ez az eljárás nem használható, ezért nem tárgyaljuk.

ad c/

Szállítás (11. ábra). Transzportórral a rönkszállítás művelete teljesen gépesítve van a emberi beavatkozást nem igényel. A végtelenített szállítópálya a munkaidő alatt állandóan jár. Különleges esetekben a szállítás iránya megfordítható.

ad d/

A rönkök eltávolítása a szállítópályáról kézierővel vagy géppel történhet. Az alkalmazott eljárás mindig a megoldandó feladattól és a helyi adottságoktól függ. Kézi leterhelés esetén a transzportór két oldalára általában a 12. ábra szerint pallóborítást helyeznek. A kilökést végző munkások a pallókon közlekednek és a rönköket ide hengerítik a transzportórról.

A kézierővel történő rönkleterhelést elsősorban rönkosztályozásánál alkalmazzák.

Osztályozó transzportőröknél használnak gépi kilökőberendezéseket is, melyek a pálya megfelelő szakaszán automatikusan leterhelik a rönköket. Egyik ilyen megoldásnál a transzportőr vonóelemeit alulról kiemelkedő emelő billenti oldalra és így a rönk legurul a szállítópályáról (13. ábra). A különböző hosszúságu, azonos átmérőcsoportba tartozó rönkök középpontjai egymás mellé kerülnek, mert egy fotocellás rönkhosszmérő-berendezés megkeresi a rönkök közepét s a leterhelés mindig akkor történik, amikor a rönk-középpont eléri a vízben levő máglyahely középvonalát. (A berendezést vizes tárolóhelyeken alkalmazzák.) Az osztályozás egész műveletét központi irányítóhelyről egy fő irányítja.

Másrendszerű kidobószerkezetnél háromágu billenőtagok gurítják le a rönköket a szállítópályáról; a rönkök két-két billenőtagon fekszenek fel, melyek a transzportőr kívánt szakaszán elfordulnak (14. ábra).

Rönkbehordó transzportőröknél a leterhelés műveletét szinte kizárólag gépi uton, különböző megoldásu karos rönkkidobó szerkezetekkel végzik. A rönkkidobók vagy közvetlenül a keretfűrész kocsijára, vagy közbenső tárolóhelyre hengerítik a rönköket. Szerkezeti megoldásukra nézve két fő típus különböztethető meg:

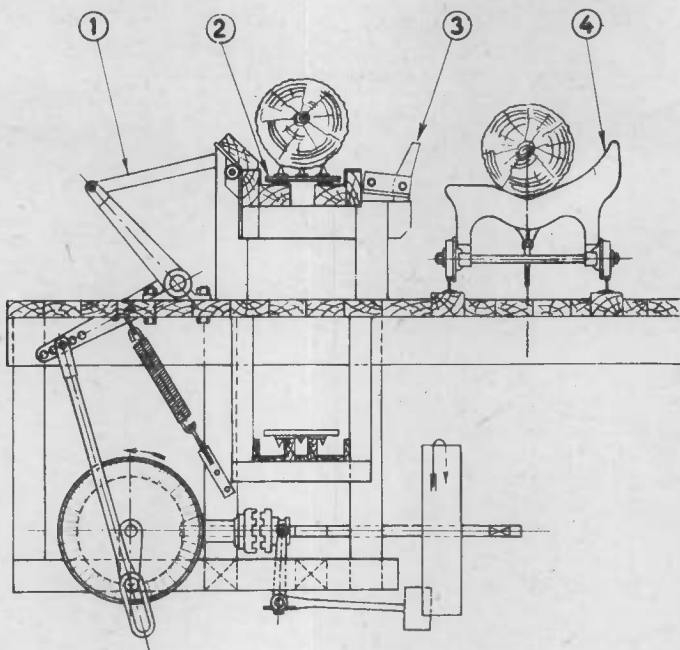
1. kulisszás vagy excenteres működtetésű kidobók (15. ábra).
2. pneumatikus vagy hidraulikus kidobók (16. ábra).

A kidobószerkezetet a keretfűrész. kiszolgálói kezelik.

ad e/

A rönkök máglyázása transzportőrrel való szállítás esetén is kézzel történik. Magasan vezetett transzportőr alkalmazása azonban jelentősen megkönnyíti a művelet elvégzését (17. ábra), a transzportőrrel lekerült rönköket a 3-4 m mélyen fekvő máglyahelyekre hengerítik le. Legurítás közben a rönkök alakjuk miatt elfordulhatnak, ezért a máglyákat igazítani kell. Vízben való rönktárolás esetén a rönkök méret szerinti kötegelése ugyyszólván teljesen automatizálható, az eljárást azonban csak fenyőüzemek használják.

A rendelkezésre álló irodalmi adatok tájékoztatást adnak arra vonatkozóan is, hogy a transzportőröket az adott helytől és az elvégzendő feladattól függően milyen elhelyezésben és milyen munkateljesítmények mellett használják.



15. ábra

Excenteres rönkkidobó szerkezet. /Söderhamn/ /1/ Rönkkilőkő kar. /2/ Vonóelem, /csuszótalp/. /3/ Billenő áthidalás. /4/ Keretfűrész befogókocsija

Hosszukás alakú rönktér és 10-nél kevesebb számú máglyahely esetén alkalmazható a 18. ábrán látható megoldás.

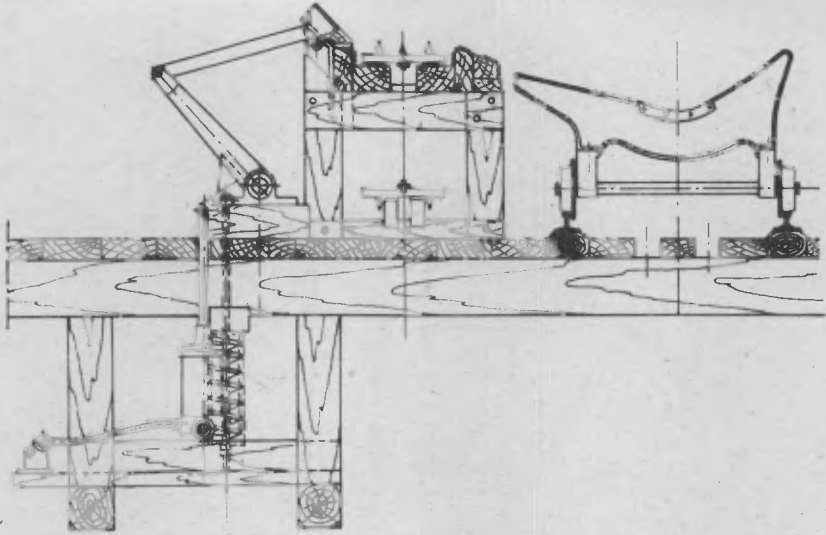
Munkaerőszükséglet:

1 fő feladó (kirakodó máglyáról a transzportőrre felterhel)

1 fő mér és jelöl

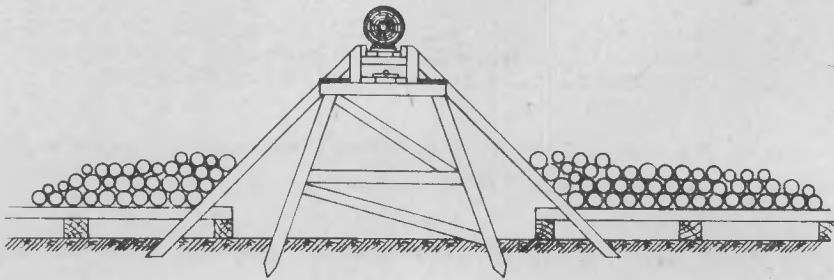
2 fő ledob és máglyáz az osztályozott máglyahelyeken, teljesítmény 30-40 m³/óra, 0,10 munkaóra/m³ (4/40 = 0,10).

Általában egy fő 3-4 osztályozott máglyát tud ellátni. Hasonló elrendezésben pályakocsik alkalmazásával azonos szállítási távolságok mellett 0,20-0,35 munkaóra/m³ szükséges, a transzportőrök alkalmazása tehát ebben az esetben feltétlenül gazdaságos. Fontos számításnál természetesen a beruházási, illetve amortizációs költségeket is figyelembe kell venni.



16. ábra

Pneumatikus rönkkidobó szerkezet /Söderhamn/



17. ábra

Magasan vezetett rönkezállító lánctranszportőr. /A 17-21-es ábrákat Braunshirn:Das Sägewerk c.munkájából vettük át/

A 19.ábrán bemutatott megoldásnál a rönköket végleges osztályozás előtt Z_1 - Z_4 máglyahelyeken előosztályozzák.

Az előosztályozás alkalmával a transzportőrt A irányban működtetik.

Munkaerőszükséglet:

1 fő kirakodó máglyáról a transzportőrre felterhel.



18. ábra

Oszályozó lánctranszportőr elhelyezési vázlata



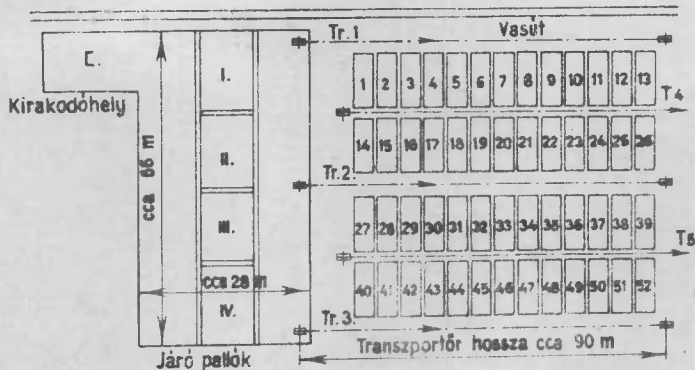
19. ábra

Reverzibilis rönkosztályozó transzportőr elhelyezési vázlata

- 1 fő transzportőrrel közbenső máglyákra /Z₁-Z₄/ lehoz.
- 1 fő közbenső máglyáról transzportőrrel felterhel.
- 1 fő mér és jelöl.
- 2-3 fő osztályozott máglyahelyeken leterhel.
- Összesen 6 fő, 30-40 m³/óra teljesítmény, 6/35 = 0,18 munkaóra/m³.

Pályakocsival történő munka esetén 0,30-0,35 munkaóra/m³ szükséges. A máglyahelyek nagyságára vonatkozóan általában megjegyezzük, hogy Z₁-Z₄ máglyákban mintegy 2-2 vagonnyi anyag helyezhető el.

A 20. ábrán látható megoldás vizes tárolóhelyek alkalmazását tételezi fel, ezért ezt részletesen nem ismertetjük. Az 1, 2, 3. sz. transzportőrök az osztályozás megkönnyítéseére magasan vannak vezetve a 4, 5. sz. transzportőrök tolópad helyett elosztó-tóba vezetik a rönköket, ahonnan újabb transzportőr segítségével kerülnek a fűrészcsarnokba.



20. ábra

Osztályozó és behordó lánctranszportörök elhelyezési váz-
lata vizes tárolóhely esetén

Két hosszcsoporthban és 3-3 vastagsági osztályban történő előosztályozást tesz lehetővé a 21. ábra szerinti elrendezés. Az előosztályozás az 1-es és 2-es sz. transzportörök segítségével történik.

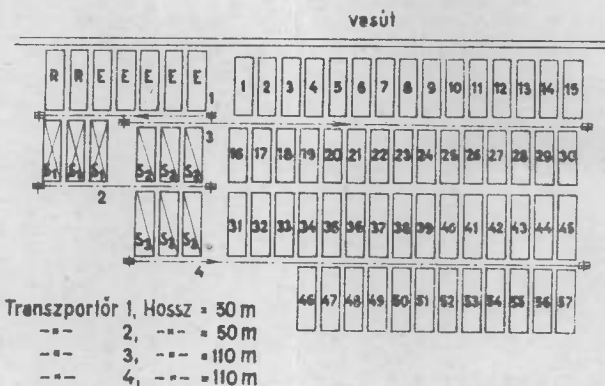
Munkaerőszükséglet:

- 1 fő kirakodó máglyáról felterhel az 1.sz. transzportőrre.
 - 1 fő felterhel a 2-es sz. transzportőrre.
 - 1 fő leterhel az 1-es sz. transzportőrrel.
 - 2 fő leterhel a 2-es sz. transzportőrrel S_2 -re, vagy S_3 -ra.
 - 1 fő S_2 -ről vagy S_3 -ról a 3-as vagy 4-es sz. transzportőrre terhel. (Egyidejűleg csak az egyik transzportőr működik.)
 - 1 fő a megfelelő osztályozó máglyákra lerak.
- Összesen 7 fő, $35 \text{ m}^3/\text{óra}$ teljesítmény, $7/35 = 0,2$ munkaóra/ m^3 (kb. 60 máglyahely esetén).

Az előosztályozás lehetővé teszi, hogy az osztályozott máglyahelyeken csak 1 fő dolgozzon. A csarnokba történő behordás az ábrázolt megoldásnál a 3-as vagy 4-es sz. transzportörök közül azon történhet, amelyik nincs osztályozásra igénybevéve.

A külföldön alkalmazott gépi eszközök és néhány technológiai megoldás ismertetése után a lánctranszportörök hazai alkalmazásának lehetőségeit vizsgáljuk:

7 fűrészüzem adatainak felhasználásával jó közelítéssel megállapítottuk üzemünk rönktéri átfutási idejét. (Átfutási idő alatt itt az 1 m^3 rönkre eső emberi munkaidőszükségletet értjük.)



21. ábra

Előosztályozó és osztályozó lánctranszportörök elhelyezési vázlatja

A vizsgálatok alapján nyert értékek műveletenkénti bontásban az alábbiak.

Művelet	Munkaidő ráfordítás perc/m ³	Munkaidő ráfordítás középértéke perc/m ³
Rönkkirakás szállítóeszközből	22-26	24
Rönkök mérése és jelölése	4	4
Gyűjtőmáglyázás	34-40	37
Rönkosztályozás	42-82	60
Rönkbeszállítás a fűrészcsarnokba	42-50	<u>46</u>
	Összesen:	171

A gyűjtőmáglyázással kapcsolatban megjegyezzük, hogy nem minden esetben kerül a fűrészüzemekbe beérkező teljes rönkmennyiség gyűjtőmáglyákba, ezért ha reális átlagértéket akarunk kapni, a művelet időszükségletét mintegy felére kell csökkentenünk. Elvégezve ezt a csökkentést megállapíthatjuk, hogy fűrészüzemeink jelenleg 150-160 perc/m³ átfutási idővel dolgoznak a rönktereken. Ezzel szemben pl. Ausztriában az átlagos rönktéri átfutási idő

30-60 perc/m³. A jelentős különbséget részben az indokolja, hogy hazai üzemeink szinte kizárólag lombos faanyagot dolgoznak fel.

Mint az üzemi adatokból látható, az osztályozás és a beszállítás az a két művelet, amelyek a legnagyobb mértékben rontják az átfutási időket, mivel a rönktéri összes átfutási időnek a két művelet munkaidőszükséglete mintegy 67 %-át teszi ki.

Ez a körülmény alátámasztja a lánctranszportörök nagy jelentőségét, mert ez a szállítóeszköz ennél a két műveletnél alkalmazható, és ezért a továbbiakban részletesen elemezzük az osztályozás, illetve beszállítás transzportörrel történő gépesítése által elérhető eredményeket, elsősorban a várható munkaidőmegtakarítást és a munkateljesítményeket.

Osztályozás

Méréseink, illetve iparági normaidők alapján a 2. táblázatba rögzítettük az osztályozás részműveleteinek időszükségletét pályakocsis szállítási mód esetén, összehasonlítva ezeket az időszükségleteket a transzportörrel végzett munka időértékeivel. A közölt értékek az átlagos iparági körülményekre vonatkoznak. A felterhelés időszükségletének megállapításánál az átlag rönkmé-

2. táblázat

Részművelet	1 főre eső időszükséglet pályakocsis szállítási mód esetén perc/m ³	1 főre eső időszükséglet transzportör esetén perc/m ³
Előrehajtás máglyahelyen	12,0	12,0
Felterhelés szállítóeszközre	2,0	2,0
Szállítás 95 m-re /pályakocsinál teherjárat + üresjárat = 190 m/	15,2	-
Leterhelés, előrehajtás, máglyázás	25,0	14,0
Összesen:	54,2	28,0

teknek megfelelően 5 db rönköt vettünk 1 m³-nek. Egy rönk felterhelési ideje kocsi-ra két fővel 6 másodperc, a rönkök igazítása miatt azonban további 6 másodperc szükséges, ez egy főre vetítve

24 mp/db = 2 perc/m³. Transzportőrre méréseink szerint 2 fő 3-4 mp alatt terhel fel egy rönköt, ami 15-20 mp/m³-es normaidőt jelent. Azonban a rakodóknak meg kell várni a már felterhelt rönk eltávolodását, hogy a következő rönk felrakható legyen. Ezért pl. egy 0,3 m/sec. láncsebességű (közepes sebesség) transzportőrre 3 m hosszú rönkök 12 mp-ként rakhatók fel. Mivel a 12 mp és 4 mp közötti időkülönbség nem minden esetben hasznosítható, a transzportőr felterhelésének időszükségletét 2 fővel 12 mp/db alapján számoltuk.

A szállítás időszükségletét 95 m osztályozási távolságra határoztuk meg. Pályakocsis szállítás esetén ebben az esetben a teherjárat és az üresjárat összhosszúsága 190 m. A 95 m-es osztályozási távolság a rönkforgalom alapján súlyozott iparági átlagtávolságnak felel meg. A szállítókokcsik sebessége méréseink és irodalmi adataink szerint 40-50 m/perc. A fáradási tényező és forgalmi nehézségek miatt azonban mind a teherjáratnál, mind az üresjáratnál 25 m/p átlagsebességgel számoltunk. Méréseink szerint az iparban egy kocsiira átlag 1 m³ rönköt raknak fel, szemben az irodalomból és technológiai tervekből ismert 1,5 m³-es értékkel, számításainkban tehát a szállítási idő meghatározásánál kocsi fordulóként 1 m³-es kocsi rakományt vettünk figyelembe. Transzportőrrel végzett osztályozás esetén szállítási munkaidőszükséglet nincs.

A leterhelés, előrehajtás és máglyázás időszükséglete a pályakocsis szállítási módnál normaidőkön, illetve méréseken alapszik. Magasan vezetett lánctranszportőr alkalmazása nyilvánvalóan megkönnyíti a máglyázás elvégzését és csökkenti a munkaidőszükségletét, mivel lehetőséget ad a gravitációs erő hasznosítására. (A rönköket nem kell felfelé mozgatni, csak vízszintesen, illetve lefelé.) Az elérhető munkaidő megtakarításra mérésünk vagy gyakorlati adatunk magasan vezetett transzportőr hiányában nincs, ezért a 14 perces 1 főre eső munkaidőszükséglet normaidő adatokra támaszkodó számított érték.

Fentiek alapján nyilvánvaló, hogy transzportőrrel történő osztályozásnál a pályakocsis munkamódszerrel szemben elérhető munkaidőmegtakarítás függ a szállítási távolságtól (a pályakocsis osztályozás munkaidejét befolyásolja a szállítási távolság, míg a transzportőréét nem), ezért különböző szállítási távolságok-

ra kiszámítottuk és a 3. táblázatban rögzítettük a várható, 1 fő-re eső munkaidőmegtakarításokat:

3. táblázat

Szállítási táv/teher-járat+üres-járat/	Szállítási normaidő szükség. 25 m/p kocsi sebesség ₃ mellett p/m ³	Transzportőrrel történő máglyázásnál megtakarítható idő p/m ³	Normaidő megtakarítás transzportőrrel /2+3/p/m ³	Megtakarítás 10 Ft átlag órabér* alapján Ft/m ³
100	8	11	19	3,23
200	16	11	27	4,59
300	24	11	35	5,95
400	32	11	43	7,31
500	40	11	51	8,67

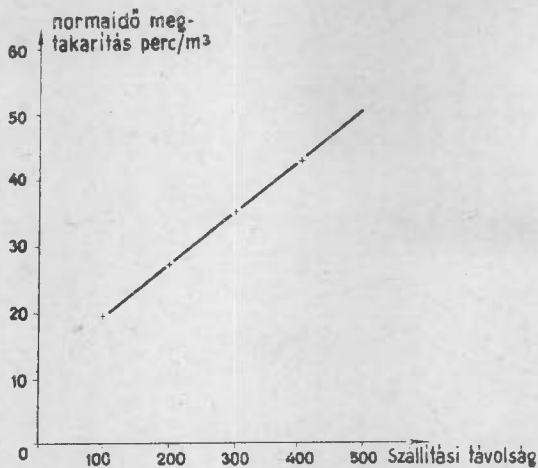
Az adatokkal kapcsolatban megjegyezzük, hogy a várható normaidő megtakarítás 100 m-es szállítási távolságnál (50 m-es osztályozási táv) a pályakocsival végzett osztályozás munkaidejének 40 %-a, míg 250 m-es osztályozási távolságról kereken 65 %-a, tehát a transzportőrrel elérhető munkaidőmegtakarítás viszonylagosan is nő a szállítási távolság növekedésével.

A számított értékek alapján a munkaidő megtakarításokat a szállítási távolság függvényében grafikusán ábrázoltuk a 22. ábrán.

Mint látható a grafikusán ábrázolt normaidő megtakarítások egy egyenesbe esnek.

Vizsgálat alá vettük a pályakocsi osztályozási módszerrel és a transzportőrrel elérhető teljesítményeket is. Kísérleteink szerint a lomboerőnkök nagy súlya és alaki tulajdonságai miatt a transzportőrre való felterheléshez és leterheléshez 2-2 fő szükséges. (Csak egészen vékony, 25 cm Ø alatti rönkök terhelhetők le, vagy fel 1 fővel.) Így lánctranszportőrrel történő osztályozás esetén egy munkacsoport minimum 4 főből áll s ezért a teljesítményvizsgálatokat mind lánctranszportőrre, mind pályakocsira 4 főre vonatkozóan végeztük el, az előbbiekben közölt munkaidőszükségletek alapján.

* Közteherrel növelt átlag-órabér



22. ábra

Normaidő megtakarítás osztályozó lánctranszporttörrel a pályakocsi osztályozó móddal szemben

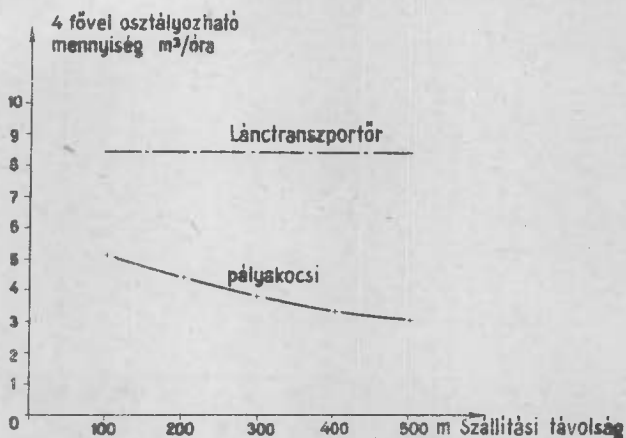
4. táblázat

Szállítási táv /teherjázat+üresjázat/ m	Osztályozási időszükséglete 2 fővel p/m ³	Osztályozható mennyiség 2 fővel m ³ /óra	Osztályozható mennyiség 4 fővel m ³ /óra
100	23,5	2,55	5,10
200	27,5	2,18	4,36
300	31,5	1,91	3,82
400	35,5	1,69	3,38
500	39,5	1,52	3,04

A transzportör teljesítménye gyakorlatilag független a szállítási távolságtól; $\frac{60,4}{28} = 8,57 \text{ m}^3/\text{óra}$. (Egy főre eső szükséglet 28 p/m³.)

A pályakocsi osztályozási móddal elérhető teljesítmények az alábbiak:

A kétféle osztályozási móddal elérhető órateljesítményeket grafikusán is ábrázoltuk. A 23. ábrából kitűnik, hogy míg a lánctranszportör teljesítménye különböző szállítási távolságok mellett változatlan, addig a pályakocsi teljesítménye meglehetősen erős mértékben csökken a szállítási távolság növekedésével. Megállapítható, hogy négy fővel pályakocsi osztályozás esetén 50 m



23. ábra

Lánctranszportőr és pályakocsi órateljesítménye osztályozásnál 4 fővel különböző szállítási távolságok mellett

osztályozás: távolságról (teherjára + üresjárat = 100 m) a transzportőr teljesítményének kerekén 60 %-a, míg 250 m-es osztályozási távolságról (teherjárat + üresjárat = 500 m) 35 %-a érhető el.

A transzportőr teljesítményével kapcsolatban megjegyezzük, hogy a $8,57 \text{ m}^3$ -es teljesítményérték egy közepes láncsebességű (0,3 m/sec) transzportőr gépi teljesítményének csak mintegy 13 %-a, vagyis 4 fővel a transzportőr teljesítőképessége csak ilyen mértékben használható ki, mert a lánctranszportőr gyakorlati teljesítményét erősen befolyásolja a felterhelést megelőző művelet, az előrehajtás időszükséglete. A transzportőr teljesítményének növelése több dolgozó beállítását teszi szükségessé, úgy, hogy vég eredményben a grafikonon látható viszony a teljesítmény növekedése ellenére sem változik a transzportőrrel és a pályakocsival történő szállítás között.

Beszállítás

Az osztályozáshoz hasonlóan mérések, illetve iparági normaidők alapján táblázatban rögzítettük a beszállítás részmuveleteinek időszükségletét pályakocsi szállítási mód esetén, összeha-

sonlitva ezeket az időszükségleteket a transzportórral végzett munka időértékeivel:

5. táblázat

Részművelet	1 főre eső időszüks. pályakocsin történő beszállítás esetén perc/m ³	1 főre eső időszüks. transzportőr esetén perc/m ³
Előrehajtás máglyahelyen	12	12
Felterhelés szállítóeszközre	2	2
Szállítás 95 m-re /pályakocsinál teherjárat+üresjárat= 190 m/	15,2	-
Leterhelés /kocsiról keretfűrész előtti tárolóhelyre, transzportórról keretfűrész befogókocsijára/	1,8	-
Összesen:	31,0	14

Mint látható az első három részművelet, az előrehajtás, felterhelés, szállítás, megegyezik az osztályozás első három műveletével. A közölt értékek itt is az átlagos iparági körülményekre vonatkoznak s természetesen megegyeznek az osztályozás azonos műveleteinek időszükségletével.

A pályakocsiról történő leterhelés időszükségletét üzemi mérésekkel határoztuk meg. Transzportórral történő beszállítás esetén feltételeztük, hogy a leterhelés gépi kidobószerkezet segítségével közvetlenül a keretfűrész rönkbefogó kocsijára történik, ezért ennek a részműveletnek munkaidőszükséglete nincs. (A különböző berendezést a keretfűrész kezelői működtetik.)

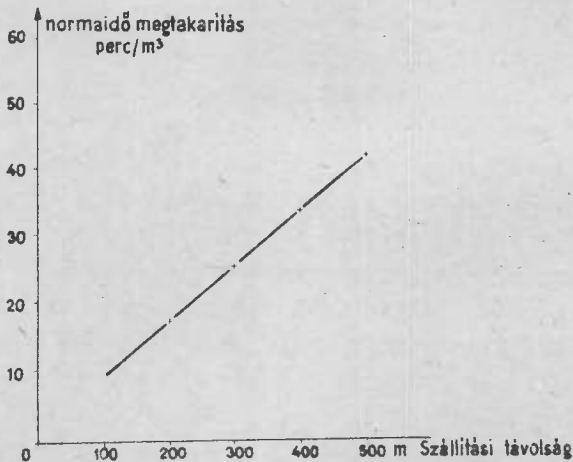
A pályakocsis szállítási módszerrel, mint látható, 31,0 perc/m³ beszállítási idő szükséges az átlagos iparági szállítási távolságra. Ez az időérték alacsonyabb a korábban megállapított, beszállításra vonatkozó 46 perces iparági átfutási időértéknél. A különbség oka munkaszervezési kérdésekben keresendő; pályakocsival történő rönkbeszállítás esetén ui. a beszállítás ütemét a keretfűrész teljesítménye határozza meg, s ez nagymértékben megnehezíti a beszállítást végző dolgozók munkaidejének kihasználását.

Az adatok alapján a normaidőmegtakarítás transzportőr alkalmazásával $31-14 = 17$ perc/m³. Mint a 6. táblázatból látható, az előrehajtás és felterhelés időszükséglete a tárgyalt esetben pályakocsinál és transzportőrnél azonos, különböző szállítási távolságok mellett tehát elméletileg a normaidő megtakarítást a pályakocsi szállítási idő és a leterhelési idő összege adja.

6. táblázat

Szállítási távolság /teherjárat+üresjárat/	Szállítási normaidőszüks. pályakocsinál p/m ³	Leterhel. időszükséglet pályakocsiról p/m ³	Normaidő megtakarítás tr. használata esetén p/m ³	Ft-ban kifejezett m. idő megtakarítás 10 Ft órabér mellett Ft
100	8,00	1,8	9,8	1,67
200	16,0	1,8	17,8	3,03
300	24,0	1,8	25,8	4,39
400	32,0	1,8	33,8	5,75
500	40,0	1,8	41,8	7,11

Az osztályozás tárgyalásánál követett módszerhez hasonlóan a munkaidő megtakarításokat a szállítási távolság függvényében grafikusan ábrázoltuk a 24. ábrán.



24. ábra

Normaidő megtakarítás behordó lánctranszportőr használata mellett pályakocsival szemben, különböző szállítási távolságok mellett

A grafikon szerint a normaidő megtakarítás beszállítás esetén is egyenes arányban változik a szállítási távolsággal, 100 m-es szállítási távolságnál (50 m-es behordási táv) a pályakocsival végzett beszállítás munkaidejének 42 %-a, 500 m-es szállítási távolságnál (250 m behordási táv) 75 %-a takarítható meg a transzportőr alkalmazása által.

A behordásnál elérhető munkateljesítményeket a kétféle szállítóeszköznél 2-2 fővel vettük figyelembe, mivel beszállítás esetén ez a legkisebb munkacsoport, amire a viszonyítást el lehet végezni. (Behordó lánctranszportőrrel a rönkök leterhelését gépi uton végzik, ezért a szállítóeszköz kiszolgálásához már két fő elegendő lehet.)

A lánctranszportőr teljesítménye beszállításnál két fővel $\frac{60,2}{14} = 8,57 \text{ m}^3/\text{óra}$ a független a szállítási távolságtól. (Egy főre eső időszükséglet 14 p/m^3 .)

Az egy pályakocsival (két fővel) óránként beszállítható mennyiségek az alábbiak:

A pályakocsik sebességét a munkateljesítmények számításánál az osztályozásnál kifejtett indokok alapján itt is 25 m/perccel vettük figyelembe.

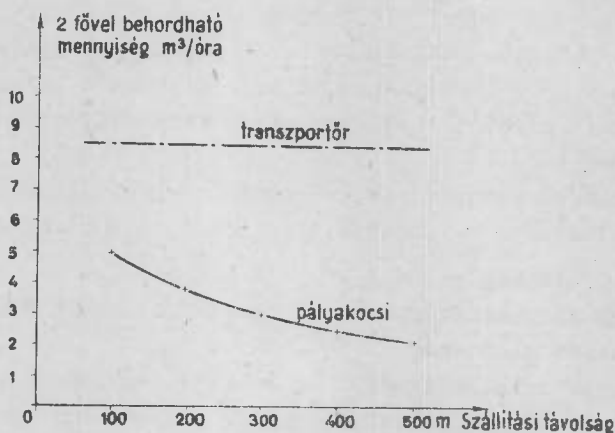
7. táblázat

Szállítási táv /teherj.+üres-jarat/ m	Behordás időszükséglete perc/m ³	Behordható mennyiség m ³ /ó
100	11,9	5,0
200	15,9	3,8
300	19,9	3,0
400	23,9	2,5
500	27,9	2,2

A közölt adatokból világosan kitűnik, hogy pályakocsival 100 m-es szállítási távolság (50 m-es behordási táv) esetén óránként 5 m^3 hordható be, ami 58 %-a az ugyanerről a távolságról azonos létszámmal transzportőrrel behordható mennyiségnek. 250 m-es behordási távolság mellett a pályakocsi teljesítménye $2,2 \text{ m}^3/\text{ó}$, vagyis 26 %-a a transzportőr teljesítményének. Természetesen a $8,57 \text{ m}^3/\text{óra}$ teljesítményérték itt sem tükrözi a transzportőrrel

elérhető tényleges teljesítményt, a kétféle szállítóeszkővel elérhető teljesítmények viszonya azonban akkor is változatlan marad, ha a kiezolgálószemélyzet számának növelésével fokozzuk a teljesítményeket.

A két fővel elérhető munkateljesítményeket mindkét szállítóeszkőre vonatkozóan a 25. ábrán szemléltetjük.



25. ábra

Lánctranszportőr és pályakocsi óraterjesítménye rönkbehordásnál két fővel

Az eddig bemutatott grafikonokból, illetve számításokból arra lehet következtetni, hogy a szállítási távolság növekedésével, valamint a szállítandó mennyiség növekedésével a transzportőr gazdaságossága mind osztályozásnál, mind behordásnál egyenes arányban nő a pályakocsis rendezerrel szemben. Ez a megállapítás azonban a gyakorlatban nem teljesen helytálló, mivel a transzportőrök beruházási és üzemeltetési költségei jelentősen nagyobbak, mint a vágányhálózat és a pályakocsik beruházási költségei ezért szükséges, hogy végleges következtetések levonása előtt a két szállítási mód összehasonlításánál részletesebben foglalkozunk a berendezések beruházási és üzemeltetési költségeivel is.

E/ LÁNCTRANSPORTŐRÖK VÁRHATÓ ÉPÍTÉSI ÉS ÜZEMELTETÉSI
KÖLTSÉGEI; A BERUHÁZÁSI KÖLTSÉGEK MEGTÉRÜLÉSI IDE-
JE ÉS ANNAK TÖRVÉNYSZERŰSÉGEI

A lánctranszportőrök beruházási költségeinek megállapításá-
hoz a Faipari Kutató Intézet által készített tippstervezetési
költségkalkulációjának eredményét vettük alapul; a kalkuláció leg-
fontosabb adatait az alábbiakban közöljük:

Anyag és elkészítés összesen:	78 600+19 150 Ft/10 fm
Összes várható költségek:	94 300+22 980 Ft/10 fm
Összes várható + előre nem lát- ható költségek:	103 730+25 280 Ft/10 fm

Rönktéri osztályozásnál előnyösek a magasan vezetett transz-
portőrök, ahol a földfeltöltés, illetve állványzat költségei azon-
ban többletkiadást jelentenek. A feltöltés költségeit a továbbiak-
ban 25 Ft/m³-es egységárral vettük figyelembe.

A zárójelentés D fejezetében elmondottak alapján ismert a
munkaidő-, illetve munkabérmegtakarítás osztályozó- és behordó
lánctranszportőr esetén (10,- Ft-os közteherrel növelt átlag-óra-
bér mellett Ft/m³-ben). A két transzportőr-típus beruházási költ-
ségének megtérülését tehát az a m³-ben kifejezett rönkmennyiség
biztosítja, amelynek számértéke a beruházási költség és az egy
m³-re eső munkabér-megtakarítás hányadosával egyenlő. Aszerint
továbbá, hogy ebből az elméleti rönkmennyiségből effektíve hány
m³-t szállítunk évente a transzportőrrel, változik a beruházási
költség megtérülésének ideje, ami természetesen fordított arány-
ban áll a transzportőrön évente "átfutó" fatömeg mennyiségével.

A számításokat külön végeztük el osztályozó- és behor-
dó lánctranszportőrre.

Osztályozó lánctranszportőr

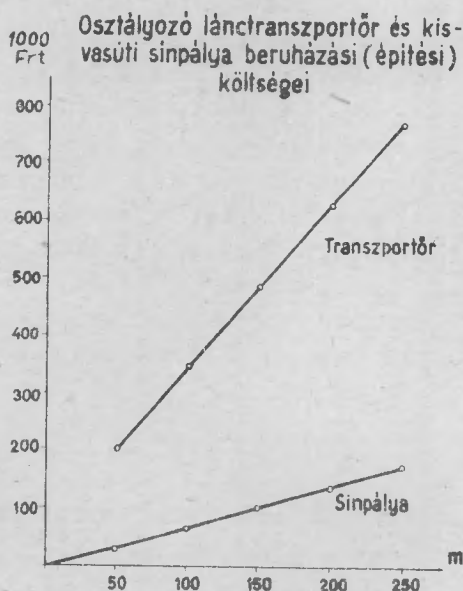
Alábbi táblázatunk magasan vezetett osztályozó lánctransz-
portőr beruházási költségeit tartalmazza különböző szállítási tá-
volságokra. Célszerűnek látszik összehasonlítani a pályakocsis
szállítási mód beruházási költségeit a transzportőrrel, ezért a
táblázatban ezeket az értékeket is közöljük. Az ERDŐTERV adatai,
valamint a közelmúltban végzett rekonstrukciók beruházási tapaszt-
alatai alapján a pályakocsis szállítás beruházási költségét
700 Ft/vágány fm-ben állapítottuk meg.

A 26. ábra tünteti fel a transzportőr és kievasuti sinhálózat beruházási költségeit a pályahossz függvényében.

8. táblázat

Hossz.	Feltöltés* beruh.kts.	Transzportőr beruh. kts.	Transzport. össz.beruh. költs. Ft	Kisvasuti sinhálózat beruh.kts. Ft
50	15 000	192 400	207 400	35 000
100	30 000	318 800	348 800	70 000
150	45 000	445 200	490 200	105 000
200	60 000	571 600	631 600	140 000
250	75 000	698 000	773 000	175 000

* 12 m² keresztmetszvényű földfeltöltéssel m³-ként 25,- Ft-os egységárral számoltunk.



26. ábra

A beruházási költség megtérülését először kizárólag az 1 m³-re eső munkabérmegtakarítás alapján számítottuk, változó szállítási távolság és különböző, évente osztályozott rönkmennyiség esetében. A számítás eredményeit a 9. táblázatban közöljük.

A táblázat értékeit grafikusan is ábrázoltuk: az 50-250 m-es szállítási távolság függvényében változó megtérülési időt a 27. ábra három görbéje szemlélteti. A görbék jellege lefutásukat tekintve azonos, koordináta-rendszerbeli elhelyezkedésük azonban egymáshoz képest függőleges

irányú transzpozíció eredménye; az eltolás mértéke az évente osztályozásra kerülő rönkmennyiségétől függ. Minél nagyobb ez az érték (az évente osztályozott m³), annál kedvezőbb a költségek

Távolság	Elméleti mbér meg- takarítás kocsival szemben	Beruh. költs.	Beruh.ktg-et mb.megtak.a. bizt. oszt. famenynység	Megtérülési idő 10- 20-30 000 m ³ /év osztályozott fa- menynység alapján év		
				10 000	20 000	30 000
m	Ft/m ³	Ft	m ³			
50	3,23	207 400	64 211	6,4	3,2	3,1
100	4,59	348 800	75 991	7,6	3,8	2,5
150	5,95	490 200	82 387	8,2	4,1	2,7
200	7,31	631 600	86 402	8,6	4,3	2,9
250	8,67	773 000	89 158	8,9	4,5	3,0

megtérülése, ezenkívül világosan látható az is, hogy az évente osztályozott rönk mennyisége szignifikánsabban befolyásolja a megtérülési időt, mint a szállítási távolság.

A grafikon a lineáris-törtfüggvény jellegzetes ábrája, ahol a szállítási hossz függvényében a számláló a beruházási költségek, a nevező pedig a munkabérmegtakarítás változását tükrözi. A szokásos jelöléssel:

$$y = \frac{f/x}{g/x}$$

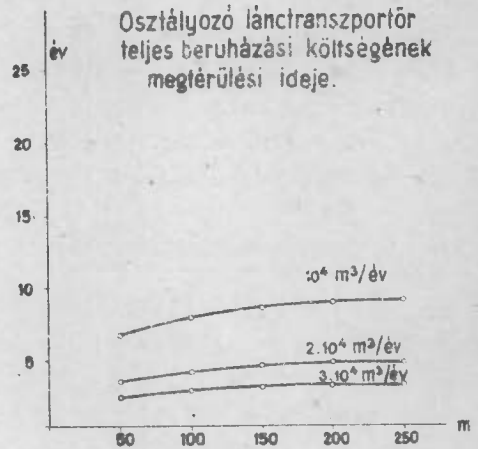
ahol $f/x = a_1x + b_1$ és $g/x = c_1x + d_1$

A megfelelő értékeket behelyettesítve, ha 10 000 m³ évi szállított rönkanyagot tételezünk fel, s a költség, ill. megtakarítás összegét 1000 Ft dimenzióban értelmezzük:

$$f/x = 2,828x + 66,0$$

$$g/x = 0,272x + 18,7$$

A törtfüggvény további átalakítások során a következő alakra hozható:



27. ábra

$$y = \frac{a_1}{c_1} + \frac{b_1 c_1 - a_1 d_1}{c_1 / c_1 x + d_1} = 10,40 + \frac{-37,93}{0,272/0,272x + 18,7/}$$

Ebben a formában már tisztán felismerhető, hogy a görbe eltoltt helyzetű, egyenlőszáru hyperbola. A transzponált koordinátákra felírt egyenlete pedig:

$$y' = \frac{A}{f / x' /}$$

Ha most újabb lineáris tranzformációt hajtunk végre a függvényértékre alkalmazva oly módon, hogy $p_1, p_2 \dots p_n$ szorzótényezők segítségével - vagyis az évente szállított rönkmennyiség változtatásával nyújtjuk, ill. zsugorítjuk az ordinátákat, tetszés szerint változtathatjuk a vízszintes aszimptota helyzetét is. Az utóbbi pedig azért fontos a számunkra, mivel éppen ezzel a módosítással tudjuk a megtérülés időt legjobban megrövidíteni a rönktér és fűrészüzem kapacitása által adott lehetőségeken belül.

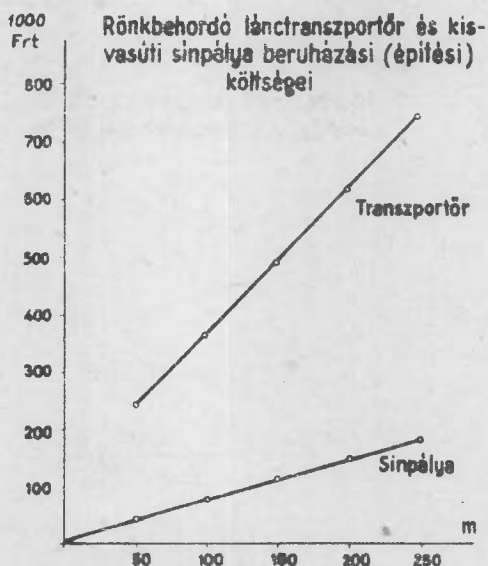
Rönkbehordó lánctranszportőr

A beruházási költség az osztályozó lánctranszportőréhez hasonlóan itt is lineárisan változik a szállítási távolsággal. Mindkét transzportőr-típusra vonatkozóan azonban ez a megállapítás csak azzal a kiegészítéssel helyes, hogy a transzportőr egyes szerkezeti elemeit (iparilánc, hajtómotor, hajtómű) azonos erőességű méretezéssel vettük figyelembe a rövidebb szállítási távolságokra is (100 m alatt), mint 100 m-es transzportőrhossz felett. Erre a kivitelezés során szükség nincs, azonban a költségcsökkenés, ami ennek következtében pl. az 50 m-es távolságon jelentkezik, nem számottevő a beruházási költség 100 000 Ft-os dimenziójához képest.

Következő táblázatunk és a 28. ábra alkalmat ad annak összehasonlítására, hogyan változik egyrészt a rönkbehordó lánctranszportőr, másrészt a kisvasuti sinhálózat beruházási (építési) költsége a pályahossztól függően.

10. táblázat

Hossz	Transzportőr beru- házási költsége	Kisvasúti sínhálózat beruházási költsége
	Ft	Ft
50	230 200	35 000
100	356 700	70 000
150	483 200	105 000
200	609 700	140 000
250	736 200	175 000



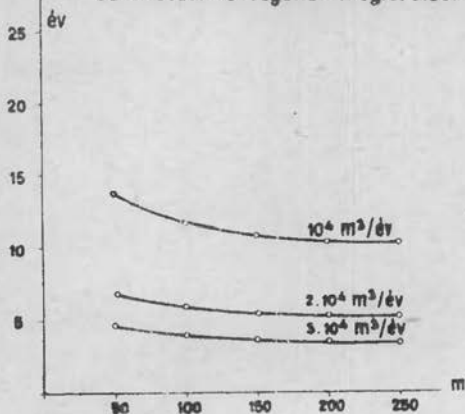
28. ábra

Az osztályozó lánctranszportőrrel kapcsolatosan kifejtett elvek alapján itt is számítottuk a beruházási költség megtérülését biztosító rönkszükségletet, majd a megtérülési időket változó évi beszállított rönkmennyiség (10 000 - 30 000 m³) esetében.

A táblázat adatainak alapján megszerkesztett grafikont láthatjuk a 29. ábrán.

11. táblázat

Távolság	Elméleti mber meg- takarítás koceival szemben	Beruh. költs.	Beruh.ktg. mb.megtak.a. bizt. oszt. famennyiség	Megtérülési idő 10 - 20 - 30 000 m ³ /év osztályozott fa- mennyiség alapján		
				10 000	20 000	30 000
m	Ft/m ³	Ft	m ³			
50	1,67	230 200	137 844	13,8	6,9	4,6
100	3,03	356 700	117 723	11,8	5,9	3,9
150	4,39	483 200	110 068	11,0	5,5	3,7
200	5,75	609 700	106 035	10,6	5,3	3,5
250	7,11	736 200	103 544	10,4	5,2	3,4

Rönkbehordó lánctranszportör teljes
beruházási költségének megtérülési ideje

29. ábra

A görbe most is eltolt helyzetű, egyenlőszáru hyperbola, azaz a különbséggel, hogy az irántangensek és állandók előjelhelyes összefüggése a függvény tükrözését eredményezi az x tengelyre: a grafikon tehát tükröképe az osztályozó lánctranszportör megfelelő görbéinek.

Ha a teljes beruházási költség helyett azt vizsgáljuk, hogy változó évi "átfutó" rönkmennyiség esetén mennyi idő alatt térül meg a transzportör és kiveasuti színhálózat beruházási költsége közötti forint-differencia, akkor a megtérülési idő változásának

törvényszerűségére az előzőekben elmondottak teljes mértékben jellemzők. A különbség mindössze annyi, hogy a törtfüggvény számlálójának iránytangense kisebb értékű: pl. az osztályozó lánctranszportórt tekintve - ugyancsak 1000 Ft-os dimenzióban számítva a költségeket és évi 10 000 m³ rönkanyag szállítását tételezve fel - függvényünk a következő lesz:

$$y_d = \frac{f_d / x}{g_d / x} = \frac{2,128 x + 66,0}{0,272 x + 18,7}$$

Teljesen analóg módon alakul a függvény behordó lánctranszportór esetében is.

Eddigi számításainkban figyelmen kívül hagytuk a lánctranszportórok üzemeltetési költségeit, mivel a munkabér-megtakarítás és beruházási költség közötti alapösszefüggés vizsgálatakor függvényünket a lehető legegyszerűbb alakra akartuk hozni.

Az üzemeltetéshez szükséges elektromos energiaköltség természetesen negatív értelemben hat a transzportórok gazdaságosságára. Ahhoz tehát, hogy a szállítóberendezés előnyeit reálisan mérlegelhessük, eddigi számításainkat korrigálni kell az osztályozott, ill. beszállított rönkanyag fajlagos energiaszükségletével.

A karbantartási költségek további számításaink során sem szerepelnek, mivel erre vonatkozóan elegendő megbízható adat nem állt rendelkezésünkre, nagyságrendjük pedig jóval az energiaköltségeké alatt van.

A fajlagos energiaköltség megállapításakor a következő adatokból indultunk ki:

a/ a transzportór hajtóművének teljesítmény-felvétele mérésink szerint 0,63 kW. (A zárójelentés C fejezete.)

b/ a transzportór teljesítmény-felvétele üresjárásban 1,89 kW (a zárójelentés C fejezete).

c/ a transzportór-lánc sebessége 0,33 m/sec = 1188 m/óra.

d/ egy kilowattóra költségének átlagértéke 1,40 Ft.

e/ a transzportór teljesítménye terhelt állapotban:

$$N_{\text{terh.}} = \frac{\mu \cdot Q \cdot v}{102 \cdot \eta} \dots \dots \dots \text{ kw}$$

ahol

v = lánce sebesség m/sec-ben

μ = surlódási együttható (0,25)

η = motor x hajtómű x lánc (0,85, 0,80, 0,90 = 0,612)

Q = évi terhelés kg-ban (1 m³ rönk súlya = 950 kg)

f / a transzportőr effektív munkaideje évi 1820 óra. Ezt az értéket úgy tudtuk meghatározni, hogy mértük a Hárosi Falemezművek behordó lánctranszportőrének tényleges munkaidejét - 3 óra 5,1 perc, illetve 3 óra 18,9 perc két 8 órás műszak alatt-, ami kereken 6,5 óra/napi 16 órás műszak.

A munkanapok száma - tekintettel a gépjavítások által előidézett kiesésekre - 280 nap/év.

A hárosi transzportőr a két vizsgált műszakban összesen 180 m³ rönköt szállított a fűrészsarnokba, fenyőt és lombfát vegyesen. Ez kb. évi 50 000 m³ rönkmennyiségnek felel meg, bár a transzportőr napi 6,5 órás gépidő mellett ennél sokkal jobban kihasználható. A beszállított rönkök közötti távolság tapasztalataink szerint gyakran 8-10 m is volt, tehát az üresjárat munká meghatározásához felhasznált érték - évi 1820 óra - mint biztonsági tényező szerepel számításainkban. Jobb fűrészsarnoki technológia és a transzportőr munkaidejének fokozottabb kihasználása esetében évi 50 000 m³ rönk beszállításához 10-15 %-kal kevesebb effektív üzemidő is elég; hasonlóan csökken az üresjárat energiaszükséglet - vele együtt pedig a fajlagos energiaköltség - ha az évente átfutó rönk mennyisége kevesebb. A csökkenés mértékének megállapítása helyett a helyszínen mért 6,5 óra tényleges munkaidőt fogadtuk el és alkalmaztuk egységesen - tekintet nélkül az évente szállított rönkmennyiségre -, mivel a túlméretezett üzemidőszükséglet a legkedvezőtlenebb technológia esetén is biztosítani fogja évi 10 000 - 50 000 m³ rönk mozgatását, vagyis azt a mennyiséget, ami fűrészsüzemeink évi átlagát az eddigi gyakorlat alapján legjobban megközelíti.

A fajlagos energiaszükséglet értékét a szállítási távolság függvényében 10 000 - 50 000 m³ évi átfutó rönkmennyiségre állapítottuk meg; ennek a számításnak az eredményét foglalja össze a 12. táblázatunk.

Látjuk, hogy 1 m³ = 950 kg terhelésre eső energiaköltség lineárisan változik a szállítási távolsággal. Különböző mennyiségű

évente szállított rönkanyagot feltételezve a fajlagos energia-költség függvénye lineáris transzformáció eredménye, ami ebben az esetben egy változó szorzó és egy állandó összeadandó hatására következik be.

A függvény tehát a következő alakban írható fel:

$$y = F /x/ + m+c = F' /x/$$

A fajlagos energiaköltséget levonva a megfelelő szállítási hosszhoz tartozó fajlagos munkabér-megtakarításból, kapjuk a korrigált megtakarítást Ft/m^3 -ben.

A szokásos jelöléssel: $g /x/ - F' /x/ = G /x/$.

Két lineárisan változó függvény különbsége ismét csak lineáris összefüggést eredményez; az energiaköltségek figyelembevételével megállapított munkabér-megtakarítás - $G /x/$ - tehát újból arányosan változik a szállítási távolsággal.

Ha ki akarjuk számítani a beruházási költségek megtérülésének idejét, az eljárás mind osztályozó, mind behordó lánctranszportőrre azonos a fejezet elején elmondottakkal: a megtérülési idő egyenlő a beruházási költség és fajlagos energiaköltséggel korrigált megtakarítás hányadosával - az adott évi rönkmennyiség esetében.

Algebrai alakban:

$$y_m = \frac{F /x/}{G /x/}$$

ebből

$$y_{,m} = \frac{B}{G_{,}/x/ \cdot p_m}$$

A számítások eredményeit foglalja össze a 13. táblázat.

A 30. és 31. ábra szemlélteti a két lánctranszportőr-típus beruházási költségének megtérülési idejét, mint a szállítási távolság függvényét.

A görbék azt mutatják - amit egyébként a fenti matematikai összefüggésből is láthatunk, - hogy a pálya hosszának függvényében ábrázolt megtérülési idő most is az eltolt helyzetű, egyenlőszáru hiperbola törvényei szerint változik.

12. táblázat

Lánctranszportőr üzemeltetésének energia-költségei különböző transzportőr hosszak mellett

Transzportőr hossz.	N _{üres} /motor+hajtómű/	N _{üres} transzport./	N _{üres} össz. /2+3/	Üresjárat évi munkavégzése	Száll. táv. befutásához szüke. idő	N _{terh.} 10 000 m ³ évi faanyag esetén	Transzport. munkája /10 ⁴ m ³ /
m	kW	kW	kW	kWó	óra	kW	kWó
1	2	3	4	5	6	7	7
50	0,63	1,70	2,33	4 241	0,042	12 540	527
100	0,63	3,40	4,03	7 335	0,084	12 540	1 054
150	0,63	5,10	5,73	10,429	0,126	12 540	1 581
200	0,63	6,80	7,43	13 523	0,168	12 540	2 108
250	0,63	8,50	9,13	16 617	0,210	12 540	2 635

Transzport. hossz.	N _{terh.} 30 000 m ³ évi faanyag esetén	Transzport. munkája /3,10 ⁴ m ³ /	Össz. munka /5+19/	M _{össz.} Ft-ban	Fajlagos energ. költs.	N _{terh.} 40 000 m ³ évi faanyag esetén	Transzport. munkája /4,10 ⁴ m ³ /
m	kW	kWó	kWó	Ft	Ft/m ³	kW	kWó
17	18	19	20	21	22	23	24
50	37 620	1 581	5 822	8 151	0,27	50 160	2 108
100	37 620	3 162	10 497	14 696	0,49	50 160	4 216
150	37 620	4 743	15 172	21 241	0,71	50 160	6 324
200	37 620	6 324	19 847	27 786	0,93	50 160	8 432
250	37 620	7 905	24 522	34 331	1,14	50 160	10 540

Össz. munka /5+8/	M.össz. Ft-ban	Fajlagos energ. költs.	N _{terh.} 20 000 m ³ évi faanyag esetén	Tranzp. munkája /2,10 ⁴ m ³ /	Össz. munka /5+13/	M.össz. Ft-ban	Fajl. energia ktg.
kw6	Ft	Ft/m ³	kw6	kw6	kw6	Ft	Ft/m ³
9	10	11	12	13	14	15	16
4 768	6 675	0,67	25 080	1 054	5 295	7 413	0,37
8 389	11 745	1,17	25 080	2 108	9 443	13 220	0,66
12 010	16 814	1,68	25 080	3 162	13 591	19 027	0,95
15 631	21 883	2,19	25 080	4 216	17 739	24 835	1,24
19 252	26 953	2,70	25 080	5 270	21 887	30 642	1,53

Össz. Munka /5+24/	M.össz. Ft-ban	Fajlagos energ. költs.	N _{terh.} 50 000 m ³ évi faanyag esetén	Tranzp. munkája /5,10 ⁴ /m ³	Össz. munka /5+29/	M.össz. Ft-ban	Fajl. energia ktg.
kw6	Ft	Ft/m ³	kw6	kw6	kw6	Ft	Ft/m ³
25	26	27	28	29	30	31	32
6 349	8 889	0,22	62 700	2 635	6 876	9 626	0,19
11 551	16 171	0,40	62 700	5 270	12 605	17 647	0,35
16 753	23 454	0,59	62 700	7 905	18 334	25 668	0,51
21 955	30 737	0,77	62 700	10 540	24 063	33 668	0,67
27 157	38 020	0,95	62 700	13 175	29 792	41 709	0,83

13. táblázat

Oszályozó lánctranszportőr megtérülési ideje

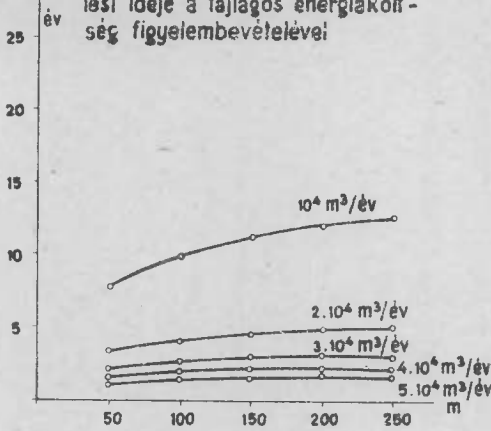
Hossz	Elméleti megtakarítás a munkabér alapján	Energia költség 10 000 m ³ szállítási mennyiség esetén	Módosított megtakarítás /2-3/	Megtérülési idő	Energia költség 20 000 m ³ szállítási mennyiség esetén	Módosított megtakarítás /2-6/	Megtérülési idő	Energia költség 30 000 m ³ szállítási mennyiség esetén
m	Ft/m ³	Ft/m ³	Ft/m ³	év	Ft/m ³	Ft/m ³	év	Ft/m ³
1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	3,23	0,67	2,56	8,1	0,37	2,86	3,6	0,27
100	4,59	1,17	3,42	10,2	0,66	3,93	4,4	0,49
150	5,95	1,68	4,27	11,5	0,95	5,00	4,9	0,71
200	7,31	2,19	5,12	12,3	1,24	6,07	5,2	0,93
250	8,67	2,70	5,97	12,9	1,53	7,14	5,4	1,14

Berhordó lánctranszportőr megtérülési ideje

1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	1,67	0,67	1,00	23,0	0,37	1,30	8,9	0,27
100	3,03	1,17	1,86	19,2	0,66	2,37	7,5	0,49
150	4,39	1,68	2,71	17,8	0,95	3,44	7,0	0,71
200	5,75	2,19	3,56	17,1	1,24	4,51	6,8	0,93
250	7,11	2,70	4,41	16,7	1,53	5,58	6,6	1,14

Módosított megtakarítás /2-9/	Megtérülési idő	Energia költség 40 000 m ³ szállítás esetén	Módosított megtakarítás /2-12/	Megtérülési idő	Energia költség 50 000 m ³ szállítás esetén	Módosított megtakarítás /2-15/	Megtérülési idő
Ft/m ³	év	Ft/m ³	Ft/m ³	év	Ft/m ³	Ft/m ³	év
10	11	12	13	14	15	16	17
2,96	2,3	0,22	3,01	1,7	0,19	3,04	1,4
4,10	2,8	0,40	4,19	2,1	0,35	4,24	1,6
5,24	3,1	0,59	5,36	2,3	0,51	5,44	1,8
6,38	3,3	0,77	6,54	2,4	0,67	6,64	1,9
7,53	3,4	0,95	7,72	2,5	0,83	7,84	2,0
10	11	12	13	14	15	16	17
1,40	5,5	0,22	1,45	4,0	0,19	1,48	3,1
2,54	4,7	0,40	2,63	3,4	0,35	2,68	2,7
3,68	4,4	0,59	3,80	3,2	0,51	3,88	2,5
4,82	4,2	0,77	4,98	3,1	0,67	5,08	2,4
5,97	4,1	0,95	6,16	3,0	0,83	6,28	2,3

Osztályozó lánctranszportőr teljes beruházási költségének megtérülési ideje a fajlagos energiaköltség figyelembevételével



30. ábra

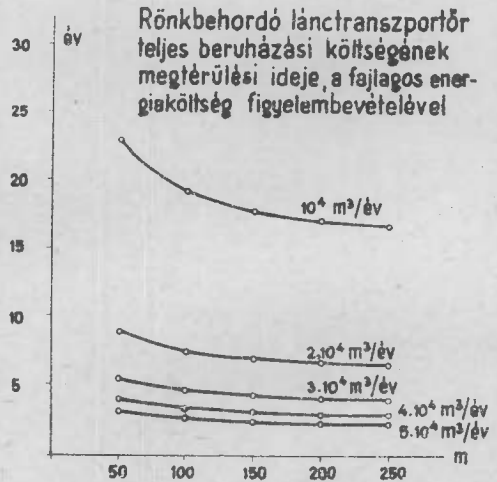
alapján. Az eredmények felhasználásával készült grafikonok mindössze annyiban térnek el a 30. és 31. ábráktól, hogy a görbék függőlegesirányban, lefelé tolódnak el. A számlálóban szereplő f/x függvény irántangensének értéke ebben az esetben ui. kisebb lesz - amint ezt már abban az esetben is láthattuk, amikor számításainkat az energiaköltségek figyelembevétele nélkül végeztük el.

A fejezetben közölt táblázatok és grafikonok - bár az itt felhasznált adatokat tekintve több esetben hivat-

koztunk üzemi mérések eredményeire - inkább arra alkalmasak, hogy a két transzportőr-típus gazdaságosságát általánosságban jellemezzék. Adott üzem egyedi körülményeire vonatkozóan természetesen ezeket a számításokat újra el kell végezni. Egy-egy üzem berende-

Az ábrákból világosan leolvashatjuk mennyire kedvezőtlenül befolyásolhatja a fajlagos energiaköltség és kihasználatlan szállítási kapacitás (pl. 10 000 m³ szállított fatömeg) együttes hatása a lánctranszportőr gazdaságosságát.

A teljes beruházási költség helyett ismét számíthatjuk a transzportőrök megtérülési idejét a kisvasuti sínhálózatra vonatkoztatott beruházási költségkülönbség



31. ábra

dezésének és munkájának sajátosságait tükröző kalkuláció következtében más-más adatok szerepelnek majd a táblázatokban, anélkül hogy a levezetett összefüggések jellegét mindez alapvetően megváltoztatná. Nem közömbös azonban számunkra az, hogy a beruházási, illetve energiaköltségek csökkenése, esetleg nagyobb munkaidő-megtakarítás milyen mértékben teszi a berendezést gazdaságosabbá. Ezt a célt elősegítő, pozitív tényezők közül hangsúlyozottan ki kell újra emelni egyrészt a transzportőr gépi kapacitásának minél teljesebb kihasználását, másrészt a csarnoki, valamint rönktéri technológia gondos elemzését és ésszerű módosítását.

F/ KEMÉNYLOMBOS RÖNKÖK SZÁLLÍTÁSÁRA IS ALKALMAS TRANSPORTŐR TÍPUSTERVE

A típusterv méretezésénél megegyezően a soproni lánctranszportőr tervezési adataival a következő kiinduló adatokat vettük figyelembe:

Szállítandó rönkök átmérője	0,45 m
Szállítandó rönkök hossza	4,00 m
Szállítandó rönkök térfogatsúlya	1 000 kg/m ³
Szállítandó rönkök súlya	630 kg/db
Rönkszállítási sebesség	20 m/perc

A terv készítésénél a rönkbehordó lánctranszportőr hasznos terhelését nem vettük egyenesen arányosnak a transzportőr hosszával, hanem a minimális 30 m hosszúságu transzportőrnél az alapadatokból kiszámítható terhelés 100 %-ával, míg a maximális hosszúságu (150 fm hasznos transzportőr hosszánál) transzportőrnél a terhelése 50 %-ával számoltunk. Üzemi tapasztalataink szerint ui. a különböző hosszúságu transzportőrökre eaz maximális terhelés így számítható.

A transzportőr vonóelemeinek csuszó surlódási koefficiensét 0,2 értékben vettük fel. A $\mu = 0,2$ surlódási koefficiens értéke egyébként megegyezik a szakirodalom szerint a közepesen kent felületek surlódási tényezőjével.

A hidraulikus berendezésre vonatkozóan csak elvi vázlatot adtunk; a fűrészüzemek gépesítési költségeinek csökkentése érdekében célszerűnek mutatkozik egy olyan központi hidraulikus be-

rendezés létesítése, amely egyetlen szivattyuról több munkahengert működtet (pl. fűrézárú átterhelő berendezés, keretfűrész etetőhengerei, ingafűrész stb.).

A lánctranszportőr tervei helyszűke miatt nem közölhetők. Üzemeinknek azonban a Kutató Intézetnél rendelkezésükre állanak.

G/ ÖSSZEFOGLALÁS, KÖVETKEZTETÉSEK

Hazai fűrézüzemeinkben a műszaki fejlesztés egyik jelentős akadálya a rönktéri anyagmozgatás gépesítésének hiánya. A rönktéri anyagmozgatásra a manuális, szakaszos munkamódszer jellemző magas átfutási időkkel és így alacsony termelékenységgel.

Külföldi tapasztalatok szerint a rönktéri technológiákban alapvető változást lánctranszportőrök alkalmazásától várhatunk, mivel azonban külföldön elsősorban fenyőüzemekben volt mód a transzportőrök használatát tanulmányozni, az Országos Erdészeti Főigazgatóság szükségesnek tartotta a tapasztalatok, irodalmi adatok összegyűjtését, elemző vizsgálatát s emellett egy kísérleti lánctranszportőrön üzemi kísérletek végzését.

A kísérleti lánctranszportőr segítségével a következő kérdéseket kellett tisztázni:

a/ Milyen rönktéri műveletek gépesíthetők lánctranszportőrrel.

b/ Az egyes műveleteknél milyen normaidő megtakarítások érhetők el.

c/ A kísérleti transzportőr gépészetileg milyen mértékben vált be, s üzemeltetése milyen tapasztalatokat nyújtott.

d/ Milyen transzportőr típus javasolható az ipar számára s mik a várható beruházási költségösszegek.

e/ Milyen körülmények között gazdaságos a lánctranszportőrök alkalmazása.

Fentiekkel kapcsolatban összefoglalóan az alábbiak állapíthatók meg.

1. A rönktéri munkák közül az összmunák 67 %-át kitevő osztályozásnál és behordásnál használható lánctranszportőr. Az osztályozásnál és rönkbehordásnál szükséges munkaműveletek, feltüntetve a gépesíthetőséget, a következők:

14. táblázat

Osztályozás		Behordás	
Munkaművelet	Gépesíthető-e a munkaművelet transzportőrrel	Munkaművelet	Gépesíthető-e a munkaművelet transzportőrrel
Rönkök mérése és jelölése	nem	Előrehajtás máglyahelyen	nem
Előrehajtás máglyahelyen	nem	Felterhelés szállítóeszközre	nem
Felterhelés szállítóeszközre	nem	Szállítás	igen
Szállítás	igen	Leterhelés	igen
Leterhelés, előrehajtás, máglyázás	nem		

2. Fűrészüzemeinkben a jelenlegi átlagos rönktéri átfutási idő 150-160 p/m³. Ezzel szemben pl. Ausztriában 30-60 p/m³, s bár a feldolgozás körülményei nem hasonlíthatók teljesen össze, az eltérés igen jelentős. Lánctranszportőr segítségével az osztályozás és rönkbehordás munkaidő szükséglete csökkenthető. Ha a munkaintenzitást figyelmen kívül hagyjuk, az elmaradó, illetve csökkenthető műveleti idők következtében az iparban alkalmazott átlagos munkaidő és átlagos szállítási távolságok figyelembevételével, rönk m³-enként a következő munkaidőmegtakarítások érhetők el.

a/ Rönkosztályozásnál	26,2 p/m ³
b/ Rönkbehordásnál	<u>17,0 "</u>
azaz összesen:	43,2 p/m ³

mely időérték a teljes rönktéri átfutási időnek 28 %-a.

Az elérhető munkaidőmegtakarítás mind osztályozásnál, mind behordásnál egyenes arányban nő a szállítási távolságok növekedésével.

3. A Soproni Fűrész Üzemben megvalósított lánctranszportőr kísérleti rendeltetésének megfelelt, s jelenleg is kielégítően működik.

A transzportőr lehetővé tette a felmerülő gépészeti és munkaszervezési kérdések tanulmányozását. A szerzett gépészeti, illetve üzemeltetési tapasztalatok érvényesítésével Intézetünk ti-

pustertvet dolgozott ki egy, az iparágban általánosan használható lánctranszportőrre vonatkozóan.

A munkaszervezési kísérletek alapot adtak a transzportőrök hazai alkalmazásától várható eredmények értékelésére.

4. Az eddigi üzemeltetési tapasztalatok alapján megállapítható, hogy osztályozásra magasan vezetett - földfeltöltésen levő - transzportőrök, míg rönkbehordásra lehetőleg hidraulikus működtetésű gépi rönkkilökő szerkezettel ellátott transzportőrök javasolhatók.

A várható beruházási költségek viszonylag magasak s az állandó költségtényezők miatt (meghajtómű, feszítőszerkezet stb.) az 1 fm-re eső költségek is függnék a transzportőr hosszától. (150 fm-es transzportőrhossz esetén a beruházási költség kb. 3 200,- Ft/m.)

5. A lefolytatott kutatások szerint a transzportőrök alkalmazásának gazdaságosságát elsősorban a következő tényezők befolyásolják:

a/ A szállítási távolság, melynek növekedése emeli a pályakocsis rendszerrel szemben elérhető normaidőmegtakarítást.

b/ Az azonos időegység alatt (pl. évente) szállítandó famenynyiség növekedésével a munkaidőmegtakarítás s így a transzportőrök gazdaságossága jelentősen nő.

c/ A lánctranszportőrök magas beruházási költségei rontják alkalmazásuk gazdaságosságát.

d/ A jelenlegi magas elektromos energiaköltségek szintén igen kedvezőtlenül befolyásolják a transzportőrök gazdaságosságát.

e/ Mivel a beruházási, anyag- és energiaköltségekhez viszonyítva a munkabérek üzeminkben alacsonyak, a munkabérek is kedvezőtlenül hatnak a transzportőrök gazdaságosságára. Az elérhető átlagos munkaidőmegtakarítás alapján számolt munkabér megtakarítás az anyag-és energiaköltségekhez viszonyítva alacsony.

A gazdaságosságot befolyásoló tényezők hatását vizsgálva megállapítható, hogy

osztályozásnál már $10\ 000\ m^3/év$ teljesítménynél gazdaságosnak mondható a transzportőr alkalmazás, mert a beruházási költségek megtérülési ideje a távolságtól függően 7-13 év.

Behordásnál a beruházási költségek megtérülési ideje csak $10\ 000\ m^3/évi$ rönkmennyiség felett elégíti ki a megkívánt 15,5

évet, 20 000 m³-es évi beszállítandó mennyiségénél a megtérülési idő 7-9 év.

Végeredményben a lefolytatott kísérletek, illetve vizsgálatok és számítások igazolták, hogy a rönkterek gépesítésének egyik igen hatékony eszköze a lánctranszportőr. A transzportőrök gazdaságosságának, ill. alkalmazhatóságának mérlegelésénél nem szabad szem előtt téveszteni a következőket:

a/ Segítségükkel nehéz fizikai munka gépesíthető, illetve könnyíthető meg.

b/ Népgazdaságunk fejlődése feltétlenül biztosítja, hogy az anyag-energia- és munkabéreköltségek viszonya állandóan kedvező irányba fog módosulni.

A CSERFA (QUERCUS CERRIS) FIZIKAI ÉS MECHANIKAI TULAJ-
DONSÁGAINAK VIZSGÁLATA

Hadnagy József
tudományos munkatárs
Munkatársa:
Honos Rudolf technikus

1. A KUTATÁS ALAPCÉLKITÜZÉSE

Az ország erdőállományának mintegy 20 %-át teszi ki a cser. Ipari felhasználása a továbbfeldolgozó iparban a felszabadulás előtt igen kismértékű volt, a felhasználási területe elsősorban bányafa, kerítésoszlop, istállópadozatok, kismértékben donga céljaira történt.

A felszabadulás után az ipari fa kihozatal fokozása révén a fűrész-lemezipar mintegy 70 000 m³ cserrönköt dolgoz fel évente fűrészáruvá és az erdőgazdaságok is jelentős mértékben készítenek különböző fagyártmányfélegéseket, elsősorban bányaszéldeszka anyagot a cserfából. A faanyag komplex felhasználása elé azonban igen jelentős akadályokat gördítenek a faanyag hátrányos mechanikai és fizikai tulajdonságai, repedékenysége, és ezért igen lassan halad felhasználási területének szélesítése. Emellett feltételezhető, hogy jelenlegi felhasználási területein is igen nagy anyaggazarlással használják fel, mely népgazdaságilag természetesen káros. Szükséges tehát az erdőállományunk jelentős részét kitevő cserfaanyag általános vizsgálata, a felhasználási terület megállapítása, a népgazdaság faanyagbázisának kibővítése érdekében.

A kutatás a cserfa jobb megismerésének céljából indult, kifejezetten azzal a célkitűzéssel, hogy:

- a/ Egyrészt elkészülhessenek hazai fafajaink monográfiái.
- b/ Másrészt összefüggéseket találjunk a szöveti felépítés és megmunkálhatóság között.

ad a/ Az első célkitűzés lemaradást igyekszik felszámolni, mert ugye szólnán minden kulturállam megvizsgálta már a területén előforduló fontosabb fafajokat. Nálunk ilyen vizsgálatok csak

szórványosan történtek; az iparban felhasznált kb. 40 fafajnak csak töredékére terjedtek ki.

ad b/ A másik célkitűzés kifejezetten gyakorlati célzatu, de igen jelentős népgazdasági érdeket szolgál, miután Magyarország a fát importáló országok közé tartozik. A faanyagok megmunkálhatóságának előzetes megállapítását szolgáló módszerek kidolgozása nélkül ui. sem helyes erdőgazdaságpolitika, sem pedig megalapozott anyaggazdálkodás alig valósítható meg. A tapasztalat azt mutatja, hogy ugyanazon fafajon belül a termőhelyek különbözősége olyan eltéréseket eredményezhet, amelyek a faanyag célszerű felhasználására döntő kihatással vannak. Sajnos azonban e téren ismereteink még hiányosak, mert nem tudjuk milyen különbségek okozzák a megmunkálhatóságban mutatkozó nagy eltéréseket. Ezért a faanyagok felhasználásakor jelentkező mennyiségeket csak utólag regisztráljuk, ami sok esetben gazdaságtalan felhasználást eredményez.

Szükséges egy olyan irányu tudományág kifejlesztése, amely szövettani vizsgálatok alapján kisebb mintákról meg tudná állapítani a felhasználásnál várható jellegzetességeket, vagyis szükségesnek mutatkozik az anatómiai diagnosztika kifejlesztése. Az ilyen irányu eredményes kutatás az erdőművelés számára is értékes irányvonalat nyújtana, mert jobban körülhatárolná az egyes fafajok termőhely igényét, meghatározott tulajdonságok kialakításának függvényében.

A kutatás metodikai tervének elkészítésénél figyelemmel kellett lenni arra, hogy a kutatási módszer sem kialakult, de még inkább, hogy a fafajok jellemzéséhez szükséges tulajdonságok sem eléggé meghatározottak. Nyitott kérdés pl. a faanyagok szilárdságának hatása a felhasználásra, mert a nagy szilárdság nem minden esetben jelent jó megmunkálhatóságot, sőt sokszor a megmunkálásnál szálezakadásokat okoz és alig teszi lehetővé sima felületek képzését.

Még nehezebb kérdés az egyes fafajoktól megkívánt tulajdonságok meghatározása a megmunkálhatóságtól függően. Az anatómiai bélyegek között ui. sok olyan van, melynek értékei fafajon belül bizonyos szóráshatárok között konstansnak tekinthetők. Az ilyen bélyegek vizsgálatokkal való meghatározása is szükséges, mert elengedhetetlen feltétele a pontos szövettani jellemzésnek. Azonban azokat a jelenségeket, amelyek az egyes fafajok megmunkálásá-

nál tapasztalhatók és különösképpen a megmunkálás terén jelentkező lényeges különbségeket /fafajon belül/ valószínűleg a még nem eléggé feltárt változó bélyegek okozhatják és a kutatást az ipari tapasztalatok alapján elsősorban ezekre kell összpontosítani. Így várhatóan fény fog derülni arra a kérdésre, hogy a jó megmunkálhatóságra milyen változó bélyegekből lehet következtetni és azt a faanyagok milyen egyéb jellemző tulajdonságai kísérik.

Fentiekből az az általános megállapítás tehető, hogy az akadémiai faanyagkutatás, bár szövettani alapokon nyugszik, mégis meghatározott technológiai célokat szolgál, melyeket egzakt, tudományos módszerekkel kíván elérni. Ezért a szövettani és technológiai vizsgálatok nem végezhetők egymástól függetlenül, hanem csakis szoros koordinálással. A szövettani vizsgálatok nem lehetnek öncélúak, mint ahogy nem lehetnek azok a technológiai vizsgálatok sem.

A szövettani és technológiai tulajdonságok közötti determináns összefüggések várható területeit vizsgálva csak feltevésekre szorítkozhatunk, mert ezekre a kérdésekre éppen a kutatás kell, hogy részletes választ adjon. Ezeket a feltevéseket a következőkben foglalhatjuk össze.

1. Ismeretes, hogy az egyes fajok megfelelő termőhelyi viszonyok között ún. optimális évgyűrűszélességet fejlesztenek, amely azért optimális, mert legjobban biztosítja a jó megmunkálhatóságot. Azonban az optimális évgyűrűszélesség konkrét értékeire nézve csak feltevéseink vannak, tudományos alapokon nyugvó megállapítások nincsenek. A kérdés valószínűleg összefügg a korai és kései fa arányával, mint a térfogatsúly alakulásának egyik tényezőjével. Meg kellene tehát határozni az optimális évgyűrűszélességet a korai és kései fa arányát évgyűrűkön belül és technológiai vizsgálatokkal az ehhez tartozó térfogatsúly értéket (mivel a térfogatsúly nagymértékben meghatározza a faanyagok fizikai és mechanikai tulajdonságait fajokon belül). Ugyanakkor azonban szövettani vizsgálatokkal meg kellene határozni a libriform sejtek sejtfal volumenjét és pórusterfogatóját, mert feltehetően döntő szerepük van a térfogatsúly kialakításában. Feltehető továbbá, hogy a libriform sejttálmány sejtfal volumenje olyan változó anatómiai bélyeg, amely fajokon belül nagy eltéréseket mutathat és ezzel magyarázhatóvá teszi a térfogatsúlyban mutatkozó különbségeket.

2. Ismeretes az is, hogy az egyes fafajokban hur- és sugárirányú ún. kritikus szelvények vannak, amelyekben úgy látszik a kohéziós erők csökkent értékűek, mert a fa legtöbbször ezekben a szelvényekben hasad. A kritikus szelvényeket indokolja a vékonyfalu sejtek elhelyezkedése a fatestben, így a gyűrűlikacsu fákban a korai fa trachea gyűrűje, más esetben a bélsugár parenchimák. Nincs azonban magyarázat az egyes fafajokon belüli nagy eltérésekre, melyek e tulajdonságok terén tapasztalható. (Pl. a cser esetében.) E téren is változó anatómiai bélyegeket lehet feltételezni, amelyek azonban nem ismeretesek, pedig alapul szolgálhatnak az anatómiai diagnosztika kialakításához.

3. Fel lehet vetni a zsugorodás, dagadás terén mutatkozó fafajon belüli eltéréseket, amely sokszor a hur- és sugárirányú dagadás közti különbség változásában nyilvánul meg, és akadályozza a faanyag gazdaságos felhasználását. Ennek is bizonyára anatómiai okai vannak a sejtek radiális és tangenciális elrendezésében.

4. Szükségesnek látszik a huzott és nyomott övezet közötti anatómiai különbségek beható tanulmányozása, mert feltehetően hozzájárulnak a faanyag torzulásához. Nem tisztázott kérdés pl., hogy a huzott és nyomott övezetben megállapítható különbségek mértéke jellemző-e a fafajra, vagy pedig faegyedenként más és más, anélkül, hogy jellemző átlagértéket mutatna.

Felvázolt célkitűzések érdekében 1960. év folyamán a Kutató Intézet a metodikai tervben ismertetett vizsgálatokat végezte el, melyeknek eredményét a jelentés 3. része tartalmazza.

2. A KUTATÁS METODIKÁJA

"I. A matematikai feladat e témával kapcsolatban a következőkben fogalmazható meg:

Megállapítandó az az empirikus függvény, amely az évgyűrűszélesség vagy a fajsúly és előírt helyen vett próbatestek adott irányban mért szilárdsági jellemzői között feltételezett. Elképzelésünk alapján a próbatesteket három helyen kell venni: a geszt belső, a geszt külső szélén és a sorozatnál a próbatestek hur- és sugárirányban mért nyírószilárdságánál. Ha esetleg a geszt külső és belső széle között nem volna lényeges különbség, úgy elegendő a gesztre egy vizsgálat.

1. Próbavétel

A próba akkor reprezentatív, ha egyes évgyűrűszélességekhez tartozó próbadarab mennyiség megfelel az évgyűrűszélesség előfordulás gyakoriságának. Ennek megállapítására a gyakorlatban előforduló legkisebb és legnagyobb évgyűrűszélesség közötti intervallumot osszuk fel 10 részre és válasszunk ki 200 rönköt úgy, hogy a 200 db-ot felosszuk abban az arányban, amely megfelel az illető évgyűrűszélesség gyakoriságának az alapsokaságban (a 400 000 db-ban).

2. Adatfelvétel

Állapítsuk meg rendre a szilárdsági jellemzőket, azaz összesen 1200 db-ot.

II. Az adatok szemléltetése:

Az adatok szemléltetése adatgyűjtő táblázattal, illetve grafikonnal történik. Ezután átlagolandó az abszcissza az ordinátára és az ordináta az abszcisszára vonatkoztatva. Ily módon kapunk két görbét, amelyeknek hajlásszöge a korreláció erősségére mutat. E görbék ismeretében el lehet aztán dönteni vagy azt, hogy a korrelációról egyáltalán nem lehet beszélni és így további matematikai teendő nincs, vagy azt, hogy lineáris, illetve parabolikus korreláció feltételezhető, amikor is vagy grafikusán, vagy a legkisebb négyzetek módszerével a kiegyenlítő számítások elvégzendők."

A munka ezután megkezdődött a következőkben leírt metodika szerint:

"A cserfakutatás fizikai és mechanikai tulajdonságokra vonatkozó részének metodikája elsősorban a cserfa repedékenységének okait feltáró vizsgálatokra vonatkozik. Ezzel párhuzamosan folyik az alakvizsgálatok végzése, amelyek a kitűzött cél mellett, hazai viszonylatban régen fennálló hiányt pótolnak - ugyanis a komoly mennyiségű cserfa felhasználás ellenére nincs irodalmi adat a cserfa anyagára jellemző fizikai tulajdonságairól.

Tekintettel arra, hogy az alapvizsgálatok tömegmunkájának elvégzése - figyelembevétel az erre vonatkozó faanyagvizsgálati szabványokat - külön metodikai tervet nem igényel, ezért a következőkben csak a konkrét kutatási terület metodikai tervének ismertetése szükséges.

Az első vizsgálandó kérdés a cserfa nagyfokú repedékenységének oka. Ismeretes, hogy a cserfa szerkezetileg majdnem azonosnak

vehető a tölgyfával, attól csak gyakorlott szakember tudja fűrészáruban megkülönböztetni szélesebb szíjácsa, jellegzetes szaga és színe segítségével. Ennek ellenére, míg a tölgyfa jól feldolgozható, egységes természetű anyag, a cser - amint ezt már említettük - igen rossz, repedékeny, nehezen feldolgozható faféleség. Az adott különbségnek vagy fizikai vagy szerkezeti, vagy más egyéb belső tényezőre kell visszavezethetőnek lenni, miután a cserfát feltevésünk szerint a tölgygel hasonló körülmények között dolgozzák fel. /Ez a feltevés még nincs bizonyítva./

Első lépésben a szerkezeti felépítésből adódó beleő okokat keressük. Ennek megfelelően vizsgáljuk a nyirószilárdság változását az évgyűrűvel párhuzamosan és bélsugár irányban. A repeeztőerőkkel ui. a nyiróellenállás áll szemben és így ennek irány szerinti változása fontos adat a faanyag belső erőinek kialakulására vonatkozóan. Amennyiben az anizotrópia szilárdsági vonatkozásban nagyobb mértékű mint a tölgnél, a repedékenységi hajlammak egyik magyarázatát már megtaláltuk.

A próbatetek kialakítása ebből a célból úgy történik, hogy a nyirási sík vagy egy bélsugársíkba, vagy valamelyik évgyűrűben levő korai pászta nagypórusú síkjába essék bele. Feltehetőleg ui. a nyiróellenállás ezekben a síkokban a legkisebb és így a hajszálrepedések nyilvánvalóan ezeken a helyeken kezdődnek és továbbterjedve kialakítják a cserfánál olyan jellegzetes gyűrűs és sugárrepedéseket. Ezenkívül meg kell vizsgálni, hogy vajon van-e lényegbeli különbség a szíjács és geszt között, tekintettel arra, hogy a legfeltűnőbb gyűrűs repedéseket mindig a szíjács és geszt határ zónájában találhatjuk meg. Fel lehet tételezni, hogy valamilyen szerkezeti különbség vagy a hatóerők eloszlásának módjában mutatkozó eltérés okozza ezeknek a repedéseknek a kialakulását. A nyirási síkokban kialakuló feszültségek vizsgálatánál elsősorban a száradásnál fellépő, a fatörzs tengelyére merőleges hur- és eugárirányú huzóerők érdemelnek figyelmet. Ezek a fa nedvességvesztése következtében zsugorodásnak induló micellák kohéziónövekedésétől támadnak és így a fa zsugorodási tényezőjéből jó közeli-téssel számíthatók, ha feltételezzük a fa ideál rugalmas viselkedését és ezzel az alakváltozások és feszültségek arányosságát. Ezzel két kérdés látezik megoldhatónak. Egyrészt a fában fellépő keresztirányú feszültségek nagyságrendjére vonatkozóan, másrészt a feszültségek hur- és sugárirányban fekvő komponenseinek egymás-

hoz való arányára nyerünk felvilágosítást. Természetesen a vizsgálatokat külön kell választani a szijácsnál és gesztnél, amennyiben ezt a megelőző szilárdsági vizsgálatok indokolják.

A zsugorodás és dagadás vizsgálatát 5.5.2 cm nagyságu próbatestekkel végezzük tekintve, hogy figyelmen kívül maradnak a hosszirányu alakváltozások. A zsugorodási és dagadási görbékéből meghatározható a fa nedvességfelvételének rugalmas histerézise, valamint a rostellitettségi határ.

A továbbiakban keressük az összefüggést a cserfa térfogatsulya és a szilárdsági tulajdonságai között, mivel arra a kérdésre várunk választ, hogy a mikroszkópos uton meghatározott különbség a korai és kései pászta szövetállományának térfogatsulyában milyen nagyságrendi változásokat jelent a fa belső erőkkel szemben mutatkozó ellenállásában. A gyűrűlikacsu fáknál, így a tölgnél is irodalmi adatok szerint található egy olyan optimális évgyűrűszélesség, amelyhez maximális szilárdsági értékek tartoznak. Ez a kérdés cserfánál kiderítetlen. Ezért vizsgálataink során figyelemmel kísérjük a próbatestek évgyűrűszélességeit is. A szijácsban és gesztben a térfogatsuly is változik. Ennek vizsgálatával és a bennük levő feszültségek irány szerinti változásának összehasonlításával képet nyerünk a rönk teljes keresztmetszetében uralkodó viszonyokról, melyeknek megváltoztatását technológiai eszközökkel a kívánt irányban meg lehet kísérelni.

Megállapodtunk, hogy a nyírószilárdsági értékek mellett vizsgálni fogjuk a nyomó és esetleg a hajlító szilárdsági értékeket, hogy a cserfa anyagra jellemző tulajdonságokat rögzíthessük. A vizsgálati anyagot a matematikai statisztika elvei alapján dolgozzuk fel.

A kutatás végső szakasza tehát a korábbi ismeretek birtokában a cserfa anyagának szokásos technológiai eljárásokkal történő megváltoztatását tüzi ki feladatul. Erre vonatkozóan metodikát csak a korábbi eredmények ismeretében lehet majd kidolgozni. Mindenesetre tekintetbe jöhet a cserfa szárítási eljárásának kidolgozása, valamint a gőzölési és főzési eljárás alkalmazhatóságának és eredményességének vizsgálata."

3. KUTATÁSI EREDMÉNYEK

A jelentés szerkezetileg a vizsgálatok sorrendjének megváltoztatása, egyes menetközbeni munkaátcsoportosítások és főleg több hiányzó adat miatt nem követheti a tématervben megjelölt sorrendet. Ezért elsősorban szükséges előre kiemelni, hogy mit tartalmaz a jelentés és miben tér el a tervezettől.

I. A mintavétel

Ezen belül a megvizsgálandó anyag mennyiségének, eloszlásának reprezentatív mintavételi módszerének meghatározása.

II. A minta eloszlásának vizsgálata

1. Az évgyűrűszélességgel kapcsolatos statisztikus elemzések a metodikai tervnek megfelelően.

2. A szilárdsági jellemzők eloszlásának vizsgálata. Ez a rész folyamatos, mindig a megfelelő jellemzők meghatározásánál szerepel mint kiegészítő rész.

3. A fizikai jellemzők eloszlásának vizsgálata hasonlóan az előzőhöz mindig az eredmény meghatározása után következik.

III. Összefüggések

1. Vizsgáltuk a térfogatsulyt és nyomószilárdság összefüggését.

2. Az évgyűrűszélesség és a nyirószilárdság kapcsolatát a metodikai terv szerint.

3. A szijáca, geszt, szilárdsági viszonyai közti különbséget.

A jelentés ezenkívül foglalkozik a különböző irányu keménység értékeinek meghatározásával és végül az összes meglévő adatokat statisztikus jellemzőikkel együtt táblázatos formában gyűjti össze. Az eredeti terv röviden összefoglalva a következő volt: 200 db mintaröng vizsgálatát terveztük. A vizsgálatok elsősorban az alapvető mechanikai és fizikai tulajdonságokat ölelték volna fel. Így a nyomó, szakító, nyiró, hajlító, törő, hasítószilárdságra, a keménységre, a vízfelvételekre, zeugorodás és dagadásra és ezeknek a vizsgálatoknak irány szerinti megoszlására terjedtek volna ki. Ennek érdekében, hogy a mintavétel lehetőleg minél reprezentatívabb legyen, meg kellett határozni az országban jelenleg vágás alá kerülő cserfa rönkméret gyakorisági eloszlását. Ebből a célból a Hárosi Falemezmuvek 1957-ben feldolgozott $4963,8 \text{ m}^3$ cserfa rönkanyagának adatait átmérő gyakoriság szerint csoportosított táblázatban foglaltuk össze.

A megvizsgálandó tétel 200 kiválasztott mintarönkvége is ilyen súlyozás szerint lett kiválasztva. Így a kapott eredmények jó közelítéssel alkalmazhatók az egész ország cserfaanyagára, tekintettel arra, hogy a Hárosi Falemezművek által feldolgozott cserrönkök az ország minden részéről származtak, másrészt pedig a mintavétel is ilyen szempontok szerint különböző erdőgazdaságok szállitmányaiból történt.

A táblázat adatainak figyelembevételével a minta átmérőelosztás gyakorisága a következő:

Ø 17-24	53 db
Ø 25-30	95 "
Ø 31-40	45 "
Ø 40-52	7 "

A mintadarabok 30-40 cm hosszú rönkdarabok, a török aljától számított 2,5 - 3,5 m-es szakaszából levágva biztosítják a fatörzseknek azonos részből való mintavételét.

Eltértünk a vizsgálatok során attól az elképzeléstől, hogy a nyírószilárdságot tekintjük mértékadónak, mivel a tapasztalt nagymértékű zsugorodás a normál feszültségekre terelte a figyelmet, azonban a meglevő eredményeket feldolgoztuk és hasznosítottuk olyan formában, hogy ezeket mint alapvetően meghatározott jellemzőket, nagy valószínűséggel adhattuk meg a táblázatban.

A próbaanyag kezelésére vonatkozóan a következő elgondolás szerint jártunk el. A 30-40 cm-es rönkdarabból élőnedves állapotban a próbatestek legnagyobb vastagsági méretének megfelelő hasábkot vágunk ki, megfelelő beszáradási ráhagyással, ezeket szárítószekrényben kb.12-18 % abszolút nedvességtartalomra leszárítva belőlük alakítottuk ki a próbatest alakot. A kéz próbatesteket kondicionáló helyiségben vagy termosztátban 2-3 hetes klimatizálásnak vetettük alá és az így átlag 15 %-os nedvesség tartalomra beállt próbaanyagok exiccatorban tároltuk a vizsgálat időpontjáig.

Az egyes rönkmintáknál a következő fizikai jellemzőket rögzítettük.

1. A minta származási helye. /Erdőgazdasági bélyegző szerint./
2. A szíjács és geszt színe.
3. A szíjács és geszt aránya a rönk keresztmetszetben

4. Az átlagos évgyürüszélesség.

5. Az esetleges előforduló fahiba megnevezése (fagyléc, korhadás stb.).

6. Az évgyürüszám alapján megállapított kor az illető helyen.

7. A próbatest vizsgálatokor mutatkozó tényleges nedvesség-tartalom abszolút százalékban.

A következőkben az eddig nyert eredményeket dolgozzuk fel olyan kezdeti formában, amely a továbbiak során kiegészíthető, viszont amennyiben a kutatás más irányt venne, ezek a számszerűleg már elég jelentős mennyiségű adatok kárba ne vesszenek. Elsősorban vizsgáljuk meg az évgyürüszélesség gyakorisági eloszlását a gesztben és szijácban. Megemlítjük, hogy az itt közölt eredmények az előírányzott 200 db rönk helyett 30 db rönkminta adatai és ez a továbbiakban valamennyi eredményre érvényes.

Évgyürü szélesség gyakorisági eloszlása

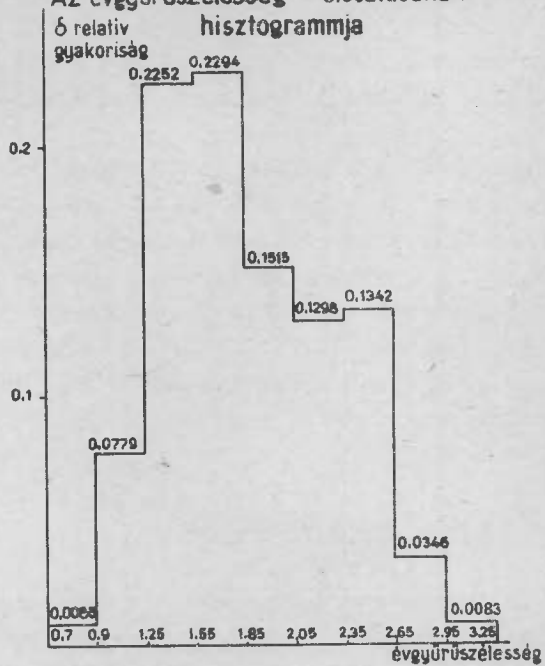
Tekintettel arra, hogy az évgyürüszélesség, mint jellemző és mint összehasonlító jelleggel bíró alaptulajdonság a továbbiakban még sokszor fog szerepelni és belőle bizonyos következtetéseket is szükséges lesz levonni, nem érdektelen megvizsgálni, hogy vajon az évgyürüszélesség eloszlása milyen jellegű.

Általánossággal a legtöbb természeti eloszlás normális. Ezért itt is valószínűleg normális eloszlást találunk. Azonban nagytömegű adat áttekintéséhez feltétlenül szükséges biztos alapból kiindulni, hogy a későbbiekben már hibát ne vigyünk be az egyes hipotézisek számadatakkal történő igazolásába. Ebből a célból az évgyürüszélesség eloszlását az un. mm próbának vetjük alá. Az eloszlás gyakorisági hisztogramját lásd az 1. ábrán.

8/a

Az évgyűrűszelesség eloszlásának
 δ relatív
 gyakoriságja hisztogramja

1. táblázat



Gyakoriság	db
0,0085	2
0,0779	18
0,2252	52
0,2294	53
0,1515	35
0,1298	30
0,1342	31
0,0346	8
0,0083	1

1. ábra

Az elozslás szórása és átlaga az egyes értékekből
a következőképpen számítható. /2. táblázat/

2. táblázat

N ^o	x	f	fx	/x- \bar{x} / ²	f/x- \bar{x} / ²
1	0,9	2	1,8	0,64	1,28
2	1,0	8	8	0,49	3,92
3	1,1	4	4,4	0,36	1,44
4	1,2	12	14,4	0,25	3,00
5	1,3	12	17,2	0,16	1,92
6	1,4	12	16,8	0,09	1,08
7	1,5	24	36,0	0,04	0,96
8	1,6	22	35,2	0,01	0,22
9	1,7	9	15,3	-	-
10	1,8	23	41,4	0,01	0,23
11	1,9	26	49,4	0,04	1,04
12	2,0	22	44,0	0,09	1,98
13	2,1	18	37,8	0,16	2,88
14	2,2	11	24,2	0,25	2,75
15	2,3	4	9,2	0,36	1,44
16	2,4	7	16,8	0,49	3,43
17	2,5	19	47,5	0,64	12,18
18	2,6	1	2,6	0,81	0,81
19	2,7	2	5,4	1,00	2,00
20	2,8	3	8,4	1,11	3,33
21	2,9	3	8,7	1,44	4,32
22	3,0	1	3,0	1,69	1,69
23	3,8	1	3,8	4,42	4,42
		246	422,3		56,42

$$\bar{x} = \frac{422,3}{246} = 1,71 \sim 1,7 \text{ mm}$$

$$s = \sqrt{\frac{56,42}{246}} = 0,47 \text{ mm}$$

$$m = 0,03$$

$$v = 27,4 \%$$

$$p = 1,76 \%$$

Az így számított adatokból

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \frac{(n_i - n \cdot p_i)^2}{n \cdot p_i}$$

ahol n_i az egyes intervallumokba eső darabszám, p_i az alkalmazott $1 - \alpha = 68,7 \%$ -os valószínűséget jelenti. Az első és utolsó két intervallumot össze kell vonni, akkor:

$$n_1 = 20, \quad n_2 = 52, \quad n_3 = 53, \quad n_4 = 35,$$

$$p_1 = \emptyset \frac{1-1,7}{0,47} = 1 - 0,93,19 = 0,0681$$

$$p_2 = \emptyset \frac{1,55-1,7}{0,47} - \emptyset \frac{1,25-1,7}{0,47} = 1-0,6255 - 1-0,8315 = 0,2060$$

$$p_3 = \emptyset \frac{1,85-1,7}{0,47} - \emptyset \frac{1,55-1,7}{0,47} = 0,6255 - 1-0,6255 = 0,2510$$

$$p_4 = \emptyset \frac{2,05-1,7}{0,47} - \emptyset \frac{1,85-1,7}{0,47} = 0,7734 - 0,6255 = 0,1479$$

$$p_5 = \emptyset \frac{2,35-1,7}{0,42} - \emptyset \frac{2,05-1,7}{0,47} = 0,9162 - 0,7734 = 0,2428$$

$$p_6 = \emptyset \frac{2,65-1,7}{0,42} - \emptyset \frac{2,35-1,7}{0,47} = 0,9783 - 0,9162 = 0,0621$$

$$p_7 = 1 - \emptyset \frac{2,65-1,7}{0,47} = 1 - 0,9783 = 0,0217$$

N^o	n_i	p_i	np_i	$n_i - np_i$	$(n_i - np_i)^2$	$\frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}$
1	20	0,0681	15,663	4,367	19,071	1,217
2	52	0,2060	47,380	4,620	21,344	0,450
3	53	0,2510	57,730	-4,730	22,373	0,388
4	35	0,1479	34,017	0,983	0,966	0,283
5	30	0,2428	55,844	-25,884	669,981	11,997
6	30	0,0621	14,283	16,717	279,458	19,565
7	9	0,0217	4,991	4,009	16,072	3,220
Σ	230					36,120

$$\chi^2 = 36,120$$

$$\varphi = 9 - 3 = 6$$

$\chi^2 > \chi_0^2 = 24,1$, ami azt jelenti, hogy a vizsgált eloszlás és a normális eloszlás között 99,95 %-os valószínűségnél is nagyobb szinten szignifikáns eltérés van, vagyis az évgyűrűszélesség változása - legalábbis az eddigi mérések alapján - nem normális.

Az adott mérések alapján tehát csak nagyon óvatosan kell az általános következtetéseket levonni, feltéve, hogy az évgyűrűszélesség eloszlásával kapcsolatos, vagy azon alapuló következtetés. Ezután vizsgáljuk meg a szíjácson és geszten belül az évgyűrűszélességet. Az adatok a már felhasznált 250 mérés szerint hasonló elvek szerint számolva a következők:

$$\bar{x} = \frac{209,8}{130} = 1,61 \sim 1,6$$

$$v = 22,2 \%$$

$$s = \sqrt{\frac{16,58}{130}} = 0,356$$

$$p = 1,95 \%$$

$$n = \frac{0,356}{\sqrt{130}}$$

Ugyanígy felvesszük a geszt évgyürüszélességi eloszlását, itt már csak a különbségeket kell az összetatokból képezni. Az egyes gyakorisági különbségekből számíthatók a keresett értékek. Ezekre a következő értékeket kaptuk:

$$\bar{x} = \frac{237.9}{116} = 2,05 \sim 2,0 \text{ mm} \quad v = 23 \%$$

$$x = \sqrt{\frac{24.99}{116}} = 0,464 \quad p = 2,14 \%$$

$$m = \frac{0.464}{\sqrt{116}} = 0,0428$$

A statisztikus jellemzők azonos nagyságrendűek, tehát elfogadhatjuk átlagként a szijácsnál az 1,6 mm-t, gesztnél a 2,2 mm-t. Elképzelhető, hogy a teljes törzsekereesztmetazeten belüli eloszlás nem normális jellege ellenére, a szijács és geszt évgyürüszélességei külön-külön normális jellegűek. A kb. fele mennyiségű mérés azonban nem teszi lehetővé a próbát, ezért a keveebb mérésszámra is megfelelő, bár kevésbé biztonságos Geary-próbát alkalmazzuk.

Szijács: Az átlagos abszolút eltérés $|d|$ kiszámítható a 4-es táblázat $\sqrt{x-x^2}$ oszlopából: $|d| = \frac{x-\bar{x}}{n} = 0,258 \quad \frac{s}{|d|} = \frac{0.356}{0,258} = 1,39 > 1,25.$

Az egyenlőtlenség alapján a szijács évgyürüeloszlása nem normális, tekintettel a geszt nagyságrendileg hasonló d értékére: a geszté sem.

A következőkben a cserfa nyomószilárdsági adatai kerülnek feldolgozásra ismét külön a szijácenál és külön a gesztnél. A 4. és 5. táblázat összevont formában tartalmazza a 30 rönk méréseredményeit, minden érték 5 mérés átlagaként lett megállapítva, összesen tehát $n = 150$. /A táblázatokat igen nagy terjedelmük miatt nem közöljük./

Szijács:

$$\sigma_{ny} = 490 \text{ kg/cm}^2 \quad \bar{R} = 106$$

$$\pm S = 105. 0,43 = 45,1$$

$$\pm m = \frac{45,1}{30} = 8,25$$

$$v = \frac{45,1}{490} \cdot 100 = 9,25 \%$$

$$p = \frac{8,25}{490} \cdot 100 = 1,68 \%$$

Geszt: $\bar{\sigma}_{ny} = 510 \text{ kg/cm}^2$

$$\pm S = 31,8$$

$$\pm m = 2,97$$

$$v \% = 6,25$$

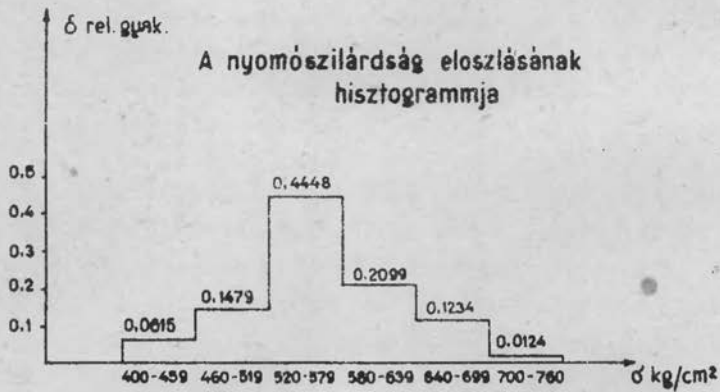
$$p \% = 0,6$$

Minden fafajnál lényeges, hogy milyen összefüggés áll fenn a térfogatsúly és az egyes szilárdsági értékek között. Az általánosan ismert fafajoknál ez a kérdés tisztázott, mégpedig a térfogatsúly és a szilárdság egyenesen arányosak. König szerint az összefüggés minden fafajnál viszonylagosan azonos. Kollmann adatai szerint is az általa megvizsgált fafajoknál általános érvényű volt, hogy a térfogatsúly és a nyomószilárdsági értékek összefüggése lineáris, viszont az egyenes iránytangense és konstans értéke változik a fafajtól függően. Miután pedig a nyomószilárdság az a jellemző, amely a legegyszerűbben meghatározható minden mellékigénybevételtől mentesen, és ez az a tulajdonság, amely a legjobban tükrözi az illető fafajnak a szöveti szerkezetét, szükséges ennél az ugyyszólván teljesen ismeretlen fafajnál meghatározni ennek az általános érvényű törvénynek a változását.

Tekintve, hogy mérési adataink a tervezettnél csak 1/6-ában állnak rendelkezésre, nem tudjuk az eredményeket szíjácara és gesztre külön-külön megadni, mert az összefüggés meghatározása csak elég nagy mérésszám esetén mondható elég megbízhatónak. Így ezt a kérdést összevontan tárgyaljuk. Az összefüggést korrelációs úton határozzuk meg. Ez annál könnyebben lehetséges, mivel előre ismeretes, hogy a korreláció nagy valószínűséggel lineáris. A 6-os táblázat tartalmazza a korrelációhoz, valamint a térfogatsúly és nyomószilárdság eloszlás hisztogramjának /2-3. ábrák/ meghatározásához szükséges adatokat.

		X sor →						
		5	13	14	16	24	9	
		600-629 630-659 660-689 690-719 720-749 750-780						
1	760-700					1		
10	699-640			1	4	4	1	0
17	639-580		3	1	13	6	4	2
36	579-530		4	9	6	13	4	8
12	519-460	3	3	3	3			14
5	459-400	2	3					
			2	6	3	7	15	7
								Z sor ←

17/a



2. ábra



3. ábra

7. táblázat

x sor			y sor			z sor			Σ		
p	a ₁	a ₂	p	a ₁	a ₂	p	a ₁	a ₂	p	a ₁	a ₂
	55	28		50	13		87	50		1+2	a ₁
							0	0	0	0	0
							2	2	2	2	2
5	5	5	1	1	1	8	10	12	14	16	18
13	18	23	10	11	12	14	24	36	37	53	71
14	32	-	27	38	-	27	51	-	48	101	-
26	-	-	36	-	-	7	-	-	59	-	-
24	33	-	12	17	-	15	33	-	51	83	-
9	9	9	5	5	5	7	18	39	21	32	53
							3	11	21	3	11
							6	8	10	6	8
							2	2	2	2	2
91	42	9	91	22	5	91	72	72	243	136	86
n	b ₁	b ₂	m	b ₁	b ₂	n	b ₁	b ₂	n	b ₁	b ₂

$$R = 789 - 613 = 176$$

$$R = 700 - 444 = 256$$

$$S_{1x} = a_1 - b_1 = 55 - 42 = 13$$

$$S_{2x} = a_1 + b_1 + 2 \cdot (a_2 + b_2) = 97 - 74 = 171$$

$$S_{1y} = 38; \quad S_{2y} = 98; \quad S_{1z} = 393$$

$$\sum x^2 = 171 - \frac{13^2}{81} = 169,9$$

$$\sum y^2 = 108 - \frac{38^2}{81} = 107,6$$

$$\sum z^2 = 393 - \frac{5^2}{81} = 393$$

$$\sum xy = \frac{403 - 107,6 - 169,9}{2} = 62,7$$

$$r = \frac{62,7}{\sqrt{169,9 \cdot 107,6}} = 0,465$$

A korrelációs együttható pozitív, ami a feltevést igazolja, ti., hogy a térfogatszűrés növekedésével a szilárdság is nő. Sajnos a kevés számú mérés miatt a korreláció nem elég szoros, 0,5-nél kisebb és így a megállapítható egyenlet hibahatárai nagyobbak lesznek.

$$m_r = \frac{1 - m^2}{\sqrt{n}} = \frac{1 - 0,218}{\sqrt{91}} = 0,082$$

$$1 - \alpha = \frac{r}{m_r} = \frac{0,465}{0,082} = 5,67 > 4$$

A kapcsolat tehát korrelatív. Az egyenlete pedig a következő módon számítható:

$$y = \bar{x}_G - r \frac{s_G}{s_Y} / (x - \bar{x})$$

A szórásokat a Student eloszlás alapján számítva

R_γ 1 = 42
 2 = 84
 3 = 135
 4 = 33
 5 = 59
 6 = 71
 7 = 61
 8 = 25
 410

$$\bar{R} = \frac{410}{8} = 51,2$$

$$S_{\gamma} = 51,2 \cdot 0,32 = 16,3$$

$$m_{\gamma} = \frac{16,3}{80} = 1,82$$

R_σ 1 = 154
 2 = 110
 3 = 153
 4 = 95
 5 = 75
 6 = 104
 7 = 120
 8 = 132
 648

$$\bar{R} = \frac{643}{8} = 80,4$$

$$S_{\sigma} = 80,4 \cdot 0,32 = 25,6$$

$$m_{\sigma} = \frac{25,6}{\sqrt{80}} = 2,86$$

$$\bar{X}_{\gamma} = 674 + \frac{29,13}{91} = 679$$

$$\bar{X}_{\sigma} = 580 + \frac{59,38}{91} = 604,6$$

$$y = 604,6 - 0,1465 \frac{256}{16,3} /x - 679/$$

$$\sigma = 108,6 + 0,73 \gamma$$

=====

Az egyenlet $1 - \alpha = 68,7\%$ valószínűségi szinttel rendelkezik, ennek alapján a hibahatárok átlagképzés esetén az egyszeres szórás határain belül vannak. A kapott egyenlet összehasonlítva pl. Kollmannál talált értékekkel, igen jól egyezik. Ugyanis Kollmann légszár az állapotú lombosfákra a következő átszámítási képletet adja.

$$\sigma_{ny} = 850 \cdot \gamma_0$$

A nehéz lombosfák térfogatsúly tartományában a két képlet között 3-4 %-os maximális eltérés adódik. Ez egyben igazolásul szolgál az összefüggés fennállására és a képlet helyességére. Jóllehet ez a mód nem alkalmas a nyomószilárdságnak a térfogatsúlyból történő számítására, mert a terjedelem igen nagy és a valószínűségi szint elég alacsony, mégis azt a pontos következtetést engedni levonni, hogy a cserfa szilárdsági tulajdonságainak változása megegyezik a többi lombosfa hasonló tulajdonságváltozásával. Továbbmenve ebből levonható egy még fontosabb következtetés. A térfogatsúlynak egy törzskeresztmetszeten belüli változása nagy ingadozásokat mutat. Mégpedig leginkább azoknál a példányoknál, amelyeknek a szijácsa és gesztje között erős színbeni eltérés mutatkozik. Ez a megállapítás pedig esetünkben eléggé döntő. U.i. a gyakorlatban legjobban feldolgozhatónak az ún. "fehér cser" bizonyult, amely a leghomogénebb térfogatsúly szerkezetet mutatja. Ezzel szemben a repedékenység - bár kisebb mértékben - ennél a csoportnál is fennáll. Így magyarázatként egyetlen lehetőség marad a cserfa gyűrűslikacsu szerkezetén belül fellépő lokális feszültségek hatása. Ezt a magyarázatot támasztja alá az a tény is, hogy a cserfa anyag nagyobb mértékben a gondosabb szállítás mellett is megrepedezik. Ez természetesen is rögtön, ha elfogadjuk, hogy a korai pászta térfogatsúlya nagymértékben eltér a késői pásztától és így annak ezilárdsági tulajdonságai mélyen alatta maradnak a késői pászta szilárdságának, mivel pedig a póruatérfogat legnagyobb rézeze erre a sávra esik, a térfogategységre eső - amugy is gyengébb - kevesebb szilárdító elem a száradás közben fellépő húzó, illetve nyíró feszültségeket,* a fában fellépő zeugorodás, illetve dagadás mértékéből próbáljuk meg kiszámítani szál a feltételezéssel, hogy

1. A feszültség eloszlása egy-egy évgyűrű mentén egyenletes.
2. A fa plasztikus deformációja elhanyagolható.
3. A feszültségek és a keletkező alakváltozások arányosak

Az alakváltozások meghatározása a szokásos zeugorodási vizsgálattal végezhető el. Itt azonban több nehézséget kellett leküzdeni. Elsősorban az egyenletes alakváltozás létrehozásához a fában levő nedvességtartalomnak is egyenletesen kell változni. Ez

* felvenni nem tudja, tehát megreped, elszakad. A korai pászta szilárdító elemeiben fellépő feszültségeket,

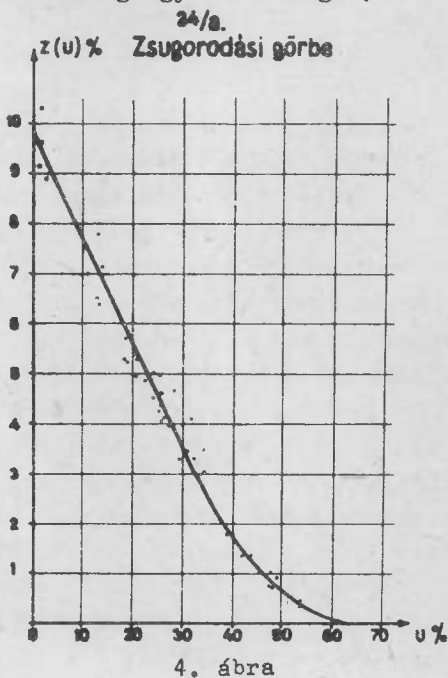
igen nehéz, sőt teljes mértékben elérni nem is lehetséges, tekintettel arra, hogy a felület a külső levegővel érintkezve, mindig párolog. Az egyenletes nedvességtartalom veszteségét csak megfelelő kondicionáló berendezéssel lehetne elérni olyan mértékig, hogy a külső rétegek szárazabb volta már figyelmen kívül maradhat. Az elvégzett méréseknél azt az állapotot csak megközelíteni lehetett oly módon, hogy a vizelvonást párás térben közel azonos hőmérsékleten nagyon lassan végeztük, majd pedig a súlyméréssel megállapított nedvességvesztés megfelelő mértéke után a próbadarabok felületén permetező vízzel visszanedvesítettük. Ezzel a módszerrel lehetett legjobban biztosítani a nedvesség egyenletességét.

A zsugorodási vizsgálattal egyébként a zsugorodás és nedvességtartalom görbét, valamint a megközelítő rost-telítettségi nedvességtartalom % értékét is meghatároztuk. Eredményeink a következőkben foglalhatók össze.

A zsugorodási görbét 6 csoportban, 5-5 próbatesten végeztük el. A görbét meghatározó mérési pontokat a 4. ábra tartalmazza, a grafikus kiegyenlítő görbével együtt. Az adatok hurirányban lettek megállapítva. Tájékoztató jellegű mérések szerint a sugárirányban tapasztalható zsugorodás aránya a hur irányához a következő:

8. táblázat

z_{maxt} %	z_{maxr} %
9,55	3,48
10,30	4,09
10,00	3,94
8,75	4,03
9,11	4,12
9,20	4,25
$\bar{x} = 9,35$	3,00



A viszonyszám:

$$d = \frac{4,00}{9,35} \cdot 100 = 42,9 \%$$

Összehasonlítva az irodalmi adatokkal a következőket találjuk gyürüslíkacsu fánál:

9. táblázat

fafaj	z_t	z_r	d %
tölgy	7,8	4,0	51,5
kóris	8,0	5,0	62,5
szil	8,3	4,6	55,5
szelid- geszte- nye	6,4	4,3	67,2
hárs	9,1	5,5	60,5
caer	9,35	4,0	42,9

Ezekből az adatokból látszik, hogy a cserfa zsugorodásának anizotrópiája a legnagyobb, utána a tölgy következik, de ennek is 50 % felett van a viszonyszáma.

Az összehasonlító mérés sajnos csak 6 próbatesten lett elvégezve és bár az értékek aránylag eléggé közel állnak egymáshoz, mégsem állítható teljes határozottsággal, hogy ezek az értékek nagy tömegre is érvényesek lennének. A részletes eredmények a 10. táblázatban vannak feltüntetve.

A 6 próbatesten végzett mérések maximális és minimális értékei között a viszonyszám eltérése $48-37,1 = 10,1$ %. Ha ezt az értéket - mely szélső érték - teljes egészében negatív eltérésnek fogjuk is fel, még akkor is éppen, hogy csak elértük a tölgy anizotrópiai viszonyszámát. Márpedig bizonyos, hogy az eltérés pozitív, negatív irányban kb. azonosnak vehető. Ezek után visszatérhetünk az egyes évgyűrűk mentén kialakuló feszültségek meghatározásának problémájára.

A tangenciális alakváltozás nagyságát a légszáraz nedvességtartalom környezetében a 4. ábrából leolvashatjuk, miután ez elegendő megbízhatósággal rendelkezik /minden egyes pont 5 mérés átlaga/. Ez az érték 6,0 %-nak tehető $\pm 0,5$ %-os eltéréssel. Az ennek megfelelő radiális zsugorodás értéke figyelembe véve az anizotrópia viszonyszámait, óvatos becsléssel sem megy túl a 3 %-on, de inkább csak 2,5 %. Ezekkel az értékekkel számolva, átlagos igénybevételekhez jutunk. Az évgyűrűszélességet is a leggyakrabbi-
nak vesszük fel az 1. ábra szerint, 1,7 mm-nek.

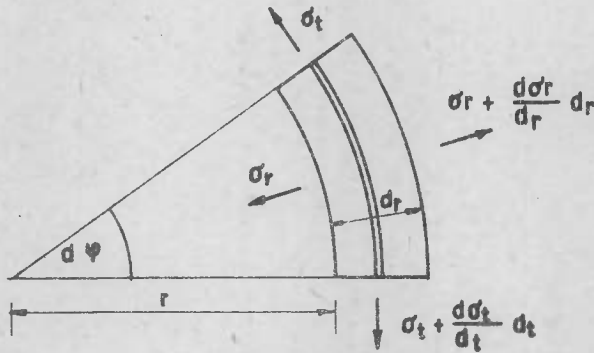
10. táblázat

A zsegorodás anizotrópiájának vizsgálata

J e l		gr 1 mm		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
		Súly	mé- ret	S	m	S	m	S	m	S	m	S	m	S	m	S	m	S	m	S	z
t	1	33.16	35.62	29.15	35.29	28.20	35.14	26.03	34.45	25.00	34.22	24.65	34.06	23.50	34.82	22.25	33.34	19.90	32.22	10.60	9.55
r		69.3%	35.37	48.3%	35.27	43.8%	35.23	32.8%	34.98	27.5%	34.93	25.7%	34.95	20.0%	34.84	13.5%	34.64	1.5%	34.14		3.48
t	2	33.14	35.55	29.70	35.41	28.64	35.30	26.08	34.32	24.36	33.91	24.18	33.77	22.95	33.53	21.95	33.03	19.50	31.90	19.35	10.30
r		71.5%	35.44	53.6%	35.40	48.0%	35.33	34.7%	35.00	25.8%	34.89	24.8%	34.86	18.6%	34.76	13.8%	34.63	1.3%	33.99		4.09
t	3	33.49	35.66	29.90	35.55	28.73	35.40	25.69	34.20	24.71	34.00	24.45	33.89	23.40	33.79	22.06	33.13	19.75	32.10	19.48	10.00
r		72.0%	35.32	53.6%	35.24	47.4%	35.18	31.9%	34.81	25.8%	34.73	25.4%	34.77	20.1%	34.68	13.3%	34.54	1.4%	33.93		3.94
t	4	33.05	35.41	29.60	35.22	28.41	35.06	26.17	34.34	24.48	33.91	24.08	33.70	23.08	33.57	21.75	32.94	19.73	32.28	19.45	8.85
r		70.0%	35.59	52.2%	35.56	46.0%	35.46	34.5%	35.18	25.8%	34.96	23.8%	34.94	18.7%	34.92	12.1%	34.66	1.4%	34.16		4.03
t	5	33.42	35.62	30.00	35.47	28.87	35.24	25.58	34.55	25.37	34.21	25.05	34.15	23.52	33.75	22.38	33.20	20.90	32.38	19.85	9.11
r		73.4%	35.69	51.2%	35.66	45.4%	35.51	28.8%	35.23	27.7%	35.14	26.1%	35.12	18.5%	35.04	12.8%	34.81	0.8%	34.22		4.12
t	6	32.92	35.63	29.06	35.27	28.08	35.14	25.68	34.40	24.89	34.17	24.51	34.03	23.70	33.87	22.25	33.31	19.90	32.36	19.90	9.20
r		67.5%	35.57	47.9%	35.42	42.8%	35.22	30.6%	35.07	26.6%	35.01	24.7%	34.92	20.6%	34.87	13.2%	34.61	1.3%	34.06		4.25

Vizsgáljuk ezek után 1 évgűrű határon keletkező feszültségeket. Ezeket úgy tételezzük fel, hogy a rönk tengelyével párhuzamosan csak az önsúly hat, melyet nem veszünk figyelembe, mivel vizsgálatainknál a döntött fa feszültségeit keressük.

Hooke törvénye értelmében /3-as sz. feltételezés/ a feszültségeket a $\sigma/\varepsilon = E$ képletből számíthatjuk. Az évgűrű egy elemi részét megvizsgálva a következő, 5-ös ábra szerinti feszültségek lépnek fel.



5. ábra

A feladat statikusan nem oldható meg, éppen ezért kell az alakváltozásokból kiindulni.

$$\varepsilon_r = \frac{\Delta(dr)}{dr} ; \varepsilon_t = \frac{2\pi dr}{2\pi r}$$

Alkalmazva az általános Hook-törvényt

$$\sigma_r = \frac{E_r}{1-\mu^2} (\varepsilon_r + \mu\varepsilon_t) \text{ és } \sigma_t = \frac{E_t}{1-\mu} (\varepsilon_t + \mu\varepsilon_r)$$

Mivel azonban az ε_r és ε_t "r" függvénye, az értékek egy adott r-hez tartoznak. Kísérleteink során a kivágott próbatestek középvonala a geszt esetében 8 cm-re volt a rönk középpontjától, tehát $r = 8$ cm.

A levezetés képleteibe helyettesítve a következőket kapjuk:

$$\varepsilon_r = \frac{0,025}{3,4} = 0,0073 \quad \varepsilon_t = \frac{0,055}{80} = 0,00069$$

és a feszültségek

$$\sigma_r = 10^5 / 0,0073 + 0,42 \cdot 0,00069 / = 75,9 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_t = 10^5 / 0,00069 + 0,42 \cdot 0,0073 / = 37,6 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau = \frac{\sigma_r - \sigma_t}{2} = 19,2 \text{ kg/cm}^2$$

Látható, hogy a normálfeszültségek igen magasak. Magasak még akkor is, ha figyelembe vesszük a korai pászta gyűrűs felépítéséből adódó rugalmas lánc deformálódásképeességét, mert az csak kiegyenlíteni tudja a két normálfeszültség közti különbséget és így is átlagosan mintegy 65-70 kg terhelő erő esik egy-egy cm^2 -nyi felületre. Ha ehhez még hozzájárul a nyirófeszültség, akkor nyilvánvaló, hogy a leggyengébb keresztmetszetekben elrepedve tudja csak a feszültségektől tehermentesíteni magát az évgyűrű. A szakitószilárdsági értékekre sajnos adataink nincsenek rostirányra merőlegesen, de azok a többi gyűrűslikacsu fa adataiból következtetve 40-50 kg/cm^2 -nél nagyobbak nem lehetnek. A repedékenység oka ezzel teljes mértékben megnagyarázható. Az itt ismertetett feszültségmeghatározó módszerhez még szükséges néhány megjegyzést tenni.

1. A méréseket nem lehet zárt törzs keresztmetszetben végezni, mivel ehhez megfelelő mérőberendezés nem áll rendelkezésre. Ebből következik, hogy az alakváltozások mindkét irányban gátlásmentesek és így feltehetően nagyobbak voltak, mintha zárt törzson belül vizsgáljuk őket.

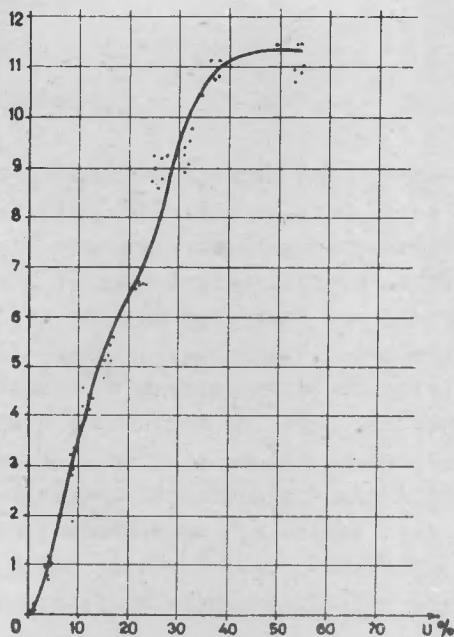
2. A mérőműszer pontossága 0,01 mm volt.

Elvégezzük a cserfa dagadásának vizsgálatát is, bár ennek jelen pillanatban csak elvi jelentősége van. A 6-os ábra tartalmazza a dagadásra vonatkozó méréseket, grafikus kiegyenlítő görbékkel egyetemben. A mérések ugyanazokon a próbatesteken lettek elvégezve, mint amelyeken a zsugorodási értékek lettek meghatározva /6. ábra/.

A görbékről aránylag elég jó közelítéssel leolvasható a rost telítettségi határnak megfelelő nedvességtartalom és dagadási érték.

A rendelkezésre álló adatokból még egy metodikai tervnek megfelelő adatot lehet megoldani, mégpedig az évgyűrűszélesség és a nyirószilárdság összefüggését, amely feleletet ad arra a kér-

28/a

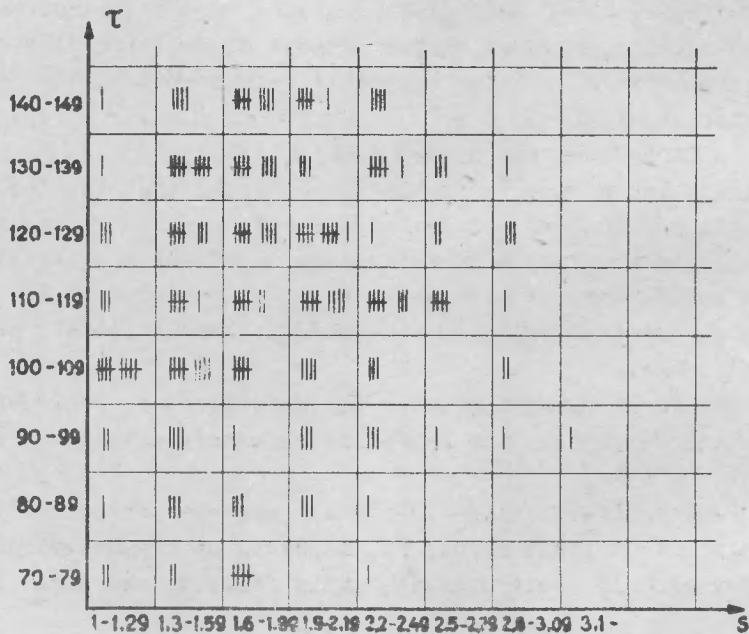


6. ábra

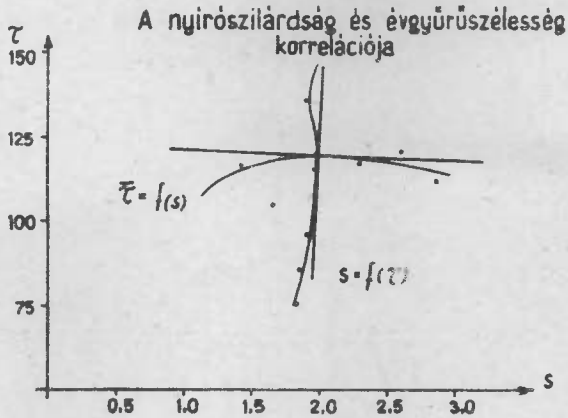
dásra, hogy van-e egy olyan kitüntetett évgyűrű szélességi méret, amelyhez optimális szilárdsági érték tartozik?

Kétirányú átlagolási művelet után (7. ábra) az összetartozó értékpánsor grafikusán ábrázolva és kiegyenlítve a megfelelő pontokat, két görbét kapunk, amelyek a függvénykapcsolatot jellemzik. Szoros korreláció esetén a két görbe hasonló és egymást laposszögben metszik. Minél nagyobb a keresztelési szög, annál kevésbé valószínű a korreláció fennállása.

Jelen esetben, mint az a 8-as ábrán látható, a két görbe majdnem derékszögben metsződik, tehát az összefüggés teljesen véletlenszerűnek mondható, leg-



7. ábra

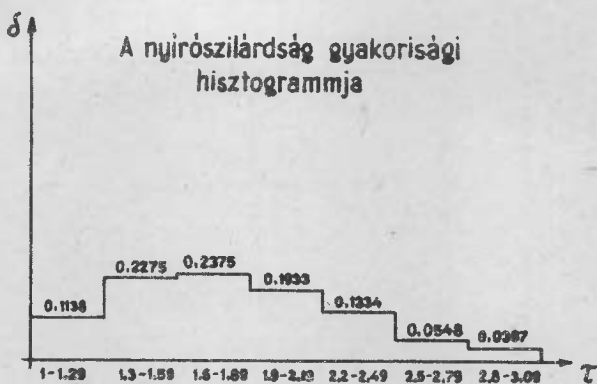


alábbis a fennálló mérések alapján. Következésképpen látjuk, hogy az évgyűrűszélességtől a szilárdsági értékek eléggé függetlenek, illetve csak bizonyos esetekben követnek valamilyen törvényszerűséget. /Ha pl. a termőhely, a termőviszonyok stb. azonosak, akkor az ábra szerinti vízszintes görbét követi nagyjából az összefüggés./

A következőkben még vizsgálat tárgyává tesszük a nyirószilárdság, valamint hajlítószilárdság számszerű értékeit, eloszlásukat és statisztikus jellemzőiket.

A nyirószilárdság több száz mérés a jegyzőkönyvekben állt rendelkezésre, itt a részeredményekből állapítjuk meg a végeredményt szijácsera és gesztre vonatkoztatva. A nyirószilárdság gyakorisági hisztogramját a 9. ábra mutatja. Tekintve, hogy a részeredmények mindenütt terjedelmükkel együtt vannak megadva, a statisztikus jellemzőket - normális eloszlást - tételszve fel, a terjedelemből becsüljük. A mérések száma mindenütt $n = 90$.

A mérés eredményeket jobb áttekinthetőség kedvéért egyszerűsített formában statisztikus jellemzőikkel a 11. táblázatban foglaltuk össze.



9. ábra

11. táblázat

	τ_{gII}	τ_{sIII}	τ_g	τ_B
τ	123,7	121,5	114,0	109,0
$\pm S$	11,6	12,2	13,6	13,1
$\pm m$	1,24	1,30	1,45	1,40
$v \%$	9,4	10,1	11,9	12,0
$p \%$	1,00	1,07	1,27	1,28

Miután az eredmények láthatólag elég közel esnek egymáshoz, szükséges megvizsgálni, hogy indokolt-e külön-külön kezelni őket, ui. ha az átlagos értékek között nincs signifikans eltérés, akkor kimondhatjuk, hogy véletlen jellegű az a tény, hogy az érvényesüléssel párhuzamos nyirószilárdságra nagyobb értéket kaptunk, mint a merőleges értékekre. A signifikancia viszonyozása

$$Q = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} \geq 3$$

$$Q = \frac{132,7 - 114}{\sqrt{1,24^2 + 1,45^2}} = 5,1 > 3$$

$$Q = \frac{121,5 - 109}{\sqrt{1,3^4 + 1,4^2}} = \frac{12,5}{\sqrt{3,65}} = 6,58 > 3$$

$$Q = \frac{123,7 - 121,5}{\sqrt{1,24^2 + 1,30^3}} = \frac{2,2}{\sqrt{3,50}} = 1,18 < 3$$

$$Q = \frac{114 - 109}{\sqrt{1,45^2 + 1,4}} = \frac{5}{\sqrt{4,06}} = 2,37 < 3$$

Megállapítható, hogy az irány szerinti eltérés nem véletlen jelenség, vagyis a nyírószilárdság az évgyűrűkre merőlegesen alacsonyabb, mint vele párhuzamosan. Ez azzal az egyszerű ténnyel magyarázható, hogy a cserfa felépítésében a bélsugarak nagy szerepet játszanak. Egyes helyeken egy-két cm²-es felületű "tükröket" lehet találni. És mivel a bélsugár parenchyma a leggyengébb a szövetelemek között, természetesen, hogy ha ezek nagy felületen jelentkeznek, komoly hatással vannak a nyírószilárdság értékére. Ezzel szemben az az általános elképzelés, hogy a gesztrész több szilárdítóelemet tartalmaz és így nagyobb szilárdsággal rendelkezik, legalábbis a nyírószilárdság tekintetében - nyugodtan kijelenthetjük - nem bizonyult helytállónak. Sajnos a többi szilárdsági értékek közül csak a nyomószilárdságra vannak ilyen méréseink, melyet már az előzőekben tárgyaltunk. Itt még pótlólag kiszámítjuk a nyomószilárdság szignifikancia viszonyszámát a szíjács és a geszt viszonyában.

$$Q = \frac{510-490}{\sqrt{2,97^2 + 8,25^2}} = 2,29 < 3$$

Itt is arra a következtetésre jutunk, hogy nincs számottevő eltérés a szíjács és geszt szilárdsági viszonyai között. A különbség véletlen és a két átlag közös szórásmezőben esik bele.

Keményység

A keménységet Brinell módszerrel vizsgáltuk $/K_b/$, mivel az Intézetben ilyen berendezés áll rendelkezésre. Keménységet 10 rönkön mértünk, mindhárom irányban. Az eredményeket a 14-es táblázat tartalmazza.

12. táblázat

N^0	B_B	R_B	B_S	R_S	B_H	R_H
	173,60	8,01	98,20	5,28	99,78	9,04
X	5,78	0,80	3,27	0,53	3,33	0,90
$\pm S$	0,472		0,312		0,531	
$\pm m$	0,086		0,057		0,097	
V %	8,2		9,55		15,9	
p %	1,49		1,74		2,91	

A várakozásnak megfelelően a hur- és sugárirányban különbség nem mutatkozott, azonban a bütü-keményiségre a vártnál alacsonyabb értékeket kaptunk. Összehasonlítva más fafajokkal a következő értékek szerepelnek az irodalomban.

13. táblázat

Fafaj	B_b	B_{sh}
cser	5,8	3,3
tölgy	6,6	3,4
kóris	6,5	-
szil	6,4	5,1
hárs	3,3	-

Ezek az értékek semmi rendellenességet nem mutatnak a többi fajokhoz képest, sőt a tölgnél valamivel kedvezőbb az irány szerinti változása.

Összefoglalás

Az előzőekben ismertetett jelentés a magyarországi cserfakutatás feladatának egy kis részletét tartalmazza. A közölt eredmények a Faipari Kutató Intézet anyagvizsgálati kutatásainak egyéves feladatát foglalják magukban - erről a témáról.

A jelentésben szereplő metodika inkább az ipar által adott speciális igények megoldásához szükséges módszereket dolgozza ki, és nem terjedhetett ki a tudományos kutatás megkövetelte részletekre. Emiatt egyes jellemzőkre nagyobb súlyt helyez a jelentés. Még bizonyos részek hiányoznak. A kutatásban megállapított anyagi jellemzők értékeit az összefoglaló táblázat tartalmazza.

Szükséges megemlíteni, hogy ez a jelentés használja az első között - faipari vonatkozásban és hazai viszonylatban - az eredmények értékelésének matematikai statisztikus módszereit és elsőként ad részletes eredményeket a hazai cserfa-faj fiziko-mechanikai tulajdonságairól.

14. táblázat

Tulajdonság	Átlagérték	Szórás	Megbízhatósági határok $\pm m$	Relatív szórás $v \%$	Pontoság $p \%$
Térfogsúly g/cm^2 $u = 12 + 16 \%$	0,679	0,0163	0,00182	2,4	0,27
Évgyűrűszélesség	1,7	0,47	0,03	27,4	1,76
Tangenciális zeugorodás $\%$	9,35	-	-	-	-
" radiális $\%$	4,00	-	-	-	-
Nyomószilárdság kg/m^2	490-510	31,8-45,1	2,97-8,25	6,25-9,25	0,6-1,68
Hajlítószil. kg/cm^2	1215	130,5	37,6	10,7	3,6
Nyirószilárde. sugárirányban kg/cm^2	109-114	13,1-13,6	1,40-1,45	11,9-12	-1,27-1,28
Nyirószil. hur. irányban	121,5-123,7	11,6-12,2	1,24-1,30	9,4-10,1	1-1,07

Tulajdonság	Átlagérték	Szórás	Megbizha- tósági ha- tárok ± m	Relatív szórás v %	Pontos- ság p %
Brinell ke- ménység bü- tün kg/mm ²	5,78	0,472	0,086	8,2	1,49
Brinell ke- ménys.hurm.	3,33	0,531	0,097	15,9	2,91
Sugármetsze- ten	3,27	0,312	0,057	9,55	1,74

Megjegyzés

A megvizsgált rönkanyag nagy része enyhén vörhenyesbe játszó színű, a szijács világosabb, a geezt néha vörös-barna színű volt. Néhány egészen fehér színű rönk is előfordult, ezeknél alig lehetett a szijács geezt határát megtalálni. Ezek a darabok viszonylag egyenletesek és valamivel jobb mechanikai tulajdonságokkal rendelkeztek, mint a többi darab. Az előforduló hibákat a vizsgálatok során mindig kiejtettük.

A CSERFA (QUERCUS CERRIS L.) ANATÓMIAI VIZSGÁLATA

dr. Füllő Zoltán
tudományos munkatárs

A téma rövid ismertetése:

1959-60. évben a hazai fafajok közül a cser (*Quercus cerris* L.) kvantitatív xylotómiai vizsgálatát végeztük el: egy tájegységről származó 3 csertörzsből vett mintakorongot dolgoztunk fel anatómiailag. A mintakorongokat a Soproni Tanulmányi Erdőgazdaság a talajtól számított 3 méteres magasságból vette és küldte meg részünkre. Mindhárom törze a Vértes-hegységből származik az orosz-lányi erdőgazdaság egyik lapályos erdőterületéről; a talaj homokos vályogtalaj.

Vizsgálati módszer:

A megküldött cserkorongok közül háromnál a huzásfa-nyomásfa irányából egy-egy hasábot alakítottunk ki anatómiai vizsgálat céljára. A hasábköböl mind a huzásfa, mind a nyomásfa irányában kb. 2x2 cm-es keresztmetszetfelületű és szálirányban kb. 4 cm hosszú hasábokat vágtunk ki, egymásutáni összerűggésben a bétől a kéregig. Ezeket rostirányra merőlegesen pontosan kettévágtuk: minden egyes kettévágott hasáb egyik darabját anatómiai vizsgálatra, a másikat pedig térfogatsúlymeghatározás céljára használtuk fel. A mikrotommetszéshez való előkészítés végett a kockákat puhítáznak vetettük alá, majd ezután kereszt- és hurirányú metszeteket készítettünk. Az átlagosan 10-15 mikron vastag metszeteket Leitz 1300 típusú "Universal" mikrotommal készítettük. A metszeteket megfelelő kezelés és festés után kanadabalzeamban állandósítottuk. A térfogatmérést "Amstler" típusú térfogatmérővel végeztük. A mikroszkópos vizsgálatokat Leitz "Ortholux" mikroszkóppal, illetve Leitz-féle hatarsós integrációs asztallal végeztük.

A vizsgálatokat az alábbi terv szerint végeztük:

A/ Évgyűrűzélesség megállapítása huzottfa-nyomottfa és ezekre merőleges irányban (Leitz évgyűrűmérő mikroszkóppal) a mintahasáb gyalult és csiszolt keresztmetszetfelületén:

- a/ huzottfa-nyomottfa irányban, külön-külön, valamint az ermerőleges átló irányában (összesen tehát négy irányban).
- b/ A négy irányban mért szélességek átlagát meghatározni, s az így kapott adatokból az átlagos évgyűrűszélesség és a lelőhely nyári félévi átlagos csapadékmennyisége közötti összefüggést megállapítani.
- B/ Szijács-gesztarány meghatározása:
- a/ évgyűrűszám szerint,
- b/ mértékegységben mérve (huzottfa-nyomottfa irányban).
- C/ Kéregvastagság effektív mérete (az évgyűrűszélességi mérések irányában mért adatok átlaga).
- D/ Integrációs szövetanalízis évgyűrűnként, a beltől a kéregig, a huzott- és nyomottfában, keresztmetszeti preparátumok alapján.
1. Mintahasábokból 2 x 2 x 2 cm-es mintakockák kialakítása mind a három /021, 020, 01 jelű/ cseranyagból /összesen 37 darab/.
 2. Mintakockák puhítása.
 3. Mintakockákból kereszt- és hurirányú metszetek készítése. (A hurmetszeteket minden kocka kéreg felőli első évgyűrűjéből készítettük.)
 4. A metszetek festése, állandósítása.
 5. Évgyűrűnkénti szövetanalízis - integrációs méréssel - a 021 jelű cser összes, a 020 és 01 jelű cser beltől számított első 15 és ezután minden tizedik évgyűrűjében, mind a huzott-, mind a nyomottfában.
 - a/ Vizszállító-, szilárdító-, hosszparenchyma és bélsugár-szövet-mennyiségek meghatározása. (Évgyűrűnként 45° szögös pásztázás a trachea, rost és rosttracheida, parenchyma, rostfal-lumenre vonatkozóan, 8-10 mm-es vonalhosszon, és évgyűrűvel párhuzamos pásztázás kb. 8 mm-es vonalszakaszon, a bélsugár és egyéb szövet elkülönítésével.)
 - b/ Faroktoknál a fal lumen viszony meghatározása a 021 jelű cser összes, a 020 és 01-es cser első 15, majd ezután minden 10. évgyűrűjében a huzott- és nyomottfában. (A keresztmetszeten kb. 2 mm-t kitevő sejtfalmennyiséghez tartozó rostlumen megállapítása a 45° szögös pásztázások alkalmával.)
- E/ Térfogatsúly-meghatározás abszolút száraz állapotban mind a 3 cserkorong huzottfa-, nyomottfa keresztmetszet szelvényében.

- F/ Az egysejt széles bélsugarak átlagos mennyiségének (sűrűség), egyidejűleg a sejtekben mért átlagos és maximális magasságú bélsugarak meghatározása a hurmetezet 1 mm²-én a O21 jelű csernél, mint a huzott-, mind a nyomottfában a mikrotometezéshez előkészített mintakockák egy-egy évgyűrűjéből. (Össze kell számolni 5 egymás melletti mm²-en található összes egysejt széles bélsugarat; a mm²-ek jobb és alsó oldala felől azokat a bélsugarakat is, melyek csak részben láthatók. Ezenkívül a területegységenként leghosszabbnak talált bélsugárnak sejtekben mért magasságát is fel kell jegyezni.)
- G/ Farostok évgyűrűnkénti átlagos hosszmeretének megállapítása a huzott- és nyomottfában, ehhez:
- rostmacerátumhoz anyagvétel: a O21-es csertölgy minden egyes évgyűrűjének huzott- és nyomottfájából, a O20-as és O1-es jelű csertölgy első (legidősebb) 15 évgyűrűjéből és az ezt követő minden 10. évgyűrűből.
 - Az a/ alatti összes (272) faanyag macerálása Schultze-féle oldattal.
 - A macerátumokból preparátumok készítése (á 2 db), összesen 544 db.
 - Évgyűrűnkénti rosthosszmeghatározás mikroszkópos méréssel (á 50 mérés).

VIZSGÁLATOK

ad A/ A vizsgálatokba vont 3 cserkorong keresztmetzeti csiszolt felületéről készített felvételeket az 1-3. ábrákon mutatjuk be. A csertörzsek életkorát, illetve évgyűrűszélességeit megállapítottuk. Az eredményeket és az évgyűrűszélességek átlagait az 1. táblázatban, illetve a 4-6. ábrák évgyűrűszélességi grafikonjaiban foglaltuk össze.

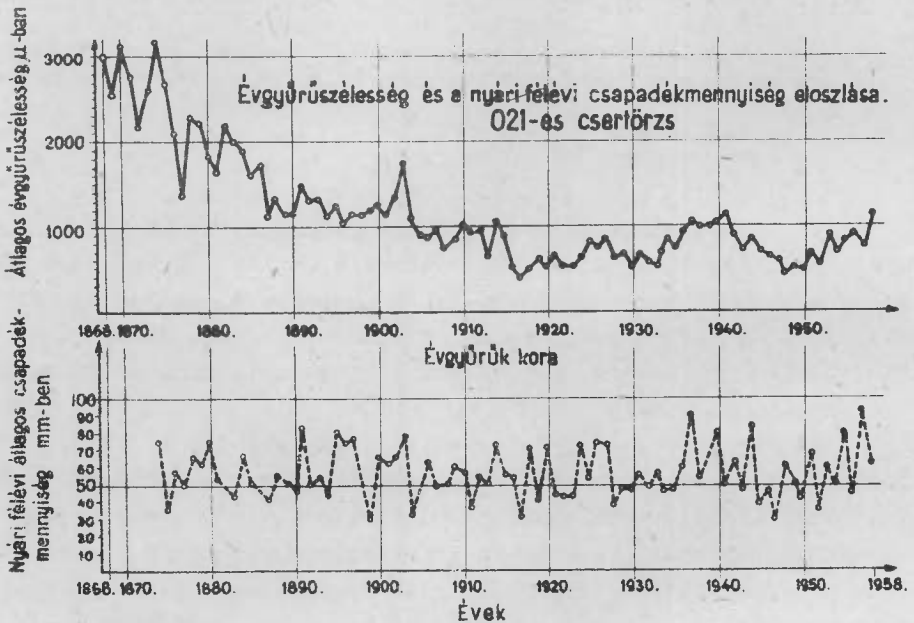
Mint azt a fenti (1-3. ábrákból), illetve az 1. táblázatból láthatjuk, a 3 vizsgált csertölgy egyike sem centrikus növekedésű. Közülük legkevésbé excentrikus növekedésű a O21-es, erősebben excentrikusan nőtt a O20-as és legerősebben excentrikus növekedésű a O1-es csertörzs. A 3 csertörzs évgyűrűszélességeit tekintve közös jellemzőként megállapíthatjuk, hogy kb. 40-45 éves korig az évgyűrűszélesség általában csökken /3000 μ körüli értékről kb.

1. táblázat

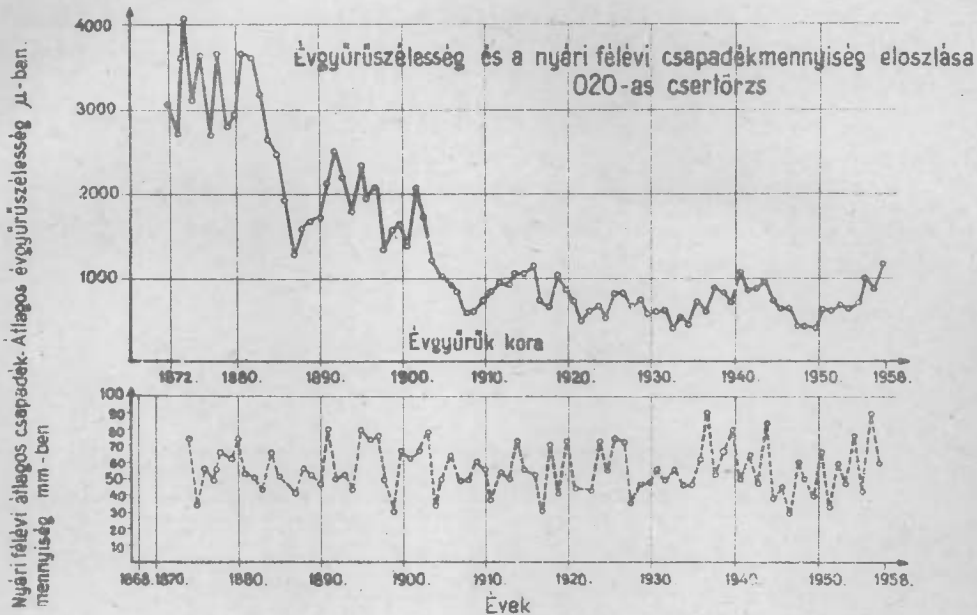
Cser-törzse jelzése kora /év/		Átlagos évgyűrűszélességek "μ"-ban				A négyirányban mért évgyűrűszélességek átlaga μ-ban
		huzottfa	nyomottfa	huzottfa-nyomottfára me-rőlegesen		
021	91 év	1251	1011	1233	1134	1157
020	87 év	1558	1127	1331	1296	1328
01	98 év	1480	756	900	917	1013

800-900 μ körüli értékig/, ezután kisebb ingadozásokkal 500-800 μ körüli - mondhatni - állandósult értékü.

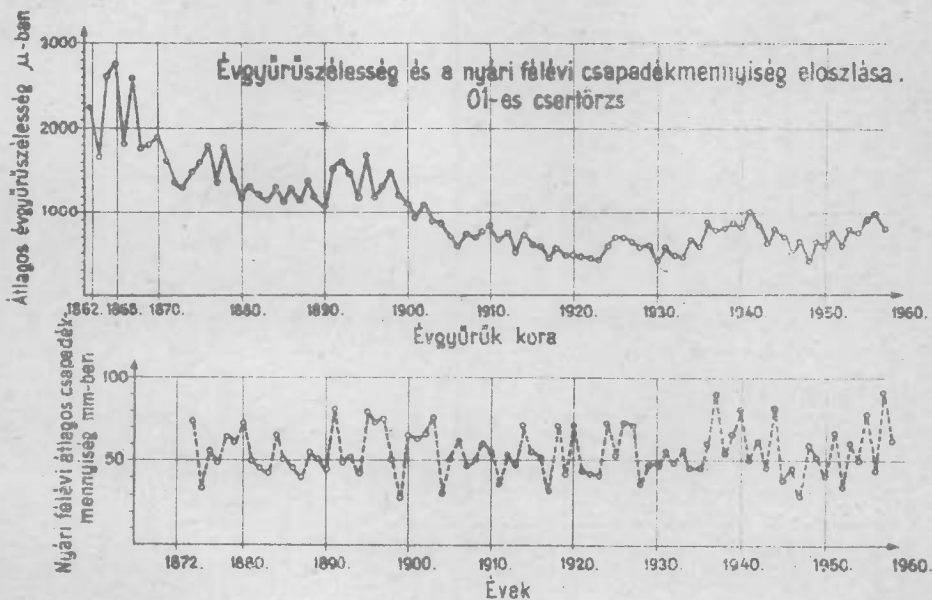
Az évgyűrűnkenti négy mérés átlagából vett évgyűrűszélességek értékeivel párhuzamosan a csertörzsek lelőhelyének átlagos nyári félévi (március-augusztus) csapadék-mennyiségeit is feltűntettük (átlagértékben) a 4-6. ábrák alsó grafikonjaiban. A csertörzsenként így elkészített évgyűrűszélességi és csapadékmennyiségi grafikonok egybevetésénél kb. az 1915-16-os évektől a döntési évig (1958) jól követhető - mind a három törzsenél - a szoros



4. ábra



5. ábra



6. ábra

összefüggés a nyári félévi csapadékmennyiség és az átlagos évgyűrűszélesség között. (Minden grafikonnál a grafikonok burkológörbéit vegyük figyelembe.)

ad B/ A szijács-gesztarány meghatározását két szempont szerint végeztük:

Évgyűrűszám szerint és mértékegységben mérve a huzottfa-nyomottfa irányában. Idevonatkozó mérési eredményeket a 2. táblázatba foglaltuk össze.

2. táblázat

		021-es csér		020-as csér		01-es csér	
		Szijács geszt sz/g		Szijács geszt sz/g		Szijács geszt sz/g	
Szi- jács geszt arány /sz/g/	évgyi- rűszám sze- rint	hu- zott 27 év	64 év 0,42	37 év	50 év 0,74	23 év	75 év 0,31
		nyo- mott 27 év	64 év 0,42	37 év	50 év 0,74	33 év	65 év 0,51
mér- ték- egy- ség- ben		hu- zott 22,1mm	99 mm 0,22	30 mm	111,7mm 0,27	30,1mm	120mm 0,25
		nyo- mott 20,8mm	78,5" 0,26	25 mm	75 mm 0,33	16,1"	58" 0,28

Mind a huzottfa, mind a nyomottfa irányában mért szijács-geszt mennyiségek eléggé eltérő értékűek. A mértékegységben mért szijács-gesztarány közel egyenértékű mind a három csertörzs huzottfájában.

Ad C/ Kéregvastagságra vonatkozó mérési eredményeinket a 3. táblázat tünteti fel.

3. táblázat

	021-es csertörzs		020-as csertörzs		01-es csertörzs	
	mérések	átlag	mérések	átlag	mérések	átlag
1	2	3	4	5	6	7
Kéregvastag- ságok "μ" ban	12,000		14,400		14,000	
	10,050	11,290	12,400	13,650	12,000	12,750
	11,200		14,200		12,000	
	11,900		13,600		13,000	

Magyarázat: A táblázat 2., 4., és 6. rovatának első sora a huzottfa, második sora a nyomottfa és a harmadik, negyedik sora a huzottfa-nyomottfa irányra merőleges irányban mért adatokat tünteti fel.

Fenti adatokból jól szembetűnik az a tény, hogy a huzottfanyomottfa irányában mért kéregvastagságok, miként az ugyanilyen irányban mért fatestmennyiségek, a legnagyobb, illetve a legkisebb mennyiségűek.

Ad D/5/a. A kvantitatív szövetelemzés céljára elkészített keresztmetszeti preparátumokon évgyűrűként végeztünk méréseket, 520 mérés-sorozatban. Egy mérésorozatnál külön-külön mértük (adicionáltuk) a négy fő szövettípus (vizezállító, szilárdító, hosszparenchyma és bélsugárcsovet) pontos mennyiségét. Évgyűrűként kétféle pásztázást végeztünk: 45° szögös pásztázást, 8-10 mm utvonalszakaszon, a bélsugár szövetén kívüli szövetek mennyiségi meghatározására, és évgyűrűvel párhuzamos pásztázást - a korai és kései határán - a bélsugár és összes egyéb szövet elkülönítésével kb. 8 mm hosszú vonalszakaszon.

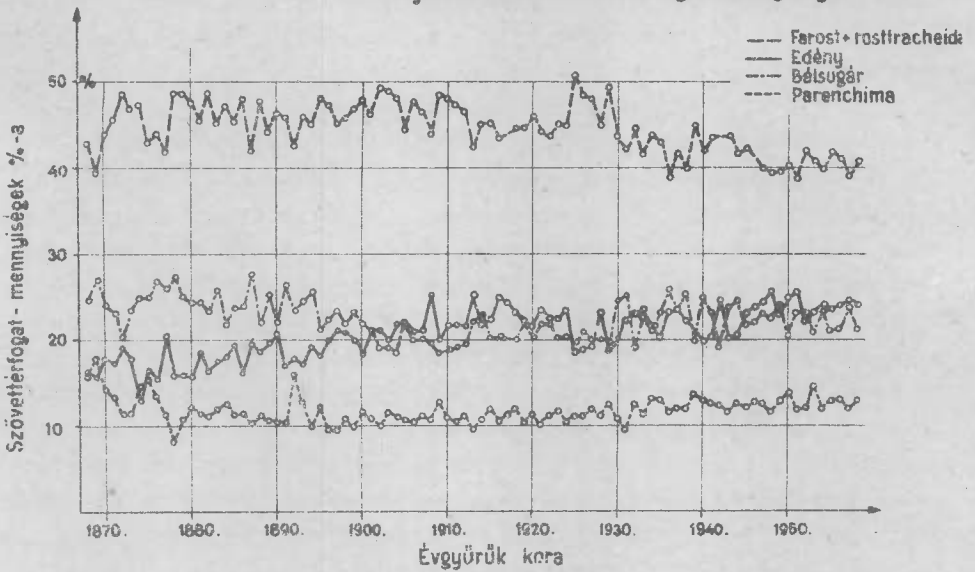
A 45° szögű pásztázást jelen vizsgálatainkban nem pásztánként, hanem a teljes évgyűrűszélességben végeztük. Tettük ezt egyrészt azért, mert - tekintve, hogy likacegyűrűs fáról van szó - az évgyűrű szélességi változásainál nagyobb %-ban nem a vizezállító-, hanem inkább a szilárdító szövet mennyisége szerepel, tehát nem a pászták önmagukon belüli szövetmennyiségi változása, hanem az egész évgyűrűn belüli, illetve az egymás melletti évgyűrűk szövetmennyiségi változásának megfigyelése a döntő. A vizezállító (tracheális) szövetmennyiség évenként növekedik, tekintve, hogy egyre nagyobb lombozat vizellátásának feladatát kell elvégezze; ennek igyekszik is megfelelni s ha aszályosabb a tenyésztési időszak, a szilárdító szövetmennyiség rovására.

Az évgyűrűket komplex kell vizsgálni, másrészt azért is, mert az előbbieket szerinti szövetmennyiségi ingadozások térfogatszűlyváltozásokat eredményeznek, s a fő cél, a gyűrűs szövetelválás és helyének indokolása, - mely szövetelválás igaz, hogy a tavaszi pásztában következik be, és hogy melyik évgyűrűben, - ahhoz inkább az évgyűrűnkénti szövetkomplexumok egységes megfigyelése utján jutunk.

A fentiek alapján mind a három csoportra huzott- és nyomottfájára vonatkozóan végzett szövettérfigat elemzéseink eredményét a mellékelt 7-12. ábrák grafikonjai tüntetik fel.

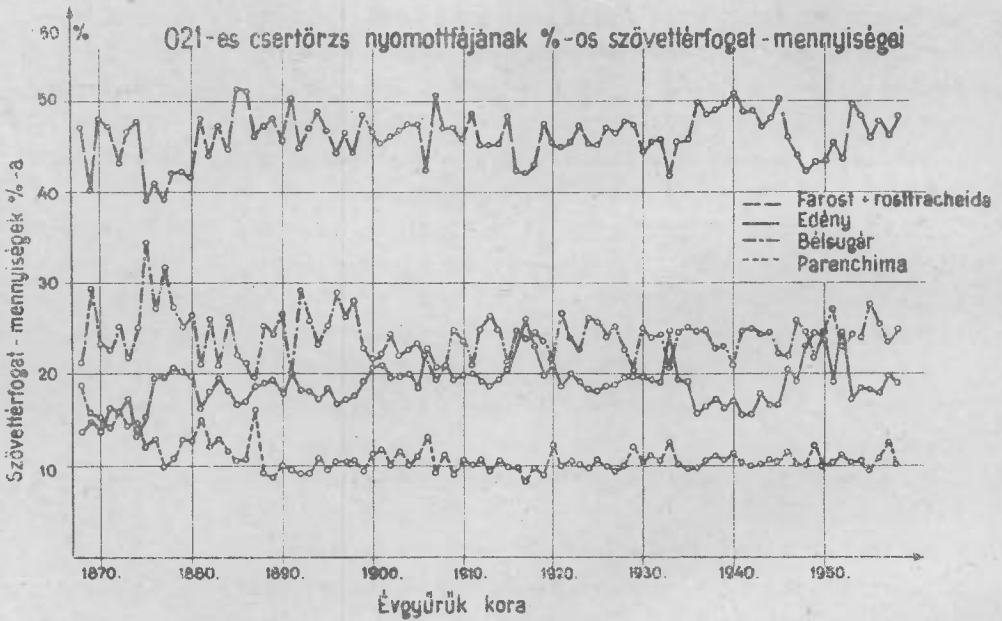
Az alábbiakban szövettípusonként összefoglalva adjuk meg a kapott eredményeket (4. táblázat).

021-es csertörzs húzotfájának %-os szövettérfogat mennyiségei



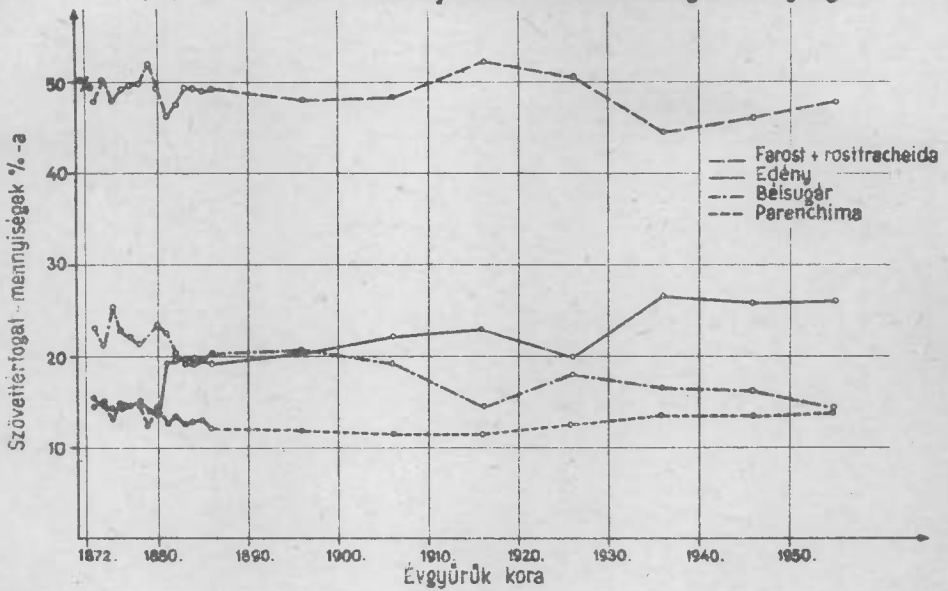
7. ábra

021-es csertörzs nyomotfájának %-os szövettérfogat -mennyiségei



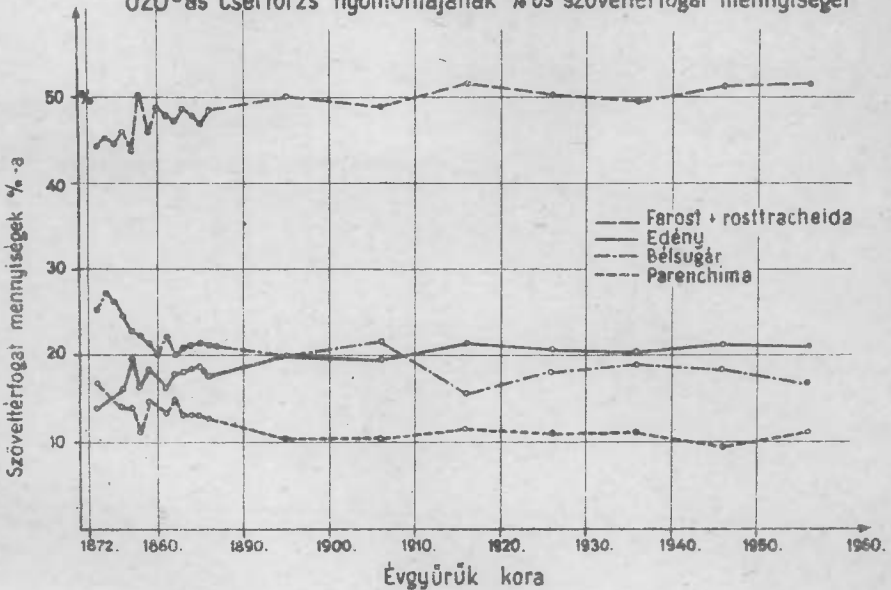
8. ábra

020-as csertörzs húzottfájának %-os szövettérfogat mennyiségei:

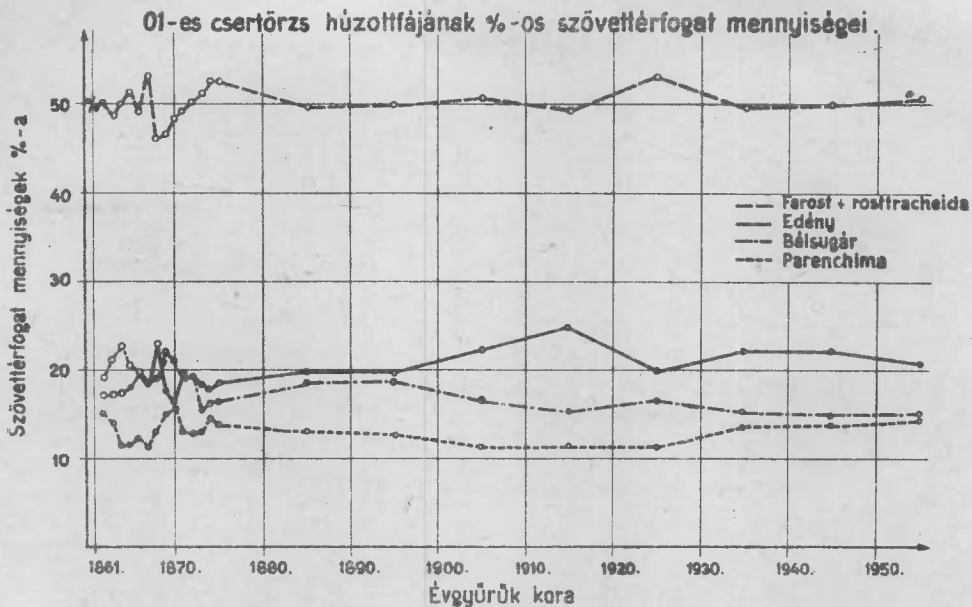


9. ábra

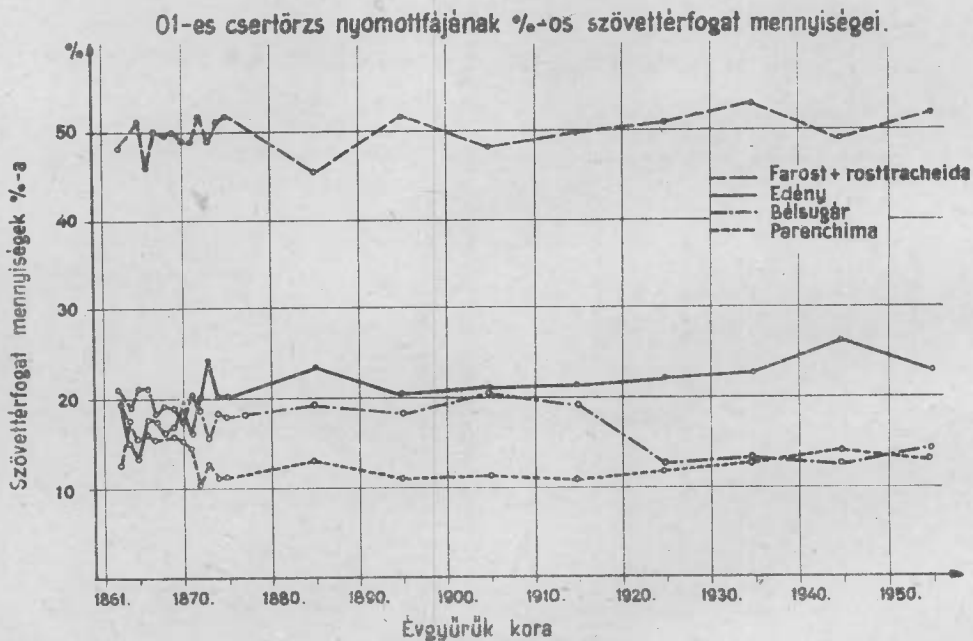
020-as csertörzs nyomottfájának %-os szövettérfogat mennyiségei



10. ábra



11. ábra



12. ábra

Szövet- és cser törzs megnevezése	Össz.szövet %	Huzottfa átlg. %	Nyomottfa átlg. %
<u>Vizszállító:</u>			
021-es cser	25-25	20,8	18,9
020-as "	14-26	18,7	18,0
01-es "	16-26	19,6	19,3
<u>Szilárdító:</u>			
021-es cser	40-50	44,8	46,1
020-as "	44-52	48,4	49,0
01-es "	46-53	49,5	49,9
<u>Parenchyma:</u>			
021-es cser	8-14	11,9	11,1
020-as "	10-15	13,1	12,0
01-es "	10-16	13,2	12,8
<u>Bélszűrő:</u>			
021-es cser	18-27	22,5	23,9
020-as "	15-25	19,8	21,0
01-es "	12-22	17,6	17,9

A fenti szövettípusok alakulás-viszonyait az egyes cser-törzsek teljes keresztmetszet szelvényében - minden évgyűrűre kiterjedően csak a 021-es csernél állapítottuk meg (7-8. ábra). Így elsősorban ennél a törzsnél tudjuk pontosan követni az egyes szövettípusok mennyiségi változásait. Vegyük sorra őket.

A vizszállító szövet (a likacsgyűrűbe rendeződött tekintélyes átmérőjű edények és a kései pásztaban elszórtan álló kisebb vastagfalú edények) mennyisége - mint azt a hivatkozott ábrákon, különösen a 7. ábrán jól láthatjuk -, a bétől a kéreg felé fokozatosan növekszik. Ebből következik, hogy az edények mérete a kéreg felé egyre nagyobbodik. Ennek így kell lennie, mert a külső évgyűrűk likacsgyűrűiben az edények mennyisége általában nem több, mint a belsőbb évgyűrűkben. Ez a mennyiségi növekedés - az első 25-30 évben - erőteljesebb, majd a továbbiakban csökkentebb mértékű. Fenti (4) táblázat szövettérfigat mennyiségi alapján megállapíthatjuk, hogy vizszállító szövet a huzottfában mindig több van, mint a nyomottfában.

Szilárdító szövet. Mint szövetalkotó elemeket ide soroltuk a farostokat és rosttracheidákat. Mennyiségi jelenlétük a huzottfa évgyűrűiben - kisebb ingadozásoktól eltekintve - többé-kevésbé állandó, míg a nyomottfában - kezdeti, néhány éves mennyiségi nö-

vekedés után - emelkedő és a huzottfánál nagyobb értéket mutat (8, 10, 12. ábra). Ezt a 4. táblázat negyedik függőleges rovatában a szilárdító szövetmennyiségekre vonatkozóan feltüntetett átlageredmények is igazolják.

Parenchyma szövet. A hosszparenchyma-sejtek mennyisége a bél körüli évgyűrűkben - mind a nyomott-, mind a huzottfában kezdetben általában - nagyobb értékű, mint a törzse többi, kéregfelőli évgyűrűiben. Kb. 15-20 éves mennyiségi csökkenés után (lásd 7-12. ábra) többé-kevésbé konstans értékű, s a huzottfában nagyobb %-ban található (4. táblázat).

Bélsugárszövet. Bélsugárparenchyma - a 01-es csertörzs kivételével - a béltől a kéreg felé eső kb. 25-30 évgyűrűben az edényeknél nagyobb mennyiségben fordul elő. A béltől számított első évgyűrűktől kezdődően csökkenő értékű e kb. a 25-30. évgyűrűben egyenlő mennyiségben található az edényekkel. Évgyűrűnkénti mennyisége a hosszparenchyma mennyiségénél - a 01-es törzs nyomottfájának néhány évgyűrűjétől eltekintve - mindig nagyobb. A nyomottfa bélsugárszövet-térfogata mind a három vizegált törzsenél átlagban nagyobb, mint a huzottfáé (4. táblázat).

A fenti négy szövet térfogatmennyiséget, a huzottfa-nyomottfa viszonylatában összefoglalóan együtt szemlélve, megállapíthatjuk, hogy

a/ a szilárdító szövet az össz-szövet mintegy 50 %-a.

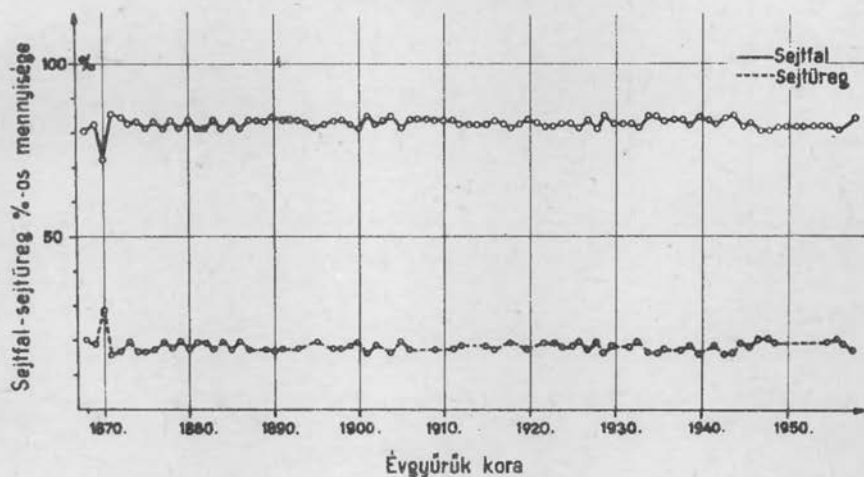
b/ a további 50 %-ból kb. 20-20 % jut a vizszállító és bélsugárszövet mennyiségekre és 10 % a hosszparenchyma szövetre.

c/ a huzottfában mindig több a vizszállító és parenchymaszövet, illetve a nyomottfában mindig több a szilárdító és bélsugárparenchyma-szövet.

Ad D 5/b. Az integrációs szövetanalízis során a farostokra vonatkozó fal-lumen viszonyt is meghatároztuk: a 021-es csernél a huzottfa-nyomottfa minden évgyűrűjében, a másik két csernél a bélkörüli első 15, majd ezután minden 10.évgyűrűben. A kapott értékeket %-os arányban a mellékelt 13-18. ábra grafikonjaiban tüntetjük fel.

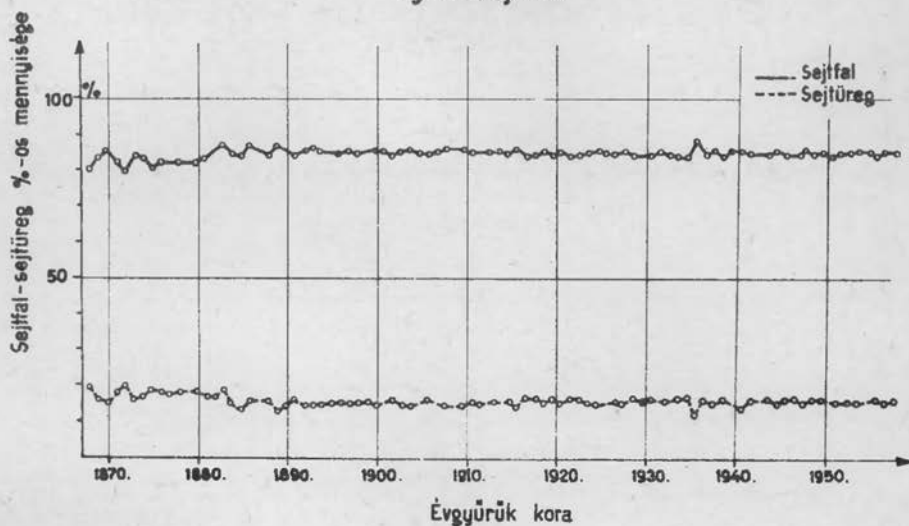
Mint a 13-18. ábrák grafikonjaiból kitűnik, a farostokra vonatkozó mind a sejtfal-, mind a sejtlumen-mennyiség mindhárom törzsenél konstans értékű, nem számítva a legidősebb 15-20 évgyűrűt, melyekben a sejtfalmennyiség növekvő, a sejtlumenmennyiség pedig csökkenő tendenciájú. A fal-lumen méréseknél kapott adatokat jobb áttekinthetőség végett az 5. táblázatban összegeztük.

Farostok sejtfaI-sejtüreg %-os mennyisége a 021-es csertörzs húzotfájában



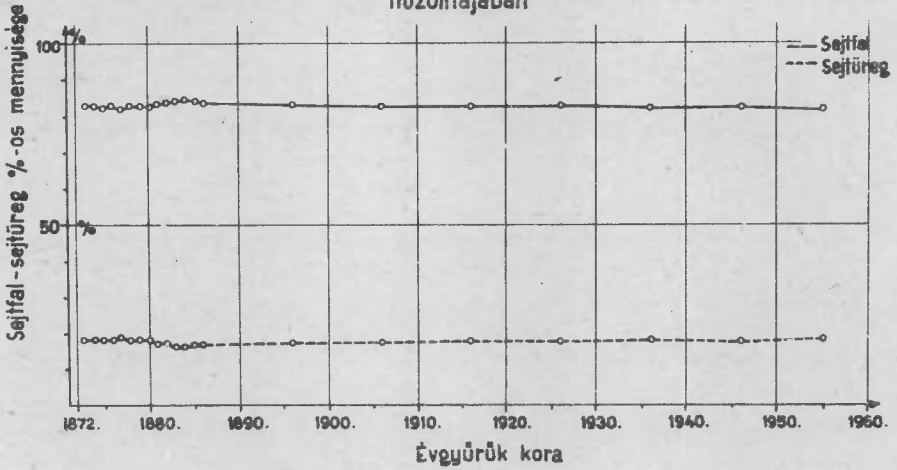
13. ábra

Farostok sejtfaI-sejtüreg %-os mennyisége a 021-es csertrunk nyomotfájában



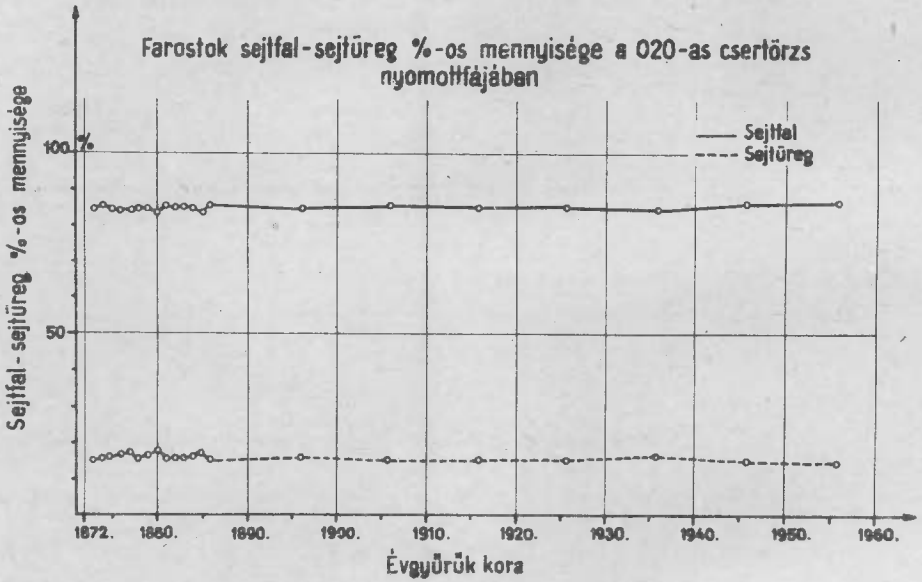
14. ábra

Farostok sejtfaI-sejtüreg %-os mennyisége a 020-as csertörzs húzotfájában



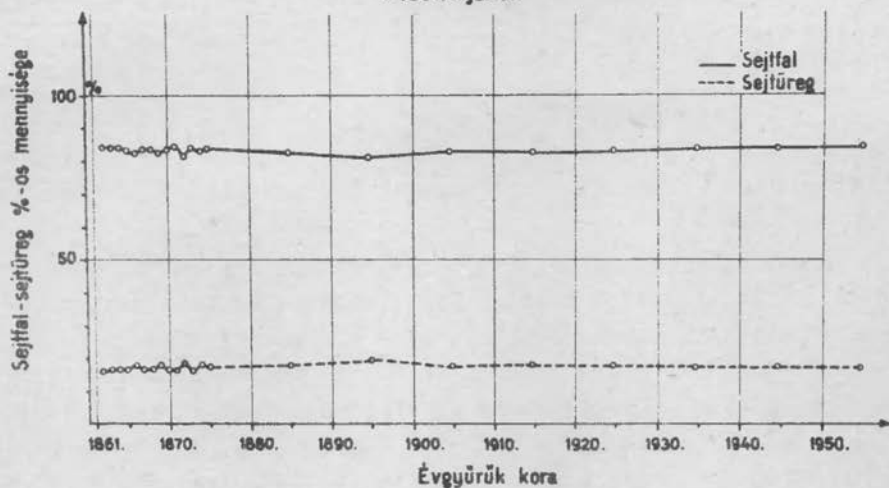
15. ábra

Farostok sejtfaI-sejtüreg %-os mennyisége a 020-as csertörzs nyomotfájában



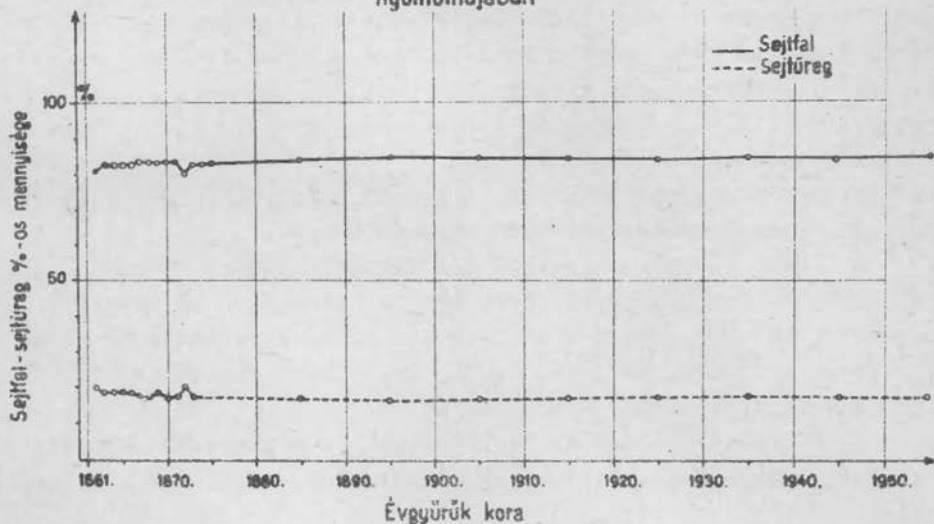
16. ábra

Farostok sejtfaI-sejtüreg %-os mennyisége a 01-es cserlörzs húzótfájában



17. ábra

Farostok sejtfaI-sejtüreg %-os mennyisége a 01-es cserlörzs nyomótfájában



18. ábra

5. táblázat

Cserminta megnevezése	rostfal mennyisége		rostlumen mennyisége	
	huzott-nyomott fá- ban %	80-86	huzott-nyomott fá- ban %	14-20
021-es	80-85	80-86	15-20	14-20
020-as	81-85	82-86	15-19	14-18
01-es	81-84	80-84	16-19	16-20

Fenti táblázat adatai igazolják, hogy a rostlumen általában 1/5-e, illetve 1/6-a a rostfal mennyiségének és ez a viszony egyaránt vonatkozik mind a huzott-, mind a nyomottfa rostjaira.

Ad E/ Mind a három cserkorongból a huzásfa-nyomásfa irányában kialakított vizsgálati hasáb térfogatsúlyát kéregtől kéregig - az anatómiai metszetkészítéshez kialakított egymás melletti mintakockáknak megfelelően - megállapítottuk. Erre vonatkozó mérési eredményeket a 6. táblázat tünteti fel. A térfogatsúly törzs-átmérőmenti változásának szemléltetése céljából a 19. ábrán a mintakockák egymásmellettségében tüntettük fel az egyes térfogatsúlyokat és a szíjács-geszt alakulás-viszonyokat.

A térfogatsúlyra vonatkozó adatokat tekintve megállapíthatjuk, hogy 01-es csernél nagyobb térfogatsúlyváltozás - a béltől a kéreg felé haladva, mind a huzott, mind a nyomottfában - először kb. a 30. évgyűrű táján következett be (lásd 19. ábra 4., 5., illetve 10., 11. mintakockákhoz tartozó térfogatsúlyt).

A 021-es törzsnél szintén kb. a 30. évgyűrű táján változik a térfogatsúly nagyobb arányban (lásd 19. ábra, 15., 16., illetve 22., 23. mintakockákhoz tartozó térfogatsúlyt).

A 020-as csernél - hasonló térfogatsúlyváltozás - a béltől a kéreg felé haladva, a huzottfában első alkalommal a 20. évgyűrű, a nyomottfában a 22., majd a 36. évgyűrű táján következik be (lásd 19. ábra, 28., 29., 34., 35. és 36. sz. mintakockákhoz tartozó térfogatsúlyt, valamint a 20. ábrát).

A 20. ábrán a 020-as csertörzsnek a mintahasáb közvetlen szomszédságában kivágott korongját mutatjuk be 1960. évi állapotában.

M i n t a k o c k á k				M i n t a k o c k á k			
Sor- szá- ma	sulya g-ban	térfo- gata cm ³	térfo- gat-suly g/cm ³	Sor- szá- ma	sulya g-ban	térfo- gata cm ³	térfo- gat-suly g/cm ³
1	4,29	5,415	0,792	20	3,77	4,920	0,766
2	3,18	4,653	0,683	21	3,94	5,199	0,757
3	4,25	6,483	0,655	22	4,13	5,850	0,705
4	4,31	5,724	0,752	23	3,07	4,554	0,674
5	4,25	5,316	0,799	24	3,03	4,260	0,711
6	3,90	4,959	0,786	25	4,55	6,060	0,750
7	4,35	5,712	0,761	26	4,04	5,931	0,681
8	3,61	4,890	0,738	27	5,23	6,660	0,785
9	3,72	5,112	0,727	28	4,38	6,968	0,628
10	3,43	4,710	0,728	29	4,33	5,520	0,784
11	2,92	4,419	0,660	30	4,27	5,040	0,847
12	2,98	4,800	0,620	31	3,93	4,740	0,829
13	2,96	4,170	0,709	32	2,78	3,390	0,820
14	3,11	4,314	0,720	33	5,84	4,743	0,809
15	3,19	5,700	0,559	34	5,39	6,477	0,832
16	4,00	5,235	0,764	35	4,62	5,973	0,773
17	4,07	5,337	0,762	36	4,19	6,150	0,681
18	3,48	4,560	0,764	37	4,22	5,706	0,739
19	2,94	3,900	0,753				

Az ábrán jól megfigyelhetjük, hogy az előbbieken erre a törzsre vonatkozóan mért térfogatsúlyok változási helyein gyűrűs szövételválás következett be: a huzottfában kb. a 20. évgűrű, a nyomottfában a 22. és 36. évgűrű mentén.

Erősen feltételezhető tehát, hogy a cser fatestében a gyűrűs elválás azon évgűrű mentén következik be, mely évgűrű határterülete a nagyobb csökkenést, illetve emelkedést mutató térfogatsúlyu évgűrűkomplexumoknak.

Ad F/ Tekintve, hogy a /10-30 sejt/ széles bélsugarak teljesen rendszertelenül foglalnak helyet a fatestben, az egy sejt széles bélsugarak pedig egyenletesen szórtnak, célszerűbbnek látszott az egy sejt rétegű bélsugarakra vonatkozó néhány adat megállapítása. Ezért vizsgálatainkban - a 021-es csernél - meghatá-

01-es cserfőrz

	húzottfa					bél		nyomottfa				
térfogatsúlyok: (gr/cm ³)	0.792	0.803	0.855	0.752	0.799	0.786	0.761	0.738	0.727	0.726	0.660	0.620
mintakockák:	1958 1. 1945	1944 2. 1926	1925 3. 1905	1904 4. 1894	1893 5. 1885	1884 6. 1876	1875 7. 1860	1868 8. 1861	1870 9. 1871	1890 10. 1891	1922 11. 1923	1958 12. 1923
	szijács					geszt		szijács				
	1935							1925				

021-es cserfőrz

	húzottfa					bél		nyomottfa				
térfogatsúlyok: (gr/cm ³)	0.709	0.720	0.559	0.764	0.762	0.763	0.753	0.766	0.757	0.705	0.674	0.711
mintakockák:	1958 13. 1939	1938 14. 1918	1917 15. 1902	1901 16. 1887	1886 17. 1879	1878 18. 1873	1872 19. 1868	1874 20. 1868	1884 21. 1875	1898 22. 1885	1931 23. 1899	1958 24. 1932
	szijács					geszt		szijács				
	1931							1931				

	húzottfa					bél		nyomottfa					
térfogatsúlyok: (gr/cm ³)	0.750	0.681	0.785	0.828	0.784	0.847	0.829	0.820	0.809	0.832	0.773	0.681	0.739
mintakockák:	1958 25. 1942	1941 26. 1915	1914 27. 1901	1900 28. 1893	1892 29. 1884	1883 30. 1876	1878 31. 1872	1877 32. 1872	1885 33. 1878	1894 34. 1896	1908 35. 1895	1936 36. 1909	1958 37. 1937
	szijács					geszt		szijács					
	1921							1921					

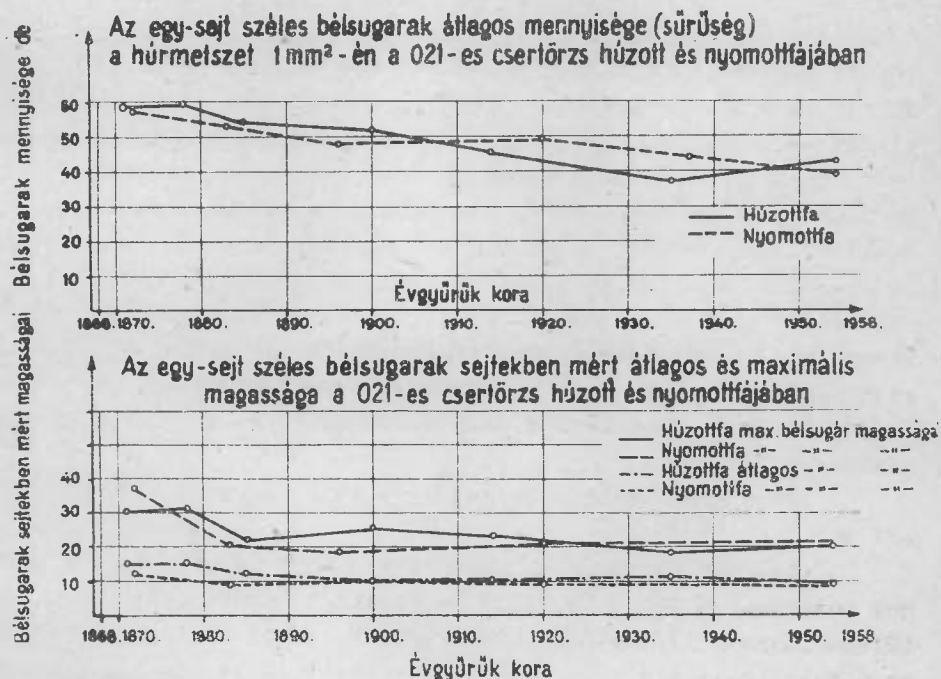
19. ábra

roztuk az egy sejt széles bélsugarak átlagos mennyiségét (sűrűség), a hurmetszet 1 mm²-ére vonatkoztatva, egyidejűleg a sejtekben mért átlagos és maximális magasságát. A kapott eredményeket a 21. ábra grafikonjai tüntetik fel. A grafikonok adatai alapján megállapíthatjuk, hogy az egy sejt rétegű bélsugarak sűrűsége közel megegyező értékű a húzott- és nyomottfában és mennyiségük a bélből a kéreg felé csökken. Az 1 mm²-re vonatkoztatott kezdeti érték 58-60 db-ról - a 021 jelű 91 éves csernél - 40-42-re csökkent. Az egy sejt széles bélsugarak kezdetben mért átlagos magassága a bél körüli 1-2 évgyűrűt leszámítva konstans értékű: átlag-

gosan 10 sejt körüli értékű mind a húzott-, mind a nyomottfában. Ez utóbbi megállapítást egybevetve az előbbivel, kimondhatjuk, hogy: míg az egy rétegű bélsugarak sűrűsége a béltől a kéregig csökken, addig a sejtekben mért átlagos magassága többé-kevésbé állandó értékű.

A sejtekben mért maximális magasságu bélsugarak alig mutatnak differenciát a húzott-nyomottfa viszonylatában.

A széles bélsugarak, mint már említettük, teljesen rendszeretlenül következnek egymásra a fatestben. A törzs periferikus részén általában a leggyakrabban 2-3 mm távolságra vannak egymástól. Közülük egyesek a béltől a kéregig húzódnak megszakítás nélkül, ezek az ún. elsődleges bélsugarak, mások nem szelik át teljes hosszukban a fatestet: a béltől távolabbi évgyűrűkben kezdődnek s a külsőbb évgyűrűkben végződnek. A fatest sugárirányú elhasadásánál, repedésénél a legtöbb esetben az előbbieket, az elsődleges bélsugarak játszanak fontos szerepet: a fatest sugaras elvá-



21. ábra

lása legtöbbször ugyanis ilyen bélsugár mentén következik be. Mint azt a 20. ábrán láthatjuk, a fő repedés - a törzset mondhatni két részre választó hosszanti repedés - a huzottfa-nyomottfa irányában a bélen keresztül, a nyomottfa egyik (lásd 20. ábra "bs") elsődleges bélsugara mentén következett be. A hivatkozott jelnél, a repedés szélén (a nyíl csucsánál) az elsődleges bélsugár még szabadszemmel is kivehető. Folytatásában a bélen keresztül szintén egy elsődleges bélsugár mentén halad a repedés a huzottfában. E fő repedési irányra merőlegesen is található az előzőhöz hasonló sugaras elválás, de ez az elválás legtöbbször már nem halad meg az elválás nélkül sugárirányban, hanem gyűrűs elválással kombinálódik lépcsőszerűen.

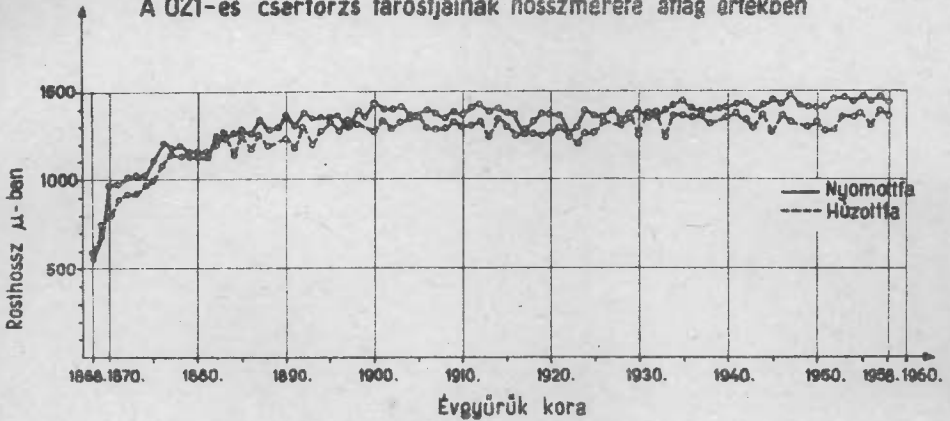
A sugaras elválás nézőpontjából a csertörzsnek ilyen módon bekövetkező négy részre - körcikre - tagolása visszavezethető a cser palánta fiatal gyökere központi hengerének (stele) négyes (tetrarch) szerkezetére. A gyökere központi hengerében ugyanis négy szállítónyaláb foglal helyet sugaras elrendezésében: 2 fa- és 2 háncsnyaláb, egymással átellenesen. Két szomszédos edény-nyaláb között huzódik hullámosan a kambium úgy, hogy a fanyalábokat kívülről és a háncsnyalábokat belülről kerüli meg. A központi hengernek ez a négyes osztottsága a gyökérben bent található, a szár felé folytatódva, csak a talajszintig tart, innen kezdődően ugyanis a szállítónyalábok egyesülten haladnak, s a kambium már gyűrűszerűen, hengerpalást alakjában helyezkedik el a centrikus fekvésű fatest és a külső palástot alkotó hánca között.

Ad 8/ A farostok évgyűrűnkénti átlagos hosszmeretének meghatározását a metodikában ismerttetett módszerrel /közel 14 000 mikroszkópos mérés alapján/ elvégeztük. A mérések eredményeinek évgyűrűnkénti átlagértékeit a mellékelt 22-24. ábra grafikonjaiban tüntetjük fel.

A fenti grafikonok alapján az alábbi megállapításokat tehetjük:

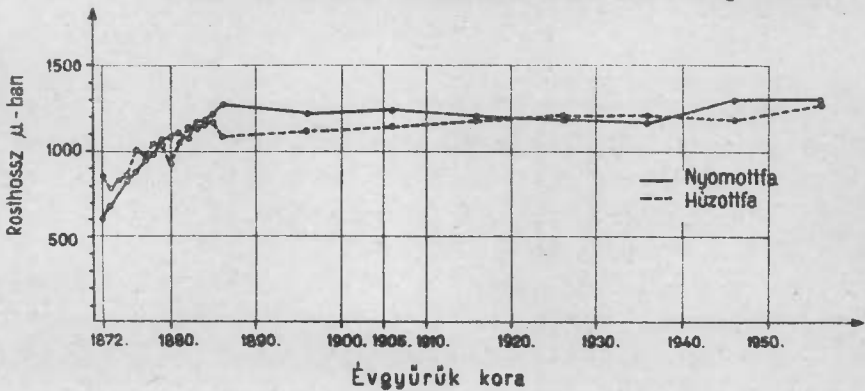
A vizsgált csertörzsek egész fatestére vonatkozóan az átlagos rostosság a 020 és 01 jelű törzseknél 1100μ -tól 1300μ , a 021-es csernél 1200 - 1400μ közti értékű. (Nem tekintjük a bétől számított 12-15 évgyűrű rostosságértékeit, mert az a néhány évgyűrű a rostok hosszmeretnövekedési szakasza, a fajjellemző méretre történő kifejlődés szakasza.)

A 021-es csertörzs farostjainak hosszmérete átlag értékben



22. ábra

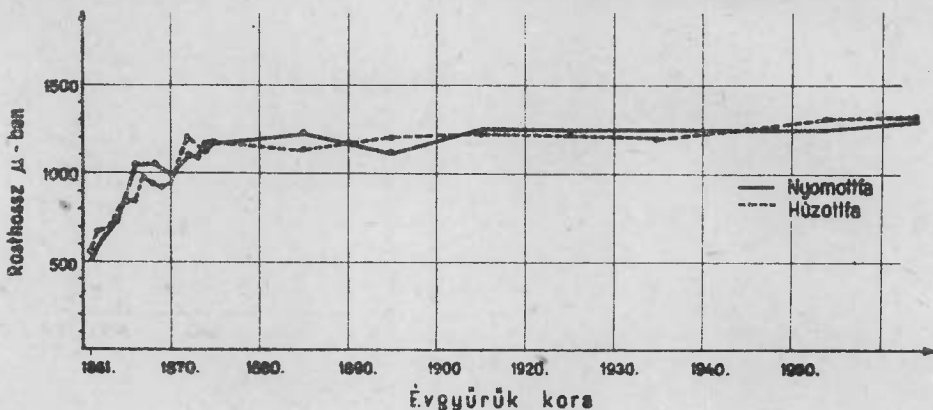
A 020-as csertörzs farostjainak hosszmérete átlag értékben



23. ábra

Jól megfigyelhető még az a tény is - különösen a 021 jelű törzsenél -, hogy a nyomottfa rostjai évgyűrűnként és egész törzserre vonatkoztatva hosszabbak, mint a húzottfa rostjai.

A 01-es csertörzs farostjainak hosszmérete átlag értékben



24. ábra

Összefoglalás

Vizsgáltuk három csertörzs (*Quercus cerris* L.) törzsének anatómiai szerkezetét, - azonos magasságból vett mintakorongok alapján - húzottfa-nyomottfa irányában, különös tekintettel a gyűrűs és sugaras elválás okainak felderítésére. A vizsgálatok alapján az alábbi megállapításokat tettük:

1.a/ Az évgyűrűszélesség - a bétől a kéreg felé haladva kb. 40-45 évig - 3000 μ körüli értékről 800-900 μ körüli értékig csökkent, majd kisebb ingadozásokkal mondhatni állandósult /600-800 μ / értékű,

b/ az a/ alatt említett állandósult értékű évgyűrűtartományban az évgyűrű szélessége és a nyári félévi csapadékmennyiségek között szoros összefüggés található (4-6. ábra).

2. Visszállító szövet

a/ mennyisége a bétől a kéreg felé növekszik (15 %-tól 25 %-ig),

b/ a húzottfában mindig több van, mint a nyomottfában (19-21 %, illetve 18-19,3 %).

3. Szilárdító szövet (farostok és rostracheidák).

a/ mennyisége az össz-szövet 40-53 %-a.

b/ a nyomottfában mindig több van, mint a huzottfában (46-50 %, illetve 44-49 %).

4. Parenchymaszövet

a/ mennyisége az össz-szövet 8-16 %-a,

b/ a huzottfában nagyobb mennyiségben található, mint a nyomottfában (11,9 %-13,2 %-ig, illetve 11,1 %-12,8 %-ig).

5. A bélsugárszövet mennyisége

a/ ingadozik legnagyobb mértékben - a vizsgált 3 törzsnél - az össz-szövet mennyiségéhez viszonyítva (12-27 %),

b/ általában az edényeknél nagyobb, vagy azokkal egyenlő,

c/ a hosszparenchyma mennyiségénél - kevés kivétellel - mindig nagyobb.

6. Az egysejt széles bélsugarak

a/ mm^2 -re vonatkoztatott sűrűsége a béltől a kéregig csökken (a bél körüli évgyűrűkben 58-60 db, míg a kéreg melletti évgyűrűkben 40-42 db),

b/ sejtekben mért átlagos magassága közel állandó értékű.

7. A sugárirányu szövetelválás főiránya - a legtöbb esetben - a huzottfa-nyomottfa irányában levő egyik elsődleges bélsugár. E fő repedési irányra merőleges sugárirányu szövetelválások azonban gyakran rövidebb-hosszabb megszakítással a gyűrűs elválással kombinálódnak lépcsőszerűen.

8. A gyűrűs elválás a cserfa testében - feltételezésünk szerint - azon évgyűrű mentén következik be, mely évgyűrű határterülete az erősen különböző térfogatsúlyu évgyűrűkomplexumoknak. (Ezt a tényt az egyik - O20- jelű - csernél igazoltuk.)

9. A farostokra vonatkoztatott fal-lumen viszony mind a huzott-, mind a nyomottfában konstans értékű, nem számítva a bél körüli 15-20 évgyűrűt (1:5, illetve 1:6 értékű).

10. A farostok hosszmeretének szakaszos növekedése a csernél is kimutatható:

a/ a gyorsabb hosszmeretnövekedési szakasz - a fajjellemző rosthosszuság eléréséig tartó idő - itt a csernél a béltől számított 12-15 év.

b/ az egészen lassu ütemű - mintegy állandósult - hosszmeretnövekedési szakasz: a 15 évnél idősebb évgyűrű.

c/ az első szakaszban a farostok átlagos hossza 500μ -tól $1100-1200 \mu$ -ig növekedik, a másodikban - két csernél - $1100-1300 \mu$, illetve a harmadik (O21-es) csernél $1200-1400 \mu$ közti értékű.

d/ a nyomottfa farostjai mindig hosszabbak a huzottfa rostjainál.

Irodalom

1. Greguss P.: A közép-európai lomblevelű fák és ceerjék meghatározása szövettani alapon. Az Orsz. Magy. Természettudományi Múzeum kiadása. Bpest, 1945.

2. Huber, B. 1951: Mikroskopische Untersuchung von Hölzern in Freund, H.: Handbuch der Mikroskopie in der Technik. Frankfurt a. Main. 5/1. 81-192.

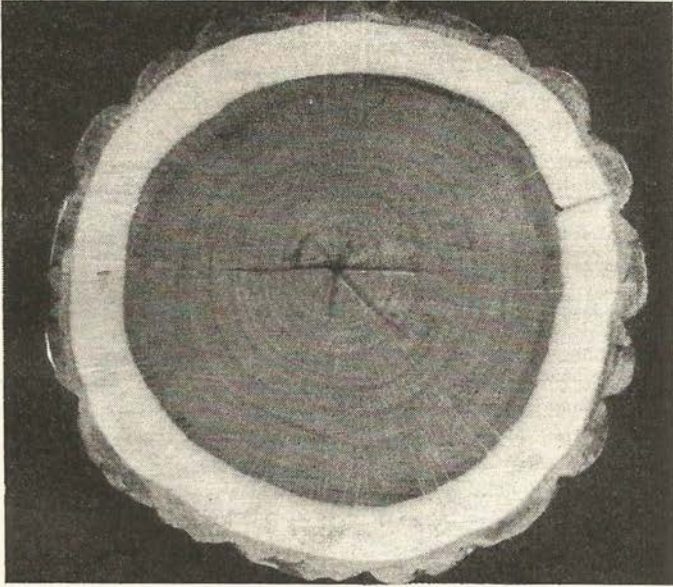
3. Müller-Stoll, H. 1951: Vergleichende Untersuchungen über die Abhängigkeit der Jahrringfolge von Holzart, Standort und Klima. Bibliothek. Bot. 122.

4. Sanio G.: Vergleichende Untersuchungen u.d. Elementarorgane des Holzkörpers. 1863.

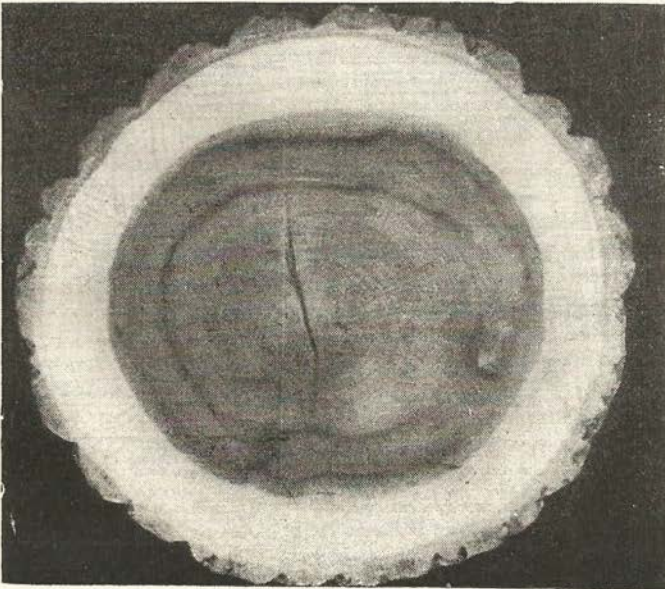
5. Sárkány, J.-Stieber, J.-Filló, Z. 1957: Investigation on the wood of Hungarian Populus species by means of kvantitative xylo-tomy. Ann. Univ. Sci. Budapest Sect. Biol. 1. 219-229.

6. Szalai, I.-Varga, M. 1956: Die Gestaltung der Mengenverhältnisse der Gewebeelemente in Holzkörper der Esche an den verschiedenen Fundorten. /Studien über Fraxinus excelsior L./ Acta Biol. Szeged Nov. Ser. 2. 97-102.

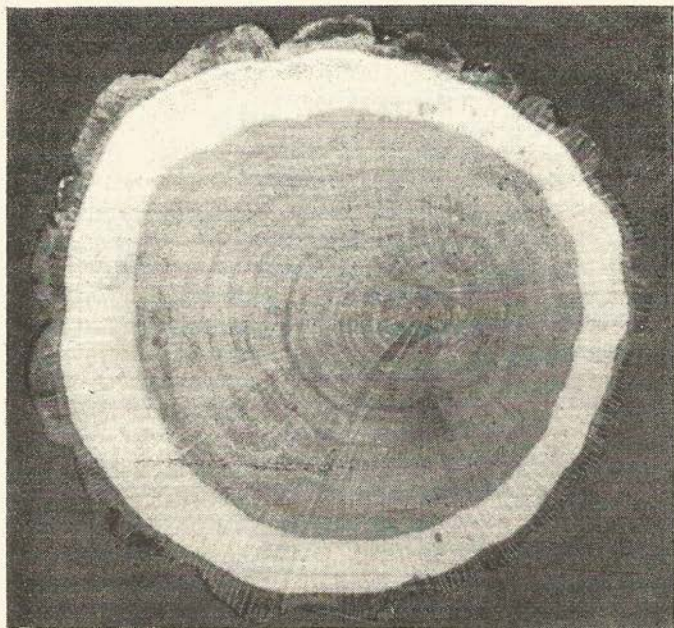
7. Török, B. 1935: Vergleichende Untersuchungen über den Einfluss des anatomischen Aufbaues auf die technischen Eigenschaften der Fichte. Erd. Kisérlet. 35. 249-260.



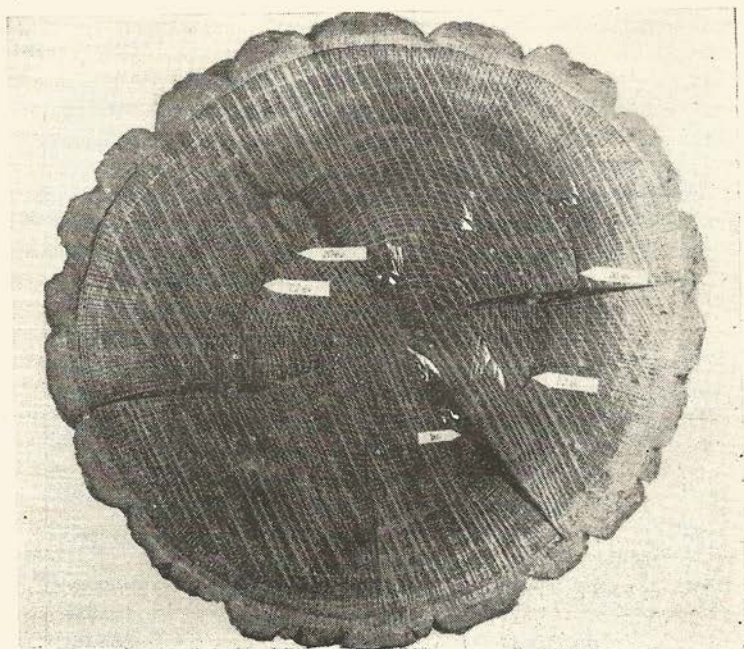
1. ábra. A 021 jelű cser-törzs csiszolt keresztmetszeti felülete. Kb. 1:3



2. ábra. A 020 jelű cser-törzs csiszolt keresztmetszeti felülete. Kb. 1:3



3. ábra. A 01 jelű cser-törzs csiszolt keresztmetszeti felülete. Kb. 1:3



20. ábra

A POZDORJALAPOK EGYES GYÁRTÁSTECHNOLÓGIAI KÉRDÉSEINEK
VIZSGÁLATA

Hadnagy József
tud. munkatárs

Munkatársak:

Dr. Füllő Zoltán
tud. munkatárs

Kurmann József
technikus

A téma célkitűzése:

1. A kender fontosabb fiziko-mechanikai jellemzőinek meghatározása abból a célból, hogy a gyártás folyamán felmerülő kivánalmak a lehetőségek számára megfelelő előzetes adatok álljanak rendelkezésre, amelyek a felhasznált anyag főbb tulajdonságait kellően jellemzik.
2. A legújabb irodalmi és tapasztalati adatok alapján a technológia felülvizsgálata arra vonatkozóan, hogy az előszáritásos, illetve előkeveréses eljárással gyártott lapok tulajdonságai jobbak-e?

I. RÉSZ

A

A téma célkitűzésében meghatározott feladatok szerint a kutatásnak a következő területekre kell részletesen kiterjedni.

1. Az alapanyagok (háromféle termőhelyről származó kender) fiziko-mechanikai tulajdonságai közül a következő legfontosabb jellemzők megállapítása szükséges.

- a/ Alakísági tényező,
- b/ térfogatsúly,
- c/ pórus térfogat,
- d/ nedv felszívás (higroszkópos tulajdonságok),
- e/ relaxációs tulajdonságok,
- f/ hajlító szilárdság.

2. A pozdorjalapok gyártás-technológiájával kapcsolatban elvi álláspontot kell kialakítani arra vonatkozóan, hogy a jelenleg alkalmazható-e az előzetes gyantabekeverés utáni úgynevezett utószáritásos eljárás.

A fentiekben felsorolt részfeladatok megoldásához részben laboratóriumi, részben pedig félüzemi szintű kísérletek szolgálnak segítségül. Az alapanyag fiziko-mechanikai jellemzőinek megállapítása laboratóriumban történt, a technológiai kutatásokat pedig részben laboratóriumi, részben félüzemi szinten végeztük.

A vizsgálatok elvégzésénél a következő alapvető szempontokat kellett figyelembe venni:

A mechanikai tulajdonságok meghatározásánál kapott értékeket bizonyos feltételezések mellett lehet felhasználni. A szilárdaági adatokat ugyanis csak ép szárazon lehetett megállapítani. A lapgyártásban azonban az összezuzott pozdorját használják, melynek az előzetes mechanikai behatás (összezuzás) bizonyos mértékig megváltoztatja a jellegét. További lényeges különbséget okoz, hogy a szár különböző helyeiről származó pozdorja darabok tulajdonságai között igen nagy eltérések vannak, tehát az egyes darabok tulajdonságainak csak nagyobb mennyiségre vonatkozó átlaga közelíti meg az ép szárazon kapott eredményeket.

A másik szempont az, hogy a pozdorjával végezhető labormérések csak bizonyos módosításokkal érvényesek az üzemi méretekben végezhető lapképzési technológiára. Ezek a különbségek részben a külső és belső surlódás változásából, részben pedig az energiaátadás módjának megváltozásából a présfűtési viszonyokból stb. adódnak. Ezért volt szükséges a laboratóriumi eredményeket félüzemi szinten is ellenőrizni és meghatározni az átszámítási tényezőket, amelyekről a kutatási eredmények tárgyalásánál egyébként részletesen szó lesz.

Az előzőekben felsorolt vizsgálatokat általában egyrétegű lapokkal végeztük el, csak a Fertőd környékéről származó pozdorja anyag esetében készültek háromrétegű lapok.

Tekintettel arra, hogy a gyártás optimális tényezőinek megállapítása nem képezi a vizsgálatok tárgyát, a kísérleteket az alábbi konstans tényezőkkel végeztük.

1. Az alapanyag 3 termőhelyről begyűjtött pozdorja.
2. A készlapok térfogatsúlya (8 % nettó nedvességtartalom mellett) bruttó 650 kg/m^3 .
3. Préselési hőfok $140 \pm 4 \text{ }^\circ\text{C}$ (ellenőrzendő a $160 \text{ }^\circ\text{C}$ is).
4. Préselés előtti lapnedvesség egyrétegű lapoknál 11 %, nettó nedvesség - 3 rétegű lapoknál belső 13 %, fedő 15,7 % nettó nedvesség.

5. Gyantatartalom (46-49 %-os szárazanyag tartalmu gyanta alkalmazásával töltőliszt nélkül) egyrétegű lapoknál 6,5 %, háromrétegű lapoknál belső 8 %, fedő 12 %.

6. Présdiagram a Kutató Intézet által használatos diagram 19 perces présidővel.

7. A gyártott lapok vastagsága 19 mm.

A készlapok összehasonlítása az alábbi jellemzők alapján történt:

1. Térfogatsúly,
2. hajlítószilárdság,
3. vízfelvétel,
4. vastagsági méretváltozás.

B

IRODALMI ADATOK ISMERTETÉSE

A pozdorjalap gyártással foglalkozó irodalom nem túl terjedelmes és legnagyobb részt csak külföldi közleményekből áll. Részletes ismertetése nem képezi a feladat célját, azonban néhány, a kísérletekre vonatkozó adat ismertetése feltétlenül szükséges. Az idevonatkozó felhasznált irodalom a következő:

S. Widerski I.: A pozdorjalemezek gyártásának technológiája. Przynal Drzewny, 1959. 10.sz.

K. Eisner - M. Kolejak: A pozdorjalemez gyártás. Drevo, 1958. 12. sz.

Gh. Badanoiu, T. Oradeanu, M. Dupu: Len- és kenderpozdorjából préselt lemezek. Industria Lemnului, 1959. 10.sz.

Ezekben a közleményekben a pozdorjalap előszáritásos és utánszáritásos technológiájának alkalmazása egyformán előfordul. Gyártanak egy- és háromrétegű lemezeket egyaránt. Az előszáritásnál hasonlóan a hazai technológiához az előzetesen tisztított és után aprított anyagokat frakcionálják, kondicionálják és száritják. A műveleti sorrend nem mindenütt egyforma. A pozdorja száritása 4-6 %-ig történik. A felhordás és préselés adatai között nincsenek nagy különbségek; általánosságban keverés után 12-14 % közötti értékeket adnak meg a nedvességtartalom számára. Az alkalmazott gyanta mennyisége általában 7 - 9 %. A préselés előtt

rendszerint hidegsajtólást alkalmaznak. A melegpréselés hőfoka 150-170 C° között, a présnyomás 20-30 kg/cm² között változik. Préselés után minden esetben minimum 1 nap pihentetést irnak elő, végül csiszolják és raktározzák a lapot.

Az utószáritásos technológia alkalmazásánál az anyagot a szükséges gyantamennyiséggel bekeverik, minek következtében az anyag 14-18 %-os nedvességtartalomra nedvesedik. Az utánszáritás 40-45, maximum 55 C° hőfokon történik 12 %-os nedvességtartalomra. A technológia további lépései megegyeznek az előszáritásos technológiában alkalmazottakkal. A különböző technológiával készült lapok fiziko-mechanikai tulajdonságairól az 1. táblázat nyújt tájékoztatást.

1. táblázat

A fiziko-mechanikai jellemzők	Dimenzió	Swiderski (utószáritott)			Eisner			Badanóiu (előszáritott)	
Térfogatsúly	kg/m ³	700	600	500	445	550	650	604	567
H _{ajl.} szilárds.	kg/cm ²	190	120	100	87	142	157	212	136
Vizfelv. 24 ^h után	%	-	-	-	161	136	116	67,8	80,7
Vast. dag. 24 ^h után	"	-	-	6,4	4,4	4,3	3,9	0,6	0,7
Keményse./H _B /	kg/cm ²	130	120	80	-	-	-	-	-
Hővezetés	kcal/mh C°	0,072	0,069	0,066	-	-	-	-	-

A külföldi közelmények szerzői nem foglalnak állást sem az egyik, sem a másik technológia mellett, legfeljebb kiemelik egyik vagy másik előnyét, illetve hátrányát.

Az általunk végzett kísérletek során kialakult vélemény szerint az előszáritásos technológiával készült lapok tulajdonságai valamivel kedvezőbbek, hátrány ellenben a viszonylag hosszú présidő. Az utószáritás rövidebb présidőt és valamivel gyengébb minőségű készterméket eredményez. Tapasztaltuk, hogy az utószáritási módszer sokkal gondosabb technológiai fegyelmet követel, mint az előszáritásos. A kevert anyag állása; 55 C°-nál nagyobb mértékű felmelegedése, meleg présvédő lapok alkalmazása minden körülmények között kerülendő. Ezzel szemben az előszáritásnál előírt 4-6 %-os nedvességtartalom biztosítása valamivel nagyobb energiamenny-

nyiséget igényel és a szárítóból kikerülő anyag eléggé nagy nedvességszórást mutat.

Meg kell említeni még egy körülményt, amelyet az irodalom közül, nevezetesen a védőlapnélküli lap préselést. Ez a módazer - az alkalmazók szerint - részben az energiaigény csökkenését, részben pedig a préselés alatt lejátszódó fiziko-kémiai folyamatok meggyorsítását és homogenizálását vonja maga után. Az ilyen módszerrel készült lapok szélezési vesztesége is minimális, a közlés szerint 0,5-1 cm-re csökkenthető. Természetesen fokozottabb gondosságot és a technológiai tényezők pontosabb betartását követeli meg. A védőlapok felhasználásának mellőzése továbbá a prés-lap gyorsabb elhasználódásához, esetleg sérüléséhez vezethet.

A külföldi irodalom szerint a gondos gyártás-technológia sok tekintetben megnöveli a pozdorlapok minőségét és adott felhasználási területeken az előállítás alacsonyabb önköltsége miatt gazdaságosabb is lehet.

A következőkben a végzett kutatások alapján a kapott eredményeket, valamint következtetéseket ismertetjük.

C

ELMÉLETI RÉSZ

1. Az alapanyagok fontosabb fiziko-mechanikai jellemzői

a/ Alakísági tényező

Pozdorja alapanyagú lapoknál az alakísági tényezőre vonatkozóan egyáltalában nem állnak adatok rendelkezésre. Vitatott kérdés az is, hogy egyáltalán lehet-e a pozdorja anyagra ugyanolyan tényezőket jellemzőként felhasználni, mint faforgácsból készült lapokra. Célszerű már most rámutatni arra, hogy az elvégzett technológiai és alapanyag kísérletek szerint elképzelhető valamilyen alaki jellemző definiálása, azonban ez semmiképpen nem hasonlítható össze és nem azonosítható a forgácslapoknál használatos alakísági vagy karcusági tényezővel. Így a forgácslapoknál kialakult optimális alakísági tényező pozdorja anyagra történő vonatkoztatása nem látszik megalapozottnak. Erre csak külön kutatás adhatna feleletet. Az alakítási tényezőnek ugyanis részben a

ragasztási felületek kialakulására, részben pedig a készlap szilárdsági tulajdonságaira van döntő befolyása. Figyelembe véve a pozdorja anyagának a fától eltérő mechanikai tulajdonságait, az alakisági tényező hatását konkrét mérések nélkül felbecsülni még megközelítőleg sem lehet.

Vizsgálataink adatai ezért csak az alapanyag karcsusági tényezőjének megoszlására adnak választ és belőle további következtetéseket levonni nem ajánlatos.

A vizsgálatot a vizsgálati anyagokból kivett reprezentatív mintákon végeztük el. Egy-egy anyagból kivett minták száma 12-15 volt. A minták nedvességtartalmát - tekintettel a nedvességnek a méretekre való erős befolyására - 12 %-os nettó értékben határoztuk meg. A kiválasztott mintákon belül a megmért darabok számát $n = 150$ db-ra választottuk, ami kb. 1 g anyagnak felel meg, azon megfontolás alapján, hogy az így megmért 2250 db tényező a vizsgált anyag karcsusági tényezőjének jó közelítését adja - normális elosztás esetén. A kapott adatokból az 1/v csoportközéértékeinek megfelelően eloszlási hisztogramot készítettünk és meghatároztuk a karcsusági tényező szórásintervallumának legvalószínűbb értékét 66,6 és 95-os valószínűségi szinten. A csoportszélesség a vastagság esetében 0,3 mm, a hosszúságnál pedig 3,0 mm volt. A vizsgálatok számára olyan előkészített, tisztított, rostált anyagot használtunk, amilyent a gyártó üzem használ lapképzésre.

b/ Térfogatsúly meghatározása

A térfogatsúly megállapítására ugyanazon 15 minta anyagát használtuk fel, amelyekből az alakisági tényező mérésre szükségese 1 g anyagot vettük. A mérési módszer a következőkben foglalható össze.

A pozdorja súlymérését analitikai mérleggen 0,001 g pontossággal végeztük. A mért mennyiség kb. 1-1,2 g volt. A nedvességtartalom ellenőrzésére a megmaradt kb. 6-8 g-nyi mennyiségből pontosan 4-4 g-ot mértünk ki csoportonként. A térfogatméréshez kivett 1 g anyag térfogatát - miután szabálytalan alaku testekről van szó, higanyos térfogatmérővel mértük. Annak elkerülésére, hogy higany nyomás alatt állva és a pórusokba hatolva a mérési eredményt meghamisítsa, a higanyból kivett anyagot gondosan vissza-mértük újra 0,001 g pontossággal, majd a kapott súlytöbbletet el-

osztva a higany ismert fajsúlyával, megkaptuk a szükséges térfogati korrekciót, melyet a mért térfogathoz hozzáadtunk. Így a térfogat számára $0,01 \text{ cm}^3$ pontosságu eredményt kaptunk.

A súlymérés és térfogatmérés összetartozó eredményeiből számítható volt a térfogatsúly az ismert

$$\gamma = \frac{G}{V} \dots \text{g/cm}^3$$

képlettel, amelyben G a súlyt és V a térfogat értékeit jelenti. A 15 csoport egyenkénti adatait statisztikus módszerrel értékeltük.

c/ A mikroszkópos vizsgálatok

A kenderszár fiziko-mechanikai viszonyainak alakulását döntően három tényező befolyásolja: a szilárdító elemeknek (farostok) az ősz-szövethez viszonyított százalékos mennyisége, a farostok hossza és a farostokra vonatkozó sejtfal-sejtüreg (un. fal-lumen) viszony.

Ezek megállapítása céljából mikroszkópos vizsgálatainkat a két kenderszár mintaanyagban az alábbiak szerint végeztük:

a/ Szövetterfogatvizsgáló vizsgálatokhoz - mind a fertődi, mind a tiborszállási pozdorja anyagból - három különböző (6,0 mm, 8 és 10 mm) átmérőjű szárdarabokból készítettünk mikroszkópos metszeteket.

Minden metszeten (összesen 6 db) 45° szögű pásztázással, tíz mm-es vonalhosszon, integrációs asztal segítségével megállapítottuk a szilárdító, visszálító- és parenchymaszövet mennyiségeket. A 3-3 méréssorozattal nyert adatok átlagolása után jutottunk az egyes kendermintákra vonatkozó szövetterfogat adatokhoz.

b/ A vizsgált kenderminták szilárdító szövetelemei átlagos hosszának megállapítását úgy végeztük, hogy különböző átmérőjű szárdarabokból vettünk ki mintákat, azokból készítettünk macerátumokat. A macerátumokból 100-100 egyedi rost hosszát lemértük és ezek átlagát adtuk meg mikrónban.

c/ A farostokra vonatkozó fal-lumen viszont a szövetterfogat elomzásához felhasznált metszetek alapján határoztuk meg, külön mérve a rostok sejtfal és sejtüreg mennyiségeit 1,5 mm - 2,0 mm hosszú vonalszakaszokon.

d/ Nedvfelszívás, higroszkópos egyensúlyi állapot

A technológiának egyik lényeges részét képezi a nedvesség-tartalom beállítása. Ehhez szükséges az alapanyag nedvességegyensúlyi állapotának ismerete. A különböző légállapotokhoz tartozó nedvességtartalmi értékek közötti különbség jellemző az anyag higroszkóposására. A nedvesség felvételének, illetve leadásának mértéke és sebessége tehát az anyag higroszkóposától, illetve a mindenkori légállapottól függ.

A kenderpozdorja nedvességegyensúlyi állapotának változását relatív páratartalom függvényében a fa nedvességhiszteréziséhez hasonló görbe jellemzi. A görbe alakját 6 mérési pont felvételével határoztuk meg.

Ezek közül 3 a szárított, 3 pedig a nedvesített anyagra vonatkozik.

A mérési pontokat a relatív légnedvesség 30, 60 és 90 %-os értékével vettük fel. A szükséges relatív légállapotokat termosztátban, vegyszeres segédanyagok alkalmazásával állítottuk be. Külön termosztátok szolgálták 3 mérési pont beállítására.

Valamennyi mérési ponthoz 15-15 egyenként kb. 5 g mennyiségű anyagot használtunk fel mind a leszárított, mind pedig a felnedvesített anyag nedvességegyensúlyának méréséhez. A relatív légnedvességhez tartozó egyensúlyi pozdorja nedvességet először 4 hétig tartó kondicionálás után mértük meg, majd a mérést újabb 1 hét eltelte után megismételtük, hogy meggyőződjünk az anyag nedvességegyensúlyának beállításáról. A kontrollmérés súlyállandósága esetén tekintettük a kísérletet befejezettnek.

A beállított relatív légnedvesség értékét a termosztátokban elhelyezett psichrométerek segítségével ellenőriztük. Az így nyert adatokat grafikonra felhordva megkaptuk a higroszkóposági görbe keresett alakját. A megrajzolt görbéről már bármely relatív légnedvességhez tartozó nedvességegyensúlyi érték leolvasható.

e/ A relaxációs tulajdonságok kutatása

A vizsgált alapanyag rugalmassága és az ezzel kapcsolatos utóhatások a prés technológia kialakításában játszanak főszerepet. A tömörítő erő ugyanis az idő függvényében csökkenő tendenciát mutat, ami az anyagban végbemenő beszenyomódási folyamat előreha-

ladásával és a feszültségrendeződési hatással magyarázható. Az alakváltozás ugyanis bizonyos határ elérése után plasztikussá válik, ami a tehermentesítés után csak részben egyenlítődik ki, majd egy újabb terhelés után ismét az eredeti értéknél nagyobbra növekszik.

A folyamat a Maxwell-féle általános terhelés-alakváltozási differenciál egyenlettel írható le:

$$\frac{d\sigma}{d\varepsilon} = \frac{d\varepsilon}{dt} E - \frac{\sigma - E_{\infty} \varepsilon}{T}$$

Ahol E a pillanatnyi terheléshez tartozó rugalmassági modulus, E_{∞} pedig a tényleges rugalmassági tényező, $E > E_{\infty}$ T a relaxációs idő, ε a fajlagos alakváltozás.

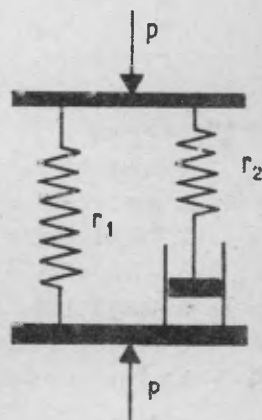
Ha $T \rightarrow \infty$ akkor a második tag $\frac{\sigma - E_{\infty} \varepsilon}{T} \rightarrow 0$ és

$$\frac{d\sigma}{d\varepsilon} = \frac{d\varepsilon}{dt} E, \text{ vagyis } \sigma = E_{\infty} \varepsilon$$

Az általános rheológiai modellt, amely az egyenletnek megfelel, az 1. ábra jelzi.

Abban az esetben, ha a vizsgálatot egyenletesen, állandó alakváltozási sebességgel végezzük:

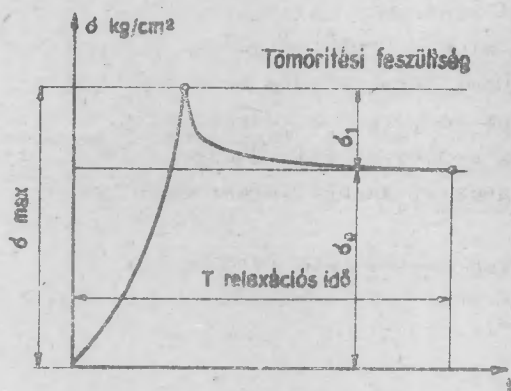
$$\frac{d\varepsilon}{dt} = k \text{ és } \varepsilon = kt + C \text{ } t = 0 \text{ időpontban } C = 0$$



1. ábra

ha most az eredeti egyenletben ε értékét behelyettesítjük, és megoldjuk az egyenletet, egy meglehetősen komplikált exponenciális egyenletet kapunk, melyben a relaxációs idő, illetve a relaxációs feszültség nagysága szerepel. Mivel azonban a pozdorja anyag rugalmassági tényezője sem a pillanatnyi, sem pedig a tartós terhelésnél nem ismeretes, az egyenlet számunkra nem használható. Ezért a relaxációs feszültségcsökkenés, illetve a relaxációs idő összefüggésére a következő kísérletaorozatot végeztük el.

Különböző végtérfogatsúlynak megfelelő anyagmennyiséget azonos alakváltozási sebességgel egy hengerben összenyomtunk. Egy-egy sorozatban az összenyomási idő azonos volt. Mértük az összenyomási feszültséget 1,5 - 2,0 és 2,5 perces összenyomási idő után, majd a létrejövő relaxációs feszültségcsökkenést az idő függvényében. Az összefüggés jellegét a 2. ábra jelzi. (A részletes értékek a II. részben szerepelnek.)



2. ábra

Az egyes mérésorozatokból pedig meghatároztuk a térfogatsúly és a tömörítési feszültség összefüggését.

A tömörítés mellett a vastagsági redukció (paplan vastagság/készvastagság) állandó volt. A hengerben ható erők természetesen mások, mint a présviszonyok között fellépő erők. A henger egyensúlyi feltételét az alábbi egyenlet fejezi ki:

$$H+K = Q-S-T \quad \text{kifejtve}$$

$$f_1 q_1 + K = Q - \mu f_2 q_2 - f_2 q_2$$

A képletben

f_1 - a nyomott felület,

f_2 - a surlódási felület,

q_1 - a felületi fajlagos nyomás,

q_2 - a surlódási nyomás,

μ - a surlódási tényező,

K - a pozdorjarészek kohéziója,

Q - az összenyomással szembeni fajlagos ellenállás.

A fajlagos nyomást mindenütt azonosnak tételezve fel $q_1 \approx q_2$, míg $f_1/f_2 = 0,76$. A surlódási tényező gyakorlati mérésekből meghatározva 0,65-nek vehető (pozdorja vason). A képletbe helyettesítve

$$T = \frac{1}{0,76} \cdot f_1 q_1 = 1,32 \text{ N}$$

$$S = f_2 q_2 = 0,65 \frac{1}{0,53} f_1 q_1 = 0,86 \text{ N}$$

$$N+K = Q - 1,32 \text{ N} - 0,86 \text{ N}$$

$$Q = 3,18 \text{ N} + K$$

A végeredményből azt a következtetést lehet levonni, hogy a modellkísérletnél fellépő surlódás, valamint az oldal kitérés meggátlásának hatása számszerűleg meghatározható.

Az egyenletben 3,18 N adódik, ami azt jelenti, hogy a modellkísérlet számára 3,18-szor akkora tömörítőerő szükséges, mint a préselés körülményei között. Így a préselés számára az adatok 3,18-cal osztva érvényesek.

Megjegyzendő, hogy a K érték - ami a pozdorjarészek kohéziós erejét jelenti - a nagyprésben is jelentkezik, tehát elhanyagolható.

f/ Hajlítoszilárdság meghatározása

A hajlítoszilárdságot meglevő vizsgálógépeink segítségével csak ép, összezetatlan szárazon tudtuk megállapítani. Ezek az egyenkénti értékek csak bizonyos feltételekkel voltak számíthatók. A kenderszárazak ugyanis nem meghatározott geometriai formájúak és a keresztmetszeti tényező értékét csak mintegy $\pm 6-8\%$ eltéréssel lehetett számítani.

Mivel azonban a pozdorjalapok szilárdsági adatai sem homogén jellegűek, az itt kapott eredmények szórásának nincs különösebb jelentősége. A hajlítoszilárdság értékét egyébként 10, 111. 24 cm-es alátámasztási köz, közepén történő koncentrált erő hatásánál állapítottuk meg a szokásos $\sigma = \frac{M}{K}$ képlet alkalmazásával, ahol a keresztmetszeti tényező:

$$K = \frac{\pi}{32} \frac{D^4 - d^4}{D}$$

Az értékelést ennél a vizsgálatfajtnál is, mint az összes többinél, statisztikus módszerekkel végeztük.

Technológiai vonatkozású kísérletek módszere

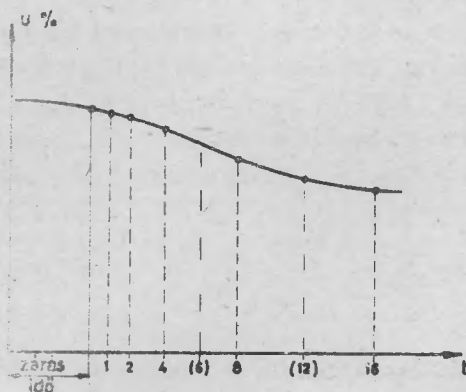
Az alapanyag fiziko-mechanikai tulajdonságainak meghatározása után végeztük el a technológiára vonatkozó kísérleteket. A bevezetőben említett vizsgálatok módszereit a következőkben ismertetjük részletesen.

a/ A préselés közbeni nedvesség leadásának vizsgálata

A szükséges nedvességtartalomra beállított pozdorjapaplan a hőpréselés következtében nedvességének egy részét elveszíti és helyes préstechnológia alkalmazása esetén a meghatározott végnedvességet éri el. A nedvességvesztési folyamat lejátszódását vizsgáltuk előszárított és keverés után szárított pozdorjapaplan esetében. Az anyag előkészítése a két módszer szerint különböző. Az előszárításnál a szükséges nedvességtartalomra történő leszárítás után a megfelelő gyantamennyiség bekeveréséig az egyenletes nedvességelosztás érdekében az anyagot zárt edényben tároltuk 24 óráig. Ezután bekevertük a gyantát és elvégeztük a mérést.

Az utószárításnál a bekevert gyantával együtt szárított anyagot a nedvességtartalom ellenőrzése után azonnal vizsgáltuk.

A kísérlet menete a következő volt. Egy-egy kísérlethez 8-8 lapnak megfelelő mennyiséget készítettünk elő. A préslapok hőfokát 140 C°-ra állítottuk be önműködő hőmérsékletszabályozó segítségével. Valamennyi előkészített lap súlyát védőlapokkal együtt



3. ábra

lemértük 5 g pontossáig. A nedvességvesztés időbeni lefolyásának regisztrálására a 8 lapot egymásután helyeztük a présbe és az egymásután következő lapokat az előző présidő kétszerese után vettük ki. Így sorozatot kaptunk, melynek időpontjai: zárásidő 1 perc, 2 perc, 4 perc, 6 perc, 8 perc (egy közbelső 12 perc) és 16 perc. A kivett lapok nedvességtartalmát a megfelelő idő alatt elért súlyvesztéséből

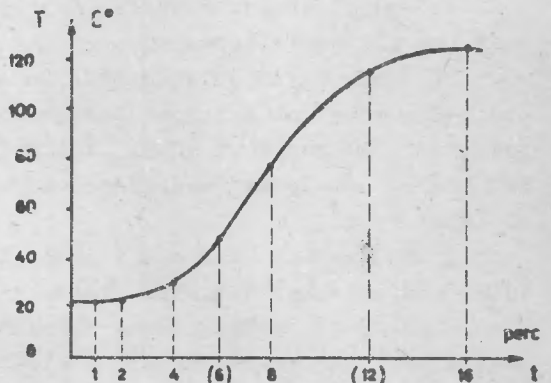
számítottuk. A kapott eredményeket grafikusán ábrázolva megkaptuk a 3. ábrának megfelelő görbét, melyeknél az elő- és utószáritáshoz tartozó 2-2 görbe szolgált összehasonlítási alapként.

A görbék meghatározásának pontosabbá tétele érdekében a fent leírt mérésorozatot minden fajnál háromszor ismételtük meg. Az így kapott eredmények a tapasztalat szerint elegendő megbízhatósággal rendelkeznek.

b/ A hőátadás sebességének meghatározása

A présidő meghatározásához ismerni kell az anyag hővezetését, illetve a hőfelvétel sebességét. Az erre vonatkozó kísérletet a következő eljárással végeztük el. A kísérleti lapok terítése közben a paplanvastagság felében a négyzet átlóinak kereszteződésénél helyeztük el a hőmérséklet mérésére szolgáló thermo-elemeket, tekintve, hogy az átadódó hőmennyiség ezen a helyen mutatkozik a hőmérséklet emelkedésében a legkésőbb. A thermoelem szigetelt vezetékeit a lapból kivezetve a mérőműszerbe vezettük. A mérést előzetes műszerellenőrzés után nullpont módszerrel végeztük. Így a leolvasott hőmérsékletértéket a thermo-elem környezetében való valószínűségi hőmérséklettel jelentettük.

A leolvasásokat a présidő függvényében a nedvesség leadásnál is alkalmazott időközökben végeztük. Ily módon a préselés időtartamának megfelelően megkaptuk az idő, hőmérséklet diagramot (4. ábra).



4. ábra

A leolvasásokat a présidő függvényében a nedvesség leadásnál is alkalmazott időközökben végeztük.

Ily módon a préselés időtartamának megfelelően megkaptuk az idő, hőmérséklet diagramot (4. ábra).

A méréseket tízszer ismételtük meg egymásután és a kapott eredményeket statisztikusan értékeltük.

A thermoelem préselés közbeni esetleges elmozdulásából adódó eltéréseket az elmozdulás mértékének utólagos megméréseivel vettük figyelembe.

c/ Készlapok fiziko-mechanikai vizsgálatai

Az eddig részletezett kutatások és vizsgálati módszerek megvilágítják egy-egy oldalról az alapanyag tulajdonságait a gyártás valamely fázisában. Ezenkívül bizonyos mértékig módot nyújtanak az alkalmazott és megvizsgálendő kétféle technológia összehasonlítására. A különböző szempontok azonban egyértelmű következtetés levonását nem teszi lehetővé. Az ipari gyakorlat számára az a döntő, hogy az általa készített termék - bármilyen technológia alkalmazása esetén - elérje a vele szemben támasztott követelményeket. Ezért az alkalmazandó technológiai eljárások kiválasztására a legfontosabb a készlapok tulajdonságainak összehasonlítása. Ebből a célból készítettünk a kétféle technológia és háromféle anyag összehasonlítására részben laboratóriumi, részben pedig félüzemi lapokat.

Az elkészített próbaanyag megvizsgálásánál az alábbi szempontok figyelembevétele volt szükséges:

1. Pozdorjalapok vizsgálatára sem magyar, sem külföldi szabvány nem áll rendelkezésre.

2. Nincs olyan viszonyítási alap, amely összehasonlításra szolgálna erre az anyagra vonatkozóan. Az a táblázat, melyet a jelentés első részében közöl, külföldi lapoknál elért eredményeket közöl, amelyeket megállapodászerűen el lehet fogadni, vagy el lehet vetni.

3. Az iparban kialakult gyakorlat az ilyen laptípusú termékekre (forgácsalap, butorlap, pozdorjalap) többé-kevésbé egyöntetűen elfogadott normatívákat állapít meg, amelyek azonban nincsenek még teljes mértékben alátámasztva, főleg a felhasználás követelményeinek szempontjából.

A fentiek miatt kényszerültünk egyrészt az intézetben kialakult módszereket alkalmazni az egyes tulajdonságok megállapítására, másrészt pedig a kapott eredményeknek az összehasonlításánál bizonyos fenntartással élni, tekintve, hogy azokat a vizsgálati eljárásokat, amelyekkel a külföldi adatokat meghatározzák, nem ismerjük részletesen.

A forgácslapoknál kidolgozott vizsgálati módszerek ugyanis alkalmazhatók pozdorjalapoknál is, azonban az egyes eljárásokban jelentős változó és változtatható előírás szerepel, melyeket a vizsgálatot végző kutató a saját elgondolása és meggyőződése sze-

rint állít be. Ezek a változások pedig a kapott eredményt ha nem is lényegében, de befolyásolják és így az eredményekben mutatkozó eltérések tekintet nélkül az anyag természetes szórására - elég jelentősek lehetnek.

Mindezeket figyelembevéve a sokféle lehetséges tulajdonságok közül kiválasztottuk a legáltalánosabban ismert 4 jellemzőt.

1. A készlapok térfogatsulya.
2. A készlapok hajlítószilárdsága.
3. A készlapok vízfelvétele.
4. A készlapok vastagsági méretváltozása, nedvesítés hatására.

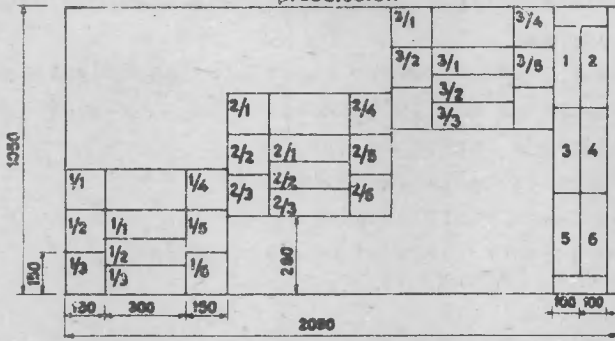
Ezek a felsorolt jellemzők magukba foglalják a felhasználásnál szükséges determináló tényezőket és előgségesek az összehasonlításához.

Olyan másodrendű fontossággal bíró tulajdonságok, mint a lapok huzószilárdsága, szeg és csavarállósága, rugalmassága, hővezetése stb., az összehasonlításnál nem jöhetnek számításba, mivel tulságosan megnövelné a tényezők számát és az áttekinthetőséget lehetetlenné teszi. A kutatás célkitűzésében megadott kérdések megválaszolására a fenti négy adat, és ezek elozlása valamint statisztikus jellemzőik teljesen elegendők.

A készlapok térfogatsulya

Mind a félüzemi, mind pedig a laboratóriumban készült lapokat megvizsgáltuk a térfogatsuly elozlása tekintetében. A különbség abban áll, hogy az üzemi lapoknál nem teljes egészében, hanem minták alapján végeztük a vizsgálatokat. Az 5. ábra jelzi a próbatestek kivételének módját és jelölését. A térfogatsuly a későbbiekben fontos összehasonlítás miatt a hajlítószilárdságra kivett próbatesteken mértük a szokásos méret és suly viszonyával. A méreteket 0,1 mm, a sulyokat 0,1 g pontossággal mértük. A laboratóriumban készült lapokból egyenként 3-3 próbatestet lehet kivágni, melyek ily módon az egész lapot magukba foglalják. Az eredmények a félüzemi lapok adataival összehasonlítva képet adnak a kétféle viszony között fennálló nagyságrendi kapcsolatokról.

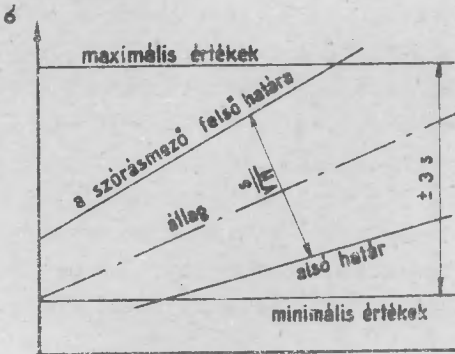
Teljesen felvágott lapokból kialakított
próbatetek



5. ábra

A készlapok hajlítószilárdsága

A hajlítószilárdság méréseit 30 cm hosszú és 10 cm széles próbatetekeken végeztük el. Az alátámasztási távolság 24 cm volt. Az alátámasztó és terhelőcsapok 10 mm sugaru körrel voltak leke-rekítve. A terhelőerő közepén centrikusan hatott kb. 6 mm/perc alakváltozási sebességgel. A vizsgálatokat laphossziránnyal párhuzamosan és erre merőlegesen végeztük. Az eredményeket a térfogatsúly változásának függvényében értékeltük, mivel a készlapok térfogatsúlya egy lapon belül is nagymértékben változott és ezzel a hajlítószilárdság szórását indokolatlanul magasra emelte volna. Az összefüggésben vizsgált adatok azonban jóval kisebb térfogati szórámezőbe illeszthetők bele. Az összefüggés alakját a 6. ábra mutatja.



6. ábra

Az ábrán látható, hogy az összefüggés szórása $m < s$ az egyes adatok összegének szórásánál.

Az eredmények részletes elemzésénél mindkettőt szám-szerűleg megadjuk.

Az egyes értékek kiszámítására a szokásos hajlítási képletet alkalmaztuk, mivel a semleges tengely helyzetére

vonatkozóan pozdorjára semmilyen adat nem áll rendelkezésre és ennek meghatározása, illetve kutatása külön téma anyagát képezhetné. Az összehasonlítást azonban ez a tény egyáltalán nem érinti, mivel a számított törőfeszültségek minden esetben ugyanannyival térnek el a valódi értéktől. A hajlításból ébredő húzó és nyomó feszültségeket egyébként forgácsolapoknál és farostlemezeknél is azonosnak veszik, mivel így adódik a legkisebb érték és a felhasználásnál nem tesznek különbséget húzó-nyomó igénybevétel között ugyanannál a lapnál.

A hajlítószilárdságot mint legjellemzőbb mechanikai jellemzőt az eredmények tárgyalásánál részletesebben is elemezni fogjuk, a térfogatsúly változása szerint.

A készlapok vízfelvétele

A vízfelvételi vizsgálat nem tükrözi a felhasználási követelményeket, azonban a nedvesség hatásának gyors tanulmányozására más lehetőség nincs. A lapok áztatásánál kapott vízfelvételi eredmények csak összehasonlító alapként kezelhetők, viszont erre a célra kiválóan megfelelnek.

A vízfelvétel vizsgálatának módszerével kapcsolatban nemzetközileg is viták vannak. Ezért szükségesnek tartjuk az általunk használt módszer részletes ismertetését, valamint a módszer indokolását is.

A legyártott üzemi és laboratóriumi lapokból kivett mintadarabokat 15x15 cm méretre szabtuk le. A méret megállapításánál figyelembe vettük a külföldi és magyar szabványok forgácsolapokra, illetve farostlemezekre vonatkozó előírásait. A vízzel érintkező oldalfelület és a lapfelület aránya ugyanis ebben az esetben kb. kétszeres, míg a méretek növelésével ez a viszony már nem nő olyan gyorsan. A méretnövelésnek még egy további hátránya, hogy egyszerre kevesebb próbatestet lehet csak vizsgálni (áztatóedény nagysága stb. miatt), 15 cm alá menni pedig azért nem célszerű, mert a lapfelület oldalfelület viszonya rohamosan esik, 10 x 10-es lapnál már csak 1,3-szoros értéket kapunk és az éleken fellépő diffúziós nyomás hatására gyors telítődés következik be, tekintettel arra, hogy az élek nedvességgel szembeni ellenállása a lapfelületéhez viszonyítva sokkal kisebb. A vízfelszívás mennyiségének

mintegy 60-80 %-a így is az éleken felezivott vízmennyiségből adódik. Forgácsolatokkal végzett intézeti kísérletek szerint a 15 x 15 méret a legmegfelelőbb, ez alatt és e felett a szórás és az abszolút mennyiség is igen változó.

A következő probléma az áztatott lapok helyzete a vízben. Erre vonatkozóan két főirányzat van; az egyik a vízszintes, a másik a függőleges áztatás. Mindkettőnek vannak előnyei és hátrányai. A részletezéstől eltekintve megállapítható, hogy a vízszintes áztatásnál az eredmények megbízhatóbbak. A függőlegesenél ugyanis a kapilláris diffúzió és a hidrosztatikus nyomás nagyságának változása bizonytalanra teszi a felezívás mértékét, ezenkívül a felső részek kevesebb vizet kapnak, mint az alsók és így a következőkben ismertetett vastagsági dagadás mérése válik teljesen bizonytalanra. Emiatt kísérleteinkben a vízszintes eljárást alkalmaztuk.

Az áztatási idő kérdésében a kialakult szokásnak megfelelően 2 órai időtartamu áztatást írtunk elő. 2 óránál rövidebb idő alatt az eredmények nem megbízhatóak, hosszabb idő pedig felesleges.

Az áztató hőfoka szobahőmérsékletű volt, miután az erre vonatkozó vizsgálatok azt mutatták (farostlemezeknél), hogy a vízfelszívás mértéke a hőfoktól kb. 80 C^o-ig nem függ lényegesen. A vízfelszívás mértékét a lapok kezdeti nedvességtartalmára vonatkoztatva relatív %-ban súlyméréssel állapítottuk meg.

Az egyes lapokra vonatkozó vízfelvétel értékét a próbatestek adataiból átlagolással számítottuk és meghatároztuk a megfelelő statisztikus jellemzőket is. Ily módon nemcsak az abszolút vízfelvétel nagyságát tudtuk összehasonlítani a különböző anyagoknál és technológiáknál, hanem a lapok homogenitásáról is közvetítő képet kaptunk.

A készlapok vastagsági dagadása nedvesítés hatására

A vastagsági méretváltozás nagyságát az áztatási vizsgálatoknál leírt próbatesteken mértük meg a 2 óras áztatási idő letelte után közvetlenül. A 7. ábra jelzi a mérési pontok helyét.

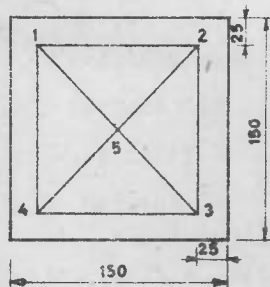
Az öt mérési ponton kapott méretváltozások átlagos értéke az áztatás előtti átlagra vonatkoztatva adta meg a próbatestekre vonatkozó relatív vastagsági dagadás értékét.

Képletben

$$Dv = \frac{\sum_{i=1}^S v_{in} - \sum_{i=1}^S v_{is}}{n \sum_{i=1}^S v_{is}} \cdot 100 \%$$

A képletben v_{in} a mért pontban a vastagság nedves állapotban, míg v_{is} ugyanazon pontnál mért vastagság száraz állapotban. A próbatestek azonosak voltak az áztatásnál alkalmazottakkal, a súlyméréseket 0,1 g pontossággal végeztük. Az eredményeket a próbatestek eredményeinek átlagolásából számítottuk és megadtuk a hozzátartozó statisztikus jellemzők értékeit is. Az előző részben említett függőleges helyzetű vízfelvezívánál a mélyebben fekvő alsó élben a hidrosztatikus nyomás 0,15 kg/cm²-rel nagyobb, mint a felső élben és így az alsó él vastagodása sokkal nagyobb, mint a felsőé. Így az átlagszámítás a valódi értékkel szemben egészen hamis eredményt ad. Elképzelhető lenne ugyan csak a felső élék mérése, azonban a lap szerkezetben kialakult kapillárisok előfordulása ilyen méretű próbatesteknél nem egyforma és az amugys jelentős nagyságu szórást mégjobban megnövelné.

Vizfelvételi és dagadási próbatest



7. ábra

II. RÉSZ

A

A vizsgálatok mérési adatainak ismertetése

Mielőtt a konkrét mérési adatok ismertetésére sor kerülne, néhány előzetes jelölési és vonatkoztatási adat ismertetése szükséges, hogy a későbbiek során az áttekintés könnyebb legyen, és az összehasonlító adatok hovatartozásában kétségek ne merüljenek fel.

Mindenekelőtt a megvizsgált 3 kenderpözdorja-anyag jelölésében kell megállapodni. A későbbiekben mindenütt az alábbi jelölést alkalmazzuk:

Fertődről származó	F betűvel jelölt
Kompoltról származó	K betűvel jelölt
Tiborszállásról származó	T betűvel jelölt

A technológiai összehasonlítás adatainál a megfelelő faj betűjeléhez tartozó index jelöli az előszáritásos, illetve utószáritásos eljárást.

Előszáritás (száritás, keverés, préselés) F_e (K_e , T_e)

Utószáritás (keverés, száritás, préselés) F_u (K_u , T_u)

Mindezeken kívül különbséget kell tenni a laboratóriumi vizsgálatokból és a félüzemi kísérletek során gyártott lapok vizsgálataiból kapott eredmények között. A megkülönböztetést a betűjelekhez második indexként csatolt l -laboratóriumi vagy f -félüzemi betűvel eszközöljük. A fentiek szerint pl: félüzemi lapokból kivett próbadarabok hajlítószilárdsági értékét előszáritásos technológia esetén tiborszállási anyagnál (T_{ef}) jelöléssel látjuk el. A kísérletek eredményei egyébként megfelelően sorrendbe szedve követik egymást, így a jelölési rendszernek csak az összehasonlító elemzésnél van gyakorlati jelentősége, viszont ott feltétlen szükséges a hosszadalmas azonosító mondatok helyettesítésére.

Az egyes jellemzők jelölésénél, ahol lehetséges volt, a nemzetközileg elfogadott jeleket alkalmaztuk, pl.: a térfogatsúly mindenütt γ -val, a hajlítószilárdságot σ_h -val, a rugalmassági modulust E -vel stb. A ki nem alakult jelöléseknél mindenütt magyarázzuk a betűk jelentését.

Az egyes eredmények összefoglalását mindenhol a már többiben említett statisztikus jellemzők megadásával adjuk. Statisztikus jellemzőkön az alábbiak értendők. (Tekintettel arra, hogy többféle jellemzési rendszert alkalmaznak, szükségesnek tartjuk a jelen esetben használt rendszert röviden ismertetni.)

A mérési adatok eloszlását a gyakorlatban leginkább előforduló eloszlás típusnak megfelelően normálisnak feltételezzük. (Meggjegyezve, hogy másféle eloszlást is lehet normálissal közelíteni.) A minta elemek adatainak eloszlását pedig a normálisból vett "Student" eloszlásnak vettük. A statisztikus jellemzők valószínűségi szintje $1 - \alpha = 0,66$ mindenütt. A jellemzők közül a következők szerepelnek:

matematikai átlag: $\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = (\bar{x})$ jele a szokásos jel felülvo-
nással

terjedelem: $x_{\max} - x_{\min} = R$

szórás: $\alpha \cdot R \approx \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \pm S$

Az átlag megbízhatósága: $\frac{1}{\sqrt{n}} S = \pm m$

variációs együttható /relatív szórás/ $\frac{S}{\bar{x}} 100 = v \dots \dots \%$

pontosság: $\frac{m}{\bar{x}} 100 = p \dots \dots \%$

A megadott jellemzők közül R, v és p nem mindenhol szerepel, tekintve, hogy azok a többiből bármikor számíthatók. (A képleteket és táblázatokat lásd Vincze és U.Graf matematikai statisztika táblázataiban.)

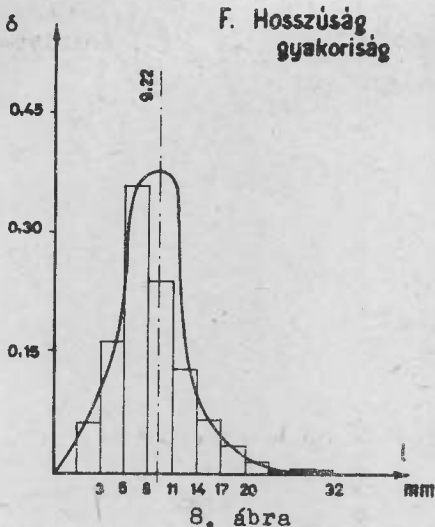
Az alapanyagok fiziko-mechanikai jellemzői

1. Alakításági tényező

2. táblázat

Hosszuság, gyakorisági táblázat

Hossz. mm	3-5	5-8	8-11	11-14	14-17	17-20	20-23	23-26	26-29	29-32
db	344	789	529	289	157	70	34	13	15	4
δ Gyako- riság	0,154		0,235		0,07	0,032	0,015	0,007	0,007	0,002
		0,350		0,128						



Az eloszlásgörbe jellemzéséhez szükséges adatok számítását a 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat

δ	Δi	$\Delta i \delta$	$\Delta i^2 \delta$
344	- 4	- 1386	5510
789	- 3	- 2367	7090
529	- 2	- 1058	2110
289	- 1	- 289	289
157	- 0	0	0
70	1	70	70
34	2	68	136
13	3	69	117
15	4	60	240
4	5	20	100
Σ 2244		- 4800	15662

Az alábbi átlagra és szórásra megadott képletek az aszimmetrikus normálelosztásra vonatkoznak és megtalálhatók U. Graf Formeln u. Tabellen der mathematischen Statistik c. kézikönyvben.

$$\bar{I} = 16 - \frac{3}{2244} 4800 = 9,6 \text{ mm}$$

$$s^2 = \frac{3^2}{2244} / 15662 - \frac{1}{2244} / 4800 / 2 = 21$$

$$S = 21 = \pm 4,6 \text{ mm}$$

$$m = \frac{4,6}{2244} = \pm 0,1 \text{ mm}$$

$$v = \frac{4,6}{9,6} 100 = 48 \%$$

$$p = \frac{0,1}{9,6} 100 = 1,4 \%$$

Az előző számításhoz hasonlóan képezhetők a vastagság eloszlásának jellemzői.

A hosszúság és vastagság legvalószínűbb és várható értékeinek felhasználásával az alakisági tényező értéke ennél az anyagnál /F/ a következő határok között adódik:

$$k_f = \frac{\bar{l} + S_l}{\bar{v} - S_v} = \frac{9,6 + 4,6}{0,467 - 0,254} = 45,5$$

$$k_a = \frac{\bar{l} - S_l}{\bar{v} - S_v} = \frac{5}{0,821} = 6,1$$

A legvalószínűbb érték, amely az egyes darabok számításánál előfordulnak

$$k_1 = \frac{7,5}{0,45} = 15,5$$

A négy tömeg összeadatainak várható értéke pedig:

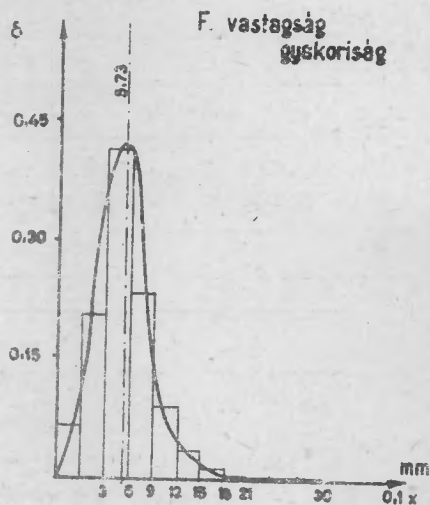
$$K = \frac{9,6}{0,567} = 16,9$$

A /K/ és /T/ jellű fajra vonatkozó adatokat a 4. és 5. táblázat tartalmazza.

4. táblázat

H o s s z u s á g							
l _{mm}	2 - 5	5 - 8	8 - 11	11 - 14	14 - 17	17 - 20	20 - 23
K	0,209	0,335	0,202	0,128	0,058	0,027	0,018
T	0,397	0,325	0,125	0,042	0,0307	0,0194	0,0057
%	G y a k o r i s á g						

H o s s z u s á g				
l _{mm}	23 - 26	26 - 29	29 - 32	átlag
K	0,006	0,006	0,001	l = 8,63
T	0,004	0,0034	0,001	l = 7,91
%	G y a k o r i s á g			



9. ábra

5. táblázat

V a s t a g s á g					
v_{mm}	0,0 - 0,3	0,3 - 0,6	0,6 - 0,9	0,9 - 1,2	1,2 - 1,5
K	0,269	0,460	0,170	0,078	0,019
T	0,469	0,358	0,118	0,045	0,006
%	G y a k o r i s á g				

V a s t a g s á g				
v_{mm}	1,5 - 1,8	1,8 - 2,1	2,1 - 2,4	átlag
K	0,001	0,003	-	$\bar{v} = 0,483$
T	0,0034	0,0034	0,0011	$\bar{v} = 0,390$
%	G y a k o r i s á g			

A statisztikus adatok a három fajra

6. táblázat

Jel	\bar{l}	$\pm S_1$	$\pm m_3$	v_e	p_e	\bar{v}	$\pm S_v$
	mm	mm	mm	%	%	mm	mm
F	9,6	4,6	0,1	48	1,4	0,567	0,352
K	8,63	5,22	0,2	60	2,44	0,483	0,301
T	7,91	5,1	0,17	64	2,15	0,390	0,295

Jel	$\pm m_v$	v_v	p_v
F	0,007	62	1,32
K	0,012	63	2,45
T	0,010	76	2,60

Az alakisági tényező várható értékei: $\frac{1}{\bar{v}}$

$$F \dots \dots K = 16,9$$

$$K \dots \dots K = 17,8$$

$$T \dots \dots K = 20,2$$

2. Térfogatsúly

A térfogatsúly átlagos értékeinek számítását a metodikában leírt módszerrel a következő táblázatos séma szerint végeztük.

F jelű pozdorja adatai

7. táblázat

Mért érték	nedv.	absz. száraz térf. súly	12 % nedv. térf. súly	terjedelelem
g/cm^3	%	g/cm^3	12	R
0,3408	9,6	0,3080	0,3450	
0,3219	9,6	0,2901	0,3249	
0,3424	11,1	0,3044	0,3409	0,0252
0,3333	11,1	0,2963	0,3319	
0,3458	9,6	0,3126	0,3501	
0,3356	9,6	0,3034	0,3398	
0,3558	9,0	0,3238	0,3627	
0,3338	9,9	0,3008	0,33695	0,0819
0,2848	9,6	0,2575	0,2884	
0,2782	9,9	0,2507	0,2808	
0,3454	11,1	0,3076	0,3445	
0,3122	9,6	0,2823	0,3162	
0,3303	9,6	0,2985	0,3343	0,0283
0,3354	12,7	0,2928	0,3279	
0,3284	11,7	0,2900	0,3248	
0,3481	9,6	0,3147	0,3524	
0,3436	9,6	0,3106	0,3478	
0,2955	11,1	0,2627	0,2942	0,0582
0,3208	11,1	0,2851	0,3193	
0,3013	9,6	0,2724	0,3050	
0,3477	9,6	0,3143	0,3520	
0,3336	9,0	0,3036	0,3400	
0,3353	9,9	0,3021	0,3383	0,0369
0,3444	9,6	0,3113	0,3486	
0,3122	9,9	0,2813	0,3151	

Az átlagok és a statisztikus jellemzők adatai a három fajra.

8. táblázat

Jel	γ 12g/cm ³	$\pm S_\gamma$ g/cm ³	$\pm m_\gamma$ g/cm ³	v_γ %	p_γ %
F	0,3305	0,0199	0,0040	6,0	1,2
K	0,2530	0,0234	0,0104	9,3	4,1
T	0,2670	0,0098	0,0039	3,7	1,5

A következő táblázatok (9.,10.,11.) a hajlítószilárdság számításához a szükséges adatokat tartalmazzák, mindhárom anyagra vonatkozóan.

9. táblázat

Fertődi magból származó pozdorja hajlítószilárdsági értéke

Sor- sz.	Köz- zép átm. mm	Belső üreg átmérő			Tör- rő erő kg	$\frac{D^4-d^4}{D}$	K cm ³	σ_n kg/cm ²
		d ₁ mm	d ₂ mm	átl. mm				
1.	6,6	3,85	3,5	3,67	4,6	0,259	0,256	44,8
2.	5,5	2,45	3,2	2,82	2,8	0,154	0,151	46,4
3.	5,3	3,3	2,2	2,75	1,9	0,138	0,135	35,2
4.	6,35	3,85	2,15	3,5	3,6	0,232	0,228	39,4
5.	6,85	3,45	2,25	2,85	4,-	0,167	0,163	61,5
6.	5,45	3,-	2,85	2,92	2,9	0,149	0,145	50,0
7.	6,5	2,8	3,7	3,25	6,2	0,258	0,254	61,0
8.	5,5	3,7	3,1	3,4	3,8	0,142	0,139	68,3
9.	4,4	2,55	3,3	2,92	1,6	0,069	0,067	60,0
10.	5,5	3,4	2,75	3,07	2,7	0,150	0,146	46,4
11.	5,25	2,75	3,-	2,87	3,5	0,132	0,128	68,5
12.	2,95	2,3	2,7	2,5	1,2	0,052	0,050	60,0
13.	6,85	2,05	3,4	2,72	4,8	0,315	0,300	40,0
14.	5,-	2,8	2,2	2,5	1,5	0,117	0,113	33,3
15.	6,8	3,5	2,95	3,22	3,6	0,299	0,280	32,2
16.	4,3	2,45	2,4	2,42	2,-	0,072	0,070	35,0
17.	5,5	2,4	3,95	4,17	2,4	0,110	0,106	56,5
18.	4,7	3,-	3,15	3,07	1,5	0,085	0,082	45,8
19.	4,4	-	2,-	2,-	1,8	0,082	0,078	57,7
20.	5,6	1,85	2,-	1,93	3,-	0,185	0,182	41,2

$$\begin{aligned}\bar{\sigma}_h &= 49,5 \text{ kg/cm}^2 \\ \bar{R} &= 30,3 \text{ kg/cm}^2 \\ \pm S &= 13,0 \text{ kg/cm}^2 \\ \pm m &= 2,9 \text{ kg/m}^2 \\ v &= 26,3 \% \\ p &= 5,8 \%\end{aligned}$$

10. táblázat

Fertődi magból származó pozdorja hajlításiértékei

Sor- sz.	Kö- zép átm. mm	Belső üreg átmérő			Tö- rő erő kg	$\frac{D^4-d^4}{D}$	K cm ³	$\bar{\sigma}_h$ kg/cm ²
		d ₁ mm	d ₂ mm	átl. mm				
1.	6,05	3,-	3,2	3,1	3,8	0,206	0,210	45,2
2.	5,8	1,6	2,-	1,8	5,1	0,194	0,190	67,0
3.	7,2	4,4	4,2	4,3	4,5	0,313	0,309	36,4
4.	6,85	3,5	5,-	4,25	5,2	0,274	0,270	48,0
5.	6,3	3,9	3,75	3,82	2,8	0,191	0,187	37,4
6.	5,1	2,7	3,65	3,17	1,5	0,113	0,109	34,4
7.	6,8	2,05	3,4	2,75	3,5	0,207	0,204	42,9
8.	6,5	4,55	3,-	3,8	3,8	0,243	0,239	39,7
9.	6,65	3,5	3,9	3,7	5,-	0,266	0,262	47,7
10.	6,-	2,25	2,-	2,12	2,2	0,121	0,117	47,0
11.	4,95	2,25	2,-	2,12	1,5	0,120	0,116	32,3
12.	5,75	2,4	3,35	2,87	1,8	0,189	0,185	24,4
13.	6,7	3,95	3,25	3,60	3,5	0,279	0,275	31,8
14.	5,5	3,95	3,5	3,6	2,2	0,163	0,159	34,6
15.	5,15	3,15	2,3	2,72	1,7	0,129	0,125	34,0
16.	5,5	3,7	3,6	3,65	2,8	0,156	0,152	46,1
17.	5,45	3,35	2,55	2,95	2,2	0,159	0,155	35,5
18.	6,-	3,25	4,8	4,02	4,-	0,174	0,170	59,-
19.	4,6	1,95	2,2	2,07	1,8	0,095	0,093	48,4
20.	6,1	3,25	3,85	3,55	2,7	0,209	0,204	33,1

$$\begin{aligned}\bar{\sigma}_h &= 40,9 \text{ kg/cm}^2 \\ \bar{R} &= 20,1 \text{ kg/cm}^2 \\ \pm S &= 8,6 \text{ kg/cm}^2 \\ \pm m &= 1,9 \text{ kg/cm}^2 \\ v &= 21 \% \\ p &= 4,7 \%\end{aligned}$$

11. táblázat

Tiborszállási magból származó pozdorja hajlítósziárdsági értéke

Sor- sz.	Köz- zép átm. mm	Belső üreg átmérő			Tör- rő erő kg	$\frac{D^4-d^4}{D}$	K cm ²	$\bar{\epsilon}_h$ kg/cm ²
		d ₁ mm	d ₂ mm	átl. mm				
1.	6,8	4,05	3,1	3,57	4,9	0,290	0,287	42,6
2.	7,4	6,4	4,-	5,2	4,-	0,307	0,304	32,8
3.	6,6	3,45	3,4	3,42	3,6	0,266	0,262	34,4
4.	5,65	3,85	2,8	3,32	2,9	0,155	0,152	47,6
5.	6,45	4,05	4,15	4,1	5,-	0,223	0,220	56,8
6.	6,85	1,3	4,6	2,95	5,7	0,324	0,320	44,4
7.	5,25	3,7	3,3	3,5	1,5	0,117	0,114	32,9
8.	5,9	3,75	3,6	3,67	1,7	0,175	0,171	24,9
9.	7,6	4,4	3,45	3,92	3,7	0,408	0,402	23,1
10.	7,7	3,85	3,1	3,47	9,9	0,438	0,433	57,1
11.	8,05	4,6	3,85	4,27	5,-	0,481	0,479	26,1
12.	4,4	3,5	3,2	3,35	1,-	0,056	0,055	45,5
13.	6,65	3,9	1,8	2,85	2,8	0,277	0,274	25,5
14.	5,75	3,15	2,6	2,86	3,5	0,179	0,175	50,0
15.	7,45	4,25	4,-	4,12	2,9	0,364	0,360	20,2
16.	7,65	5,25	4,65	4,95	4,8	0,370	0,366	32,7
17.	6,95	4,5	3,-	3,75	3,9	0,304	0,300	32,5
18.	7,25	4,2	2,35	3,27	5,9	0,366	0,362	40,7
19.	7,5	6,35	4,8	5,67	4,4	0,284	0,281	38,7
20.	6,85	1,6	4,25	2,92	5,1	0,326	0,322	39,5

$$\bar{\epsilon}_h = 37,- \text{ kg/cm}^2$$

$$R = 23,6 \text{ kg/cm}^2$$

$$\pm S = 10,2 \text{ kg/cm}^2$$

$$\pm m = 2,3 \text{ kg/cm}^2$$

$$v = 27,6 \%$$

$$p = 6,2 \%$$

A három faj hajlítószilárdságának összehasonlítása a 12. táblázatban történik.

12. táblázat

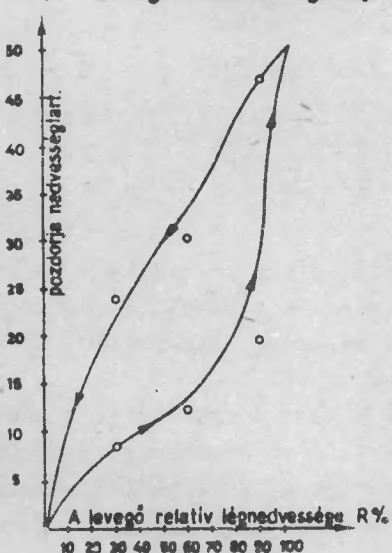
Faj	$\bar{\sigma}_h$	$\pm S$	$\pm m$	v	p	\bar{R}
	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	%	%	kg/cm ²
F.	49,5	13	2,9	26,3	5,8	30,3
K.	40,9	8,6	1,9	21,-	4,7	20,1
T.	37,0	10,2	2,3	27,6	6,2	23,6

3. A higroszkópos egyensúly görbéjének meghatározása

Már az elméleti részben ismertetett hosszadalmas mérési módszer miatt ebben az egy pontban csak a fertődi származású pozdorjaanyag higroszkóposági görbéjét adjuk meg. A megkezdett kísérletek szerint a másik két faj görbéinek jellegében nincs eltérés, sőt az egyes értékek is közel megegyeznek az F jelű pozdorja adataival. A kísérletek lefolytatása közben nagy nehézséget okozott a légállapot állandó szinten tartása és így a kapott görbén mutatkozó eltérő pontok ennek tudhatók be.

A higroszkópos egyensúlyi állapot vizsgálatának értékét és annak értékelését a 13. táblázatban közöljük. A kapott görbét pedig a 10. ábra mutatja.

"F" jelű pozdorja higroszkóposági-hiszterézis görbéje



10. ábra

13. táblázat

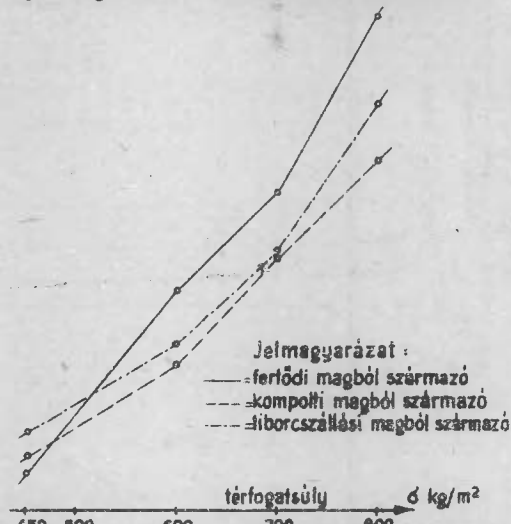
Sor- sz.	Nedvesített pozdorja			Leszáritott pozdorja		
	A levegő relatív légnedvessége:					
	30 ± 5%	60 ± 5%	90 ± 5%	30 ± 5%	60 ± 5%	90 ± 5%
A pozdorja nettó nedvességtartalma:						
1.	19,5	25,-	46,1	8,6	12,4	20,-
2.	20,8	28,5	45,2	9,-	13,4	21,4
3.	23,5	31,8	45,8	8,4	11,6	20,2
4.	21,9	20,8	45,2	8,4	12,2	18,4
5.	26,1	33,-	46,8	10,4	13,2	18,6
6.	24,2	33,4	45,2	8,6	13,-	18,4
7.	21,9	29,8	43,9	8,4	12,4	18,6
8.	27,5	33,4	41,-	8,-	12,-	18,6
9.	26,1	31,1	40,2	9,-	12,2	18,-
10.	23,-	31,8	44,7	9,2	12,4	19,2
11.	28,-	33,-	47,2	10,6	11,8	19,-
12.	29,8	31,1	53,-	9,-	11,6	20,2
13.	25,8	30,4	55,-	8,8	12,2	19,2
14.	22,6	33,-	52,5	7,6	11,8	19,-
15.	21,9	30,4	56,8	9,-	11,6	19,-
$\bar{w} \%$	24,18	30,4	47,2	8,86	12,15	19,18
$\bar{r} \%$	6,7	6,1	5,4	2,06	1,13	1,8
$s \%$	2,881	2,623	2,322	0,886	0,486	0,774
$\pm m \%$	0,74	0,67	0,6	0,229	0,125	0,2
$v \%$	11,91	8,62	4,92	10,-	4,-	4,06
$p \%$	3,06	2,2	1,27	2,58	1,03	1,04

4. A relaxáció vizsgálata

Az elméleti részben leírt vizsgálati módszerrel elvégzett kísérletek adatait a gyakorlat számára alkalmas módon dolgoztuk fel, és a kapott eredményeket félüzemi kísérletek során kontrolláltuk.

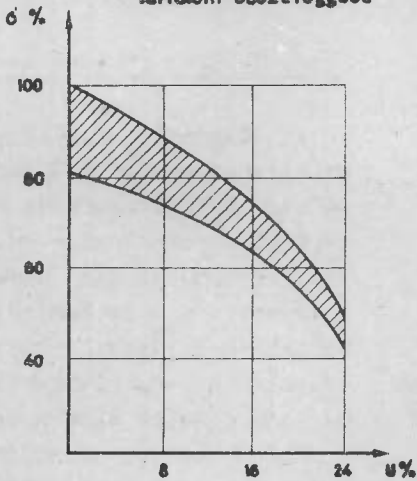
Két befolyásoló tényező hatását a kapott nyomóértékre minden esetben figyelembe kell venni. Az egyik a térfogatsúly, a másik a nedvességtartalom hatása. A térfogatsúlynak a befolyását a maximális nyomóértékre a 11. ábra mutatja mindhárom anyagnál. A ned-

A térfogatsúly és fajlagos nyomás összefüggésének jelleggörbei relaxációs kísérleti méréseknel, 2 perces zárasidőre, háromfajta magból származó pozdorja esetében.



11. ábra

A fajlagos nyomás és nedvességtartalom összefüggése



12. ábra

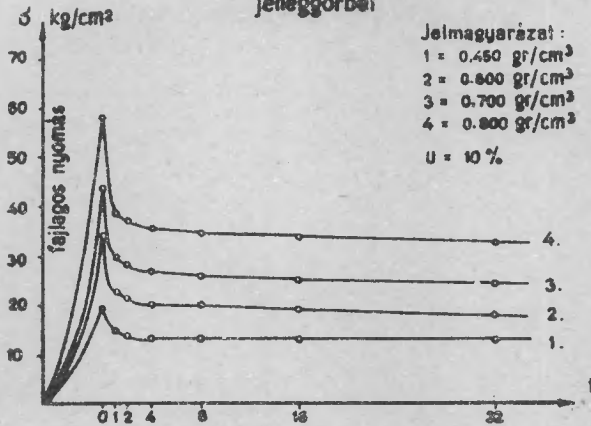
vesességtartalom által okozott különbségek mindhárom anyagra azonosnak vehetők, és a 12. ábra szerint vehetők figyelembe.

Az ábrán vonalkázott terület jelzi az 550 kg/cm^3 és 700 kg/cm^3 közötti térfogatsúly intervallumban mutatkozó nyomásváltozást, a pozdorja nedvességtartalmának függvényében. (A nedvesség 0 %-ra vonatkoztatva.)

A nyomásértékeket és a hozzájuk tartozó relaxációs jelleggörbéket a 13. ábra tartalmazza. A térfogatsúly

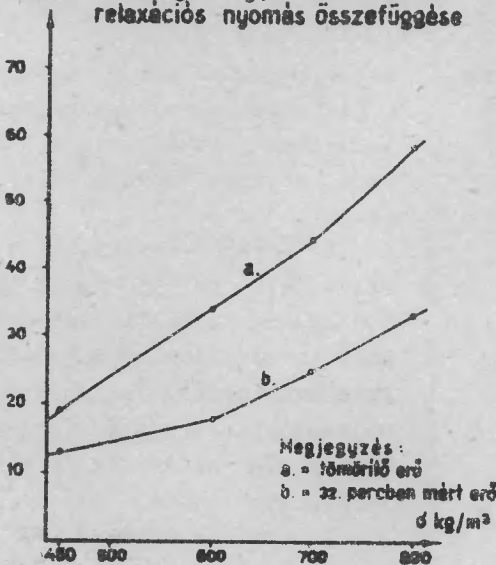
és a maximális, valamint a relaxációs nyomás összefüggését féllüzemi szintű kísérletek szerint a pozdorja nedvességtartalma 10 %

A felüzemi kísérletek relaxációs jelleggörbéi



13. ábra

δ kg/cm² A térfogatsúly; a maximális és relaxációs nyomás összefüggése



14. ábra

volt, és a kísérleteket pedig préssel kötőanyag nélkül végeztük, tiborezállási pozdorjából.

Technológiai vizsgálatok

Az alapanyag mechanikai tulajdonságainak jellemzése után a következőkben rátérünk a technológiai kutatások eredményeinek ismertetésére. A technológiák összehasonlításánál nyert adatokat az eddigiekhez hasonlóan először minden megjegyzés nélkül közöljük, majd az eredmények értékelését a B/ részben adjuk.

A jellemző kísérletek mindegyikét előszáritásos és utószáritásos eljárással párhuzamosan végeztük el, mindhárom fajra vonatkozóan. A jobb áttekinthetőség kedvéért a vizsgált fajtákról a 14. táblázatban adunk összefoglaló képet.

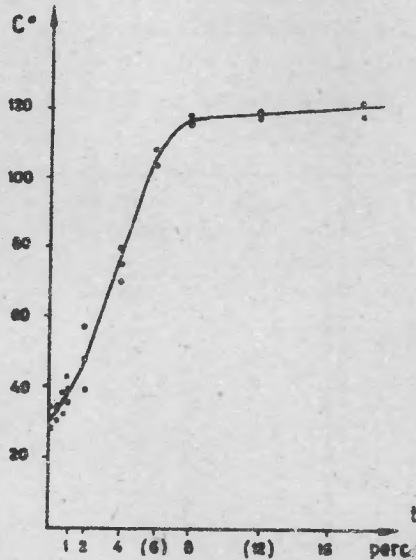
Előszáritásos technológia		Utószáritásos technológia	
Nedvesség leadási kísérlet	FKT	Nedvesség leadási kísérlet	FKT
Szilárdsági és fizikai jellemzők	FKT	Szilárdsági és fizikai jellemzők	FKT

A felmelegedési vizsgálatokat kötőanyag nélkül lehetett csak elvégezni, ezért itt nem tehetünk technológiai különbséget.

A préselés közbeni felmelegedés vizsgálata

A felmelegedési kísérletek mindhárom anyagnál igen közeli értékeket adtak, úgy hogy azokat különválasztani nem érdemes. Így a 15. táblázat az F jelű anyag adatait tartalmazza, míg a 15. ábra a táblázat adataiból megrajzolt görbét ábrázolja. A görbén bejelöltük a szórás határokat is, amelyek között annak ellenére, hogy a sáv elég keskeny - a másik két faj görbéje is behelyezhető.

Felmelegedési grafikon



15. ábra

15. táblázat

		I d ő							
0	20°	40°	1°	2°	4°	6°	8°	12°	16°
		H ő f o k °C							
20	38	50	65	88	101	111	118	123	23
25	29	40	42	48	82	108	115	116	116
35	37	38	54	67	94	114	120	123	123
35	36	37	40	52	88	111	120	121	121
35	36	36	38	44	80	105	118	120	120
36	37	38	37	43	74	103	118	119	119
35	36	37	40	48	80	105	118	119	119
35	36	37	39	45	79	106	118	119	119
37	37	38	39	47	78	105	119	119	120
35	36	37	39	46	77	104	118	120	121
36	37	38	39	45	76	104	118	120	121
36	37	37	38	43	45	103	117	119	120
35	36	36	38	45	77	103	117	118	119
34	35	35	38	44	76	104	118	118	120

Nedvességledési labor kísérletek

F_e jelű anyag /előszáritással/

Pozdorja kezdeti nedvessége $W_0 = 10-12\%$ - leszárítva 4-4,5 %-ra.

A préselés előtti nedvességtartalom $W_1 = 15,1\%$

16. táblázat

$n = 24$

Idő	Eredeti súly G	Prés utáni súly G_1	AG drg. súlyveszt.	$W\%$ nedv. veszt.	S_G /szórás/
0	134,2	133,8	0,4	0,30	0,7
1	133,9	132,9	1,0	0,75	1,4
2	133,8	132,8	1,0	0,75	0,7
4	134,0	133,0	1,0	0,75	0,0
6	133,8	132,6	1,2	0,90	0,7
8	133,8	132,0	1,8	1,35	0,7
12	134,3	131,6	2,7	2,01	2,1
16	133,2	129,5	3,7	2,78	3,5

F_u /utószáritott/

A pozdorja kezdeti nedvessége $W_0 = 10-12 \%$

A bekevert anyag nedvessége $18 - 20 \%$

A préselés előtt nedvességtartalom $W_2 = 11,2 \%$ volt.

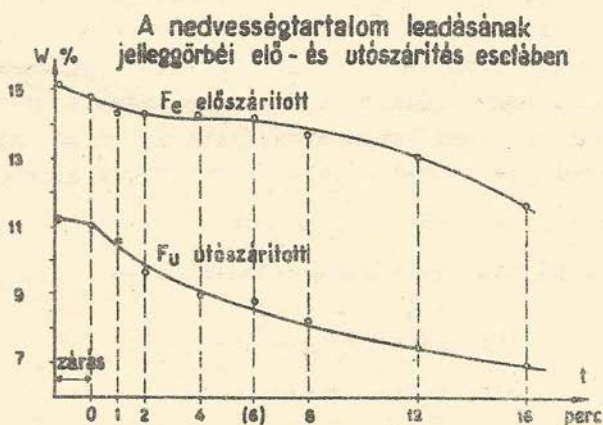
17. táblázat

$n = 24.$

Idő	Eredeti súly	Prés u. súly	ΔG drg	W %
0	135,2	135	0,2	0,15
1	136,0	135,1	0,9	0,66
2	135,0	132,9	2,1	1,56
4	133,1	130,1	3,0	2,25
6	133,8	138,6	3,2	2,39
8	134,1	130,1	4,0	2,98
12	134,0	129,0	5,0	3,72
16	134,3	138,4	5,9	4,38

A statisztikus jellemzőkre vonatkozóan megjegyezzük, hogy a méréseredmények olyan nagyfokú egyezést mutattak, hogy a 3. sorozat után nem tartottunk több sorozatot szükségesnek elvégezni, így a jellemzők számítása az utószáritásnál elmaradt.

A 16. és 17. táblázatok adatai a 16. ábrán vannak bemutatva.



16. ábra

Tekintettel arra, hogy a nedvességvesztés jelleggörbéje mindhárom fajnál azonosnak mutatkozott, csak az abszolút számokból adódott néhány kisebb eltérés, a másik két fajvizsgálat adataiból csak a 16 perc után kapott maximális nedvességvesztés adatait közöljük. A közbenső értékeknek egyébként nincs különösebb gyakorlati jelentősége.

A K_e és T_e vizsgálati adatai 16 perc után:

K_e	$W = 4,05 \%$
K_u	$W = 3,72 \%$
T_e	$W = 4,21 \%$
T_u	$W = 4,45 \%$

Amint az a számadatokból látható, a nedvességleadás mértéke mindhárom fajnál elő- és utószáritásnál nagyjából azonos. A számadatokban mutatkozó kisebb eltéréseknek gyakorlatilag nincs különösebb jelentősége. (A két technológia értékelését lásd későbbi!)

A készlapok fiziko-mechanikai tulajdonságának vizsgálata

A készlapok fiziko-mechanikai tulajdonságai közül már a bevezetésben megjelölt négy adatot, nevezetesen a térfogatsúly, a hajlítószilárdság, a vízfelvétel és a vastagsági dagadás értékeit adjuk meg, a hozzájuk tartozó statisztikus jellemzőkkel együtt.

Az adatok nagy számára való tekintettel a statisztikus jellemzőket csak az üzemi lapok vizsgálatánál adjuk, mivel a laboratóriumi eredmények minden esetben kedvezőbbek azoknál.

F_{ef} és F_{uf} vizsgálatai (egy rétegű).

A táblázatokban szereplő betűk jelölése.

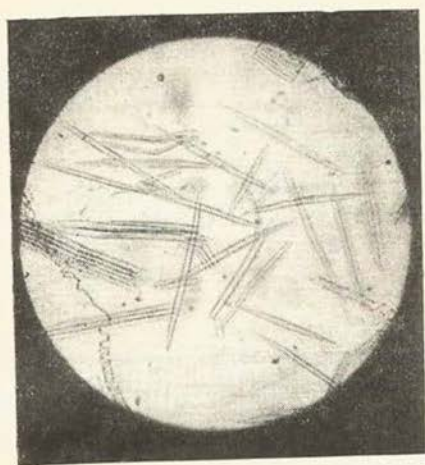
γ térfogatsúly kg/m^3 -ben

h hajlítószilárdság kg/cm^2

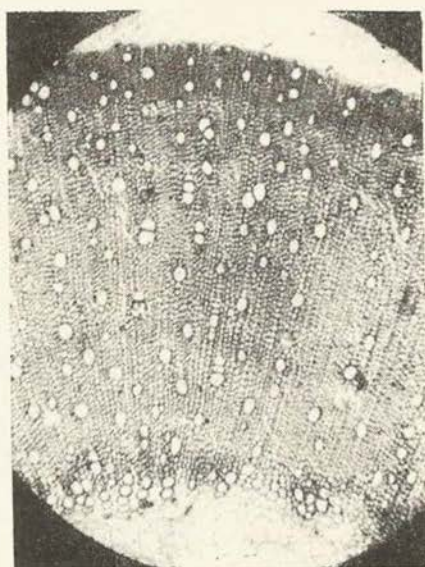
W vízfelvétel 2 órai áztatás után %

D_w vastagsági dagadás 2 órai áztatás után %.

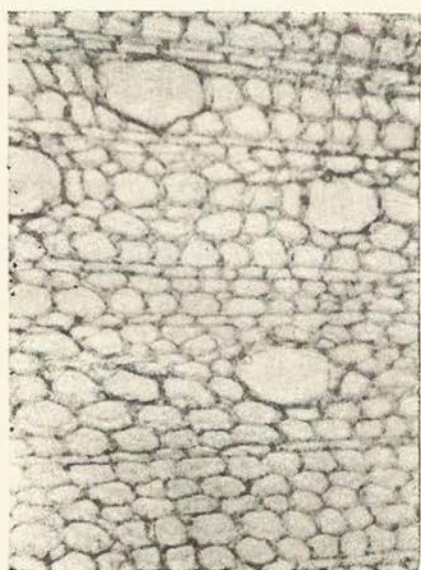
(A statisztikus jellemzők értelmezését lásd a bevezetésben.)



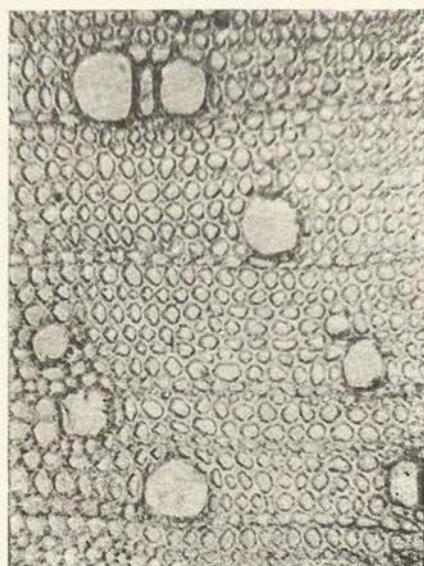
17. ábra



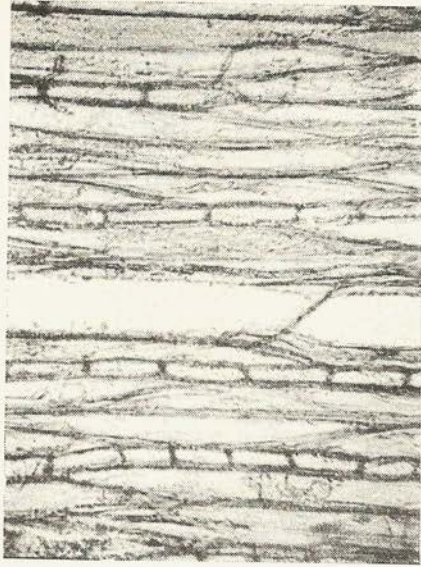
18. ábra



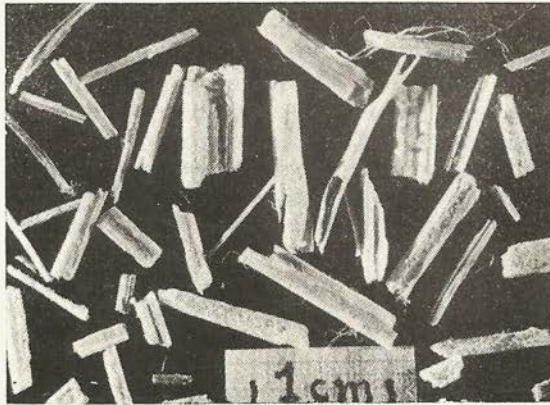
19. ábra



20. ábra



21. ábra



22. ábra

$n_1 = 9, n_f = 30$

18. táblázat

Jel- lem- ző	F_{ef}				F_{uf}			
	γ kg/m ³	σ_h kg/cm ²	W %	D_w %	γ kg/m ³	σ_h kg/cm ²	W %	D_w %
\bar{X}	550	120	28,5	9,54	637,5	164,3	43,3	22,8
S_x	13,4	12,8	2,92	1,98	29,-	19,3	19,2	5,2
m_x	3,17	2,3	0,68	0,46	3,93	2,62	1,38	0,72
$v_x\%$	2,45	10,6	12,5	23,8	4,55	11,7	23,6	22,9
p_x	0,58	1,9	2,38	4,82	0,62	1,6	3,2	3,14
F_1	650	149	25,6	8,8	650	158	36,5	21,3

Az üzemi lapok térfogatsúly hajlítószilárdság összefüggéséből = 650-re 185 kg/cm² adódik.

$n_1 = 9, n_f = 30$

19. táblázat

Jel- lem- ző	K_{ef}				K_{uf}			
	γ kg/m ³	σ_h kg/cm ²	W %	D_w %	γ kg/m ³	σ_h kg/cm ²	W %	D_w %
\bar{X}	585	143	60,2	27,3	589	93,8	84,6	38,7
S_x	31,9	13,7	10,2	5,2	25,7	10,1	9,8	7,77
m_x	4,33	1,86	1,39	0,71	6,1	2,37	2,31	1,83
$v_x\%$	5,45	9,5	17,-	1,9	4,4	10,8	11,6	20,1
$p_x\%$	0,74	1,3	2,32	2,59	1,02	2,53	2,72	4,73
K_e	648	158	54,5	25,4	645	135	80,2	39,-

$n_1 = 9, n_f = 30$

Jel- lem- ző	T_{ef}				T_{uf}			
	γ kg/m ³	σ_h kg/cm ²	W %	D_w %	γ kg/m ³	σ_h kg/cm ²	W %	D_w %
\bar{X}	622	130	52,1	30,-	607,0	179	36,8	17,2
S_x	33,3	8,33	9,6	3,42	18,8	15,8	5,7	3,61
m_x	7,86	1,97	2,77	0,99	3,13	2,64	0,95	0,60
$v_x\%$	5,36	6,39	18,4	11,6	30,9	8,83	15,6	20,9
$p_x\%$	1,26	1,3	5,3	3,28	0,51	1,47	2,59	3,49
T_e	654	135	53,4	32,1	632	165	38,3	17,5

A technológiai különbség a fiziko-mechanikai jellemzőkben legszembeötlőbben a háromrétegű lapoknál jelentkezik. Háromrétegű lapokat üzemi kísérleteknél gyártottunk fertődi származású anyagból, melynek adatait a 20. táblázat tartalmazza.

20. táblázat

$n_f = 54$

Jel- lem- ző	F_{ef} /háromrétegű lapok/				F_{uf}			
	γ kg/m ³	σ_h kg/cm ²	W %	D_w %	γ kg/m ³	σ_h kg/cm ²	W %	D_w %
\bar{X}	596	172,3	33,2	11,1	557	116	94,2	37,8
S_x	21,8	17,7	4,72	1,89	18,1	8,74	13,1	5,04
m_x	2,3	7,52	0,78	0,32	1,65	1,03	1,89	0,73
v_x	3,68	10,3	14,3	17,0	3,25	5,29	14,0	13,62
p_x	0,38	4,37	2,37	2,83	0,30	0,63	2,-	1,92

A vizsgálati eredmények számadataiból meghatározható az a közelítő egyenlet, amely a térfogatsúly és hajlítózilárdság összefüggését fejezi ki. Ugyanakkor számítható a megfelelő szórásai sáv, amelyen belül a várható értékek ingadozni fognak. A terjedelmes számítások mellőzésével csak a végeredményeket közöljük. A számításokat lineáris korreláció feltételezésével végeztük el.

1. Egyrétegű lap térfogatsúlyának és hajlítózilárdságának összefüggése.

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

=====

2. Háromrétegű lap térfogatsúlyának és hajlítózilárdságának összefüggések

$$\sigma_h = 0,666 \gamma - 225 \pm 22$$

=====

A vízfelvétel és vastagsági dagadás olyan nagymértékben változik a technológiától függően, hogy egységes összefüggést nem sikerült felállítani. Annyi azonban a vizsgálatok szerint kijelenthető, hogy a vastagsági méretváltozás valamilyen csökkenő tendenciát mutat a térfogatsúly emelkedésével.

Végezetül mielőtt az eredmények kiértékelésének részleteibe belemennénk, szükségesnek tartjuk a kapott átlageredményeket ösz-

szefoglalni a három termőhelyre vonatkozóan, hogy az értékelés áttekinthető formából indulhasson ki. A 21. táblázat tehát a vizsgálatok átlagait tartalmazza (homogén lapoknál).

21. táblázat

Nő	A meghatározott jellemző megnev.	Jele	Di- men- zió	F	K	T
1.	Alakísági tényező	k		16,9	17,8	20,2
2.	Térfogatsúly	γ	kg/m ³	331	253	267
3.	Anyagszilárdság	σ	kg/cm ²	49,5	40,9	37,-
4.	Higroszkóposság 90 %	h ₉₀	%	20,-	20,-	20,-
5.	Pórustérfogat /rostt./	c		1,77	-	1,57
6.	Relaxáció 600-nál	600	%	68,3	66,3	47,8

K é s z l a p o k

6.	Hőfelvétel 100 C ^o - ra 140 C ^o préslap hőm. mellett	t	perc	5,8	5,8	5,8
7.	9 %-os nedv. eléré- séhez szükséges présidő	t	perc	e 4,3 e 19,-	4,8 18,5	4,2 18,2
8.	Térfogatsúly	kg/m ³		550-650	550-650	550-650
9.	Hajlítószilárdság	h	kg/cm ²	154	146	150
10.	Vizfelvétel 2 óra után	w	%	e 28,5 u 43,3	60,2 84,6	52,1 36,8
11.	Vastagsági dagadás 2 óra után	D _w	%	e 9,54 u 22,8	27,3 38,7	30,0 17,2

A vizsgálatok eredményeinek értékelése

A kutatások során elvégzett mérések és kísérletek értékeit sokféle szempontból lehet értékelni. A kitűzött feladatoknak megfelelően a különböző szempont közül két lényegbevágó kérdést kell kiemelni. Az egyik, hogy a megvizsgált háromféle - különböző ter-

móhelyről származó - kender szárának alapanyagai a fontosabb fiziko-mechanikai tulajdonságok tekintetében mutatnak-e különbségeket és ha igen, milyen mértékű ez a különbség? A pozdorjalapok gyártásánál kell-e ezekkel a különbségekkel számolni, vagy jelentéktelen voltak miatt figyelmen kívül hagyhatók-e?

A másik kérdés, melyet az eredmények alapján el kell dönteni, hogy a kutatás során megvizsgált két technológiai módszer alkalmazása milyen hatással van a készlapok tulajdonságaira és ennek alapján melyik módszer mondható jobbnak és a gyártásra megfelelőbbnek.

A fennálló problémák eldöntése konkrét számadatok formájában történhet, amennyiben a kompromisszumos megoldásoktól eltekin-tünk. A három faj fiziko-mechanikai tulajdonságainak összehasonlitásában csak az egymásnak ellentmondó tulajdonságok okozhatnak problémát, ez azonban igen egyszerűen megoldható oly módon, hogy a legtöbb, legjobb tulajdonsággal rendelkező anyagot tekintjük a legmegfelelőbbnek.

A technológiai vizéglatoknál valamivel bonyolultabb a helyzet, mivel itt már gazdaságossági kérdések is szerepet játszanak, azonban ennek figyelembevétele nem képezi feladatunk célját és így csak a jobb készterméket adó módszert tekintjük megfelelőbbnek. Ezek előrebocsájtása után sorravesszük az egyes jellemzőket és ahol lehet, nemcsak egyetlen számadat összevetésével, hanem statisztikus próbákkal is igyekszünk bizonyítani.

Az anyagi jellemzők összehasonlitása

1. Alakísági tényező

Az átlagok összehasonlitásából az tűnik ki, hogy a vizéglatra beküldött anyag szerkezete nem volt megfelelő. A három termőhely anyagának átlagos alakísági tényezője ugyanis egyformán nagyon alacsony. Bár a bevezetésben hangsúlyoztuk, hogy a kapott értékek a forgács alakísággal nem hasonlithatók össze, a pozdorja anyag nagyobb foku tömörithetősége miatt mégis ha feltételezzük, hogy az egyes szemcsék félvastagságra nyomódnak össze és az alakíság ezzel kétszeresére nő, akkor is egy durva összehasonlitás igen kedvezőtlen eredményt ad a pozdorja anyagra nézve. A há-

rom anyag tényezője egyformán alacsony és a T és F között levő mintegy 20 %-os különbség jelentéktelen az értékek abszolút alacsonyága miatt. Az eredményekből azt a következtetést lehet levonni, hogy a szemszerkezet finomabb frakcióját mintegy 20-30 %-ban ki kellene rostálni, hogy megfelelő átlagos alakisági tényezőhöz jussunk, ami feltételezhetően legalább annyival javítaná a készlapok mechanikai tulajdonságainak értékét. Az átlagok elhelyezkedése olyan, hogy akármelyik anyag átlaga behelyezhető a másik két anyag alakiságának szórásába.

2. Térfogatsúly

A három anyag térfogatsúlyára vonatkozóan egész röviden el lehet intézni a kérdést. A legmagasabb térfogatsúlyt az F pozdorjájánál mértük, amely mintegy 20-22 %-kal volt magasabb a másik két anyag térfogatsúlyánál. A jelentkező különbség m^3 -ként kb. 70-80 kg-ot jelent, ami a technológia kidolgozásánál elég jelentős változásokat okoz. A T és K pozdorja térfogatsúlya egymásközt közel egyenlő és a m^3 -ként adódó különbség legfeljebb 15-18 kg. A két mérési sorozat szórása egyébként fedi egymást.

3. Hajlítószilárdság

A készlapok hajlítószilárdságának kialakulásában lényeges szerepe van az alapanyag hajlítószilárdságának. A kapott eredmények is azt mutatják, hogy a lapképzés közben komoly méretű tömörödés megy végbe a szemcsékben, mivel a készlapok hajlítószilárdsága mintegy háromszorosa az alapanyagének. Természetesen itt közrejátszik az a körülmény is, hogy a hajlítóvizsgálatokat ép száron végeztük és a csőkeresztmetszetű anyag az erőhatás következtében először deformálódik és az összenyomódott keresztmetszet megváltozott keresztmetszeti tényezőjét már nem lehet figyelembe venni.

Az ily módon kapott vizsgálati eredmények közül a legalacsonyabb és legmagasabb értékek között levő különbség nagyjából megegyezik a szórások összegével. Így szükséges megvizsgálni, vajon vehető-e azonosnak a három érték? Ebből a célból összehasonlítjuk az átlagok megbízhatóságát.

$$t_{(1-\alpha)} = \frac{x_2 - x_1}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} \frac{49,5 - 37}{\sqrt{8,4 + 5,3}} = 3,4$$

A normáleloszlás mintaelemeinek eloszlását táblázatból figyelembevéve (lásd statisztikai próbák)

$$2,045 < 3,4 < 3,659$$

Az egyenlőtlenség szerint 99 %-os valószínűségi szinten az eltérés szignifikáns, ami azt jelenti, hogy hajlítószilárdság tekintetében az F és T anyag különbözőnek mondható, ellenben a K faj a T anyaggal azonosítható.

4. Higroszkópos egyensúly

A közölt higroszkóposági görbe arról ad felvilágosítást, hogy a pozdorja anyag viszonylag lassan változtatja nedvességtartalmát a levegő relatív nedvesség hatására. Az ábrán jelentkező hiszterézis görbe két ága közötti különbség mutatja, hogy a nedvesség felvétele és leadása között ugyanazon hőmérséklet és relatív légnedvesség mellett elég nagy különbség van. A vizsgált időszak alatt a leszárított kísérleti próbamennyiségek súlyértékük nem jutottak súlyállandósági állapotba. A nedvességegyensúlyi állapot eléréséhez tehát jóval hosszabb időre lett volna szükség. A nedvesített anyag egyensúlya hamarabb volt elérhető. A kísérlet szerint tehát a nedvesség leadása gyorsabban megy végbe, mint a nedvesség felvétele.

A féllüzemi kísérletek tapasztalatai szerint a pozdorja-anyag szárításához kevesebb energiára van szükség, mint a faforgácsok szárításához.

5. Relaxáció vizsgálata

A maximális nyomásérték és a hozzá tartozó időben lecsökkent ún. relaxációs idő érték között fennálló különbségek értékelésénél is figyelembe kell venni a befolyásoló tényezőket is. Mivel azonban a változók száma igen nagy, viszont a jelleggörbék azonos alakot mutatnak, elegendő egy helyen, egy térfogatsúly értéknél összehasonlítást tenni. A legmegfelelőbb ehhez a 600 kg/m^3 térfog-

gatsuly, és kb. 10-12 % nedvességtartalom. Az összesítő táblázat értékei is ezekre a mérésekre támaszkodnak. Ezek szerint a legnagyobb tömöríthetőséggel, tehát a leglazább szerkezettel a T jelű anyag rendelkezik, melynek relaxációs feszültsége a maximális fajlagos nyomásnak csak 47,8 %-a, míg a K és F anyag adatai egymáshoz közel állnak 68,3 és 66,3 %-os értékükkel.

Hogy a kettő között van-e lényeges eltérés, azt ismét a biztonsági határok problémájával lehetne eldönteni, azonban a kérdés egyáltalán nem lényeges, így ezt most mellőzhetjük.

Összegezve az alapanyag tulajdonságának értékelésénél megállapítottakat, megállapíthatjuk, hogy olyan döntő különbségek, amelyek valamelyik anyagnak kizárólagos előnyét vagy abszolút hátrányos alkalmazását jelentené, nem tapasztalhatók. Viszonylagosan kiemelkedő jó tulajdonságokkal a fertődi anyag rendelkezik, melynek aránylag magasabb térfogatsulya mellett elég nagy tömörítő képessége van és emellett az anyag szilárdsági értéke is magasabb a másik két anyag hasonló értékénél. Ezzel szemben az alakítási tényezője a három közül a legalacsonyabb. Tehát az a következtetés vonható le, hogy az alapanyag tulajdonságait tekintve a három anyag közel azonosnak vehető.

A technológiai vizsgálat értékelése

Ebben a részben feleletet kívánunk adni arra a kérdésre, hogy a gyártás folyamán a ragasztóanyag bekeverése melyik fázisban célszerűbb: a szárítás előtt vagy a szárítás után.

Mindenekelőtt vizsgáljuk meg a préselés ideje alatt végbeménő folyamatokat. A hőfelvételt és a nedvesség leadás kérdését. A felmelegedési kísérletnél a kötőanyagot megfelelő mennyiségű vízzel helyettesítettük, mivel a belső hőmérséklet mérésére szolgáló termoelektromos hőmérő érzékelőjét csak kötőanyag nélküli területre helyezhetjük el. Ellenkező esetben a bekötött lapból azt kivenni már nem lehetett volna. Így a felmelegedésre csak egy adatunk van mindhárom anyagra, melyek azonban egymással megegyeznek. A folyamatot ábrázoló 16. ábrán jól látható, hogy a zárás utáni második perctől egy hirtelen hőátvitel megy végbe, amely majdnem a végső értékig emelkedik és a 8. perc után már csak csekély mennyiségű hőt vesz fel a préselt lap és a 16. perc után minden egyes

esetben a 120 C° értéket éri el a lap hőmérséklete. Így a műgyanta kikeményedéséhez szükséges hőmérsékletet aránylag elég korán eléri a lap középső zónája is, úgyhogy a szilárd térháló kialakulásához elegendő idő áll rendelkezésre.

A nedvesség leadásának vizsgálatánál már sokkal komolyabb különbségek tapasztalhatók, összehasonlítva a kétféle eljárást. Az előszáritásos eljárásnál a pozdorja kezdeti 10-12 %-os nedvességtartalmát 4-4,5 %-ra szárítottuk, majd a gyanta bekeverésével a préselés előtti nedvességtartalom 15,1 %-ra emelkedik. Ez az érték préselés közben folyamatosan, mintegy 4-4,3 %-os csökkenést mutat. Az így kapott lapok végnedvessége kb. 11-10,3 % nedvességtartalom körül mozog. Ezzel szemben a keverés után szárított anyagnál a kezdeti 10-12 %-os pozdorja a gyantával együtt mintegy 18-20 %-ra nedvesedik, majd 11 %-ra leszárítva kerül a présbe. A préselés ideje alatt ugyancsak kb. 4 % veszteség lép fel, ami a lapok végnedvességét 16 perc alatt 7 %-ra szállítja le.

Ebből a tényből az következik, hogy utószáritásos eljárás esetében a nedvességtartalom megfelelő értékét (9-10 %) sokkal hamarabb lehet elérni. A diagram szerint az előszáritásnál szükséges 19 perces présidő így 7-8 percre csökkenthető, ami a prések kapacitását mintegy 2-2,3 szorcsára emeli. Egyébként a gyakorlati tapasztalatok szerint a magasabb nedvességű pozdorja W %-kal történő leszárításához ugyanennyi energiára van szükség, mint alacsonyabb nedvességű anyag W %-kal történő leszárításához.

A nedvesség leadásának görbéje mindhárom fajnál közel azonos, ezért elegendőnek tartottuk egy diagram megrajzolását. (A táblázatban mindhárom anyag méréseredményei megtalálhatók.)

A technológiák összehasonlítása a készlapok fiziko-mechanikai tulajdonságainak tükrében

Az eddig elmondottak csupán elméleti alapokon közelítettek a kérdés tisztázásához. Az alábbi összehasonlítások számszerűleg az elkészült lapok vizsgálati adatai alapján gyakorlatilag támasztják alá az elméletet. Azt, hogy az adott különbségek olyan nagyok-e, hogy a gyártástechnológiát döntően befolyásolják, vagy sem, objektíven el lehet dönteni, miután a fiziko-mechanikai tu-

lajdonságok megállapítására már meglehetősen kialakult előírásokkal rendelkezünk, illetve ismerjük azokat a határokat, amelyeken belül a kérdéses tényező értéke még elfogadható.

Vegyük ezután sorra részletesen a kiválasztott négy fiziko-mechanikai jellemzőt a gyártás-technológiák függvényében.

1. A térfogatsúly

A kísérletek során a tartani kívánt térfogatsúly körül elég nagy szórás jelentkezett mindkét esetben. Ezeknek az átlagai a következők (a kiemelt értékek a sorozatok átlagait jelentik, amelyek az összehasonlító számításban az egész sorozatot képviselik statisztikai jellemzőkkel együtt):

Előszáritás		Utószáritás	
- 550	R_1	R_2	637
585			589
648			650
622	104	93	645
596			605
654			557
650			632

A terjedelem minimális mértékben kisebb az utószáritás esetében - de megjegyzendő, hogy mindkét esetben egyformán elég magas. Itt tehát döntő különbség nem adódik.

2. Hajlítózilárdság

Ismételjük meg az összehasonlítást.

Előszáritás		Utószáritás	
120	R_1	R_2	164
149			94
143			158
158	52	85	135
130			179
135			165
<u>172</u>			<u>116</u>
Várható érték:	144		145

Az átlagértékek azonosítása mellett a terjedelem 22 %-kal nagyobb az utószáritás esetében. Ez már elég figyelemreméltó különbség, de nem döntő.

3. Vizfelvétel 2 óras áztatás után

Megismételve az előbbi összehasonlítást a következőket kapjuk:

	Előszáritás		Utószáritás	
	28,5	R_1	R_2	43,3
	25,6			36,5
	27,3			84,6
	25,4	28,-	57,4	80,2
	52,1			36,8
	33,2			38,3
	<u>53,4</u>			<u>94,2</u>
Várható érték:	35,-			59,-

A számok önmagukért beszélnek: az átlagos nedvességfelszívás értéke 24,0 %-kal, a szórás érték 29,4 %-kal nagyobb az utószáritás esetében. Vizsgáljuk meg azonban, hogy a különbség milyen valószínűségi szinten szignifikáns.

$$t_{(1-\alpha)} = \frac{x_2 - x_1}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = \frac{57,4 - 28}{\sqrt{2,0 + 2,66}} = 13,6$$

$\varphi = n - 1 = 6$ az átlagok összegezésére vonatkozóan.

$$t_{99,9} = 5,96 < 13,6$$

Az egyenlőtlenség szerint a nedvességfelvétel előszáritásos és utószáritásos módszere között lényeges (szignifikáns) eltérés van - ami egyébként nem matematikus szemmel is könnyen belátható. A számításon módszernek kisebb különbség esetén van jelentősége, azonban a tények alátámasztására tartottuk szükségesnek a számítás elvégzését.

4. A vastagsági dagadás

Ha az egybevetést az előbbi módszerrel elvégezzük, a következő eredményre jutunk:

Előszáritás		Utószáritás	
9,54	R_1	R_2	22,8
8,80			21,3
27,3			38,7
25,4	23,3	21,5	39,-
30,-			17,2
32,1			17,5
<u>11,1</u>			<u>37,8</u>
Várható érték: 20,5			27,8

Ebben az esetben is elég komoly különbségeket láthatunk, azonban a terjedelmeket figyelembevéve nem lehetünk egészen biztosak döntésünkben. A terjedelem ugyanis nagyobb, mint maga a várható érték. Kénytelenek vagyunk tehát ismét statisztikai próbákhoz folyamodni.

$$t_{(1-\alpha)} = \frac{27,8 - 20,5}{0,38 + 0,90} = 5,6$$

$$t_{99,9} = 5,96 > 5,6 > t_{99,0} = 3,71$$

Az eredmény: a dagadások átlagai között 99 %-os valószínűséggel különbség van, azonban 99,9 %-os szinten az eltérés nem szignifikáns. Vagyis majdnem biztosan (0,01 % a bizonytalanság!!) fennáll a 7,8 %-os abszolút eltérés.

A gyakorlat számára nyugodtan elfogadhatjuk, hogy az előszáritásos módszerrel gyártott lapok vastagsági dagadása 7,8 %-kal kisebb az utószáritásos lapokénál.

Összefoglalva a technológiai kísérletek eredményeit: a számadatok és a gyakorlati tapasztalat egyaránt arra a következtetésre vezetnek, hogy a jelentés elején megadott paraméterekkel az előszáritásos technológia alkalmazása esetén jobb eredményeket kapunk, viszont a nedvességleadás ütemének meggyorsítása a préselés idejét 7-8 percre rövidíti, ami a préskapacitást mintegy 60 %-kal emelné.

Megállapíthatjuk továbbá azt is, hogy a három vizálatra beküldött faj nagyjából egyenértékűnek tekintendő, árnyalati előnnyel a fertődi anyagból származó pozdorja javára.

A FERTŐDI ÉS TIBORSZÁLLÁSI POZDORJAANYAG KVANTITATIV SZÜVET-ANALIZISE

dr. Fülló Zoltán munkája

A vizálatba vont fertődi és tiborszállási kenderpozdorja anyagok szüvetterfogát-elemzése, illetve rostössz megállapítása során a metodikában ismertettek alapján - az egyes szüvetféleségek, illetve rostösszakra vonatkozóan - az alábbi eredményeket kaptuk:

Pozdorja eredete	Farost	Edény	Parenchyma	Átlagos rostösszban
	átlagos mennyisége	%-ban az összvethhez viszonyítva	szüvetben	
Fertődi	70,8	17,6	11,6	533
Tiborszállási	71,9	15,3	12,8	518

A farostok (lásd 17. ábra) kihegyezetten végződő, aránylag rövid, vékonyfalú faelemek. Az 1,2 mm-től néha 3 mm vastagságot is kitevő, olykor nagy bélüreggel rendelkező kenderszár fatestében a beltől a külső szüvetek felé haladva a farostok fala egyre vastagabb, különösen a szár legkülsőbb szüvetrétegében (lásd 19-21. ábra).

Az edények nem nagy átmérőűek, legtöbbször egyesével, de ikerpórusként is olykor háromtagu pórusugarat is alkotva fordulnak elő a fatestbe, annak aránylag nem nagy hányadát (15-18 %) alkotva.

A farostokra vonatkozó sejtfal-sejtlumen viszony a kétféle vizálat pozdorja anyagán - átlagolás után - az alábbi:

Pozdorja minta	Farostokra vonatkozó sejtfal lumen viszony	
	sejtfal	lumen
Fertődi	1	1,77
Tiborszállási	1	1,57

Mind az előző, mind az utóbbi táblázat adataiból, a két pozdorja anyag szilárdságvizonyának alakulására vonatkozóan azt a következtetést vonhatjuk le, hogy bár a fertődi pozdorja farostjai átlagosan valamivel (15μ) hosszabbak, mint a tiborszállási pozdorjás, de az utóbbiban a farostok mennyisége valamivel nagyobb, illetve a fal-lumen viszony jobb a fertődi pozdorja farostjainál. A két megállapítás ellentétes irányú, ezért a szilárdság viszonyát a két faj között csak a mechanikai vizsgálatok dönthetik el.

Meg kell említenünk ezenkívül még egy, a pozdorja szilárdságának növelésében nem elhanyagolható tényezőt. Ismeretes, hogy a pozdorja darabok belső (bélüreg felőli) oldalain tapadva gyakran bélszövetrészeket találhatók kisebb-nagyobb mennyiségben (lásd 22. ábra).

A lágy parenchymatikus szövetmaradványok valamilyen úton történő eltávolítása kívánatos lenne, tekintve, hogy ezek nagymérvű jelenléte a pozdorja anyag amugy is csekély szilárdsági értékét nagymértékben lerontja, ami a ragasztástechnikában nem hagyható figyelmen kívül.

Összefoglalás

Megvizsgáltuk a beküldött 3 kenderanyag pozdorja-anyagok fizikai és mechanikai tulajdonságait és a következőket állapítottuk meg:

1. Térfogatsúly szempontjából a legmagasabb értéket a fertődi anyag, a legalacsonyabbat a T anyag képviseli.
2. Relaxáció szempontjából a 3 anyag között lényeges különbség nem volt.
3. Az alakiságnál mutatkozó különbségek nem voltak számottevők.
4. A higroszkóposági vizsgálatnál a vizsgált időszak alatt különbség nem mutatkozott a 3 anyag között.
5. A megvizsgált kenderanyagok hajlítózsilárdsága közül a legmagasabb érték az F pozdorjás, míg a másik kettő kb. 10 %-kal alacsonyabb volt.
6. Az anatómiai vizsgálatok szerint a legnagyobb rostössze-
sággal az F anyag rendelkezik, ami viszonylag kevesebb szöveti
elemmel, a legnagyobb hajlítózsilárdságot adja. A másik két anyag

rosthosszúsága kisebb, de az egységnyi térfogatban található rostszámuk nagyobb.

7. A technológiák vizsgálata során arra az eredményre jutottunk, hogy az utánszárítás alkalmazása esetén a présidő mintegy 60 %-kal csökkenthető, viszont a készlapok tulajdonságainál némi romlás volt tapasztalható.

VERTIKÁLIS FORGÁCSLAP-ÜZEMEK TECHNOLÓGIAI ÉS GAZDASÁGOS-
SÁGI VIZSGÁLATA 1500-3000 m³-ES TELJESÍTMÉNYRE

László László és Gulyás Kiss Ernő
tudományos osztályvezető tudományos munkatárs

Munkatársak

Fábián Tibor Tihanyi Andrásné
tudományos segéd munkatárs faipari technikus

Marton István
vegyész technikus

Bevezető

A Faipari Kutató Intézet 1955 óta foglalkozik forgácsoló-gyártással félüzemi szinten. A rendelkezésre álló berendezés kapacitásának kihasználása az 1959-es évben lehetővé tette /kétfázisú termelést alapulvéve/ évi 1100 m³ forgácsoló termelését. A szóban levő termelési volumen gazdaságosságának felmérése adta meg az alapot a jelenlegi témakör üzemi szinten történő vizsgálatához.

Az elmúlt években, de különösen az 1959-es évben hazánkban több vertikális forgácsolóüzem épült - elsősorban pozdorja alapanyagra -, ami igazolni látszik a vertikális hazai létjogosultságát.

Nem utolsósorban szükségesnek mutatkozott a vertikális forgácsoló-üzemekkel kapcsolatos kérdések részletes vizsgálata azért is, mert jelenleg nem állnak rendelkezésünkre megfelelő adatok az ilyen típusú üzemek építésére, bár ilyen üzemek építése a távlati tervekben is felmerülhet. Ma még nemzetközi síkon is vitatott kérdés, hogy hol van a gazdaságos volumen alsó határa, bár ezt csak egyes országok adottságai döntő mértékben befolyásolhatják.

Az üzemszerű forgácsoló-gyártásnak mindössze tíz éves múltja van, noha az első forgácsoló-üzem 1940-ben épült. Az elmúlt időszak - bár igen változatos üzemtípusokat hozott létre - nem bizonyult elégségesnek ahhoz, hogy kialakítsa mindazokat a tényezőket, amelyek megadnák a választ az egyes országok adottságainak legmegfelelőbb üzemtípusára.

A gyártott forgácsolap mennyiség az elmúlt tíz év alatt kb. 75-szörösére növekedett. A fejlődés első éveiben főképpen vertikális üzemként szervezték a gyártást, de ma már ismerünk 15 000, sőt 40 000 tonnás évi kapacitású, önálló üzemeket is, amelyeket egy-egy körzetben keletkező fahulladék feldolgozására építettek. Az egyes üzemtipusok volumenét - a gazdaságosság szempontjából - számtalan tényező befolyásolhatja, s ezért csak ezen tényezők behatóbb vizsgálata után lehet állást foglalni a kapacitás kérdésében.

Hazai viszonylatban még ma is sok esetben ellentétes álláspontot képviselnek a szakemberek, miután ezideig még nem álltak olyan hazai adatok rendelkezésünkre, amelyek alapján egyértelműen lehetne meghatározni az egyes vertikumok gazdaságos volumenét.

Az elmúlt évek tapasztalatai alapján azonban annyit máris megállapíthatunk, hogy Magyarországon a vertikumként létesülő kis kapacitású forgácsolap-üzemeknek megvan a létjogosultságuk, mert a komplex faanyagkihasználást nagymértékben fogják elősegíteni.

A lefolytatott kutatómunka elsődlegesen a kis kapacitású forgácsolap vertikumok gazdaságossági, technológiai és gépészeti kérdéseinek tisztázását tűzte ki célul. A gazdaságossági és technológiai kérdésekben sikerült a különböző szemléleteket mérlegre téve a népgazdaságilag ajánlható megoldásokat tisztázni. Gépészeti vonatkozásban a kutatás nem törekedhetett teljességre, miután a javaslatban hozott gépi berendezések részletes dokumentációja vagy a kutatóintézetben, vagy a gyártó vállalatnál rendelkezésre áll.

A kutatás zsinórmértékül szolgál vertikumok tervezéséhez, és amennyiben a tervezők annak hasznát fogják látni, akkor elérte célját.

A

A VERTIKÁLIS FORGÁCSOLAP-ÜZEMEK ÁLTALÁNOS TECHNOLÓGIAI ÉS GAZDASÁGOSSÁGI VIZSGÁLATA

A technológiai és gazdaságossági vizsgálatok összefüggése

Vállalatok, üzemek, üzemegységek létrehozásánál, a technológia megtervezésénél, a gépek kiválasztásánál, általában beruházásnál elsődleges követelmény a beruházás gazdaságosságának eldöntése.

Természetesen a beruházás hatékonyságának vizsgálata kiterjed más, pl. kulturális, esztétikai, egészségvédelmi, balesetelhárítási és egyéb olyan tényezők vizsgálatára is, amelyek számszerűen ugyan nem jellemezhetők, azonban a beruházás eredményessége szempontjából jelentősek.

A beruházás gazdaságossági hatékonysága, vagy egyszerűbben a gazdaságosság tükrözi a beruházásnak a nemzeti jövedelemváltozás ütemének alakulására gyakorolt hatását.

A forgácsoló-üzemeket általában adott alapanyag mennyiségre, tehát meghatározott kapacitásra tervezik. A választott technológia nagyrészt a rendelkezésre álló alapanyag függvénye, azonban adott alapanyag mellett is a feldolgozásra számtalan variáció létezik. Az alkalmazható technológiai folyamatok közül a választást a beruházás gazdaságossági vizsgálata, tehát a technológiák gazdaságossági összehasonlítása dönti el. Ugyanigy a választott technológián belül a beruházás keretében megvalósuló egyes műszaki egységek /épitmények, gépek, szállítóeszközök stb./ különböző változatai közül a választást gazdaságossági vizsgálat keretében kell eldönteni.

A választott technológia gazdaságossági létjogosultságát igen sok tényező befolyásolja, így a beruházás megvalósítási időtartama és megtérülési időtartama, a technológiai folyamat munkáigénye, a termelési egységre jutó energia és anyagigény, az előállított termék jellemzői, a beruházás távlati gazdasági következményei stb.

Mint e rövid áttekintésből látjuk, a technológiai folyamat megválasztását a műszaki követelményeken túlmenően a beruházás gazdaságossága dönti el, tehát a technológia vizsgálata nem választható el a gazdaságossági vizsgálatától.

A vertikális forgácsoló-üzemek gazdaságossági létjogosultsága

Közismert, hogy a fa hazánkban importigényes nyersanyag, ennek ellenére a fafeldolgozó ipar termékeiben - az esetek túlnyomó többségében - az üzembe bejövő fa mennyiségének csak igen kis százaléka található meg. Megemlítjük például, hogy a bútort- és épület-esztalosipari gyártmányokban 35-42 %, a fűrész- és lemeziparban 60-80 %, a kaptafagyártásban 25-30 %, az íróngyártásban

mintegy 10 % a termékben foglalt anyagmennyiség a felhasznált rönkre számítva. A gyártási folyamatokban keletkezett hulladék-mennyiség ésszerűen magasabb gazdaságossági színvonalon is felhasználható, minthogy azt tüzelőanyagként elégecsék. Az így keletkező hulladék felhasználható pl. kisebb butoralkatrészek, seprőnyél, cérnaorsók, játék stb. előállítására, a már fel nem használható hulladék pedig rost- vagy forgácsolap gyártásra. Ismert azonban az is, hogy a forgácsolapgyártó üzemek a rendelkezésükre álló fahulladékot csak 50-80 %-ban tudják feldolgozni. A fentmaradó hulladék-mennyiség a gazdaságosság további javítása érdekében brikettálható, sőt brikettálás előtt esetleg furfurol előállítására is beiktatható.

A faanyagra tehát felállítható egy anyagfelhasználási családfa, amely népgazdasági szempontból optimális felhasználást eredményez. Az ilyen ún. komplex anyagfelhasználást az adott üzemben belül, vagy elenyésző mennyiségű hulladék esetén a hulladék begyűjtésével különálló üzemben kell megoldani. A választást gazdaságossági számításra kell alapozni. A hulladékfának ilyen irányú feldolgozása gazdaságossági szempontból kétszeresen eredményes, mert egyrészt a hulladékfának forgácsolappá történő feldolgozása fahelyettesítésre alkalmas szerkezeti anyagot ad, másrészt a forgácsolap a faanyagok import hányadát csökkenti.

Figyelembe véve második öt éves tervünk faiparra vonatkozó irányelveit, szembeűnő, hogy a közel állandó fabehozatal mellett a faipari termék előállítására nagymértékű emelkedést mutat. A terv-előirányzat megvalósítása - más teendőkkel együtt - nagymértékben függ a forgácsolap-gyártó ipar felfutásától is.

A továbbiakban felvetődik a kérdés, hogy a forgácsolap-ipart milyen irányban fejlesszük, nagy kapacitású önálló forgácsolap-üzemeket, vagy kis kapacitású - az alapanyag keletkezési helyén működő - vertikális forgácsolap-üzemet létesítsünk?

Mindkét üzemtipusnak vannak előnyei és hátrányai. Ez első sorban a szállításnak az önköltségre gyakorolt hatásában mutatkozik meg. A kapacitás növekedésével csökken az 1 m³ előállított termékre eső beruházási összeg. Erre vonatkozóan az 1. táblázat adatai adnak tájékoztatást.

A táblázat adatai azt mutatják, hogy a fajlagos beruházási költségek a 3660 m³/év kapacitás mellett már igen kedvező, mintegy 2000 Ft/m³ költséget adnak (három műszakra vetítve). Ezek az adatok azonban nem veszik figyelembe a járulékos költségeket

1 m³ forgácslapra jutó beruházási költségek a kapacitás függvényében

Üzem típus	Évi kapacitás, ³ műszak esetén	Beruházás Ft/m ³	Laptípus és alapanyag
Vertikum /Hildebrand/	3660	2000	Egyrétegű lap, Asztalosüzemi darabos hulladék
Vertikum /tervezett/	3000 ^x	1880	Háromrétegű lap, Asztalosüzemi hulladékforgács
OKÁL	10000	1300	Egyrétegű lap, Darabos és forgács hulladék
Siempelkamp	13000	1850	Háromrétegű lap, Célforgács
U. S. A. Üzem	27000	1930	Háromrétegű lap, Célforgács
Csehszlovák üzem	30000	2030	Háromrétegű lap, Célforgács

Megjegyzés: 1.^x A tervezett vertikum kétműszakos üzemelésre van számítva.

2. A beruházási összegben minden esetben a gép, épület és szerelési hányad szerepel.

/energiatelep stb./, valamint a szállítási költségekből keletkező többletkiadásokat, amely összegek adott esetben a kimutatott fajlagos értékeket erősen eltorzíthatják.

E kérdés helyes eldöntésénél alapvető szerepet játszik a nyersanyagbázis, amely alapvetően megszabhatja a gazdaságos kapacitást. A hazai adottságokat vizsgálva elsősorban az alapanyagbázist kell alapul venni. Faiparunk nagymértékben decentralizált és emellett nem rendelkezünk kiterjedt erdősegekkel sem.

Ilyen adottságokat figyelembe véve a középüzemek /8 - 10 000 m³/ mellett a kis vertikumok is gazdaságosak lehetnek, különösen az esetben, ha egy-egy meglévő üzem hulladékának feldolgozására épülnek. Így pl. egy 60 000 m³/év vegyes rönköt feldolgozó fűrészüzem 20 %-os darabos hulladékát számítva azt kapjuk, hogy a keletkezett hulladék 12 000 m³/év lesz. Ebből a nehézlombos fafaj-

kat kiemelve kb. 50 %-a figyelmen kívül hagyható, miután ma még ezek felhasználása technológiailag nincs megoldva. Az így megmaradt 6000 m³/év vehető alapanyagként számításba. Ezen mennyiségből 60 %-os kihatással számolva 3600 m³/év forgácsolap gyártható. Nagyobb kapacitású vertikum esetén az alapanyagot más üzemekből kell beszállítani. Hasonló eredményt kapunk, ha a legnagyobb épületasztalos üzemekben keletkező fahulladékot vesszük alapul. A kis vertikumok gazdaságossága különösen az esetben vitathatatlan, ha a beruházási költségeket nem terhelik járulékos költségek /pl. erőtelep, közműbekötés stb./. A szállítási költségek mintegy 100-150 %-kal növelik a fahulladék költségét, ami a forgácsolap önköltségét 10-15 %-kal emeli. Így bár a növekvő kapacitás csökkenti az 1 m³ késztermékre eső beruházást, azonban ez nem minden esetben van arányban a szállítási költségekből és a járulékos beruházási költségekből adódó költségnövekedéssel.

A fentiek alapján - adottságainkat vizsgálva - megállapíthatjuk, hogy a kis kapacitású vertikális forgácsolap üzemeknek - a közép- és nagyüzemek mellett - meg van a gazdaságossági létjogosultsága. E jelenleg decentralizált fafeldolgozó ipar mindkét üzem típus létesítésére lehetőséget ad. Számításaink alapján egy 3000 m³/év kapacitású üzem 1880 Ft/m³ beruházási költséggel létesíthető /két műszakra számítva/. Ez a költségtényező az ismertett többi adathoz viszonyítva igen kedvezőnek mondható. Mindez igazolja, hogy a nagy és közép kapacitású forgácsolapüzemek mellett a kis kapacitású vertikumok is gazdaságosan üzemeltethetők az adottságok helyes kihasználásával.

A vertikális forgácsolap-üzem telepítése és helykijelölése

A telepítésen annak a városnak vagy községnek a kiválasztását értjük, ahol a vertikumot el kívánjuk helyezni. Ennek eldöntése is nagyrészt gazdaságossági kérdés. A telep kijelölésénél is igen sok tényezőt kell mérlegelni ahhoz, hogy a választás helyes legyen. Figyelembe kell venni, hogy az adott településen vagy környékén hány faipari üzem van, milyen típusú és mennyiségű az üzemekben keletkező hulladék. A meglévő vagy létesítendő faipari üzem területi beépítettségét és a területi terjeszkedés lehetőségeit. A közműellátottságot /viz, elektromos energia/, az üzemek

szabad kazánkapacitását vagy a kapacitás növelhetőségét. A közlekedési góccoktól való távolságot és a közlekedési lehetőségét. Az üzem működéséhez szükséges dolgozó létszám felazabadtítási lehetőségeit. A dolgozók lakáslehetőségeit. A késztermék helyi és környékbeli elhelyezésének lehetőségeit stb.

Az ország területén számos telepítési variáció található, azonban ezek száma erősen korlátozható egyszerű gazdaságossági és műszaki becsléssel. A fentmaradók közül kiválasztjuk a leggazdaságosabbnak látszó alapváltozatot és a többinek ehhez viszonyítva kiszámítjuk a beruházási és termelési költségtöbbletét. A többlet-beruházás megtérülési időtartama dönti el azután a leggazdaságosabb telepítési változatot. Természetesen itt is számszerűen ki nem mutatható fejlesztési és politikai elvek is befolyásolhatják a telepítés megválasztását.

A helykijelölés is hasonló elvekre épül. Amennyiben a településben vagy környékén csak egy faipari üzem van, a helykijelölés elmarad. Több faipari üzem esetében a helykijelölést - amennyiben minden üzemből megfelelő minőségű hulladék áll rendelkezésre - az építkezési terület nagysága és a telepítés kiválasztásánál már ismerttetett szempontok döntenek el. A telepítést és helykijelölést az elmondottakon kívül a regionális tervezés is befolyásolja, melyre a későbbiek során visszatérünk.

A hazai forgácsoló vertikumok telepítése a keletkezett hulladékot mennyisége és centralizáltsága alapján az alábbi lehetőségeket nyújtja:

A hazai viszonyokat alapulvéve a fahulladék három helyen keletkezik.

Az erdőkitermelésnél keletkező hulladék

A hazai kitermelésnél az erdőgazdaság kétféle fatömegbecslési számmal adja meg a kitermelt fa mennyiséget. A bruttó fatömeg az összes kitermelendő faanyagot foglalja magába. A netto fatömeg ezzel szemben csak a kitermelt faanyag ipari vagy tüzelésre felhasználható részét adja meg. A kettő közötti különbséget elsősorban a gallyfa, a kitermelési apadások és a kéregvesztések adják. A bruttó és netto fatömeg közötti különbségek átlagosan 10-14 %-ban vehetők figyelembe, amely mennyiségű anyag általában felhasználatlanul az erdőben marad. E fa mennyiségnek nagy része a forgácsoló-ipar számára értékes alapanyagként szolgálhat. A szóban levő fatömegben szereplő tüzelésre alkalmas mennyiség ugyan-

csak mint forgácslap alapanyag vehető számításba, miután világviszonylatban tapasztalható, hogy egyre nagyobb mértékben térnek le a fa tüzeléséről.

Az elsődleges feldolgozóiparban keletkezett hulladék

Az elsődleges feldolgozó iparban /fűrész- és lemezipar/ keletkezik a fahulladék másik nagy mennyisége. Az erdőgazdaságban kitermelt ipari fának mintegy 42 %-át a fűrész- és lemezipar dolgozza fel. Ezen iparágban keletkező hulladékok igen pontosan számbavehetőek nemcsak mennyiségben, hanem összetételben is /darabos hulladék, fűrészpor, fafaj stb./ szempontjából. A hazai vertikumok egyik legbiztosabb bázisa a fűrész- és lemeziparban keletkezett fahulladék.

A másodlagos feldolgozó iparban keletkezett hulladék

A fahulladék képződésének harmadik bázisa a továbbfeldolgozó ipar. Hazánkban a különböző iparágak /építőipar, bútóipar stb./ részben hazai, részben importból származóan kb. 700 000 m³ fűrészárut dolgoznak fel. A feldolgozott fűrészáru 65 %-át kb. 400 üzemben munkálják meg, melyből évi 200 m³-t vagy ennél nagyobb mennyiséget kb. 100 üzem dolgoz fel. /1958-as adatok./ Ezek a számok mutatják, hogy mennyire szétszórta keletkezik a feldolgozó ipar hulladéka. Ismeretes, hogy az egyes iparágakban milyen mértékű a késztermékben megjelenő faanyag mennyiség. Ezek szerint a fűrészárura számolva az egyes iparágakban a kihozatal az alábbi értékben vehető számításba:

butóipar	40-45 %
épületasztalosipar	70-72 %
egyéb vegyesipar	25-30 %

Bár a fenti számok azt mutatják, hogy a továbbfeldolgozó iparban keletkezett hulladék viszonylag nagy mennyiséget képvisel, azonban a keletkezési helyek szétszórtságát figyelembe véve a mennyiség mégiscsak másodsorban vehető anyagbázisnak számításba. A továbbfeldolgozó iparban a fűrészáru mennyiségének mintegy a felét a kisiparosság, illetve a lakosság, valamint kisebb üzemek használják fel, s így az itt keletkező hulladék igen nehezen gyűjthető be.

Mellőzve a részletes ismertetést, ha a darabos hulladék mennyiséget /fűrészpor nélkül/ összegezzük, az alábbi mennyiséget kapjuk:

a/ erdőkitermelésnél	256 000 m ³ /tömör/
b/ az elsődleges feldolgozóiparban	166 260 m ³ /tömör/
c/ másodlagos feldolgozóiparban	<u>162 031 m³</u> /tömör/
Összesen:	584 291 m ³

A fenti hulladék mennyiségét fafajonként vizsgálva /iparáganként/ a 2. táblázat adatait kapjuk.

2. táblázat

A faiparban keletkező hulladékok fafaj szerinti megoszlása

Fafaj	I p a r á g a k			Fafaj Összesen: m ³
	Erdőipar	Elsődleges ipar	Másodlagos ipar	
Fenyő	18 500	38 500	114 608	171 608
Bükk	21 800	15 300	16 203	53 303
Egyéb lágý	17 800	33 400	4 220	55 420
Okumé-, maha- góni	-	4 040	-	4 040
Tölgy, kőris	70 300	42 520	16 720	129 540
Egyéb kemény	127 600	32 400	10 280	170 280
Összesen: m ³	256 000	166 160	162 031	584 191

Ezen mennyiségből forgácslap céljára elsődlegesen alkalmas fafajokat tekintve vertikumok alapanyagaként az alábbi mennyiségű faanyag-hulladék vehető számításba tömör m³-ben:

a/ fenyő darabos hulladék	171 608
b/ bükk darabos hulladék	53 303
c/ egyéb lágý dombos darabos hulladék	55 420
d/ okumé, mahagóni darabos hulladék	<u>4 040</u>
Összesen:	284 371 m ³

Másodlagosan alapulvehető fahulladék:

e/ tölgy-kőris darabos hulladék	129 540
f/ egyéb kemény darabos hulladék	<u>170 280</u>
Összesen:	299 820 m ³

A fenti hulladékmennyiség népgazdasági szinten az alábbi helyeken jelentkezik centralizáltan:

1. Budapest	120 000 m ³	
2. Szeged	23 000 m ³	
3. Miskolc	22 900 m ³	
4. Barcs	10 000 m ³	
5. Szolnok	9 500 m ³	
6. Debrecen	5 300 m ³	
7. Csongrád	3 600 m ³	
8. Szombathely	20 000 m ³	/már működik/

Megjegyzés: a fenti számok az összes fahulladékot tartalmazzák.

Ennek alapján a jelenlegi adottságokat figyelembe véve még hét helyen gazdaságos egy vagy több forgácsoló vertikumot építeni. A fejlődés eredményeképpen várható a további és nagyobb irányú iparcentralizálódás, melyek új és új lehetőségeket fognak ezen a téren biztosítani.

A vertikum kapacitásának gazdaságossága

A telepítés gazdaságosságát az is befolyásolja, hogy a beruházás milyen mértékben veszi igénybe a kijelölt terület helyi adottságait, tehát célszerű a helyi adottságoknak megfelelő üzemenagyságot választani. A tömeggyártás gazdaságosságát növelő hatása is a minél nagyobb kapacitást indokolja. Mint arra azonban már rámutattunk, a kapacitás növelésének van egy ellentétes irányú gazdaságossági hatása is, és ez főképpen a szállítási költségekben mutatkozik. Végeredményben tehát a két ellentétes hatás egy optimális üzemenagyság keresésére vezet.

Itt megint utalni szeretnénk arra, hogy a kapacitás nagyságának megválasztása csak akkor képezi mérlegelés tárgyát, ha a választott települési helyen több faipari üzem van.

Ilyenkor az üzemenagyság alapváltozatának tekintjük a helykihasználásnál választott faipari üzem hulladéka által megszabott kapacitást. A további üzemenagyság változatok úgy jönnek létre, hogy a településben vagy a környéken elhelyezkedő többi faipari üzem fahulladékát is egyenként figyelembe vesszük. Az így kapott üzemenagyságoknál az alapberuházás mellett többletberuházások is jelentkeznek, melyek összetevődnek az alapanyagok, szén és készter-

mék szállítási költségeiből, valamint a kapcsolódó többlet-beruházásokból.

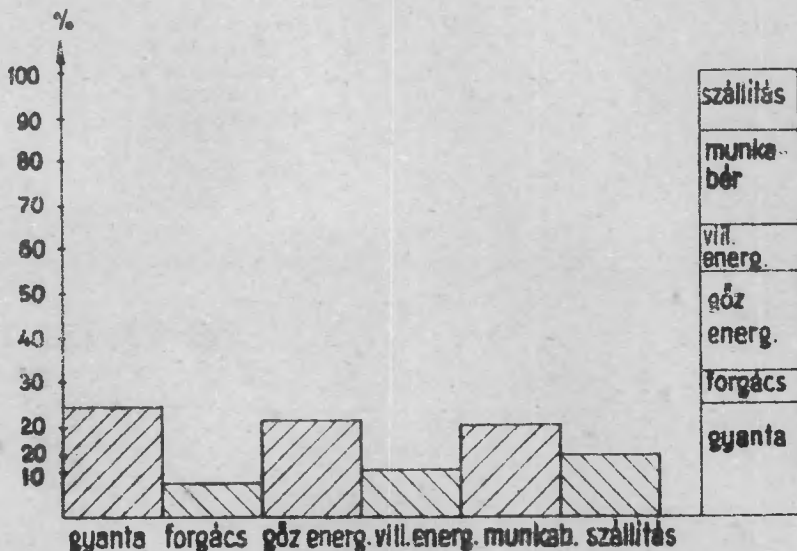
Az alapváltozat és a nagyobb kapacitás között egy évi önköltségcsökkenés és az összes költség egy évre jutó hányadának egyenlősége szabja meg az üzemnagyság optimumát.

A vertikumok termelési önköltsége tényezők alapján

A vertikumok gazdaságos kapacitását a Faipari Kutató Intézet Kisérleti Üzemének adatai alapján tettük vizsgálat tárgyává.

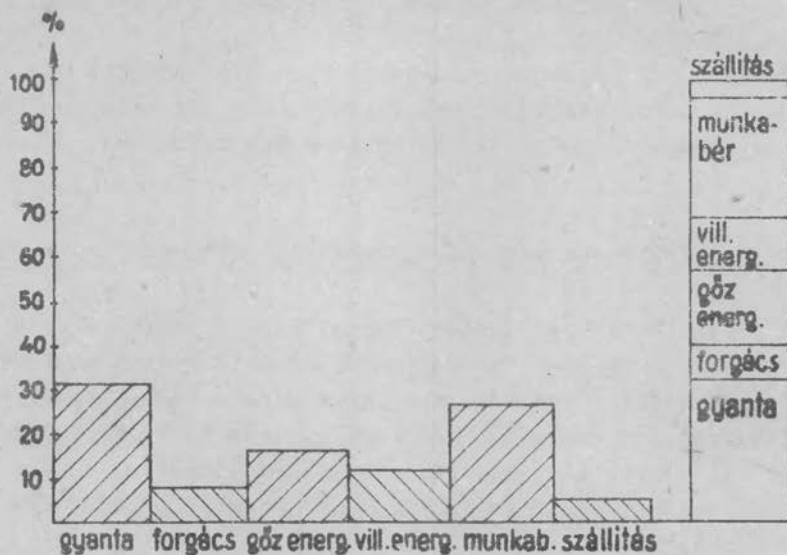
A Kisérleti Üzem 1959-ben kétműszakos termeléssel évi 1100 m³ forgácslapot termelt. Ezen mennyiségben belül különböző típusú lapot állítottak elő, nevezetesen az alábbiakat:

- a/ asztalosüzemi fenyőforgácsból készült háromrétegű lapokat /19 mm-es/,
- b/ asztalosüzemi forgácsból készült, nyár célforgáccsal borított háromrétegű lapokat 19 és 10 mm-es vastagságban.



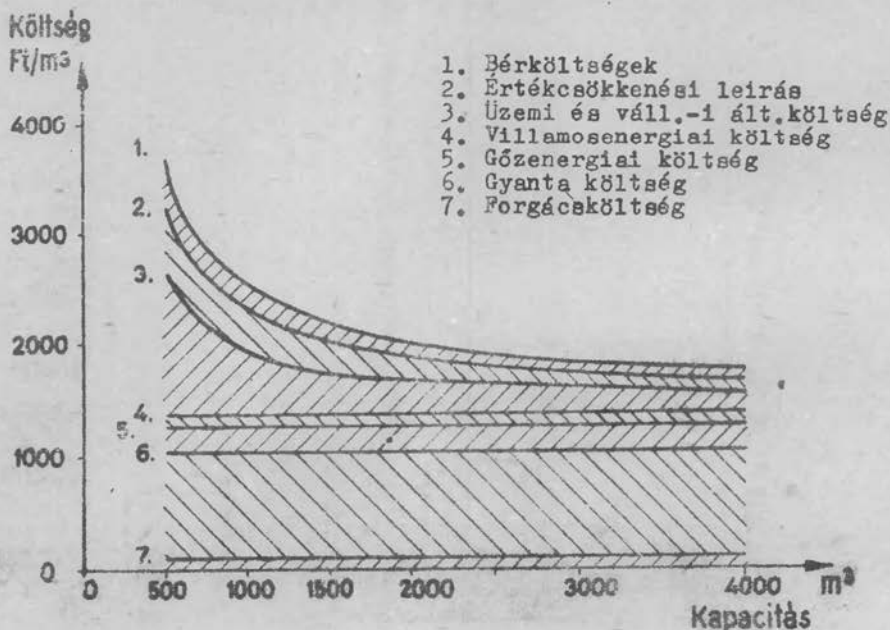
1. ábra

Hasai forgácslap termelési költsége /19 mm-es lapok/



2. ábra

Hazai forgácslap termelési költsége /10 mm-es lapok/

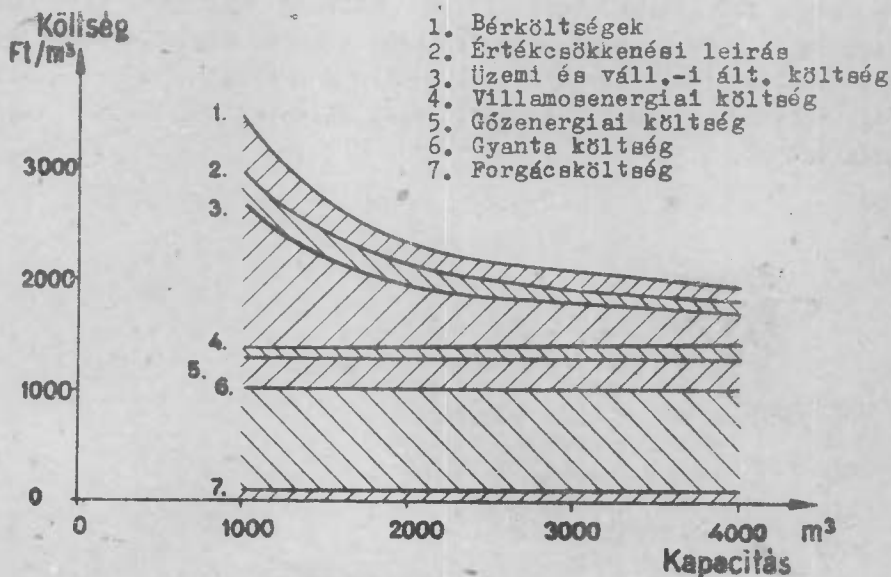


3. ábra

Egyműszakos forgácslapüzem fajlagos önköltsége a kapacitás függvényében

Az egyes típusok önköltségét az anyagköltség és munkabér alapján összehasonlítva az 1., 2. ábra tartalmazza. E bázisszámok alapján dolgoztuk ki a különböző kapacitású üzemek gazdaságosságát, figyelembe véve az állandó és változó költségek arányát. Az ennek alapján kimunkált adatokat a 3., 4. ábrákon adjuk meg.

A 3-4. ábrákból láthatjuk, hogy a gazdaságosság alsó határa kb. 650 m³/év kapacitás mellett adódik (egy műszakra számolva). A fenti önköltségi adatokat a szállítási költségek befolyásolhatják a legérzékenyebben és éppen ezért megvizsgáltuk 1 m³ előállított termékre vetítve a szállítási költségek alakulását is.



4. ábra

Kétműszakos forgácsolóüzem fajlagos önköltsége a kapacitás függvényében

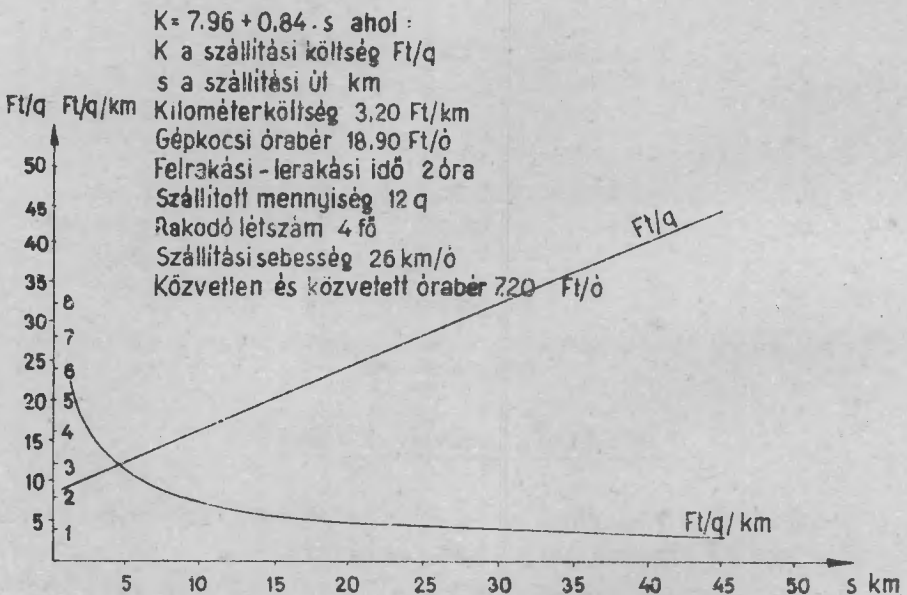
A szállítási költségek elemzése

A szállítási költségek az alábbi adatokból tevődnek össze:
 Forgács és rönkvég vagy tűzifa szállítás.

Asztalosüzemi forgácsnak a beszállítási költsége /teherautóra számítva/ üzlesztett állapotban 16,30 Ft/q átlagos költség-szinten mozog éves viszonylatban /10 km-es átlagos szállítási tá-

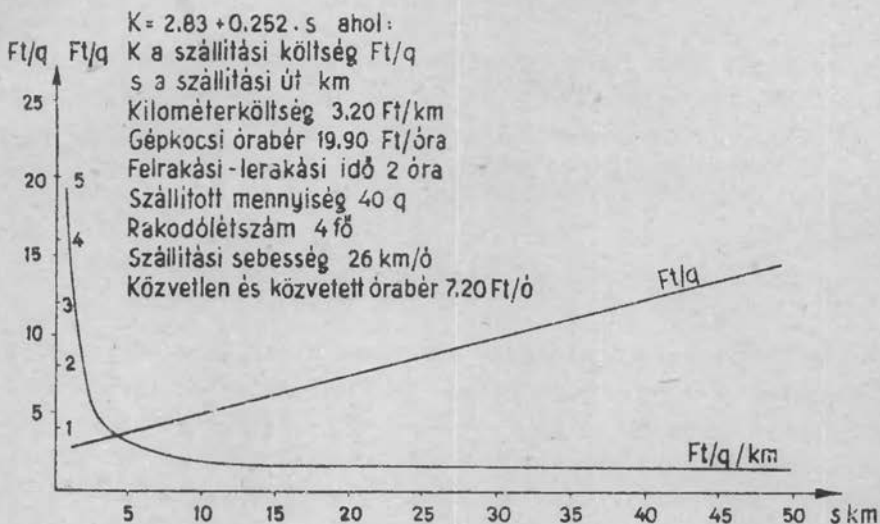
volság/. A szállítási költségeket természetesen a szállítási távolságok is befolyásolják.

Ha megvizsgáljuk részleteiben is, hogy a szállítási távolság, a rakodási idő stb. hogyan befolyásolja 1 q forgács és rönkvég egy km-re eső költségeit, az 5-6. ábrán megadott értékeket kapjuk. Az ábrák adatai alapján az 1 km-re eső 1 q forgács szállítási költsége a távolság növekedésével csökken. A számított esetben 1,86 - 1,23 Ft/km/q érték között mozog, 7-20 km szállítási távolságon belül. Ennek alapján, ha kiszámítjuk a 20 km-en feletti távolságokat, kapjuk, hogy 30 km esetén 1,15 Ft/km/q és 40 km esetén 1,04 Ft/km/q szállítási költség merülhet fel, mely esetben 1 q forgácsra eső szállítási költség már 41,6 Ft-ot tesz ki. Az előállított forgácsalap 1 m³-ére számítva a forgács szállítási költsége 14 km távolságról éves átlagban 236 Ft-tal vehető számításba.



5. ábra

A forgács szállítási költsége a szállítási út függvényében



6. ábra

A rönkvégszállítás költsége a szállítási út függvényében

A 6. ábra alapján megállapítható, hogy a rönkvég szállítási költség a szállítási távolság függvényében 2,6 - 9,8 Ft/q között ingadozott 1-30 km-en belül. A rönkvég szállítási költsége csak 1/3-a a forgács szállítási költségének. Így azonos tényezők mellett rönkvéget háromszor nagyobb távolságból lehet szállítani.

Az előállított forgácsolap 1 m³-ére számítva a rönkvég szállítási költsége 30 km távolságról éves átlagban 114,4 Ft-tal vehető figyelembe.

Széneszállítás

A szén szállítási költsége 100 km távolságot feltételezve vasuton szállítva mázsánként 4,82 Ft-os költséget jelent. Ezenkívül a vasutállomásról történő beszállítás 10 km távolságra mázsánként 3,62 Ft-os költséggel vehető figyelembe. Így a szén teljes fuvarköltsége 8,44 Ft/q. Az előállított forgácsolap 1 m³-ére számolva a szén szállítási költsége éves szinten 45 Ft.

Egyéb anyagok szállítása

Az egyéb szállítási költségek éves szinten $37,8 \text{ Ft/m}^3$ értékben vehetők számításba. Ezen költségen belül jelentkezik a salakiszállítás, göngyölegszállítás, karbantartási anyagok beszállítása stb., amelyeket külön-külön nem szükséges részletezni.

A regionális tervezés

Az üzemnagyság optimális méretének megválasztásához még egy fontos tényezőre kell rámutatni, ez pedig az idő előrehaladása. Természetes ugyanis, hogy a kiválasztott hely adottságai csak a kiválasztás időpontjában tekinthetők irányadónak. Az idő előrehaladásával lehetséges, hogy a kiválasztott terület, telephely vagy üzemnagyság népgazdasági szinten már nem optimális. Egy vidék potenciális sajátosságai /energiaforrások, közlekedési kapcsolatok, munkaerő tartalékok, telepítési helyek stb./ az idő előrehaladásával változnak. Ezen sajátosságok változása és a tervezésnél történt figyelembevétele már csak népgazdasági szinten lehetséges, az egész országra kiterjedő távlati regionális tervezés alapján. Előadódhat, hogy az alapanyag ellátó bázisunk helyileg változik, vagy a későbbi időben egy nagy kapacitású faipari üzem épül a környéken, vagy a kiválasztott helyre más műszaki létesítményt terveznek stb.

A vertikális forgácslap-üzemek jellemzése

A vertikális forgácslap-üzemekre jellemző, hogy nem önálló üzemek, hanem egy meglevő üzem hulladékának feldolgozására létesülnek. Jellemző továbbá, hogy a gyártás technológiája, valamint a termelés üteme nagyrészt az alapanyagellátó üzemtől függ. Az alapanyagellátó üzem terve, a keletkező hulladék fajtája és mennyisége határozza meg a vertikális termelésének folyamatosságát, a tervidőszakban gyártott mennyiséget és a gyártott választékot. A forgácslap-gyártásra jellemző a tömeggyártás, kevés fajta gyártmányt nagy mennyiségben állítanak elő és így az egyes munkahelyeken állandóan, esetleg a munkahelyek egy részén, túlnyomóan azonos

munkát végeznek. Tömeggyártás esetén válik leginkább lehetővé speciális gépek alkalmazása és itt érhető el a legmagasabbfokú munkamegosztás.

A forgácsoló-gyártásnál minél közelebb áll a nyersanyag formája, fizikai és kémiai tulajdonsága a készgyártmányhoz, annál egyszerűbb a gyártási folyamat.

Az üzemeltetés mértéke szerint a vertikális forgácsológyártás az esetek túlnyomó többségében megszakított gyártás, amikor is az üzemelés egy vagy két műszakban történik. Kivételes esetben a gyártás lehet folytonos, amikor az üzemelés három műszakos.

Gyártási rendszer szempontjából túlnyomórészt folyamatos gyártás. A folyamatos gyártás jellemzői:

1. a gyártási folyamat elemi műveletekre való bontása,
2. a műveletek meghatározott munkahelyhez való rögzítése,
3. a munkahelyek technológiai folyamat szerinti sorrendje,
4. a munkadarabok viszonylagos megszakítás nélküli állandó áramlásának biztosítása.

5. a műveletek időbeli összehangolása /ütemazonosság/.

A vertikális forgácsoló-gyártás a fenti követelményeket többé-kevésbé kielégíti.

Az alapanyagotól és a gyártmány fajtájától függően változik a forgácsoló gyártástechnológiája.

A következő típusok különböztethetők meg:

Szerkezeti felépítés szerint:

1. egyrétegű /homogén/ forgácsoló
2. többretegű /páncélozott/ forgácsoló.

Az alapanyagtól függően mind az egy-, mind pedig a többretegű forgácsoló lehet:

- a/ célforgácsolóból készült forgácsoló,
- b/ hulladékforgácsolóból készült forgácsoló.

A többretegű forgácsoló lehet még hulladékforgács középnyomású, célforgács borítású forgácsoló.

Mivel a gyártástechnológia nagyrészt az alapanyag fajtájától függ, a vertikális forgácsoló-üzemeknek is két fő típusát különböztetjük meg, és pedig a célforgácsolóból és a hulladékforgácsolóból termelő forgácsoló-üzemeket.

A kutató munka elsősorban a fenyőforgácsolóból készült lapokra vonatkozik. A Falpari Kutató Intézetben azonban több mint hatféle

fafajjal folytak kísérletek és ezért, ha valamely vertikum léte-
-itése csak más fafaj bázissal valóítható meg, az ebből eredő
gazdaságossági, technológiai és műszaki különbségek megállapítá-
-sára megvan a lehetőség.

A célforgács készítésére alkalmas hulladékot szolgáltató fa-
-ipari üzemek jellemző típusai a fűrész- és lemezipari üzemek. Ezek
és több más faipari üzem hulladéka úgy dolgozható fel forgácslap-
-pá, ha a hulladékot felaprítjuk a szükséges forgácsméretre.

A hulladékforgácsot szolgáltató faipari üzemek jellemző ti-
-pusai az épület- és bútorigipari üzemek. Ezek hulladéka közvetlenül
frakcionálása után lapképzésre alkalmas. A két típus kombinációjá-
-ból jön létre - rendszerint asztalosüzem mellé épülve - a célfor-
-gáccsal kombinált lemez típus, amikor borítóréteggént lemez- vagy
fűrészüzemi hulladékból készült célforgácsot is használnak.

A továbbiakban a két fő típus közül választjuk ki példaképpen
a hulladékforgács feldolgozására létesülő vertikumot és ezek kö-
-zül is az épületasztalosüzemi forgácsból termelő vertikális for-
-gácslap-üzemet.

További vizsgálatainkat a kiválasztott típusra végezzük.

A forgácslap-gyártás céljára felhasználható forgács- -fajta és fafaj

Minden forgácsoláson alapuló megmunkálási művelet a fölösle-
-ges anyagrészt kisebb-nagyobb darabokban távolítja el a munka-
-darabról. Az eltávolított forgács nagysága a megmunkáló gép tipu-
-sától és a munkadarab megkövetelt felületi finomságától függ. Az
így kapott hulladék forgácslapképzésre történő felhasználhatóságát
a méreteken kívül a forgácsolás irányának a szállirányhoz vi-
-szonyított szöge is befolyásolja.

Nagymértékben befolyásolja a felhasználhatóságot és a for-
-gácslap tulajdonságait a forgács vastagsági, hossz- és szélességi
mérete és ezen méretek viszonya. Az épületasztalosipari gépi for-
-gácsnak átlagosan 60-70 %-a felhasználható forgácslap-képzésre. A
frakcionálással elválasztott 30-40 % többségében fűrészpor. Ter-
-mészetesen a megadott kihasználási százalék csak akkor mérvadó, ha
az épületasztalos üzem által feldolgozott fafaj zömében megfelel
a forgácslapkészítésre /fenyő/. A fafaj vizsgálatát főképpen e

forgácslap térfogatsulya indokolja. Mint ismeretes, a forgácslap nagy részét butorlap helyettesítésére alkalmazzák, de a másirányú felhasználás is - különösen a járműiparban - a minél kisebb önsúlyt követeli meg. Az is közismert tény, hogy a forgácslap csak akkor képvisel elfogadható szilárdságot, ha az alapanyagként alkalmazott fafajt eredeti térfogatsúlyának 1-1,5-szeresére növeljük, azaz tömörítjük. Innen adódik, hogy a 350-450 kg/m³ térfogatsúlyu fenyő, valamint nyár, fűz és egyéb alacsony térfogatsúlyu lombosfák forgácsából készült forgácslap 600-750 kg/m³ térfogatsúlyu.

Az ismertetett tényezők alapján érthető, hogy ma még forgácslap-képzésre előnyben részesítik a kis térfogatsúlyú fák forgácsát és a magas térfogatsúlyú fa forgácsa általában csak kevés százalékban használható a forgácskeletyben.

A hulladékforgács feldolgozásának alap- és kiegészítő műveletel, a műveletek alkalmazásának gazdaságossága

Vizsgálatainkat kezdjük a legegyszerűbb termékkel, ez az egyrétegű forgácslap. A gyártás folyamata három alpműveletből áll, ezek: a kötőanyag bekeverése, lapképzés, és a méretresajtolás /hőpréselés/. Ezt a három alpműveletet gyártástechnológiai alapváltozatnak tekinthetjük, mert a három alpművelet alkalmazásával - kiegészítve a méretrevágási segédművelettel - már gyártható egyrétegű forgácslap. Egyrétegű forgácslap gyártása esetén további műveletek beiktatása már csak a késztermék minőségének javítását szolgálja. Ilyen műveletek: a forgács tisztítása, a fűrészpor elkülönítése, előpréselés /hidegpréselés/, a forgácslapok csiszolása. Van egy művelet, mely hulladékforgács feldolgozása esetén kapacitásnövelő tulajdonságu, ée ez a szárítás. A szárítás kapacitást növelő hatására a későbbiek folyamán visszatérünk. A különböző kiegészítő műveletek beiktatásának gazdaságossági hatását a háromrétegű forgácslapnál vizsgáljuk meg.

A háromrétegű forgácslapgyártás alpműveletei a következők: osztályozás, kötőanyagbekeverés, lapképzés, méretresajtolás. Mint látjuk a háromrétegű forgácslap-gyártásnál az alpműveletek egy művelettel bővülnek. Itt is az alpműveleteket méretrevágási segédművelettel kiegészítve gyártástechnológiai alapváltozatnak tekinthetjük.

Vizsgáljuk meg az egyrétegű forgácsoló gyártásánál már említett minőségjavító műveletek beiktatásának gazdaságosságát is. A gazdaságosságot a többletberuházás megtérülési időtartama dönti el, melynek matematikai formája:

$$1/m_t = \frac{B_1 - B_2}{U_2 - U_1}$$

ahol: m_t , a többletberuházás megtérülési időtartama

B_1 , a nagyobb beruházási költséget igénylő változat beruházási költsége,

B_2 , a kisebb beruházási költséget igénylő változat beruházási költsége,

U_1 , a nagyobb beruházási költségű változat egy évi üzemeltetési költsége /termelési önköltség/,

U_2 , a kisebb beruházási költségű változat egy évi üzemeltetési költsége /termelési önköltség/.

A megtérülési időtartam normája az Országos Tervhivatal közlése alapján öt év, ez alkalmazható a többletberuházás megtérülési időtartamára is.

Amennyiben a többletberuházás megtérülési időtartama kevesebbre adódik, mint öt év, a többletberuházás gazdaságos.

A kapacitást növelő szarítási művelet beiktatásának gazdaságossági vizsgálata a fenti képlet alapján elvégezhető, mert az egyéves üzemeltetési költségváltozás kimutatható.

A forgácsoló-gyártás technológiai alapváltozatának az alapműveletek, segédműveletek és minőségjavító műveletek összességét kell tekinteni. A beruházásnak olyan használati érték termelését kell biztosítani, mely a fennálló szükségleteket a leghatékonyabban tudja kielégíteni; valamint hogy a termék élettartama ne legyen alacsonyabb más azonos rendeltetésű termék élettartamánál.

A minőségjavító műveletek

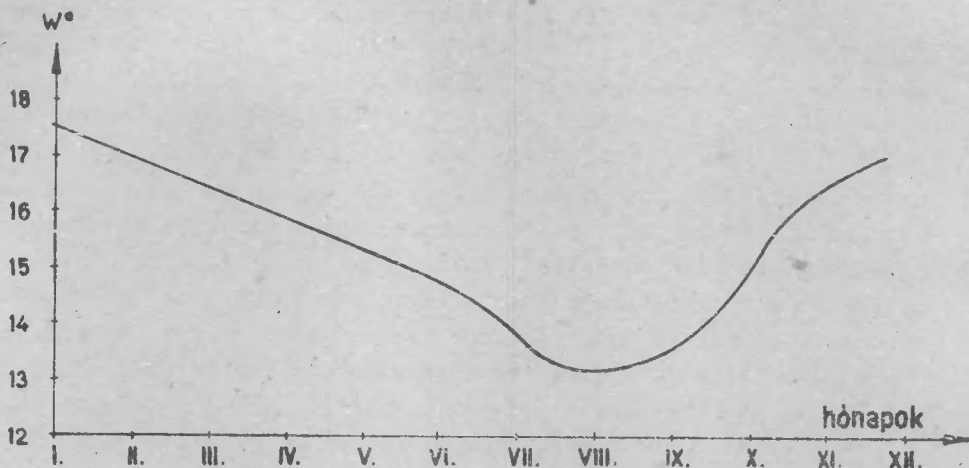
Visszatérve a gyártástechnológia vizsgálatához, feltételezve, hogy a szarítási művelet gazdaságossága fennáll, elemezzük a minőségjavító műveletek műszaki szükségességét.

A forgács tisztítása indokolt, mert az épületasztalos üzemből érkező forgács tartalmazhat egyrészt idegen anyagot /pl. szeg/, másrészt a felhasználhatónál nagyobb darabos hulladékot. Méginkább indokolt a tisztítási művelet beiktatása, ha más faipari üzemből is hozunk be hulladékforgácsot, amikor is a forgács többszöri rakodása és szállítása közben kavics, kő és egyéb idegen anyagokkal keveredhet. Az előpréselés csak bizonyos körülmények között nevezhető kimondottan minőségjavító műveletnek. Ennek magyarázata az, hogy amennyiben a gyártott forgácslap vastagsági mérete 20 mm fölött van, az előpréselés alkalmazása műszakilag szükséges, ti. a 20 mm-nél vastagabb forgácslap forgácsterítékének oldala mozgatás közben ledől. Megállapíthatjuk tehát, hogy 20 mm-nél vastagabb forgácslapgyártás esetén az előpréselés mint segédművelet szükséges. Az előpréselés minőségjavító tulajdonsága a hőprés zárási idejének csökkentésében jut kifejezésre, ami kis mértékben kapacitásnövelő hatást is jelent, valamint bizonyos mértékben a hőprés beruházási költségét is csökkenti, mert csökkenti az emelettávolságot és így a hőprés szerkezeti magasságát. A hőprés zárásidejének csökkenése a forgácslap hajlítózilárdságának növekedésében, valamint a forgácstömörödés megoztlásának kedvező irányu eltolódásában jut kifejezésre.

A csiszolási művelet már nem minden esetben a forgácslap előállító üzem feladata. Abban az esetben, ha a termék nagy részét helyileg használják fel (épületasztalos üzem), valamint ha a termék alkalmazásakor nem követelmény a csiszolt felület, a csiszolási művelet elmarad.

A szárítás mint kapacitás-növelő művelet

Ma már a faipari üzemek többségében - főképpen az épület- és butorasztalos üzemekben - szárított faanyagot használnak fel. Ennek következtében az itt keletkező hulladékforgács nedvességtartalma is közel állandó értéken mozog. A 'Faipari Kutató Intézet több évig tartó mérései alapján felvett jelleggörbéjét a 7. ábra szemlélteti. Az ábrából megállapítható, hogy a forgács nedvességtartalma az atró forgácssulyra vetítve átlagosan kb. 15 %. Az ide vonatkozó kísérletek /"Préselési tényezők vizsgálata" Faipari Kutató Intézet jelentése/ alapján a hulladékforgácsból készült



7. ábra

Épületasztalosipari fenyőforgács nedvességtartalma éves viszonylatban

forgácslapok borítórétegének nedvességtartalma 15 % körül, a közpforgács nedvességtartalma pedig 8 % körül optimális. A borítóréteg 15 %-os nedvességtartalma szükségszerű, míg a közpforgács nedvességtartalma növekedhet 15 %-ig.

A fentiek alapján logikusnak látszik, hogy a forgácsot olyan nedvességtartalommal használjuk fel, mint ahogy az az alapanyag-ellátó üzemből kikerül. Itt kell azonban rámutatni a szárítás kapacitásnövelő tulajdonságára, ti. míg 8 % nedvességtartalmu közpforgács esetén az 1 mm forgácslap vastagságra jutó hőntartási idő kb. 0,6 perc, addig a 15 % nedvességtartalmu közpforgács esetén ez az érték kb. 1,0 perc. Ez pedig azt jelenti, hogy 10-26 mm-es forgácslap esetén a 8 % nedvességtartalmu közpforgács alkalmazásával szemben a 15 % nedvességtartalmu közpforgács alkalmazása 42-55 %-os ütemidő növekedést eredményez. Számítás nélkül is belátható, hogy a szárítógép alkalmazása gazdaságos.

Alátámasztja ezt még az is, hogy a szárítástól függetlenül a présből kikerülő forgácslapok átlagos nedvességtartalma kb. 8 %, tehát a 8 %-on felüli nedvességtartalmat, ha nincs szárító, a présben kell eltávolítani.

A háromrétegű forgácsolap gyártásának műveleti és művelet-előzési sorrendje

A már ismertetett műveletekből összeállítható a műveleti sorrend.

Műveleti sorrend

- | | |
|------------------------|----------------------------------|
| 1. tisztítás | 5. terítés /lapképzés/ |
| 2. osztályozás | 6. hidegprésselés /előprésselés/ |
| 3. szárítás | 7. hőprésselés /méretresajtolás/ |
| 4. kötőanyag bekeverés | 8. szélelés /méretrevágás/ |

A műveletek feltüntetett egymásutániségát műszakilag a következőkben indokoljuk.

Műveletelőzési sorrend

- | | |
|------------------------|-------------------|
| 1. tisztítás /3/ | 5. terítés |
| 2. osztályozás /3/ | 6. hidegprésselés |
| 3. szárítás | 7. hőprésselés |
| 4. kötőanyag bekeverés | 8. szélelés |

Az első és második művelet mellett feltüntetett szám azt jelenti, hogy a szárítási művelet elvileg előzheti az első és második műveletet.

Vizsgáljuk meg, hogy a műveletelőzés mikor indokolt és mikor nem. Elsőként nézzük meg a szárításnak a tisztítás előtti alkalmazását. A tisztítás elvileg csak az idegen anyagot és a darabos hulladékot választja ki a forgácsból, azonban a gyakorlatban a lapképzésre alkalmas forgács egy részét is eltávolítja. Ebből a tényből már következik, hogy a szárítás előbbrehozása gazdaságtalan, mert így azt a forgácsmennyiséget is szárítanánk, mely nem vesz részt a lapképzésben. A szárításnak az osztályozás elé hozása egyes szárító típusoknál indokolt, mert ezek a szárítók törlik a forgácsot és ilyenkor utólagos osztályozás válna szükségessé. Itt azonban megint a gazdaságosságra kell utalni, ti. amennyiben a szárítást az osztályozás előtt végezzük, egyrészt leszárítjuk azt a fűrészpor mennyiséget is, mely mint hulladék nem vesz részt a forgácsolap-képzésében, másrészt leszárítjuk a borítóforgács frakcióit is, ami technológiailag szükségtelen.

Az elmondottak alapján megmaradunk az eredeti műveleti sorrend mellett, azzal a kikötéssel, hogy olyan szárítógépeket alkalmazunk, mely nem törli a forgácsot.

A műveletek gépesítésének kérdése, a gépesítési alapvázlat kialakítása

A forgácsolap-üzem, de minden üzem tervezésénél fontos kérdés a műveletek és műveletelemek gépesítésének eldöntése.

Ez a kérdés nagy körültekintést és mérlegelést igényel. Elsősorban a nehéz fizikai munkát igénylő és egészségre ártalmas műveletek gépesítését kell megoldani, a többi művelet gépesítését a műszaki szükségszerűség, a tervezett kapacitás és a gazdaságosság dönti el. Figyelembe kell még venni a műveletek bonyolultságát, a gyártandó forgácsolappal szembeni követelményeket, a várható szűk keresztmetszetet stb.

Vizsgáljuk meg ezek után a műveleteket egyenként.
A gépesítés eldöntése.

Tisztítás

A tisztítást mint kézi műveletet első megfontolásra el kell vetni, mert igen munkaigényes és idegölő, ugyanakkor a tisztítás egyik műveletelemének, az egyenletes adagolásnak biztosítása kézzel nehézkes. Minden számítás nélkül belátható, hogy a gépesítés gazdaságos, ugyancsak a gépesítést indokolja az egészségre ártalmas por is, mely tisztításkor keletkezik.

Osztályozás

Az osztályozás kézi megoldását szintén el kell vetni akkor is, ha csak az egészségre ártalmas porképződést vizsgáljuk.

Szárítás

A szárítás kimondottan gépi művelet, még akkor is, ha a szárítás szakaszosan kézi beavatkozással történik. Számítás nélkül is belátható, hogy az a beruházás, mely a szárítást folyamatossá teszi és kiküszöböli a kézi beavatkozást, gazdaságos. Az így adódó többletberuházás maximum két év alatt megtérül.

Kötőanyag bekeverése

Ez a művelet a tipikus gépi műveletek közé tartozik. Kézzel történő elvégzése azonkívül, hogy gazdaságtalan és mondhatni keresztülvihetetlen, műszakilag, minőség és egészségvédelem szempontjából megengedhetetlen.

Terítés

A terítési művelet alapváltozatban kézi műveletnek tekinthető, ugyanis a kézi terítés közepes fizikai munkát igénylő, minőségileg megközelíti a gépi terítést, és a dolgozók egészségvédelme megoldható.

Hideg-hőprézelés és szélezés

A három művelet a technika mai fokán csak géppel végezhető. Vizsgáljuk meg ezek után a műveletek elvégzésére alkalmas gépeket és állítsuk össze a gépesítési alapváltozatot.

A gépesítési alapváltozat kialakítása.

Tisztítás

A forgácslap gyártásban alkalmazott egyik ilyen berendezés a mágneses szeparátor. Ennek alkalmazását el kell vetni, mert csak a vasat tartalmazó tárgyakat távolítja el, ami a hulladékforgács tisztításának csak fél megoldása.

A másik megoldás, amikor a forgács levegővel történő szállítása közben a csővezetéken aknákat vagy zsákokat képeznek ki, melyekben az idegen anyag és darabos hulladék fennakad. Ez a berendezés nem eléggé biztonságos.

A hazai kísérletek alapján bevált tisztítógép a súly és légellenállás különbség felhasználásával működik, alacsony beruházás igényű, felügyeletet nem igényel, a tisztítást kielégítően végzi el. Ezt a gépet, miután jelenleg más e célra alkalmasabb gépet nem ismerünk, a gyártási sorban véglegesnek fogadjuk el.

Osztályozás

A forgács osztályozására használt célgép a légsodrásos osztályozó, mely egyben a tisztítást is elvégzi. Hulladékforgács osztályozására csak egyrétegű forgácelap gyártásánál alkalmas, mert frakciókat nem választ le.

Hulladékforgács osztályozására legjobban a forgódobrosták és rázórosták felelnek meg. Ezeknek előnyük, hogy nem célgépek, hanem az ipar már területén alkalmazott gépek, melyek kisebb átalakítással, vagy anélkül alkalmasak forgács osztályozására. A dobrosták alkalmazásának hátránya az, hogy háromrétegű forgácslap gyártása-

kor két gépegységre van szükség, amennyiben pedig átalakítva egy géppel oldjuk meg az osztályozást, az osztályozás nem lesz tökéletes. A technológia alapváltozatában a rázórostát vesszük fel.

Szárítás

A forgács szárítására csak a folyamatosan működő szárító típusokat vesszük figyelembe.

Ezek: Dobszárítók

Szalagszárítók

Tárcsás vagy turbinás szárítók

Lengővályus vagy kontakt szárítók

Áramlásos szárítók

Légaodrásos szárítók.

A fenti típusok közül hulladékforgács szárítására a lebegtetésen alapuló szárító kivételével elvileg mindegyik alkalmas, azonban a kis kapacitású vertikális forgácsolap-üzemekben a szalagos és lengővályus szárítógépek váltak be. A kísérleti üzemben elvégzett mérések alapján a lengővályus szárító gazdaságosabb, kisebb a beruházási igénye, biztonságosabban üzemeltethető és azonos kapacitás mellett az energia felhasználása alacsonyabb.

A fentiek alapján a lengővályus szárítógépet alkalmazzuk a technológiai alapváltozatban.

Kötőanyag bekeverése

A kötőanyag bekeverésére alkalmas gépeket két alapvető csoportba sorolhatjuk.

1. Szakaszos keverőgépek
2. Folyamatos keverőgépek

A szakaszos működésű keverőgépek közül már csak azokat a típusokat alkalmazzák, ahol a kötőanyag porlasztás útján jut a forgácsra. A folyamatos működésű keverőknek sok típusa alakult ki, ezek a következő főbb típusokra oszthatók; csigacsorsós, lengővályus, ellenáramú keverőgépek, valamint a folyamatos kötőanyagfelhordó gépekhez tartozik a hengeres felhordó gép is.

A kis kapacitású forgácsolap-üzemekben csak a szakaszos működésű keverőgépek alkalmazhatók.

Ennek igazolására közöljük, hogy pl. a Draís típusú folyamatos keverőgépek kapacitásának alsó határa kb. 500 kg/ó, viszont a műszakonkénti 1500 m³ évi kapacitású forgácslap-üzemknél a szükséges keverési teljesítmény csak a középforgács keverésénél éri el ezt az alsó határt, és itt is csak a 20 mm-nél vastagabb forgácslapoknál. Ugyancsak a szakaszos keverők mellett szól az a tény, hogy a folyamatos keverők csak nehézkesen és szűk határok között szabályozhatók.

A technológiai alapváltozatban a Faipari Kutató Intézetben kikísérletezett szakaszos keverőgépet vesszük fel.

Terítés

A forgácslap-gyártás egyik alapvető művelete a forgácspaplan terítése. Az egyenletes terítés előfeltétele a jó minőségű forgácslapnak. Az egyenletes térfogatsúlyt a forgácsselegy súly vagy térfogat szerinti adagolása biztosítja.

A terítés megoldható: Kézi uton vagy gépi uton.

A terítőgépek magas beruházásigényű, bonyolult gépek. Háromrétegű forgácslap esetében három gépegységre van szükség, kivételt ez alól egy terítőgéptípus képez, melynél két gép elegendő. A terítés kézi elvégzése általában addig indokolt és gazdaságos, amíg a kapacitás és a hőprés által megszabott darabidő alatt - egy terítőhelyen - elvégezhető a terítés. A terítés kézi vagy gépi megoldását befolyásolja még a forgácslap mérete is. A kapacitás bizonyos értékén felül /kb. 1000 m³/év/ műszak/a terítés csak a kézi és gépi művelet együttes alkalmazásával oldható meg. Az évi 2000 m³/év/műszak kapacitás fölött a terítést általában géppel végzik. A vertikális forgácslap-üzemekben a kis kapacitás és a kis forgácslap felület általában a kézi vagy kézi és gépi terítés együttes alkalmazását indokolja.

Hidegpréselés

A forgácslap-képzésben alkalmazott hidegpréselési művelet gazdaságossági és minőségjavító hatását már az előzőekben megvizsgáltuk. A hidegpréselésnek két változatát különböztetjük meg. Kisnyomású hidegpréselés (1-5 kg/cm²), amikor csak azt kívánjuk elérni, hogy a forgácspaplan a különböző műveletek folyamán megtartsa alakját és ne hulljon szét. A nagynyomású hidegpréselés

(10-30 kg/cm²), amikor a fenti eredményen túlmenően a hidegpréslés közvetve minőségjavító és kapacitásnövelő hatást is kifejt.

Hőpréslés

A forgácsalap-gyártás vezérgépe a hőprés, a hőprés ciklusideje szabja meg a kapacitást.

A forgácspaplan méretreszajtolására használt prések két fő csoportra oszthatók:

1. Szakaszos működésű prések,
2. Folyamatos működésű prések.

A szakaszos működésű présekbe egyszerre több forgácspaplant helyeznek. A szakaszos működésű prések dugattyus rendszerűek. A folyamatos működésű préseknek két típusát különböztetjük meg:

1. Az extruder-prés csak egyrétegű forgácsalap-gyártásra alkalmas. A terméket főképpen furnir borítással használják.

2. A Bartrev-féle szalagprés, mely csak teljesen automatizált folyamatban alkalmazható. A folyamatos prések csak nagy kapacitású (8000 m³/év feletti) üzemekben alkalmazhatók gazdaságosan. A folyamatos prések más gyártástechnológiát kívánnak meg, mint a szakaszos működésűek. Műveletek maradnak ki és új műveletekre van szükség.

Itt említjük meg, hogy a gyártástechnológiai folyamat kiválasztásánál éppen ezért nem említettünk meg más technológiai változatot, mert ezen változatok folyamatos működésű hőprések alkalmazását tezik szükségessé, viszont a folyamatos prések alkalmazását csak a nagy kapacitás indokolja.

Foglalkozni kell még a hőprés segédberendezéseivel is, melyek hidraulikus prés esetén a szivattyutelep vagy szivattyutelep és akkumulátor rendszerből, valamint a forgácsberakó és kiszedő egységből állnak.

A hőre keményedő műgyanták alkalmazásánál a kedvező lapstruktúra megkívánja, hogy a forgácspaplannak a fűtött préslappal történő érintkezése után a végleges vastagságra történő összenyomása a lehető legrövidebb időn belül bekövetkezzék.

A későbbiekben ismertetésre kerülő karbamid-formaldehid műgyanta alkalmazása esetén a prészárási idő optimuma kb. 60 másodperc, ami azt jelenti, hogy a forgácspaplan préslappal történő érintkezésétől a végleges vastagság eléréséig nem tehető el 60 mp-nél több idő,

A hőprések emelettávolsága állandó érték, megállapítása ugy történik, hogy minden gyártott forgácsolap-típus befogadására alkalmas legyen. A forgácsolapok felütközéséig - a szabad utoshozszon - a présarást általában turbószivattyú végzi, mely kis nyomás mellett nagy literteljesítménnyel dolgozik. A forgácsolap összesnyomását többfokozatu dugattyús szivattyú végzi, melynek fokozatai a nyomás-ut függvény szerint vannak megállapítva. Az akkumulátor rendszer alkalmazása akkor indokolt, amikor a szivattyutelep csak igen magas teljesítmény felvétel mellett tudja biztosítani a 60 mp-es zárási időt. Gazdaságossági számítás dönti el, hogy a növelges teljesítmény növelése, vagy az akkumulátor rendszer alkalmazása indokolt-e. Az akkumulátor rendszer alkalmazása a haton felüli emeletszám és a nagy forgácsolap-méretnél merül fel.

A kis kapacitású vertikális forgácsolap-üzemekben általában a szivattyutelep önmagában biztosítani tudja a 60 mp-en belüli zárási időt.

A kis kapacitású forgácsolap-üzemknél a forgácsolap présberakásának és a forgácsolapok kiszedésének gépesítése inkább minőség, mint technológiai vagy műszaki követelmény. A közepes és nagy kapacitású forgácsolap-üzemknél pedig a gépesítés mint műszaki követelmény lép fel. A nagy emeletszám, a szűk kapacitás teszi szükségessé a nehéz fizikai munka gépesítését és a művelet-elen idők csökkentését.

A forgácsolap-gyártás gyakorlatában kialakult berakó- és kiszédőszerkezet bonyolult, nagy terület-és magas beruházásigényű. Ennek alkalmazása csak a haton felüli emeletszámnál és a nagyméretű forgácsolap-gyártásnál indokolt, de véleményünk szerint ez a szerkezet is egyszerűsíthető.

A kis kapacitású forgácsolap-üzemekben a fentieknél egyszerűbb szerkezet használható. Az ilyen típusú szerkezet általában kocsi vagy állvány, melybe a forgácsolapokat egyenként kézi erővel rakják be. A forgácsolap présbetolását és egyben a forgácsolapok kiszedését egyszerre motorikus betoló szerkezet végzi. A fenti szerkezettel végzett présberakás és kiszedés azon kívül, hogy minőségjavító tulajdonságu, egyben az ütemidő csökkenését eredményezi.

Szélezés

A préselési folyamatban a forgácsoláson a széleken többé-kevésbé kitüremlik, ami a széleket egyenlőtlené és morzsolódóvá teszi. A széleket az egyenletes szilárdsági részig el kell távolítani. Erre a célra a falpar más területein alkalmazott egy vagy két irányban vágó páros körfűrészek alkalmasak.

Az üzemem belüli szállítás gépesítésének vizsgálata

A forgácsoló-gyártás folyamatában általában minden két művelet közé szállításra kell beiktatni. A gyártási folyamat elején a forgács alakatlan tömegben történő szállítását, később a forgács terítés továbbítását, majd a kész forgácsoló szállítását kell megoldani.

A belső szállítás történhet:

- a/ kézi úton
- b/ segédeszközzel
- c/ gépesítve.

A szállítás lehet folyamatos vagy szakaszos. A szállítás automatizálása csak abban az esetben indokolt, ha az egész gyártási folyamat vagy egy része automatizált. A forgács szállítását célszerű gépesíteni, mert a kézi erővel vagy segédeszközzel történő szállítás gazdaságtalan és nem biztosítja az egyenletes adagolást. A forgács szállítására alkalmas eszközök a serleges felvonó, szállítószalag, szállítócsiga és a pneumatikus szállítás. Több esetben alkalmazható még a gravitációs és lengővályus szállítás is. A forgácsoló-gyártásban a leggyakrabban alkalmazott a pneumatikus szállítás. Amennyiben az egyenletes adagolás biztosított, a pneumatikus, de a többi ismertetett forgács szállító berendezés sem igényel kézi kiszolgálást vagy felügyeletet.

A forgácsoló szállítására sínen vagy talajon gördülő kocsi, szállítószalagot vagy görgősört alkalmaznak.

Az utóbbi sok esetben alkalmatlan, mert a rázóadás következtében széthull a teríték.

A forgácsoló szállítására görgősört, emelő-liftet vagy szállítókoszt alkalmaznak.

A vertikális forgácslap-üzemekben már az alacsony kapacitás mellett is gazdaságos a forgácsszállítás gépesítése. A forgács szállítást az üzembe történő beadagolásnál, az osztályozó és szárító, valamint a szárító- és keverőgép között kell gépesíteni. Minden egyes pneumatikus szállító beiktatása egy munkaerő megtakarítást eredményez. Azon túlmenően, hogy a többletberuházás megtérülési időtartama igen kedvező /1-1,5 év/, a forgács üzembejuttatásától a keverőgépig folyamatossá tesszük a gyártást.

A gyártási folyamat többi szállítást igénylő helyén a szállítás módját az ütemidő, a forgácsalap mérete és súlya, valamint a műszaki követelmények határozzák meg.

A szinkronizálhatóság vizsgálata

Mint már említettük, a forgácsalap-gyártás vezérgépe a hőprés.

A hőprés ütemideje szabja meg az egész gyártási folyamat műveleteinek ütemidejét. A hőprés ütemideje és a darabidő az évi kapacitásból adódik. A többi gép és műveleti hely kapacitását úgy kell megválasztani, hogy mindenütt azonos idő alatt haladjon át a gyártmány egység. A szinkron tökéletes megvalósítása csak abban az esetben biztosított, ha az üzem teljes mértékben gépesített és a gépek kimondottan az adott üzem számára készülnek. A gyakorlatban a műveletek többségében kézi műveletelemek is szerepelnek, valamint a beszerzett gépek kapacitása csak bizonyos ugrásokkal választható ki, tehát kevés esetben egyezik a beszerzett gép kapacitása a megkívánttal.

Rá kell azonban mutatni arra, hogy a forgácslap üzemek azon üzemek közé tartoznak, ahol a legkönnyebben oldható meg szinkronsávon belül a szinkron állapot. Már a kevésbé gépesített vertikális forgácsalap-üzemknél is viszonylag szűk szinkronsáv állítható be. Természetesen a gépesítés és automatizálás a szinkronsáv szűkülését vonja maga után, a teljesen automatizált üzem /Bartrev/ már szinkron vonalon dolgozik.

A későbbiek során ismertetett vertikum tervezetben a szinkronsáv $\pm 7\%$ -ra adódik, ami igen jó értéknek mondható.

Előljáróban rámutattunk arra, hogy a kis kapacitású forgácsalap üzemknél a szélezési művelet - a későbbiekben ismertetett okokon kívül - azért sem iktatható be a gyártási sorba, mert a nagy ütemidő különbség megbontja a szinkronállapotot.

Az automatizálhatóság vizsgálata

Az automatizálás két változatát különböztetjük meg:

1. Részleges /gépek vagy gépegységek/ automatizálása,
2. Teljes /termelési folyamat/ automatizálás.

A részleges automatizálás legtöbbször független a kapacitástól, általában egy műveletre vagy esetleg műveletelemre vonatkozik. Előfeltétele a műveletek nagyfokú gépesítése, vagyis a manuális beavatkozás lehető kiküszöbölése. Az automatizálás elemei megtalálhatók a kis kapacitású forgácsoló vertikumok gyártási folyamatában is, ahol az önvezérlés, vagy gépeknek gépekkel történő vezérlése a műveletek egy részére, vagy esetleg egész műveletre kiterjedhet, pl. súly szerinti bemérő, a hőprés automatikus nyomásszabályozása stb.

Egyes műveletek, mint a tisztítás, osztályozás, szállítás, keverés, hidegpréselés automatizálása viszonylag könnyen megoldható és a kis kapacitás mellett is gazdaságos. A részleges automatizálást általában a szűk kapacitású munkahelyen érdemes elvégezni. A teljes termelési folyamat automatizálásának előfeltétele a komplex gépesítés, amikor minden műveletet és műveletelemet gép végez, a dolgozó csak a gép kiszolgálását és a munkamenet felügyeletét végzi. A teljes automatizálás már nem független a kapacitástól, megvalósítása teljesen folyamatos termelés és nagy kapacitás mellett indokolt. A teljes automatizálás, vertikális forgácsolóüzemnél gazdaságtalan és indokolatlan.

VERTIKÁLIS FORGÁCSLAP-ÜZEM TECHNOLÓGIÁJA ÉS GAZDASÁGSÁGI VIZSGÁLATA HULLADÉKFORGÁCS FELDOLGOZÁSÁRA

Kiindulási adatok

Telephely kijelölés, alapanyagbázis

A terület és helykijelölés megtörtént. A kiválasztott épület-asztalosipari vállalat évente $20\ 000\ m^3$ fenyőfűrészárut dolgoz fel. A keletkező évi hulladékforgács mennyisége kb. 1400-1500 t. A távlati tervek szerint - három-négy év múlva - az épületasztalosipari vállalat termelése - bővítés következtében - megkétszerező-

dik. A forgácsolap üzem termelését egy műszakos üzemeltetés mellett 1500 m³/év-re tervezzük, majd az épületasztalosipari üzem bővítése után két műszakban 3000 m³ forgácsolapot termel.

Az épületasztalosipari vállalat kazántelege bővítés nélkül biztosítani tudja a forgácsolap-üzem gőzszükségletét. A lemez, ill. vegyi anyag raktár ugyancsak megfelelő nagyságu a forgácsolap-üzem termékének és alapanyag-készletének tárolására. Az épületasztalosipari vállalat vasuti bekötéssel rendelkezik. Az elektromos energia ellátást a helyi erőmű biztosítani tudja.

Figyelembe véve, hogy az épületasztalosipari vállalat évente kb. 80 t ragasztóanyagot használ fel a nyílászáró szerkezetekhez, valamint hogy e célra megfelel a forgácsolap-képzésnél alkalmazott karbamid-formaldehid műgyanta, a kötőanyagot helyileg kell előállítani.

A forgácsolap-üzem vezetési, adminisztratív és kereskedelmi munkáit az épületasztalosipari vállalat végzi.

A gyártott forgácsolap egy részét az épületasztalosipari vállalat használja fel nyílászáró szerkezetek előállításához.

A tervezett termékek jellemzése

Asztalosüzemi hulladékforgácsból készült háromrétegű forgácsolap-típusok jellemzői.

a/ 20 mm vastag

b/ 25 mm vastag

Szélezett méret 2000 x 1300 mm

A borítórétegek vastagsága kb. 2,5 - 2,5 mm.

Lapfelület 2,6 m²

Laptérfogat a/ 0,052 m³

b/ 0,065 m³

Térfogatsúly 700 ± 60 kg/m³

1 db forgácsolap súlya kb. a/ 36,25 kg

b/ 45,4 kg

1 m³ forgácsolap súlya kb. a/ 14,0 kg

b/ 17,5 kg

A kötőanyaga karbamid-formaldehid műgyanta.

Középforgács műgyanta tartalma kb. 8,0 %

Borítóforgács " " a/típ. 16,1 %

kb. b/típ. 18,0 %

Átlagos műgyantatartalom kb. 10 %.

Szigetelőlapoknak alkalmas termék

c/ 20 mm vastag

d/ 25 mm vastag

Szélezett méret 2000 x 1300 mm

A borítórétegek vastagsága kb. 2,5 - 2,5 mm.

Lapfelület 2,6 m²

Laptérfogat	c/ 0,052 m ³
	d/ 0,065 m ³
Térfogatsúly 400	± 30 kg/m ³
1 db forgácslap sulya kb.	c/ 20,8 kg
	d/ 26,0 kg
1 m ² forgácslap sulya kb.	c/ 8,0 kg
	d/ 10,0 kg

A kötőanyag karbamid-formaldehid műgyanta.

Középforgács műgyantatartalma kb. 4 %

Borítóforgács " kb. c/tip. 12 %

kb. d/tip. 14,1 %

Átlagos műgyantatartalom kb. 6 %.

A várható mechanikai és fizikai jellemzők

Butorlap helyettesítésére alkalmas termék

Hajlítószilárdság 155 ± 20 kg/cm²

Vastagsági dagadás 1/2 órai
vizben áztatás után 8-10 %

Szigetelőlapoknak alkalmas termék

Hajlítószilárdság 30 ± 10 kg/cm²

Vastagsági dagadás 1/2 órai
vizben áztatás után 10 - 15 %

Az évi termelés megoszlása

Butorlap helyettesítésére alkalmas forgácslap 50 %, azaz 750 m³, ezen belül a/ típus 25 %, 375 m³ és b/ típus 25 %, 375 m³. Szigetelőlapoknak alkalmas forgácslap 50 %, azaz 750 m³, ezen belül c/ típus 20 % 300 m³ és d/ típus 30 % 450 m³.

Épületasztalosipari hulladékforgács anyagfolyam ábrája

A tisztán hulladékforgácsból készült háromrétegű forgácslaphoz a hulladékforgácsot frakcionálni kell. A frakcionálás különválasztja a fűrészport, valamint a középforgácsot az apró borítóforgács-tól. A frakcionálást 1 x 1 és 3 x 3 mm lyukméretű rostán végezve épületasztalosipari hulladékforgácsra a 11. ábrán közölt általános

anyagábrát kapjuk, mely átlagként tekinthető, amennyiben a forgács 80-90 %-ban fenyőforgács. Még kell jegyezni továbbá az általános anyagfolyam ábrával kapcsolatban, hogy az átlagosan 15 % nedvességtartalmu forgácsra vonatkozik. Minden feltüntetett érték a nedvességet is tartalmazza. A szárításnál a középforgács 15 %-ról 8 % nedvességtartalomra szárad le. A keverő, ill. terítőnél feltüntetett veszteségek összevont értékek, mivel szükségtelen az itt keletkező kis veszteségeket taglalni.

Az anyagfolyam ábrán feltüntetett kihozatali és szélezési százalékok 8 % nedvességtartalmu forgácsra vonatkoznak. A hőprésnél 1 % nedvességvesztés van feltüntetve, ennek oka, hogy az egyszerűség kedvéért úgy tekintjük, hogy a kötőanyag veszt el teljes nedvességtartalmát, a középforgács változatlan marad, a borítóforgács pedig 15 %-ról 8 %-ra szárad le, ami tekintettel, hogy a különböző típusok egyforma borítóforgács vastagsággal rendelkeznek, az anyagábrára vonatkoztatva minden esetben kb. 1 %-ot tesz ki.

Az ismertetett anyagfolyam ábra régi telepítésű épületesztalos üzemek forgácsára vonatkozik. Az újonnan létesülő üzemeknél célszerű a fűrészpont külön elvezetni, ami a forgácslap-üzem szempontjából előnyös. Csökken a mozgatott anyagmennyiség és az osztályozási veszteség 19,5 %-ról kb. 5-6 %-ra csökken. Természetesen ez esetben megváltozik az anyagfolyam ábra.

Miután a számítást a kész forgácslapból kiindulva végezzük, a számítás elvégzése előtt figyelembe kell venni a közép- és borítóforgács arányát is, miután az előállítás költségtényezőit jelentősen befolyásolhatja. A közép- és borítóforgács súlyaránya ugyan a gyakorlatban nem egyenlő a két réteg vastagsági arányával, - a préselés közbeni térfogatsúly eloszlás miatt - azonban a gyakorlatban a súly és vastagsági arányt mint egyenes összefüggést tekintjük, vagyis rétegenként a térfogatsúly egyenletes eloszlását tételezzük fel.

Az általános anyagábrából látható - amely a jelenlegi épületesztalosipari hulladékforgács összetételét tükrözi -, hogy a borító és középforgács súlyaránya

$$S_a = \frac{12,91}{45,78} = 0,282$$

A gyártásra kerülő forgácslapoknál a vastagsági méretekből számítva 20 mm-es forgácslapnál $S_{20} = \frac{5}{15} = 0,333$ és 25 mm-es forgácslapnál $S_{25} = \frac{5}{20} = 0,250$.

Mint látjuk, a nyílászáró szerkezetek megmunkálásának folyamatában kapott forgács sulyaránya egyik esetben sem fedti teljesen a receptura alapján megadott forgács típusokhoz szükséges sulyarányt.

Mivel az általános anyagfolyam ábra szerinti frakciók mennyisége a két szükséges sulyarány közé esik, logikusnak látszana az a megoldás, hogy a 20 és 25 mm-es forgácslapot felváltva gyártjuk. Ezen megoldás ellen két érv is szól, az egyik az, hogy a rövid időközönkénti típusváltás bonyolulttá teszi a folyamatot és sok időkiesést hoz magával, a másik, hogy hosszabb-rövidebb ideig tárolni kell a fölösleges forgácsfrakciót. A tárolandó forgács - két műszakos üzemelés mellett - kedvezőtlen esetben napi 640 kg is lehet, ami 10-15 m³ tárolóteret igényel.

A nagyméretű tárolótér beruházása és energiatöbbletet kíván, ugyanekkor nehézségeket okoz az anyag mozgatásában.

A fenti tényezők miatt azt a megoldást kell választanunk, hogy osztályozás után a fölösleges frakciórészt a folyamatból elvezetjük.

E rövid kitérő után térjünk vissza az anyagfolyam ábrához és végezzük el a számítást a forgácslap összetételéből kiindulva. A különböző típusú forgácslapok borító- és középforgács arányából számított recepturáját a 3. táblázat tartalmazza.

A gyártásra kerülő műgyanta átlagos összetétele: 41 sulyrész szárazgyanta, 14 sulyrész töltőanyag és 45 sulyrész víz. A forgácslap szárazgyanta tartalmát /a továbbiakban gyantatartalom/ és a nedvességtartalmát /viz/ a forgács aró sulyára számítjuk.

A hőpréből kikerült forgácslap átlagos nedvességtartalma kb. 8 %.

A 3. táblázatban közölt recepturák alapján számítsuk ki 1 m³ forgácslap suly szerinti összetételét kg-ban. A számított értékeket a 4. táblázat tartalmazza.

Miután a későbbiek folyamán az egy forgácslapban foglalt anyagmennyiségekre szükség lesz, számítsuk át a 4. táblázat értékeit egy forgácslapra a térfogat alapján. Az egy forgácslapban foglalt anyagok suly szerinti összetételét kg-ban a 5. táblázat tartalmazza.

3. táblázat

Gyártandó típusok recepturája

Összetétel	a/tip.	b/tip.	c/tip.	d/tip.
	$\frac{B}{K} = 0,333$	$\frac{B}{K} = 0,250$	$\frac{B}{K} = 0,333$	$\frac{B}{K} = 0,250$
Középforgács, atró,	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Borítóforgács, atró	0,3333	0,2500	0,3333	0,2500
8 % víz	0,1067	0,1000	0,1067	0,1000
Gyanta 10 %	0,1333	0,1250	-	-
Gyanta 6 %	-	-	0,0799	0,0750
Töltőanyag	0,0455	0,0427	0,0273	0,0256
Összesen:	1,6188	1,5177	1,5472	1,4506

Megjegyzés: B, Borítóforgács,
K, Középforgács.

4. táblázat

1 m³ forgácsalap súlyszerinti összetétele

Összetétel	a/tip. kg	b/tip. kg	c/tip. kg	d/tip. kg
Középforgács, atró	432,50	461,40	258,60	275,80
Borítóforgács, atró	144,00	115,10	86,10	68,90
8 % víz	46,20	46,20	27,58	27,58
10 %	57,64	57,65	-	-
Gyanta 6 %	-	-	20,66	20,66
Töltőanyag:	19,55	19,65	7,06	7,06
Összesen:	700,00	700,00	400,00	400,00

Az 5. táblázat és az anyagára alapján mind a négy forgácsalap tipusára kiszámítható az anyagfolyam ábra.

A számítást mellőzve, csak az eredményeket közöljük a 6. táblázatban.

5. táblázat

Sulyszerinti összetétel egy forgácslapban

Összetétel	a/tip. kg	b/tip. kg	c/tip. kg	d/tip. kg
Középforgács, atró	22,480	30,000	13,450	17,928
Borítóforgács, atró	7,485	7,485	4,475	4,475
8 % víz	2,415	3,000	1,434	1,793
10 %	2,996	3,748	-	-
Gyanta 6 %	-	-	1,074	1,345
Töltőanyag	1,021	1,277	0,367	0,458
Összesen kg	36,397	45,510	20,800	25,997

Termelési időalap és a gyártott mennyiség számítása

Számításainkat az épületasztalosipari hulladékforgácsra végezzük. A rendelkezésre álló hulladékforgácsból kb. évi 1500 m³ forgácslap gyártható. A gyártást egy műszakra tervezzük. A számítás elvégzése előtt meg kell vizsgálni a szélezést. Gyakorlati tapasztalatok alapján a leggazdaságosabb hetenként egy műszakot a szélezésre fordítani.

Az ötnapos termelést indokolja, hogy a nagy mennyiségű por miatt az üzemhelyiséget és a gépek tisztítását és karbantartását csak üzemszünetben lehet megfelelően elvégezni. Ugyancsak a fokozott mértékű karbantartást és tisztítást igénylik a kötőanyaggal érintkező berendezések és tartozékaik is.

A fenti munkák elvégzésére elegendő kb. négy-öt fő, a többi a szélezést végzi.

Az ütemidő számítását mindig a vezérgépre kell végezni. A forgácslap-gyártás vezérgépe a hőprés.

A rendelkezésre álló évi időalap

$$I_t = /N.n.m.h' / - v'$$

6. táblázat

A műveleti helyekre beérkező anyagmennyiségek /egy forgácsolapra számolva/

Művelet	Összetevő	a/tip.	b/tip.	c/tip.	d/tip.
anyagmennyiség kb-ban					
Behozott	vegyes f.	62,48	71,03	37,35	42,22
Osztályozott	vegyes f.	56,22	63,92	33,60	37,99
Elvezetett forgács	közép f.	4,82	-	2,87	-
	borító f.	-	1,26	-	0,67
Száritás	közép f.	29,55	39,20	17,65	23,30
Keverés	közép f.	27,70	36,91	16,58	22,00
Terítés	borító f.	9,81	9,81	5,88	5,88
	kötőanyag	8,67	10,86	3,12	3,91
Présberakás	közép f.	27,24	36,30	16,30	21,65
	borító f.	9,58	9,58	5,73	5,73
	kötőanyag	7,54	10,52	2,95	3,68
Kész forgácsolap	közép, at-ró	22,48	30,00	13,45	17,93
	borító f.	7,48	7,48	4,48	4,48
	8 % víz	2,42	3,00	1,43	1,79
	gyanta	3,00	3,75	1,07	1,34
	töltőanyag	1,02	1,28	0,37	0,46

ahol: I_t , Termelési időalap ó

n , n_m -ú. Egy év tényleges munkanapjainak száma,

, 300 nap: ahol $ü$: ünnepek 65 nap.

h' , Az átlagos műszakonkénti hasznos időalap = 7 ó

V' , TMK miatt kieső idő = 200 ó/műszak

N , Azonos gépek száma = 1

m , Műszakok száma = 1

A forgácsolapok ezélezésére felhasznált heti egy műszak miatt a termelési időalapot $\frac{5}{6}$ arányban csökkenteni kell.

$$I_t = \frac{5}{6} \cdot 1900 = 1585 \text{ óra}$$

A technológiailag szükséges ütemidőt a 7. táblázatban adjuk meg.

7. táblázat

A hőprés/ciklus ideje

Műveletelen	Forgácslap típus			
	a/	c/	b/	d/
Présberakás és ki- szedés	1,0 p		1,0 p	
Prészárás	1,0 p		1,0 p	
Nyomáscsökkentés ...	10,5 p		13,5 p	
Présnyitás	1,5 p		1,5 p	
Tartalékidő	1,5 p		1,5 p	
Összesen:	15,5 p		18,5 p	

A már ismertetett termékmegosztás alapján az egy évben gyártott darabszám

a/ típus	7220
b/ típus	5775
c/ típus	5775
d/ típus	6930
Összesen:	25700 db/év

A rendelkezésre álló időalapból és az évi darabszámból az átlagos darabidő $t_d = \frac{1585}{25.700} = 0,0618 \text{ ó} = 3,71 \text{ percre}$ adódik.

A hőprés szükséges emeletszámát a technológiailag szükséges ütemidő és az átlagos darabidő hányada adja, a 18,5 perces ütemidőből számítva $\frac{18,5}{3,71} = 5,000$.

A forgácslap-üzem egy éves anyagszükségletét a 6. táblázat, valamint az évenként gyártott forgácslapok számából számítva a 8. táblázat tartalmazza.

Éves anyagszükséglet forgácslap típusonként

Typus	Épületasztalosipari hulladékforgács t/év	Kötőanyag t/év
a/	451,0	62,5
b/	410,0	62,7
c/	215,5	18,0
d/	292,5	27,1
Összesen:	1369,0 t	170,3 t

A technológia ismertetése műveletek szerint

A forgácslap-gyártás egy fő folyamatból és egy mellékfolyamatból áll. A fő folyamat a közép- és borítóforgács, a mellékfolyamat a kötőanyag előállítását foglalja magában.

Fő folyamatA forgács tárolása és adagolása

Az épületasztalosüzemből a forgács pneumatikus uton jut a forgácslap-üzemben elhelyezett ülepitő tartályokba. A közbenső tárolás szükséges egyrészt az épületasztalosüzem zavartalan üzemelése szempontjából, amikor a forgácslap-üzem zavar miatt áll, másrészt a forgácslap-üzem üzemelése szempontjából a tárolt forgács tartalékként szerepel. A szállítórendszert úgy kell kiépíteni, hogy amennyiben a forgácslap-üzem áll, a forgácsot közvetlenül a kazánházhoz lehessen táplálni. Az ülepitő tartályok összterfogata egy műszak forgács szükségletét fedezi. Egy műszakra a maximális forgácsigény 8300 kg, a laza forgács köbméter súlya 30-40 kg. A fentiek alapján a szükséges tároló-terfogat 0,8-as töltési fokkal számolva 296 m³-re adódik. Az ülepitő tartályok emeleti szinten két sorban helyezkednek el, közöttük folyosó van, a nyolc darab tartály egyenként 2,5 x 3,75 m méretű. A tartályokba torkolnak a forgácsszállító csővezetékek, a szállító levegő elvezetése zsákazúrókön keresztül történik. A forgácsszállító vezetékek az ülepitő tartályok hátsó falától kb. 1,5 m távolságban torkolnak a tartályba. A légevezető az előző valamelyik sarokban helyezkedik el. A tartályok készülhetnek fémlemezről vagy pl. for-

gáclapból. A folyosóról pormentesen záródó ajtók nyílnak az ülepítő tartályokba. A folyosó alatt kihordó szalag helyezkedik el. Négy-négy ülepítő tartályhoz tartozik egy fedőlappal zárható adagoló nyílás /lásd üzemi alaprajz/. Az adagoló nyílás szélessége 30 cm, hossza 100 cm. Az egy órai üzemeléshez szükséges forgácsmennyiséget forgácsolap-típusonként a 9. táblázat tartalmazza. A forgácsszükségletet köbméterben 30 kg/m^3 térfogatsúly alapján számoltuk.

9. táblázat

Óránkénti forgácsszükséglet /15 % nedvességű/

Forgácsolap-típus	a/	b/	c/	d/
Egy órai forgács				
kg/6	1013	1150	605	684
szükséglet				
$\text{m}^3/6$	33,8	38,4	20,2	22,8

15 m/p szalagsebesség és 30 cm terítékszélesség mellett a teríték magasságát forgácsolap-típusonként a 10. táblázat tartalmazza.

A terítékmagasság egy állítható zárólappal szabályozható. A 10. táblázatban közölt magasságértékek csak hozzávetőlegesek, az üzem beindítása után a helyi forgácsnak megfelelően korrigálni kell azokat.

10. táblázat

A kiadagolt teríték magassága

Forgácsolap típus	a/	b/	c/	d/
A teríték magassága cm-ben	12,50	14,40	7,50	8,45

A kihordó szalag tüskés, a tényleges szélessége 80 cm, ami biztosítja, hogy a forgács ne hulljon le.

Minden ülepítő tartályba a folyosóra néző üvegablakot kell építeni, amin keresztül a dolgozó meg tudja figyelni a töltés mértékét. A forgács adagolását egy dolgozó végzi. Mindig a már megtöltött ülepítő tartályból adagol.

A kihordó szalag közvetlenül a tisztítógép etetőnyílásába hordja a forgácsot.

Tisztítás

A tisztítógépbe jutó forgácsmennyiséget kg/ó-ban a 9. táblázat tartalmazza.

A tisztítás célja a forgácsba került idegen anyagok /szag, kavics, stb./, valamint a szükségesnél nagyobb darabos hulladék elválasztása.

A tisztító a fajsúly és légellenállás különbség elvén működik. Az etetőnyílásból lecsuszó forgácsot egy ventilátor vízszintes irányban felgyorsítja. A tisztító levegő sebessége 15 m/mp. Az idegen anyag és a darabos hulladék függőleges irányban egy csövön keresztül távozik, a forgács irányt változtatva az osztályozóba kerül. Az alsó hulladék elvezető nyílás a forgács alakisága és fajsúlya függvényében szabályozható kell legyen.

A forgács elvezető nyílást úgy kell kiképezni, hogy megakadályozott legyen az örvénylés és a forgács visszaáramlása. A tisztított forgács leválasztó ciklonba hull. A ciklont a tisztítóhoz a lehető legközelebb kell elhelyezni, hogy a forgács az egyenes csőszakaszon ne tudjon leülni és boltozódni. A ciklonból távozó poros levegőt az üzemén kívülre kell vezetni. A tisztítógép etetőnyílásából közvetlen csőbekötést kell létesíteni a leválasztó ciklonba, hogy a tisztító meghibásodása esetén a folyamatos üzemelés biztosított legyen. A ciklonban leválasztott forgács az osztályozó etetőnyílásába hull.

Osztályozás

A ciklonból az etetőnyílásra lehulló forgács a drótszitákra esuszik. Az osztályozó teljesítményét kg/ó-ban a 11. táblázat tartalmazza.

Az osztályozó két különböző lyukméretű lejtősen elhelyezett drótszitából áll. A drótsziták tekercsrugókon fekszenek fel. A sziták lejtésére merőleges irányban percenként 2800 rezgést végeznek, a rezgés amplitúdója 1-3 mm. A sziták ajánlható lyukmérete 3x3 és 1x1 mm, lyukszám 820/dm² és 5900/cm². A sziták végleges lyukmérete a próbaüzemeléskor állapítható meg.

11. táblázat

Az osztályozó teljesítménye

Forgácslap-típus	a/	b/	c/	d/
Forgács kg/ó	912,0	1037,0	545,0	616,0

A rostákon áthulló fűrészpor hulladékként kezelendő. A felső rostán fennmaradó forgács a középforgács, az alsó rostán fennmaradó pedig a borítóforgács. A gyártott forgácslap tipustól függően a közép, ill. borítóforgács egy részét el kell távolítani a folyamatból, mert a hulladékforgács összetétele nem felel meg a receptura szerinti közép és borítóforgács arányának. Az osztályozás után eltávolított forgácsmennyiséget kg/ó-ban és %-ban a 12. táblázat tartalmazza.

12. táblázat

Eltávolított forgácsmennyiség

Forgácslap-típus	a/	b/	c/	d/
Középforg. kg/ó	78,2	-	46,6	-
%	11,04	-	14,00	-
Borítóforg. kg/ó	-	20,4	-	11,7
%	-	11,35	-	10,30

Megjegyzés: A kg-ban és %-ban megadott mennyiségek hozzávetőleges értékek.

A fölösleges forgácsmennyiség eltávolítása megoldható úgy, hogy a rosták végére az eltávolított %-nak megfelelő osztású forgácscsuzdát helyeznek, ami a gyártott forgácslap típusnak megfelelően könnyen cserélhető.

Az így leválasztott fölösleges forgácsot, valamint az alul távozó fűrészpor hulladékot egy csigás vagy pneumatikus szállító az üzemből eltávolítja.

A rosták végén elhelyezett csuzdák a közép- és borítóforgács két pneumatikus szállítórendszer etetőnyílásába hull. A pneumatikus szállítóberendezések a középforgácsot a szárítógépbe, a

borítóforgácsot pedig a keverőgépek mellett elhelyezett tároló-bunkerbe szállítják. Az osztályozógépet a lehetőségekhez mérten burkolni kell, hogy a porképződés megakadályozott legyen.

Szárítás

A szárítást két szárítógép végzi. A forgácsszállító vezeték nadrágtoldattal csatlakozik a leválasztó ciklonokba. A ciklonok a szárítógépek fölött helyezkednek el.

A ciklonból a szállítólevegőt a tetőszerkezet fölé kell vezetni. A szárítógépek teljesítményét kg/ó-ban a 13. táblázat tartalmazza.

13. táblázat

A szárítógép teljesítménye

Forgácslap-típus	a/	b/	c/	d/
Középforgács	479,0	636,0	286,2	378,0

Megjegyzés: Csak a középforgács kerül szárításra

A szárítógépek lengővályus rendszerűek, fűtésük forró levegővel történik. A forgács a leválasztó ciklonból a legfelső lengővályura hull. A forgács három pár lengővályun halad keresztül. A vályuk mérete kb. 3600 x 1800 mm, lejtésszögük 4°, lengésszámuk 180/p. A vályukat páronként excenter mozgatja, az excentricitás 19 mm. Az excenter tengely fordulatszámja több fokozatban szabályozható. A vályuk laprugókon függenek. A forgács átlagosan 15 % nedvességtartalomról 8 %-ra szárad le. A fenti lengésszám és lejtésszög mellett a forgács átfutási ideje kb. 7,5 perc. A szárító-levegő betáplálását ventilátor végzi. A levegőt a ventilátor gőzfűtésű kaloriferen keresztül szállítja. Egy % eltávolított nedvességre kb. 3,0 kg gőzfogyasztás esik, ha a gőz nyomása 8-9 att. A ventilátor teljesítménye óránként kb. 4000 m³/6 100 C°-u levegő. A szárító jobb hatásfoka érdekében a szárítás ellenirányu, a levegő vezetését terelőlemezek biztosítják. Ugyancsak a jobb hatásfok elérése érdekében a forgács elszállítását a szárítótérből elszívott levegő végzi. Az alsó vályuról lehulló forgács a nyomóvezeték etetőnyílásába csuszlik. A ventilátor a szállító levegőt a szárítógép alsó részéről középről szívja el. A szivónyi-

lást olyan nagyra kell kiképezni, hogy beáramlásnál a légsebesség re haladja meg a 4/m/mp-et.

A pneumatikus szállítás nyomott rendszerű, hogy a szárított forgácsot a ventilátor lapátok ne törjék. A szállítás közben is folytatódik a szárítás, így javul a szárító hatásfoka.

A szárítóból a főlegesen nedves levegő elvezetésére szellőző kürtő szolgál, mely szabályozható fojtatással van ellátva. A két pneumatikus szállítórendszer a száraz forgácsot a keverők mellett elhelyezett tárolóbunckerbe szállítja.

Kötőanyag felhordása a forgácsra

Tárolás

Az osztályozótól a borítóforgács, valamint a szárítótól a középforgács leválasztó ciklonon keresztül hull a közép-, ill. borítóforgács tárolóba.

Mind a borító, mind pedig a középforgács tároló bunkere egy órai üzemelés anyagszükségletét kell, hogy fedezni tudja. A b/ típusu forgácslapra 40 kg/m^3 térfogatsúllyal számolva a középforgács tároló 15 m^3 -re, a borítóforgács tároló $4,0 \text{ m}^3$ -re adódik. A tárolók célszerű méretei a középforgács tároló $1,25 \times 4 \times 3 \text{ m}$, a borítóforgács tároló $0,8 \times 2 \times 3 \text{ m}$. A középforgács tároló fenekét $0,8 \text{ m}$, a borítóforgács tároló fenekét $0,6 \text{ m}$ szélességben végig kihordó szalag borítja. A kihordószalag sebessége kb. 1 m/mp . A kihordónyílás a középforgács tárolónál 10 cm , a borítóforgács tárolónál 5 cm magas. A fenti adatokkal így maximálisan kb. 10 mp alatt jön ki egy forgácslaphoz szükséges forgácsmennyiség. A kihordószalagról a forgács az adagoló mérlegbe hull.

Bemérés

A forgács a mérlegtartályba a tárolótartály kihordószalagjáról hull. A beméremérleg teljesítményét kg/ó -ban a 14. táblázat tartalmazza.

A keverőkbe bemért mennyiség

Forgácsolap-típus	a/	b/	c/	d/
Középforgács kg/ó	439,0	598,0	269,0	357,0
Borítóforgács kg/ó	159,0	159,0	95,4	95,4

A mérleg feneke kézi karral nyitható és zárható. A mérlegfenék zárásakor a bunker kihordó szalagja automatikusan indul.

A mérlegkaron tetszőleges súlymennyiség állítható be. A beállított súlynak megfelelő forgács hatására a felbillenő mérlegkar a kihordószalag áramkörét automatikusan nyitja. A mérleg kalibrálásánál a kihordószalag tehetetlenségét figyelembe kell venni. A kihordószalag addig nem tud indulni, amíg a dolgozó a mérleget nem őríti és a feneket nem zárja. A bemérmérlegnél cél a kis súly és kis terjedelem.

A középforgács nem mérhető be egy lépésben, mert így igen nagy, kb. 0,7 - 0,8 m³ mérlegtérfogat adódna. A mérlegtérfogatot úgy kell megválasztani, hogy a legnagyobb forgács adag is három részletben bemérhető legyen. A fenti megoldással az is elérhető, hogy a közép- és borítóforgácsa bemérésére azonos méretű bemérő mérleg alkalmazható.

Üzemzavar esetén biztosítani kell, hogy a forgács kézi uton is bemérhető legyen.

A fenék nyitása után a forgács a keverőgép hátrabillentett teknőjébe hull.

Kötőanyag előkészítése

Az előkészítő tartályba a kötőanyag-előállító üzembrészből két órai üzemeléshez szükséges kötőanyagot felnyomat a dolgozó. A kötőanyaghoz szükséges 20 %-os edzõoldatot /melynek összetétele:

20 % NH₄Cl
20 % karbamid
60 % víz/

az előkészítő tartálynál magasabban elhelyezett edzőtároló tartályból az előkészítő tartályba engedik. Az egy forgácslaphoz szükséges kötőanyagot kg-ban a 15. táblázat tartalmazza.

15. táblázat

Az egy laphoz szükséges kötőanyag mennyisége

Forgácslap-típus	a/	b/	c/	d/
Kötőanyag borító- forgácshoz kg/lap	3,475	3,910	1,563	1,830
Kötőanyag közép- forgácshoz kg/lap	5,200	6,950	1,557	2,080

Két órai üzemeléshez szükséges kötőanyagot és edzőoldatot kg-ban a 16. táblázat tartalmazza.

16. táblázat

A kötőanyagtárolóba bemért mennyiség

Forgácslap-típus	a/	b/	c/	d/
Kötőanyag kg/2 óra	246,0	308,0	88,5	111,0
20 %-os edző kg/2 óra	2,48	3,11	0,92	1,12

A keverőgépek fölött két előkészítő tartály helyezkedik el. Az előkészítő tartályok egyenként 350 literes térfogatúak. Az előkészítő tartályokban keverőlapátok vannak, amelyek mozgatása lehet mechanikus vagy kézi. Az edzőoldat beengedésekor a kötőanyagot intenzíven keverni kell, hogy az edző eloszlása egyenletes legyen.

Mielőtt a már megtöltött előkészítő tartályból kifogyyna a kötőanyag, a dolgozó az ismertetett módon a másik előkészítő tartályt feltölti, így a kötőanyag kifogyása nem akadályozza a termelést.

Az így előkészített kötőanyagból minden forgácskeverés előtt a forgácsadaghoz szükséges mennyiséget csővezetéken keresztül engedi a dolgozó a bemérőedénybe.

A kötőanyag bemérése

A bemérőedénybe a kötőanyag csővön keresztül folyik az előkészítő tartályból. Az egy forgácslaphoz szükséges kötőanyagot 1 literben a 17. táblázat tartalmazza.

17. táblázat

A literben számított kötőanyag mennyisége

Forgácslap-típus	a/	b/	c/	d/
Kötőanyag közép- forgácsához /li- ter/	4,33	5,79	1,30	1,67
Kötőanyag borí- tőforgácsához /liter/	2,90	3,26	1,30	1,53

A dolgozó a bemérőedénybe a recepturának megfelelő mennyiségű kötőanyagot enged le.

A bemérőedény üveg oldalú, liter beosztással, hogy a bemért mennyiség leolvasható legyen. A bemérőedénynek nyomásállónak kell lennie, mert a kötőanyagot 4 att-os levegő nyomja a porlasztóba. A kompresszorból vagy központi hálózatról táplált légvezeték elzárószelepen keresztül csatlakozik a bemérőedénybe.

A közép- és borítóforgácsához szükséges kötőanyag bemérése külön-külön két bemérőedényben történik. A bemérőedényeknek mindkét előkészítő tartállyal összeköttetése kell hogy legyen. A bemérőedények szükséges térfogata: középforgács keverőhöz kb. 7-8 liter, borítóforgács keverőhöz 45 liter. A bemérőedényből a kötőanyag csővezetéken jut a porlasztókhoz.

Porlasztás

A nyomás alatt álló kötőanyag a porlasztóba kerül. A porlasztás szekunder levegős, a szekunder levegő nyomása 4 att. A porlasztó vagy porlasztók elhelyezésénél irányelv, hogy a porlasztási kup az össz forgácsmennyiséget fedje. Biztosítani kell, hogy dugulás esetén a porlasztók könnyen tisztíthatók legyenek. /A porlasztó műszaki adatai a Falpari Kutató Intézetben a tervezők rendelkezésére állanak./

Keverés

A keverőteknő hátrabilentett helyzetében a mérlegtartályból a forgács a keverőgépbe hull. A középforgács keverő teljesítményét kg/ó-ban a 18. táblázat tartalmazza. A borítóforgács keverő teljesítményét kg/ó-ban a 19. táblázat tartalmazza.

18. táblázat

A forgács keverők teljesítménye

Forgácslap-típus	a/	b/	c/	d/
Középforgács kg/ó	439,0	598,0	269,0	357,0
Kötőanyag kg/ó	84,3	112,5	25,2	32,5
Összesen kg/ó	523,3	710,5	294,2	389,5

19. táblázat

A borítóforgácskeverő teljesítménye

Forgácslap-típus	a/	b/	c/	d/
Borítóforgács kg/ó	159,0	159,0	95,4	95,4
Kötőanyag kg/ó	56,3	63,4	25,3	29,6
Összesen kg/ó	215,3	222,4	120,7	125,0

A keverőtengely lapátozott, a lapátok a forgácsot három irányban mozgatják, minden lapát fölfelé, a szélső lapátok a közép felé, a középső lapátok a szélek felé dobják a forgácsot. A forgács mozgatása közben történik a kötőanyag beporlasztása. A kötőanyag beporlasztása /kb.1 perc/ után a keverés még kb. 1,5 percig folytatódik /utánkeverés/. A keverők szakaszos működésűek, a közép- és borítóforgács keverése külön keverőgépben történik. A keverőteknő a keverőtengely körül előre-hátra billenthető. Elől-hátul, valamint középpállásban beugró csappal rögzíthető. A keverő elhelyezésére irányadó, hogy a keverőteknőből előre billentett

állásban a forgács a terítőasztalra hulljon. A keverőtengely fordulatszámja 45 f/p/ függ a keverődob átmérőjétől. A keverőteknők ürtartalma: középforgács keverő 1,5 m³, borítóforgács keverő 0,75 m³. A keverőgép tetején elszívó vezetékét kell becsatlakoztatni. A léghelzítés sebessége ne haladja meg a 4 m/mp-et.

Terítés

A terítés teljesítménye 16,2 forgácspaplan/óra. A 3,7 perces darabidő alatt a forgácspaplan terítése tisztán kézi terítéssel nem oldható meg. A két borítóréteget gép teríti, a középréteg terítését pedig kézzel végzik. A terítést terítőállványon végzik, melyen egy, a keverőgépek tengelyével párhuzamosan elhelyezkedő futó terítőkocsi van. A terítőkocsira a dolgozók alumínium védőlapot /Al-Cu4-Mg vagy Al-Cu3 Mg, szükség esetén Al Mg Si ötvözet/ helyeznek. A védőlap fényesre csiszolt felületű, 2-2,5 mm vastag, mérete 2300 x 1600 mm. A terítőkocsi szélessége 1450 mm. A védőlapra helyezik a kisebb méreteivel felfelé néző - csomogula alakú - terítőköröket. A terítőkörök fenyődeszkából készültek, sarkai kívül fémlemez pántolásúak, magassága 150 mm, oldalnézeti közép-méretben 2070 x 1370 mm /belméret/.

A terítőkocsit a dolgozók a borítóforgács terítőgép elé tolják. A terítőgép alatt az állványban a kocsi hossz tengelyével párhuzamosan lánc fut, a láncon a futás irányára merőlegesen egy kar helyezkedik el. A kocsiról egy rövidebb, valamint egy /kétszer 90°-ban megtört/ hosszabb kar nyúlik le. A dolgozó megindítja a lánchajtást és a terítőkocsi egyenletes sebességgel áthalad a terítőgép alatt.

A terítőgép be-, ill. kikapcsolását a mozgó kocsi végzi; miután a kocsi áthalad a terítőgép alatt, a vonólánc automatikusan megáll. A dolgozók a terítőkocsit a középforgács-keverő alá tolják. A keverőből a forgács a terítőkörökre hull, melyet a dolgozók terítőléc segítségével elterítenek és lenyomkodják. A terítőkocsit visszafelé a terítőgéphez tolják, mely a vonólánc indítására áthalad a terítőgép alatt. A terítőgép indítása, leállása, valamint a lánc megállása az előbbiekhöz hasonlóan automatikus. A dolgozók a terítőkocsit a hidegpréshoz tolják, ahol is a kocsi felütközik. Itt a kocsi alatt és a présasztal mellett két kényeszerkapcsolatban levő lánc fut, melyeken negyedosztásban büttyök

helyezkednek el. A láncok indításához a bütykök a védőlapnak ütözve a terítőkocsi két szélé mellett elhaladva - a védőlapot ke-rettel és forgácsolóval együtt a hidegprésbe tolják. A bütyköket úgy kell kiképezni, hogy azok végállásban le tudjanak csuszni a védőlapról. A terítési folyamat az üres terítőkocsival kezdődik előlről.

Megjegyzés:

A borítóforgács-keverőből előrebillentett helyzetében a forgács egy vályu alakú tartályba hull. A tartályból tuskés szalag hordja fel a forgácsot a terítőgépbe. A terítőgép tervdokumentációját a Faipari Kutató Intézetben a tervezők rendelkezésére áll.

Hidegprés

A hidegprés teljesítménye 16,2 forgácsoló/óra. A hidegprés excenteres vagy frikciós rendszerű, fajlagos nyomása 2-3 kg/cm².

A présasztal szélessége 1450 mm.

A forgácsoló présbecsúszásakor a terítőkeret vezetéséről és végállásáról gondoskodni kell. A forgácsoló kitolását a terítésnél ismertetett bütykös lánc végzi. A préskezelő a prést zárja és addig tartja zárva, amíg a következő forgácsolót nem kell présbe tolni. A kiszedési oldalon a dolgozók a forgácsolót lezoritókerettel lefogják, majd a terítőkeretet leemelik. A terítőkeret könnyű, fenyődeszkából készült, célja, hogy a terítőkeret levételekor a forgácsoló szélé ne dőljön le. A forgácsolóra ráhelyezik a felső védőlapot, majd a préskezelők segítségével a forgácsolót a két védőlappal együtt a berakó állványba csuszátják. A terítőkeretet visszaviezik a terítőgép mellé.

Hőpréselési folyamat

Présberakás

A présberakó állványba az öt forgácsolót kézi erővel rakják be. A berakóállvány könnyű, csövazas szerkezet. A hőprés nyitott állapotában az emeletknél kb. 1 cm-rel magasabban áll a berakóállványnál, ahol szintén emeletek vannak kiképezve. A forgács-

paplant kétoldalt kb. 40 cm mélyen benyulva támasztják meg. Az alátámasztás pl. hosezanti keményfaléc lehet. Cél, hogy a forgácpaplan ne tudjon lehajolni és a présbe könnyen becsuaztatható legyen.

A forgácpaplanok présbe továbbítását motorikus betolószerkezet végzi. A forgácpaplanok alatt két lánc halad, melyeken fél lánc hosazban két betolókampó helyezkedik el. Az öt betoló láncpár kényszerkapcsolatban van.

A betolás úgy történik, hogy a lánckeréken felfutó kampók az alsó védőlapba akadva a forgácpaplant a présig tolják. A kampókat úgy kell kiképezni, hogy a lánckeréken történő lefutáskor a védőlapokról le tudjanak csuszni. /A vázolt betolószerkezet tervezet, még nincs megvalósítva./

Hőpréselés

A berakóállványból a présbe tolt forgácpaplanokat a hőprés a kívánt méretre összenyomja.

A hőprés teljesítménye 12,2 - 18 forgácelap/óra.

A hőprés öt emeletes, működése hidraulikus, a préslapok gőzzel fűtöttek, hőmérsékletüket 160°C -on kell tartani. A prés zárását egy turbószivattyu, majd egy háromfokozatu dugattyus szivattyu végzi. A prés méretezésénél a forgácpaplanon fellépő fajlagos nyomást $p = 30 \text{ kg/cm}^2$ -rel kell figyelembe venni. A szivattyuk összteljesítményét úgy kell meghatározni, hogy a prés zárás egy percen belül bekövetkezzék. Az emeletek távolsága a prés nyitott állapotában 130 mm. A turbószivattyu teljesítményét úgy kell meghatározni, hogy a legnagyobb szabad uthossz esetén is a forgácpaplan felütközése a felső préslapon 10 mp-en belül bekövetkezhessen. A prés álló, ill. mozgó présasztalainak deformációra méretezettnek kell lenniök. A préslapok vastagsága lehetőleg 100 mm legyen. Az előírt forgáclapvastagságot a préslapok szélén elhelyezett hézaglécek biztosítják. A hézaglécek méretének megállapításánál figyelembe kell venni a védőlapok vastagságát. A préslapok mérete 2300 x 1650 mm.

A prészárás után 12-14 perces nyomáson tartás következik, majd a prés leengedése. A préselés alatt kipárolgó formalingóz elszívásáról gondoskodni kell. A prés súlya kb. 500 q.

A présből a forgáclapok a kiszedő állványra kerülnek.

Kiszedés és lehűtés

A kiszedőállványra a présbe tolt forgácspaplan továbbítja a forgácsolapokat.

A kiszedőállvány hasonló a berakóállványhoz, azzal a különbséggel, hogy nincs hajtószerkezete és hogy a forgácsolaptartó emelet alatt 20 mm-re egy védőlap tartó emelet helyezkedik el.

A kiszedőállvány a présből kb. 50 cm távolságban helyezkedik el. A forgácsolap betolásánál biztosítani kell, hogy a forgácsolap a felső védőlappal együtt a forgácsolaptartó emeletre, az alsó védőlap pedig saját súlyánál fogva lehajolva a védőlap tartó emeletre csusszon.

A kiszedőállvány zárt térben van /ponyvasátor/, a présoldallal ellenkező oldalon ponyvafüggönnyel zárható. Amint a forgácsolapok a kiszedőállványba kerülnek, a préskezelők a felső védőlapokat kihúzzák és a közelben elhelyezett hűtőkocsikra élükre állítják. A ponyvafüggöny zárása után a sátorban elhelyezett ventilátor állandó szellőzést biztosít, így a forgácsolapok egy prés ciklus alatt megfelelően lehűlnek. Az elszívott levegő mennyisége $3000 \text{ m}^3/\text{h}$.

A következő présberakás előtt a préskezelők kiszedik a már lehűlt forgácsolapokat és az egyhetes tároló térbe viszik, ugyancsak kiszedik az alsó védőlapokat is és hűtőkocsira rakják. Két-három hűtőkocsira van szükség. A már lehűlt védőlapokat időnként a terítőasztalhoz tolják.

Egy hetes tárolás

A forgácsolapok hűtés után az egyhetes tárolóba kerülnek. Az egyhetes tárolónak egy műszakos üzemeltetés mellett maximálisan $36,9 \text{ m}^3$ forgácsolapot kell befogadnia.

A tárolótérben a forgácsolapokat lapjára fektetve a tárolókocsikon vagy állványokon helyezik el. A tárolás magassága kb. 1 m. A tárolótér szükséges minimális alapterülete kb. 30 m^2 .

Helyes, ha a tárolótér az üzemtől fallal elkerített, a mesterséges szellőztetéséről gondoskodni kell.

Az egyhetes tárolóban összegyűlt forgácsolapot szombatnként leszélezzik, majd az épületasztalos üzem raktárába szállítják.

A különböző kézi beavatkozást igénylő műveletek ütemideje és az ütemidő összetevői.

A forgácsbemérés ütemidő összetevőit a 20. táblázat tartalmazza.

20. táblázat

Forgácsbemérés és keverés műveleti ideje

Sor- szám	Művelet elem	Műveleti idő, perc	
		kézi	gépi
1.	Mérleg fenéket nyit	0,050	-
2.	Forgács kiömlés	-	0,040
3.	Mérleg fenéket zár	0,050	-
4.	Bemérés	-	0,055
5.	Mérleg fenéket nyit	0,050	-
6.	Forgács kiömlés	-	0,040
7.	Mérleg fenéket zár	0,050	-
8.	Bemérés	-	0,055
9.	Mérleg fenéket nyit	0,050	-
10.	Forgács kiömlés	-	0,040
11.	Mérleg fenéket zár	0,050	-
12.	Keverőt indít	-	0,050
13.	Kötőanyag beporlasztás	-	1,000
14.	Porlasztást zár	0,050	-
15.	Kötőanyag bemérés, utánkeverés	-	1,500
16.	Keverőt leállít	0,050	-
17.	Forgács kiönt.	0,150	-
18.	Keverőteknőt hátradönt	0,100	-
	Összesen	0,650	2,780
	Ütemidő 3,43 perc gépeeltetés	81 %-os	

Megjegyzés: Az ütemidő a b/ típusu forgácslap esetén a középforgácskeverőre van számítva.

A terítési ütemidő összetevőit a 21. táblázat tartalmazza.

21. táblázat

A terítés műveleti ideje

Sor- sz.	Művelet elem	Műveleti idő, perc	
		kézi	gépi
1.	Védőlapot felrak	0,15	-
2.	Terítőkeretet felrak	0,15	-
3.	Terítő kocsi teri- tógéphez tol	0,10	-
4.	Alsó borítóforgács terítés	-	0,60
5.	Terítőkocsit közép- forgács keverő alá tol	0,10	-
6.	Középforgácsot a ke- verő teknőből kikapar	0,15	-
7.	Középforgácsot elterít	1,10	-
8.	Terítőkocsit terítő- géphez tol	0,10	-
9.	Felső borítóforgács terítés	-	0,60
10.	Terítőkocsit hideg- préshez tol	0,10	-
11.	Forgácpaplan présbe továbbítása	-	0,30
Összesen:		1,95	1,50
Ütemidő 3,45 perc		Gépesítés 43,5 %-os	

A hidegpréselés ütemidő összetevőit a 22. táblázat tartalmazza.

22. táblázat

A hidegprés műveleti ideje

Sor- sz.	Művelet elem	Műveleti idő, perc	
		kézi	gépi
1.	Forgácpaplan hidegprésbe továbbítása	-	0,30
2.	Hidegprést indít és le- szorítókeretet felhelyez	0,20	-
3.	Terítőkeretet leemel	0,15	-

Sor- sz.	Művelet elem	Műveleti idő, perc	
		kézi	gépi
4.	Felső védőlapot felrak	0,15	-
5.	Forgácalapot berakóáll- ványra rak	1,50	-
6.	Hidegprés nyitás	-	0,50
	Összesen:	2,00	0,80
Ütemidő 2,80 perc		Gépesítés 28,6 %-os	

Hőpréselés

A hőpréselés ütemidejét már az előzőekben tárgyaltuk. A műveletelem idők a 7. táblázatban találhatóak.

Szélezés

A szélezés szükséges ütemideje.

A szélezési műszakban rendelkezésre álló termelési időalap.

$$I_t = 7 \text{ óra}$$

Az egy hét alatt gyártott forgácalap mennyiséget a heti termelési időalap és a hőprés ütemidejének hányadosa adja.

$$\frac{35}{0,0618} = 567 \text{ db}$$

A termelési időalaptól kiadódó ütemidő

$$U_{isz} = \frac{7}{567} = 0,0123 \text{ ó} = 0,74 \text{ perc}$$

A technológiailag szükséges ütemidő szélezéskor a 23. táblázatban található.

23. táblázat

A szélezéshez szükséges ütemidő

Sor- sz.	Művelet elem	Műveleti idő, perc	
		kézi	gópi
1.	Forgácsolapot felrak	0,15	-
2.	Keresztshélezést végez	-	0,10
3.	Keresztvágót visszahuz	0,08	-
4.	Hosszshélezést végez	-	0,20
5.	Szélezőkocsit visszahuz	0,10	-
	Összesen	0,33	0,30
Ütemidő 0,63 perc		Gépesítés 47,6 %-os	

MellékfolyamatKötőanyag előállítás

Az alapanyagok raktározása

A kötőanyag előállításához szükséges alapanyagokat az épületasztalosipari vállalat vegyiraktárában tárolják, innen történik beszállításuk a gyantafőző helyiségbe.

A vegyiraktárnak három hónapi alapanyagot kell befogadnia. A három havi anyagkészlet kb. 14,2 tonna karbamid és 39,8 6 36 %-os formaldehid.

A karbamid tárolása szövetzsákokban, a formaldehid tárolása horganyzott hordóban, ballonban vagy alumínium tartályban történik. A fenti alapanyagokon kívül még a következő segédanyagok szükségesek: ipari rozsliszt, negyedévenként kb. 10,3 t/tárolása szövetzsákokban/ nátriumhidroxid, negyedévenként kb. 100-120 kg /tárolása vashordóban/, ammóniumklorid, negyedévenként kb. 500 kg /tárolása szövetzsákokban/. Etilalkohol, negyedévenként kb. 0,5 liter, fenolftalein, negyedévenként kb. 2 dkg.

Műgyanta kötőanyag előállítás és tárolása

A kötőanyag előállítás egy kettősfalu duplikátorban történik. A duplikátor térfogata 1400-1500 liter, üzemelése egyműszakos. A műszakonként lefőzött kötőanyag mennyisége 900-1000 kg. A duplikátor gőzzel fűthető és vízzel hűthető. A keverőtengely fordulatszám kb. 34-40/perc. A duplikátor kb. félmagasságig a talajba süllyesztett.

100 kg/4l sr szárazgyanta, 14 sr töltőanyag és 45 sr viz/kötőanyaghoz bemért alapanyag: 22,6 kg karbamid, 63,4 kg 36 %-os formaldehid.

A fenti összetétel mellett a főzet 48 sr szárazgyanta tartalmu. A duplikátor kb. 2/3 térfogatáig tölthető fel. A formaldehidet szivattyúval nyomatják a duplikátorba, majd 50 % NaOH oldattal lesemlegesítik.

A keverő az egész főzési folyamat alatt működik.

A főzethez szükséges karbamidnak kb. 90 %-át beadagolják, majd a keveréket gőzfűtéssel 95-96 C^o-ig felfűtik. A felfűtési sebessége 1, max. 2 C^o percenként.

A duplikátor mellett helyezkedik el tartályban a 20 %-os ammóniumklorid oldalt (edző). A megfelelő hőmérséklet elérése után kb. 10 percenként a főzet sulyára számítva kb. 0,015 %-os adagokban történik az edző beadagolása, állandó pH ellenőrzés mellett. Az edző adagolása az 5,5 pH eléréséig történik. Az 5,5 pH elérésétől számítva kb. 2,5 - 3 óráig a beállított 95-96 C^o-ot tartva (fűtés, hűtés) folyik a főzés. A formaldehid minőségétől függően a főzés hamarabb is befejeződhet.

A megfelelő kondenzáció elérését az 5,5 pH beállítása után kb. 10-15 percenként mintavétellel kell ellenőrizni.

Az ellenőrzés menete: kémcsőben a kivett mintát csapvízzel kb. husszoros hígításban fény felé tartva szemrevételezik. A megfelelő kondenzációt az oldat opalizálása jelzi. Az opalizálás jelentkezése után intenzív hűtés következik, közben a fentmaradt kb. 10 %-nyi karbamidot beadagolják. A karbamid beadagolása után kb. 20-25 perc elteltével 50 %-os nátriumhidroxid oldattal a főzetet 8 pH-ra állítják be. A hűtést szobahőmérsékletig folytatják, majd a kész főzetet a tárolótartályba szivattyúzzák. A főzet viszkozitása kb. 50 cP.

A tárolótartály kb. 2-300 liter tartalmu. Készülhet horganyzott, műanyaggal bélelt kivitelben, vagy pedig aluminium ötvözetből. A tárolótartály fenekén üledékleválasztót kell kiképezni. A tárolótartályban a 8 pH-ra beállított kötőanyag szobahőmérsékleten kb. 2 hónapig tárolható biztonságosan.

Töltőanyag bekeverése

A forgácsolap üzembe egy műszakban négy esetben szükséges kötőanyagot szállítani. A kötőanyag viszkozitását töltőanyaggal /ipari rozsliszt/ állítják be kb. 500 cp-ra, így a szárazgyanta tartalom kb. 41 sr lesz. A töltőanyag bekeverésére egy kb. 400 liter ürtartalmu nagy fordulatszámú keverőberendezéssel ellátott edény szolgál.

A tárolótartályból a keverőedénybe engedik a szükséges kötőanyagmennyiséget, majd megfelelő adagolóval keverés közben betáplálják a töltőanyagot. 100 kg kötőanyaghoz kb. 16,3 kg töltőanyagot kell bekeverni. A keverésnek biztosítani kell a kötőanyag csomómentességét.

Az így elkészített kötőanyagot szivattyúval a keverők feletti előkészítő tartályok egyikébe nyomatják, vagy az asztalos üzembe szállítják.

Amennyiben a kötőanyag teljes csomómentessége nem biztosítható, úgy a kötőanyag szűréséről gondoskodni kell.

Egészségvédelem

A forgácsolap-üzemben a tervezésnél két egészségre ártalmas anyagot kell figyelembe venni. Az egyik a forgács mozgatása közben keletkező por, a másik a kötőanyag előállításánál és felhasználásánál jelentkező formaldehid. Mint már a műveletek leírásánál is említettük, a porképződés intenzív a tárolásnál, tisztításnál és osztályozásnál. A fenti helyiség és gépek pormentes elszárást biztosítani kell. Igen fontos követelmény, hogy a formaldehid gőzöket keletkezési helyükről vezessük el. A gyantafőző helyiséget intenzív mesterséges szellőzéssel kell ellátni. A keverőgépek, valamint a terítőasztal környékét a mennyezeten elhelyezett elszívó rendszerrel kell felszerelni.

A hőprést, valamint a kiszedő és egyben hűtőállványt a lehetőséghez mérten burkolni kell és a burkolt tér mesterséges szellőzését biztosítani szükséges.

A kötőanyaggal közvetlenül érintkezésbe kerülő munkásoknak, így a kötőanyag előállító, keverő és terítőmunkásoknak gumikesztyűt, és ahol szükséges, gumikötényt és gumicsizmát kell biztosítani.

A hőprésekhez hőálló védőkesztyűt kell használni.

Az egyhetes forgácslaptároló mesterséges szellőztetését biztosítani kell.

A forgácslap-üzem épületének tervezésénél szem előtt kell tartani a jó szellőztethetőséget.

Munkaerő-igény

A forgácslap-üzem vezetési, adminisztratív és kereskedelmi ügyeit az épületasztalosipari vállalat központilag végzi, ugyan- csak központilag kell biztosítani a karbantartó és kisegítő sze- mélyzetet /szállítás, raktározás/. A munkaerő igényt a 24. táblá- zat tartalmazza.

24. táblázat

A forgácslap-üzem egyműszakos munkaerő szükséglete

Forgácslap gyártás			
Beosztás	Egy mű- szakban dolgozók száma	Szakkép- zettség.	F e l a d a t k ö r
1	2	3	4
Művezető	1	Faipari v. gépész tech.	Folyamatos üzemelés biztosí- tása. Gépek és munkahelyek ellenőrzése. Munkanapló ve- zetése. A technológiai jel- lemzők, baleset- és egészség- védelmi követelmények betar- tása és betartatása. Az alap- anyagok biztosítása. A folya- matosan működő gépek felügye- lete.
Forgács adagoló	1	segédmun- kás	A folyamatos forgácsadagolás biztosítása, az ülepítőtartá- lyok működésének felügyelete, a porleválasztók tisztítása.
Keverő	2	Betanitott gépmunkás	A kötőanyag beedzése, a keve- rőgépek és bemérő mérlegek kezelése. A keverőgépek és tartozékainak tisztítása.

24. táblázat folyt.

1	2	3	4
Terítő	2	Betanított gépmunkás	Az alsó védőlap kocsiira helyezése, a terítőkeret felrakása. A kocsitovábbítólánc kezelése. A középforgács elterítése és lenyomkodása.
Hidegprés kezelő	2	betanított gépmunkás	A hidegprés és a továbbító-láncok kezelése. A terítőkeret levétele és a felső védőlap felhelyezése. A forgácspaplanok berakóállványba helyezése /préskezelőkkel együtt/.
Hőprés kezelő	2	Szakmunkás	A forgácspaplanok berakóállványba rakása. A berakóállvány és prés kezelése, a préshőfok szabályozása vagy ellenőrzése. A présnapló vezetése. A védőlapok kiszedése és hűtőkocsiba rakása. A védőlapok hidegpréshez és a terítógéphez szállítása. A forgácslapoknak az egyhetes tárolóba történő szállítása.

gyantafőzés

gyantafőző	1	vegyésztchnikus	A teljes gyantafőzési folyamat levezetése, az összes mérések és ellenőrzések elvégzése
Anyagmozgató és gépközeli	1	betanított gépmunkás	Az anyag behordása és betöltése. A gépek kezelése.

Összlétszám egy műszakban, Forgácslapüzemben 10
Gyantafőzőben 2

Megjegyzés: A forgácslapok minőségellenőrzését az épületasztalozás-üzem minőségellenőrző osztályán kell végezni. A gyantafőző vegyésztchnikus szabad idejében besegít a minőségellenőrzésbe.

Gazdaságossági előkalkuláció

A gazdaságossági számításokat csak üzemi szinten végezzük el, miután a népgazdasági szinten történő számításokhoz csak a konkrét helyi viszonyokból lehetne kiindulni. A kapcsolódó beruházások figyelembevételét elhagyjuk, mivel ez igen bonyolult és csak irreális adatokat eredményezne.

A forgácsolap-üzem egyműszakos gazdaságossági előkalkulációja.

A számítást először egyműszakos, évi 1500 m³-es kapacitásra végezzük.

Anyagszükséglet

Évi anyagszükséglet

forgács	1369 t/év
műgyanta	170,3 "
Amm.klorid	1 "

Elektromos energiaszükséglet

Ipari	150 000 kWó/év
Világítási	9 000 kWó/év
Gőzsükséglet	1 500 t/év
Vízszükséglet	1 000 m ³ /év
Munkaerő szükséglet	10 fő

A részletes számításokat mellőzve az egyműszakos üzem termelési költségeit a 25. táblázatban adjuk meg.

25. táblázat

Egyműszakos üzem termelési költségei

Költség neve	Összege Ft	A termelési érték %-a
Anyagköltség	1,788 270	39,80
Béreköltség	254 100	5,65
Értékcsökk.leírás	418 782	9,33
Műszaki fejleszt.alap	4 500	0,01
Üzemi ált.költs.200 %	508 200	11,32
Váll.ált.költs.30 %	76 150	1,69
Összes termelési költség	3,050 902	67,80
Termelési érték	4,500 000	100,00
Üzemi eredmény	1,449 098	32,20

Megjegyzés: a forgácsolap kereskedelmi ára 3600 Ft/m³, a szigetelő forgácsolap irányára 2400 Ft/m³.

Termelési mutatók

Beruházás	5,599 200 Ft	
Üzemi eredmény	1,449 098 Ft	
Egy m ³ forgácslap		a/ b/típus 2 475 Ft/m ³
Önköltsége		c/ d/típus 1 643 Ft/m ³
1000 Ft termelésre jutó beruházás	1 475 Ft	
1 m ³ forgácslapra jutó beruházás	3 735 Ft	
Egy munkásra jutó termelési érték	450 000 Ft	
Megtérülési idő az üzemi eredményből	3,87 év	
Hatékonyági tényező	δ , 0,259	
Javitott hatékonyági tényező	δ_j , 0,243	
/Megvalósítási idő 2 év, felfutási idő 3 hónap/		
Egy m ³ forgácslap gyártásához szükséges munkaóra	12,7 ó/m ³	

Gépesítési fok $\frac{10}{15} = 0,667$ munkás/gép

A beruházás külkereskedelmi eredményessége $g_u = 1,68$

A forgácslap-üzem kétműszakos gazdaságossági előkalkulációja.

A termelési költségeket a 26. táblázat tartalmazza.

26. táblázat

Kétműszakos üzem termelési költségei

Költség neve	Összege Ft	A termelési érték %-a
Anyagköltség	3,576 540	39,80
Béreköltség	508 200	5,65
Értékcsökkl. leírás	420 787	4,76
Műszaki fejlesztési alap	9 000	0,01
Üzemi ált.költs. 200 %	1,016 400	11,32
Váll.ált.költs. 30 %	152 300	1,69
Összes termelési költs.	5,683 227	63,23
Termelési érték	9,000 000	100,00
Üzemi eredmény	3,316 773	36,77

Termelési mutatók

Beruházás	5,649 720 Ft
Üzemi eredmény	3,316 773 Ft
1 m ³ forgácsolap önkölts.	a/b/ típus 2 275 Ft/m ³
	c/d/ típus 1 515 Ft/m ³

1000 Ft termelésre jutó beruházás	627 Ft
1 m ³ forgácsolapra jutó beruházás	1 880 Ft
Egy munkásra jutó term.ért.	450 000 Ft

Megtérülési idő az üzemi eredményből	1,7 év
Hatékonysági tényező	δ , 0,588

Javitott hatékonysági tényező	δ_j , 0,339
-------------------------------	--------------------

1 m ³ forg.lap gyártáshoz szükséges munkára	12,7 óra/m ³
--	-------------------------

Gépesítési fok $\frac{10}{15} = 0,667$ munkás/gép

A beruházás külkerekedelmi eredményessége $g_{\text{ü}} = 2,28$.

A kötőanyag-előállító üzem egyműszakos gazdaságossági előkalkulációja

A számítást előzőr egyműszakos (250,3 t/év) kapacitásra végezzük el.

Évi anyagszükséglet

Karbamid	56,6 t/év
Formalin /36%-os/	158,7 t/év
Ipari rozallszt	40,8 t/év
Ammoniumklorid	2,0 t/év

Elektromos energia szükséglet

Ipari	9 000 kWó/év
Világítási	350 kWó/év

Gőzsükséglet

A duplikátor gőzigényét a hőprésből távozó fáradt gőz fedezi.

Vizszükséglet	1700 m ³ /év
---------------	-------------------------

Munkaerő-szükséglet	2 fő
---------------------	------

Az egyműszakos kötőanyagelőállítás termelési költségeit a 27. táblázat tartalmazza.

Termelési mutatók

Beruházás	729 620 Ft
Üzemi eredmény	324 412 Ft

27. táblázat

A kötőanyag előállító üzem egy műszakos termelési költsége

Költség neve	Összege Ft	A termelési érték %-a
Anyagköltség	1,012 810	64,25
Béreköltség	54 450	3,45
Értékcsökk.leírás	59 530	3,78
Műszaki fejl.alap	1 578	0,01
Üzemi ált.költs. 200 %	108 900	6,90
Váll.ált.költs. 30 %	16 320	1,03
Összes term.költség	1,253 588	79,42
Termelési érték	1,578 000	100,00
Üzemi eredmény	324 412	20,58

Megjegyzés: A mügyanta kereskedelmi ára 6670 Ft/t A rozaliezttel nyujtott mügyanta kalkulált ára 6320 Ft/t.

Egy tonna nyujtott mügyanta önköltsége	5 020 Ft
1000 Ft term.értékre jutó beruházás	463 Ft
Egy tonna mügyantára jutó beruházás	2 920 Ft
Egy munkásra jutó termelési érték	789 000 Ft
Megtérülési idő az üzemi eredményből	2,25 év
Hatékonysági tényező	δ , 0,445
Javitott hatékonysági tényező	δ_j , 0,286
/Megvalósítási időtartam 2 év, felfutási idő 3 hónap/	
Egy tonna mügyanta előállításhoz szükséges munkára	8,8 ó/t.
Gépesítési fok $\frac{2}{3} = 0,666$ munkás/gép	
A beruházás külkereskedelmi eredményessége	ξ_u , 7,2

A gyantafőző üzem kétműszakos üzemelésével kapcsolatos termelési mutatók a 28. táblázatban találhatóak.

A kötőanyag előállító üzem két műszakos termelési költségei

Költség neve	Összege Ft	A termelési érték %-a
Anyagköltség	2,025 620	64,25
Béreköltség	108 900	3,45
Értékcsökk.leírás	63 670	2,02
Műszaki fejl.alap	3 156	0,01
Üzemi ált.költs. 200 %	217 800	6,90
Váll. ált.költs. 30 %	32 640	1,03
Összes term. költség	2,451 786	77,66
Term.érték	3,156 000	100,00
Üzemi eredmény	704 214	22,34

Termelési mutatók

Beruházás	771 020 Ft
Üzemi eredmény	704 214 Ft
Egy t nyújtott mügyanta önköltsége	4 900 Ft
1000 Ft termelési értékre jutó beruházás	244 Ft
Egy t mügyantára jutó beruházás	1 540 Ft
Egy munkásra jutó term. érték	789 000 Ft
Megtérülési idő az üzemi eredményből	1,1 év
Hatékonysági tényező	δ , 0,91
Javított hatékonysági tényező	δ_j , 0,426
Egy tonna mügyanta előállításához szükséges munkaóra	8,8 ó/t

Gépesítési fok $\frac{2}{3} = 0,666$ munkás/gép

A beruházás külkereskedelmi eredményessége $g_{\text{ü}}$, 10,1

A forgácsolap- és kötőanyag-előállító üzem összesített mutatói két műszak esetén a 29. táblázatban található.

29. táblázat

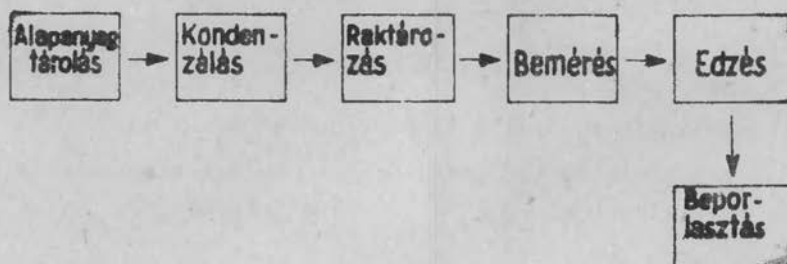
A forgácslap-és a kötőanyag-előállító üzem összesített két-
műszakos termelési mutatói

Beruházás neve	Összege Ft
Építés	2,032 150
Gép	4,063 590
Előre nem látható kiadás	110 000
Tervezés és művezetés	275 000
Összesen	6,470 740
Termelési érték	12,156 000
Termelési költség	8,135 013
Üzemi eredmény	4,020 987

A forgácslap-üzem és kötőanyagelőállítás műveleti sorrendje, az anyagábra és a gépelrendezés a 8, 9, 10, 11, 12 és 13. ábrán látható.

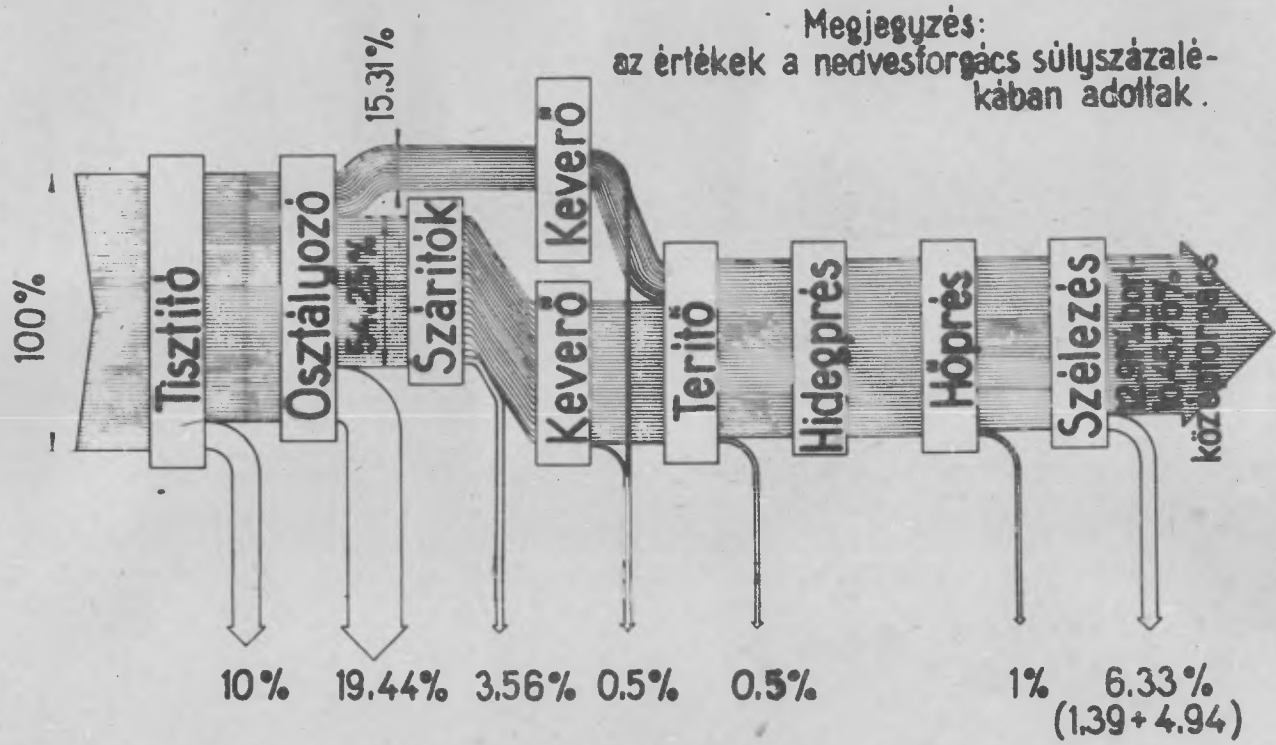


8. ábra
Műveleti sorrend



9. ábra

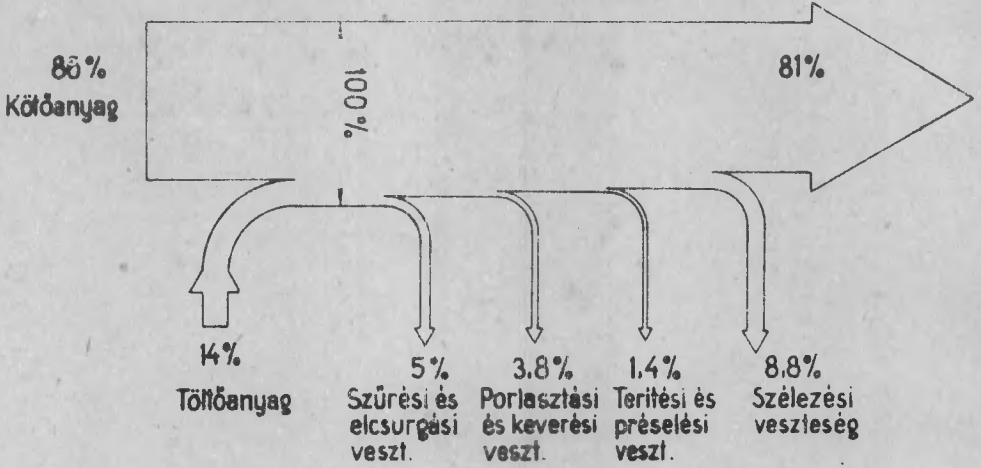
Kötőanyag előállításának és felhasználásának műveleti sorrendje



10. ábra

Általános anyagfolyamábra

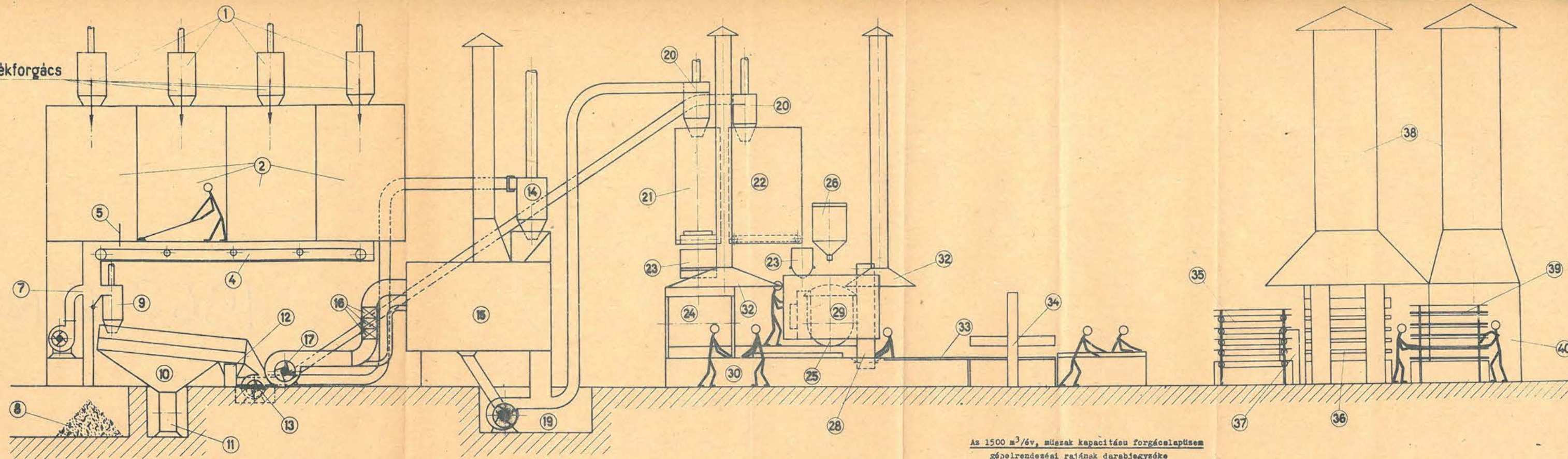
Megjegyzés: az értékek súlyszázalékban adottak.



11. ábra

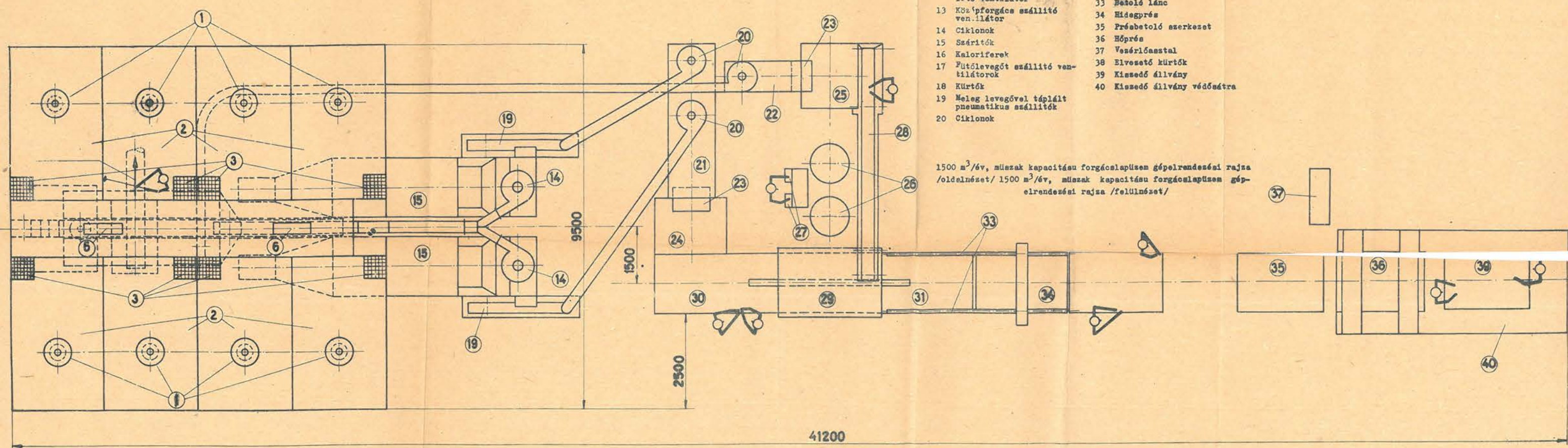
Kötőanyag anyagfolyamábrája

Hulladékforgács



Az 1500 m³/év, műszak kapacitású forgácsalapúsem gépelrendezési rajjának darabjegyzéke

- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1 Beadagoló ciklonok | 21 Középforgács-tároló |
| 2 Ülepítő kamrák | 22 Borítóforgács-tároló |
| 3 Zsákos légsűrők | 23 Súlyadagoló mérlegek |
| 4 Kiadagoló szalag | 24 Középforgács keverő |
| 5 Rétegvastagság állító | 25 Borítóforgács keverő |
| 6 Adagoló nyílás | 26 Gyantaelőkészítő tartályok |
| 7 Tisztító | 27 Bemérőfedények |
| 8 Hulladékgyűjtő medence | 28 40°-os, tüskés szállító szalag |
| 9 Leválasztó ciklon | 29 Borítóréteg terítőgép |
| 10 Örtető | 30 Terítő állvány |
| 11 Uréssport szállító ventilátor | 31 Lánccszeték |
| 12 Kőr, borítóforgács szállító ventilátor | 32 Búszelnyók |
| 13 Középforgács szállító ventilátor | 33 Betelő lánc |
| 14 Ciklonok | 34 Hőegprés |
| 15 Száritók | 35 Próbabetelő szerkeszt |
| 16 Kaloriferek | 36 Hőprés |
| 17 Fűtőlevegőt szállító ventilátorok | 37 Veszélycsomagtal |
| 18 Kürtök | 38 Elvesztő kürtök |
| 19 Meleg levegővel táplált pneumatikus szállítók | 39 Kiszedő állvány |
| 20 Ciklonok | 40 Kiszedő állvány védőmátra |



1500 m³/év, műszak kapacitású forgácsalapúsem gépelrendezési rajsa /oldelnézet/ 1500 m³/év, műszak kapacitású forgácsalapúsem gépelrendezési rajsa /felülnézet/

41200

Összefoglalás

1. Megvizsgáltuk a kis kapacitású forgácsolap vertikumok gazdaságosságát és technológiáját. Megállapítottuk, hogy a hazai adottságokat vizsgálva a középüzemek (4000 m³/év) mellett a kis-kapacitású (1500 m³/év) forgácsolap vertikumok is gazdaságosan üzemeltethetők az adottságok célszerű kihasználásával.

2. A hazai adottságokat vizsgálva elsősorban a fűrészes és lemezipari üzemek, másodsorban az épületasztalosipari üzemek alkalmasak kis kapacitású vertikumok üzemeltetésére.

Az 1959. évi faanyagfelhasználás alapján az alábbi hulladékmennyiség áll rendelkezésre forgácsolapgyártás céljára.

a/ Fenyő darabos hulladék	171 608 m ³ /tömör/
b/ Bükk darabos hulladék	53 303 m ³ /tömör/
c/ Egyéb lágy lombos darabos hulladék	55 420 m ³ /tömör/
d/ Okumé, Mahagóni darabos hulladék	<u>4 040 m³ /tömör/</u>
Összesen:	284 371 m ³ /tömör/

Ebben a számban nem szerepel a jelenleg tűzifaként értékesített, de forgácsolap gyártásra is alkalmas kb. 237 000 m³ fenyő és egyéb lágy lombos fa, amelynek egy részét farostlemezek anyagaként már ma is feldolgozzuk. (Ezen belül a hazai kitermelésű fenyőtűzifa kb. 100 000 m³.) A fenti hulladék mennyiséget elemozve népgazdasági szinten kb. 7 városban gazdaságos forgácsolap vertikumot létesíteni.

3. A Faipari Kutató Intézet Kísérleti Üzemének 1959-es tényszámai alapján megállapítottuk, hogy (a forgácsolap jelenlegi árát 3600 Ft/m³ értékben számítva) a kis kapacitású vertikumok már kb. 650 m³/év, műszak kapacitás mellett is gazdaságosan üzemeltethetők. Ilyen kapacitású üzemek két vagy három műszakban 1300, ill. 1950 m³/év forgácsolap előállítására alkalmasak. A szóban levő tényszámok alapján kimunkált gazdaságosságot a 3., 4. ábrákon adtuk meg.

4. A kis kapacitású vertikumok technológiájának vizsgálata alapján meghatároztuk a műveleti és művelletelőzési sorrendet, a kézi és gépi műveleteket.

5. Kidolgoztuk egy évente 20 000 m³ fenyőfűrészárut feldolgozó épületásztalosipari üzem mellé telepíthető kis kapacitású vertikális technológiájának mintáját. A technológia alapját a Kisérleti Üzemben szerzett tapasztalatok képezték. A Kisérleti Üzemben szerzett tapasztalatok alapján kidolgoztuk a műgyanta kötőanyag helyi előállításának technológiáját is. Elkészítettük a gazdaságossági előkalkulációt és kétműszakos üzem esetében ennek alapján az alábbi mutatókat kaptuk:

1. Beruházás	5 599 200 Ft
2. Üzemi eredmény	3 316 773 Ft
3. 1 m ³ forgácsalap önköltsége:	
a/ b/ típus	2 275 Ft
c/ d/ típus	1 515 Ft
4. 1000 Ft termelésre jutó beruházás	627 Ft
5. 1 m ³ forgácslapra jutó beruházás	1 880 Ft
6. 1 munkásra jutó termelési érték	450 000 Ft
7. Megtérülési idő az üzemi eredményből	1,7 év
8. Hatékonysági tényező	δ, 0,588
9. 1 m ³ forgácsalap gyártáshoz szükséges munkaóra	12,7 ó/m ³
10. Gépesítési fok $\frac{10}{15} = 0,667$ munkás/gép	

6. A kutatómunka összefoglalja mindazt a szempontot és választ ad mindarra a kérdésre, amely kis kapacitású vertikális forgácsalap üzemek tervezésével kapcsolatban felmerülhet.

TARTALOMJEGYZÉK

I. rész

10 éves a Faipari Kutató Intézet

	Oldal
<u>Dr. Dalocsa Gábor</u>	
A faipari kutatás jelenlegi helyzete és feladatai	7
<u>Erdélyi György</u>	
A Mechanikai Technológiai Osztály 10 éves tevékenysége ...	26
<u>Lugossy Armand</u>	
A Gépesítési és Automatizálási Osztály eddigi tevékenysége	38
<u>Lázár László</u>	
A Műfa Osztály 10 éves munkája	44
<u>Kolosváry Gábor</u>	
A Vegyi Osztály 10 éves működése	54
<u>Rimóczy Gyula</u>	
A faipari kutatások üzemi bevezetésének kérdései	60

II. rész

Faipari kutatások

<u>Erdélyi György</u>	
Rönkszállító lánctranszportőr alkalmazása keménylombos fa- anyagot feldolgozó fűrészüzemekben	69
<u>Hadnagy József</u>	
A cserfa /Quercus cerris/ fizikai és mechanikai tulajdon- ságainak vizsgálata	112
<u>Dr. Füllő Zoltán</u>	
A cserfa /Quercus cerris L./ anatómiai vizsgálata	145
<u>Hadnagy József</u>	
A pozdorjalapok egyes gyártástechnológiai kérdéseinek vizs- sgálata	169
<u>Lázár László, Gulyás Kiss Ernő</u>	
Vertikális forgácsolópüzelek technológiai és gazdaságossá- gi vizsgálata 1500-3000 m ³ -es teljesítményre	219

СОДЕРЖАНИЕ

Часть I.

Десятилетие Опытного Института Древяной промышленности

Др. Далоца Габор:

Современное положение и задания исследовательской работы
по древесной промышленности 7

Ердеи Дёрдь:

Десятилетняя деятельность Механическо-Технологического
Отдела 26

Лугошци Арманд:

Деятельность проводимая до сих пор Отделом Механизации
и автоматизации 38

Лазар Насло:

Десятилетний труд Отдела мюфа 44

Коложвари Габор:

Десятилетняя деятельность Отдела Химии 54

Римоци Дала:

Вопросы внедрения в производство исследований древесной
промышленности 60

Часть II.

Исследовательская работа по древесной
промышленности

Ердели Дёрдь:

Использование целного транспортера при перевозке фанер-
ной древесины для лесопильных предприятий, перерабатываю-
щих жестколитую древесину 69

Хаднадь Иожэф:

Испытание физико-химических свойств древесины чернильного дуба /*Quercus cerris*/..... 112

Др. Филло Золтан:

Исследования анатомии чернильного дуба /*Quercus cerris* L./ 145

Хаднадь Иожэф:

Рассмотр некоторых производственно-технических вопросов древесных плиток из костра 169

Лазар Ласло и Гуляш Кишш Эрне:

Рассмотр, в отношении технологии и рентабельности, предприятий вертикальных древесных плиток из костра в интересе производительности 1500-3000 м³. 219

CONTENTS

Part I.

Tenth anniversary of the Institute of Forest Products Research

<u>Dr. Dalocsa, G.:</u>	Present state and tasks of forest products research	7
<u>Erdélyi, Gy.:</u>	Ten years worth of the Department of Mechanics and Technology	26
<u>Lugossy, A.:</u>	Works of the Department of Mechanization and Automatization	38
<u>Lázár, L.:</u>	Ten years work of the Department of Prepared Timber	44
<u>Kolosváry, G.:</u>	Ten years work of the Department of Chemistry	54
<u>Rimóczy, Gy.:</u>	Some problems of the introduction of forest products research in plant work	60

Part II.

Forest products research

<u>Erdélyi, Gy.:</u>	On the use of log chain-transporters in sawmille processing hard-leafwood	69
<u>Hadnagy, J.:</u>	Investigations on physical and mechanical features of the oak / <i>Quercus cerris</i> /	112
<u>Dr. Filló, Z.:</u>	Anatomical studies on the oak / <i>Quercus cerris</i> /	145
<u>Hadnagy, J.:</u>	Investigations on the production technics of boon-chipboards	169
<u>Lázár, L. - Gulyás Kiss, E.:</u>	Investigations on the technology and the economicalness of vertical chipboard-plants at 1500-3000 m ³ capacity	219

INHALTSVERZEICHNIS

I. Teil

10 Jahre des Forschungsinstitutes für Holzindustrie

<u>Dr. Dalocsa, G.:</u>	Gegenwärtiger Stand und Aufgaben der Holzindustrieforschungen	7
<u>Erdélyi, Gy.:</u>	10 jährige Tätigkeit der Abteilung für Mechanik und Technologie	26
<u>Lugosy, A.:</u>	Bisherige Arbeit der Abteilung für Mechanisierung und Automatisierung	38
<u>Lázár, L.:</u>	10 jährige Tätigkeit der Werkholzabteilung	44
<u>Kolosváry, G.:</u>	10 jährige Tätigkeit der Chemischen Abteilung	54
<u>Rimóczy, Gy.:</u>	Fragen der Betriebseinführung der Holzindustrieforschungen	60

II. Teil

Forschungsarbeiten auf dem Gebiete der Holzindustrie

<u>Erdélyi, Gy.:</u>	Über die Anwendung von Blockkettenförderern in Hartlaubholz verarbeitenden Sägewerken	69
<u>Hadnagy, J.:</u>	Untersuchungen über physikalische und mechanische Eigenschaften der Zerreiche /Quercus cerris/	112
<u>Dr. Filló, Z.:</u>	Anatomische Untersuchung der Zerreiche /Quercus cerris/	145
<u>Hadnagy, J.:</u>	Untersuchungen über einige produktionstechnologische Fragen von Schabe-Spanplatten	169
<u>Lázár, L. - Gulyás Kiss, E.:</u>	Untersuchungen über Technologie und Rentabilität von vertikalen Spanplattenbetrieben bei 1500-3000 m ³ Kapazität	219