

Hazai lombos faanyagok hasznosítása az építészetben

ERDÉLYI GYÖRGY

A hazai lombos faanyagok fokozottabb hasznosítása megoldásra váró feladatként egyre sürgetőbbben jelentkezik mind az erdőgazdaságok, mind a fafeldolgozó, ill. fafelhasználó iparágakban. Ezt egyrészt a rendelkezésre álló fakészletek, másrészt a szükségletek kielégítése, a fenyőimport-növekedés mérséklésének lehetősége indokolja. A különböző helyeken megjelent publikációk részletesen foglalkoznak a fakészletek alakulásával, valamint a fafelhasználó iparágak jelenlegi és távlati igényeivel, így e számok ismétlését elkerülve rögzíthető, hogy a kemény- és lágylombos fafajok közül a közeljövőben elsősorban az akác, cser és nemesnyár fajok fokozottabb hasznosítása jelent számottevő problémát.

A hasznosítás egyik legjelentősebb területének az építőipart tekintjük. A különböző rendeltetésű épületekhez felhasznált fenyő fűrészfűrészanyag az utóbbi évtizedekben hozott korlátozó intézkedések ellenére évente több száz ezer m³-t tesz ki. Nyilvánvaló, hogy a lombos faanyagok építőipari felhasználásának egyik célja a — főleg import eredetű — fenyőfűrészáru helyettesítése kell legyen, de megalapozott műszaki megfontolások és gazdasági számítások szerint alkalmazásuk célszerű lehet olyan egyéb szerkezetek, ill. elemek helyett is, melyek jelenleg nem fából készülnek. Ez utóbbi megállapítást az építőanyagok iránti kereslet világszerte tapasztalható fokozódása támasztja alá. A felhasznált építőanyagok között egyre növekszik a fa és faalapú termékek mennyisége. Mivel teljes értékű megoldást, az építőipari követelmények gazdaságos kielégítését valóban csak széles körű alapanyagválasztékkal lehet biztosítani, várható, hogy hazánkban is a faipari termékek bőséges választékát fogják építészeti célokra előállítani. A fejlődést nagymértékben befolyásolja a faipar gyártókapacitása; az építészeti célokot szolgáló speciális agglomerált termékek gyártókapacitásának kialakítása, ill. bővítése folyamatban van. E mellett azonban szükség van a faalapanyagipari (fűrész-lemezipari) termékek felhasználásának jelentős bővítésére, sőt a termékek felhasználása sok esetben időben megelőzheti a farostlemez, ill. forgácslapfelhasználást. (Hangsúlyozzuk azonban, hogy végleges megoldás, a funkcionális követelmények maradéktalan kielégítése gazdaságosan csak a különböző termékek komplex felhasználásával érhető el.)

A lombos faanyagok építőipari felhasználása során nyilvánvalóan e fafajok anyagának műszaki tulajdonságaiból kell kiindulni s ezeket a tulajdonságokat kell összevetni a felhasználási területen jelentkező követelményekkel, kutatva annak módját, hogy a követelmények milyen módon, ill. mértékben elégíthetők ki a lombos faanyagokkal. A követelmények kielégítése tekintetében sok esetben célszerű összehasonlítani figyelembe venni a helyettesített anyagok (legtöbbször fenyő faanyagok) műszaki tulajdonságait. Pozitív eredményű megoldás esetén következhet a gyártmány, ill. gyártástervezés feladata, melyet ügyszólván termékenként és fafajonként kell elvégezni. E munkafolyamat csak a kutatás, tervezés és a gyártást végző intézmények szoros együttműködésével oldható meg, s csak a vázolt sorrend betartása biztosítja kielégítő hatásokkal a sikert.

Hazai vonatkozásban, egyéb szervek mellett, a Faipari Kutató Intézet foglalkozik a lombos fafajok hasznosításának problémájával. Alaputatásként a korábbi években az Intézet meghatározta azoknak a lombos faanyagoknak a fontosabb fizikai és mechanikai tulajdonságait, melyekre vonatkozóan hazai adatok egyáltalán nem, vagy csak részben álltak rendelkezésre (óriás-, korai-, késői- és I-214 jelű nyárok, cser, akác). Építészeti vonatkozásban kiterjedt vizsgálatokat kezdett az Intézet fa és faalapú termékekből készített tartók, tetőszékelemek, térelhatárolóelemek, burkolatok, héjazatok, nyílászárószerkezetek és még számos más termék alkalmazásának meghatározására, célszerű gyártástechnológiájuk kialakítására. Természetesen a munka végzése során a kutatásokat bővíteni kellett különböző területekre, így elsősorban a ragasztóanyagok, ill. általában a korszerű fakötések területére, valamint a favédő és felületkezelő anyagokra és ezek alkalmazásának technológiájára. A sokéves munka néhány eredményét az alábbiakban vázoljuk.

A lombos faanyagok műszaki tulajdonságai

Az építőipari szempontból jelentősnek ítélt hazai fafajokra vonatkozóan az Intézetben nyert fontosabb vizsgálati adatok alapján levonható fontosabb következtetések:

- a keménylombos fafajok szilárdsági tulajdonságaik révén szerkezeti célokra alkalmasak;

- az általában kedvezőtlen aszás-dagadási tulajdonságaik hatásával a szerkezetek tervezése során számolni kell;
- a nemesnyárak közül az óriásnyár közelíti meg legjobban a fenyőfajok szilárd-sági tulajdonságait, de még kielégítőnek minősíthető a hazai- és késői nyár is (ez utóbbi anyagában azonban, méréseink szerint igen gyakoriak a fahibák);
- az I-214 jelű nemesnyár anyagának szilárdsága rendkívül csekély, így szerkezeti célokra való alkalmazása nem javasolható;
- a nyár anyagok és a cser alacsony tartóssága a legtöbb felhasználási területen szükségessé teszi tartósításukat, az akác és a tölgy azonban a tartós anyagok közé tartozik.

Ipari felhasználás szempontjából általános hibaként említhető meg, hogy a lombos törzsek alaki tulajdonságai kedvezőtlenebbek a fenyőkénél, s emiatt a termelhető fűrészáru méretei kisebbek. E hátrányos tulajdonság megfelelő minőségű ragasztók — elsősorban a fenol és rezorcin alapú műgyanták — segítségével küszöbölhető ki, a kisméretű fűrészipari választékok megbízható toldásával, ill. összeépítésével. Az összetett szelvényű ragasztott szerkezetek egyben gyakran lehetővé teszik a fahibák szilárdságcsökkentő hatásának mérséklését, valamint a szerkezet önsúlyának csökkentését.

Mindezek is alátámasztják, hogy a korszerű építőipari faszerkezetek esetében a ragasztási problémáknak (általában a fakötéseknek), valamint a favedelmi kérdéseknek igen nagy jelentőségük van, ezért részletesebben foglalkozunk velük.

Ragasztóanyagok, ragasztott kötések

Valamennyi ragasztástechnikai probléma megoldásában figyelembe kell venni a ragasztandó faanyagok nedvességtartalmát, valamint a ragasztott szerkezet beépítésének helyén uralkodó kitettségi viszonyokat. Általában a ragasztóanyagfelhordás időpontjában a faanyagok nedvességtartalma nem haladhatja meg a 15%-ot és az egyesítendő tagok közötti nedvességtartalom-különbség max. 6% lehet.

A beépítés helyén uralkodó kitettségi viszonyokat a hőmérséklet és a levegő páratartalma határozza meg. Különleges esetekben számolni kell még kémiai légszennyeződéssel. A műgyanták szempontjából a 38—40 °C-nál magasabb léghőmérséklet magasnak, míg az ez alattiakat normálnak nevezhetjük.

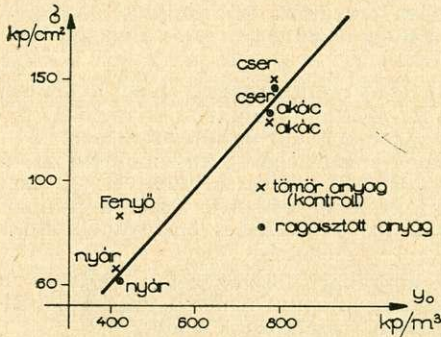
Száraz kitettségűnek nevezhetjük továbbá azokat a helyeket, ahol a beépített faanyag egyensúlyi nedvességtartalma nem haladja meg a 18 °C-ot, s nedves kitettségűnek azokat a helyeket, melyeknél a kiegyenlítő fanedvesség magasabb, mint a légszárazsági fok felső határa. Ilyen kategorizálást figyelembe véve rögzíthetjük, hogy száraz kitettségű helyeken magas hőmérséklet mellett alkalmazhatók a kazein, rezorcin formaldehid, fenolformaldehid és melaminformaldehid raganyagok. Normál hőmérséklet mellett, ugyancsak száraz kitettségű helyeken a fentiekben túlmenően az ureaformaldehid, vagyis karbamid alapú anyagok is megfelelnek. Rendkívül fontos azonban annak az ismerete, hogy nedves kitettségű helyeken, vagyis mindenütt, ahol a faanyag kiegyenlítő nedvességtartalma meghaladhatja a 18%-ot, vagy ahol időszakosan közvetlenül vízzel érintkezhet, csak rezorcin formaldehid, vagy fenolformaldehid alapú, illetve e kettő kombinációjaként kialakított műgyantát szabad felhasználni. Így pl. tetőszerkezetekbe beépített ragasztott szerkezetek esetében általában csak fenolformaldehid és rezorcin alapú raganyagot célszerű használni. Más műgyanták, illetve ragasztók csak abban az esetben alkalmazhatók, ha a tetőszerkezet minden körülmények között megátolja a nedvesség behatolását. A karbamid alapú raganyagok használatát azonban még tökéletesen szigetelt tetőszerkezetekben is kerülni kell, hiszen a nyári időszakokban ezeken a helyeken a hőmérséklet gyakran eléri az 50 °C-ot is. A karbamid alapú raganyagok ugyanis mérsékelten ellenállnak a nedvesség hatásának, de már 40 °C körül bizonyos idő után tönkremennek.

A rezorcin és fenol alapú műgyanták mellett, hogy a nedvesség hatásoknak és a magas hőmérsékletnek ellenállnak, a levegő kémiai szennyeződésére sem érzékenyek. Kötésük időt álló, öregedésre nem hajlamos; ragasztott vasúti hídgerendákkal kapcsolatban az irodalomban 20 éves kedvező vizsgálati eredmények állnak rendelkezésre. Előnyük még, hogy a biológiai károsítókkal, gombákkal, rovarokkal szemben is ellenállóak.

A különböző fafajok ragasztása esetén elérhető nyírószilárdsági értékek az 1. ábráról olvashatók le. E tulajdonság szoros összefüggésben van a térfogatsúllyal, ezért az ábráról bármelyik hazai fafaj esetében elérhető ragasztó-nyírószilárdság — a gyakorlat számára többnyire kielégítő pontossággal — leolvasható. A grafikon használatánál

figyelembe kell azonban venni, hogy a magas térfogatsúlyú keménylombos fafajok magas nyírószilárdsági értékeit csak nagy nyírószilárdságú ragasztóanyagokkal (fenol-, rezorcin formaldehid) lehet elérni. Karbamid alapú műgyantával ragasztott cser vagy akác próbatestek rendre a ragasztási síkban nyíródnak el.

A ragasztás minősége szempontjából lényeges a ragasztási technológia betartása; ennek ismertetése meghaladja a cikk terjedelmét. Közismert tény azonban, hogy a mű-



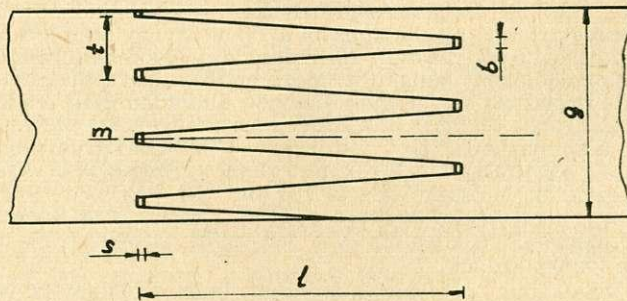
1. ábra: Ragasztó nyíróvizsgálat

gyantaragasztók különböző típusai különböző hőmérsékleten, különböző idő alatt kötnek be, s így az ún. hidegragasztók alkalmazásával lehetőség van viszonylag egyszerű eszközökkel (pl. mechanikus csavarszorítókkal, egyes esetekben szegezéssel) kielégítő minőségű kötések létrehozására. Lényeges azonban a présnyomás (6—12 kp/cm²) kellő ideig (3—24 óra) történő biztosítása. Hőprésekben, ill. nagyfrekvenciás erőtérben végzett ragasztás esetén a kötési idő percekre csökkenthető.

A ragasztott fakötések közül építőipari vonatkozásban a hosszoldásra alkalmas kötések jelentenek bonyolultabb műszaki feladatot. Azok az esetek ugyanis, melyeknél a ragasztás síkja száliránnyal párhuzamos (szélesítő kötések, rétegelés) az előzőek értelmében könnyen kivitelezhetők, s a jóminőségű műgyanták szilárdsága magasabb, mint a faanyag nyírószilárdsága, ill. rostra merőleges szakítószilárdsága.

A szerkezeti célokra alkalmas, ragasztott hosszoldások közül két alaptípus, az ékcsapos és a ferdén lapolt hosszoldás vehető figyelembe.

Az ékcsapos kötésekre vonatkozó irodalmi áttekintés és a korábbi években végzett intézeti vizsgálatok igazolták, hogy szilárdságilag erősen igénybevett toldásoknál a DIN 68140 szerint „A” csoportba tartozó kötésekét célszerű alkalmazni. E kötéstípust a 2. ábra szemlélteti.



2. ábra: Ékcsap kötés

Az ábrán

- l = az ékcsapok hosszúsága,
- t = az ékcsapok egymástól való távolsága (osztás),
- b = a csap végének magassága,
- g = a toldott faanyag magassága,
- s = az illesztési tűrés.

A javasolható főbb méretek számszerűen:

Ékcsaphossz (mm)	Osztás t (mm)	Csapalap magassága b (mm)
60	15	2,6
50	12	2,0
40	9	1,0

E kötéstípus határfokát a nemzetközi irodalom minimálisan 50%-ban állapítja meg. Hazai keménylombos fafajokra vonatkozóan végzett hajlítószilárdsági vizsgálataink szerint a toldás nélküli faanyag hajlítószilárdságához viszonyítva 60–75%-os eredmény is elérhető, azonban csak a technológiai utasítások legszigorúbb betartásával és ellenőrzésével.

Az ékcsapos kötések legfőbb előnye a viszonylag csekély anyagvesztés. Hátrányuk, hogy magas szintű technológiai fegyelmet és megfelelő gépeket (ékcsapmarógép, hosszoldó prés) kívánnak. Alkalmazásuk tehát olyan helyeken javasolható, ahol e feltételek biztosíthatók.

A ferde lapolással készített kötések határfoka húzó és hajlítógénebevétel esetén a lapolás rézsűjétől függ, s a toldás nélküli faanyaghoz viszonyítva a következő szorzótényezők szerint vehető figyelembe.

A lapolás rézsűje	1 : 6	1 : 8	1 : 10	1 : 12
Húzás és hajlítás	0,69	0,77	0,84	0,88
Nyomás	1,00	1,00	1,00	1,00

A ferdén lapolt (rézselt) kötések előnye a magas szilárdság, az egyszerű kivitelezési mód. (Gyalugép és csavarszorítók segítségével készíthetők, a technológia természetesen gépesíthető.) Hátrányuk, hogy az anyagvastagsággal nő az anyagvesztés és ezért alkalmazásuk mintegy 48 mm anyagvastagság felett már erősen rontja a termékek gazdaságosságát.

A vázlatosan ismertetett kötéstípusokkal végzett széles körű intézeti vizsgálatok kemény és lágylombos fafajok esetében teljes mértékben igazolták a közölt értékek megbízhatóságát s ezen keresztül azt a tényt, hogy a viszonylag kisméretű lombos fűrészáruból ragasztással a követelményeket kielégítő méretű anyagok alakíthatók ki. A jól kivitelezett ragasztott kötés általában kisebb gyengítést okoz, mint egy-egy — szabvány szerint megengedett — fahiba.

Fa és faalapú szerkezetek esetében alkalmazható favédő- és felületkezelő anyagok

A lombos faanyagok tulajdonságai (elsősorban egyes fajok viszonylag csekély tartóssága), valamint a különböző épületekben jelentkező igénybevételek és követelmények megfelelő hatású favédő- és felületkezelő anyagok segítségével elégíthetők ki. Az anyagok és eljárások kiválasztása adott esetben nehéz és nagy körültekintést igénylő feladat. Az Intézet már ebben a tekintetben is megfelelő mennyiségű vizsgálati anyaggal rendelkezik.

A lombos faanyagok alkalmazási területei és módjai az építészetben

Az eddigi kutatások és üzemi kísérletek eredményei szerint megvan a lehetősége a legkülönbözőbb szerkezetek lombos fából való készítésének. Ismételtén rögzítenünk kell azonban, hogy a lombos fafajok fokozottabb alkalmazása nem csupán elhatározás kérdése, s a feladat újszerűsége miatt csak az épülettel (szerkezettel) szemben támasztott funkcionális követelményeket teljes mértékben kielégítő műszaki megoldásokkal, a gazdaságosság messzemenő figyelembevételével érhető el eredmény. Az alkalmazott megoldásokat nagymértékben befolyásolja az épület rendeltetése, s a felmerülő problémákat épülettípusonként kell megoldani a kutatás, gyártmány- és gyártástervezés összehangolásának biztosításával.

A feladat bonyolultsága miatt a kérdések e cikk keretein belül nem tárgyalhatók az épületek rendeltetése szerint, szerkezeti szempontból végzett csoportosítás és általánosítás alapján azonban vázolhatók a jelenlegi eredmények.

Az épületek rendeltetésétől függetlenül a faanyagok a magasépítészetben a következő főbb célokat szolgálják:

Zsaluzó és állványozó anyagok,
Burkolatok (padló-, falburkolat, mennyezet, álmennyezet),
Nyílászárószerkezetek és egyéb épületasztalosipari termékek,
Térelhatároló elemek (külső-, belső válaszfalak, födémek),
Tartók, tartószerkezetek (oszlopok és gerendák).

A *zsaluzóanyagok* jelenleg zömmel fenyőfűrészáruból készülnek. Nagyrészkül igen gazdaságosan helyettesíthető lombos faanyagokból (pl. cser, bükk) készült enyvezett-lemezzel. E termék gyártását a Budapesti Falemezművek végzi, széles körű elterjedése várható.

Burkolatok céljára a különböző (bükk, tölgy, cser, akác stb.), rendkívül dekoratív lombos anyagok megfelelőek, de természetesen tág tere van a műfaanyagok felhasználásának is. Újat jelenthet e téren az Intézet által mintegy 10 éve kidolgozott, hidrotérmikusan kezelt (s ezáltal teljes keresztmetszetében kedvezően színezett) akác faanyagok felhasználása.

A *nyílászárószerkezeteknél* és általában az épületasztalosipari termékeknél mind a nemesnyárak, mind a keménylombos anyagok figyelembe vehetők. A nemesnyáraknál tekintetbe kell azonban venni alacsony tartósságukat, védőkezelésükről gondoskodni kell. Használatuk csak belső szerkezeteknél javasolható. Technológiai vonatkozásban elsősorban az anyag szárítására kell nagy gondot fordítani; célszerű a megkövetelt 10—12% helyett 6—8% nettó-nedvességtartalomra szárítani, így a szerkezetek vetemedése elkerülhető, az anyag további „dolgozása” csökkenthető. A keménylombos fafajok külső nyílászárószerkezetekként is alkalmazhatók, az eredmény a szárítás, favédelem és a felületkezelés szakszerű kivitelezésén múlik. Az előbbieken túlmenően nyílászárószerkezetek és egyéb épületasztalosipari termékek esetében az enyvezettlemez és a műfaanyagok alkalmazása biztosítja a fenyőhelyettesítés széles körű lehetőségét.

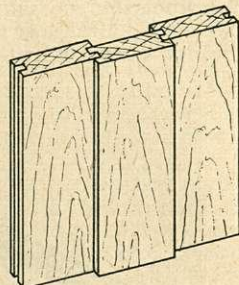
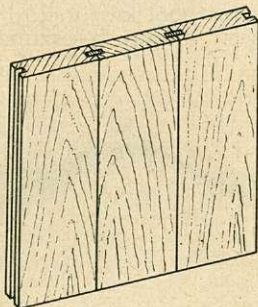
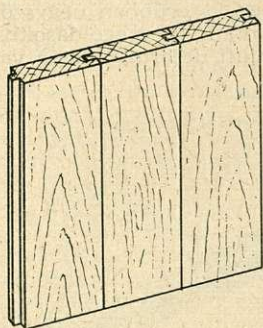
Héjazatokban is van lehetőség a lombos anyagok hasznosítására. Egyes épülettípusokban a kátránypapír vagy műanyag szigetelőréteg alá deszkázat készíthető lombos anyagokból, illesztésük általában idegencsapos vagy árokereztkes lehet. A gomba-, rovar-, valamint tűz elleni védelem a héjazatok esetében különösen fontos. Különleges esztétikai hatás érhető el lombos anyagokból készített zsindegyel. A héjazatokban felhasználható faanyagok azonban viszonylag nem képviselnek nagy mennyiséget, a későbbiekben viszont az enyvezettlemez és műfaanyagok bevonásával a felhasználás e téren is számottevően fokozható.

A különböző fa- és faalapú anyagok felhasználásával készült *vízszintes és függőleges térelhatároló elemek* hazánkban ma még csak kismértékben terjedtek el. Az építőipari anyagellátás javítása azonban indokolja használatukat. Ilyen szerkezeteket külföldön kisebb lakó- és irodaépületekben, hétvégi házakban, garázsokban, mezőgazdasági épületekben, üzletházakban, elárusítóhelyeken és még számos más célra alkalmaznak. A szállítási és beépítési problémák egyszerűsítésére gyakran modul-rendszerű panelek formájában gyártják ezeket; a modul rendszer legtöbbször 30 cm-en alapul. A panelekkel, illetve térelhatároló elemekkel szemben támasztott követelmények az általános éghajlati körülmények mellett döntően az épület rendeltetésétől függenek. A fizikai-mechanikai-kémiai és biológiai hatásokkal szembeni ellenállóképesség mértékére vonatkozóan szabványok, illetve szakmunkák adatai adnak felvilágosítást, ezek ismertetése azonban terjedelmük miatt nem lehetséges. Annyi azonban rögzíthető, hogy a térelhatároló elemeknek változó mértékű ellenállást kell kifejteniök hő, hang, víz, pára és sugárzás ellen, bírniok kell az önsúlyból, valamint a statikus és dinamikus hasznos terhekből és különböző roncsolásokból eredő igénybevételeket s adott esetben ki lehetnek téve savak, lúgok, sók, gombák, rovarok és rágcsálók kártételének is. Nyílvánvaló, hogy ily sokféle, változó mértékű igénybevétel esetén a faalapú térelhatároló elemek céljaira nem lehet univerzálisan alkalmas típust kialakítani, de még az sem célravezető, ha e szerkezetek tervezése során a faipari választékok szűk körére támaszkodunk. A leggazdaságosabb megoldások kialakítása érdekében a természetes faanyagok mellett alkalmazzzák az enyvezettlemezipari, forgácslapipari és farostlemezipari termékeket, sőt a fűrészpor felhasználásával készített lap, vagy tömb alakú anyagokat is. E termékek fizikai és mechanikai tulajdonságai lényegesen eltérnek egymástól. Példaként megemlíjtjük, hogy szerkezeti minőségű kemény farostlemez esetében a tervezések során megengedhető hajlítószilárdság 80 kp/cm², ugyanez az érték forgácslapoknál 30 kp/cm², míg enyvezettlemezeknél a borítólemezek szálirányával párhuzamosan 130 kp/cm². Ugyanezen három termék elaszticitási modulusa 20 ezer, 30 ezer, illetve 70 ezer kp/cm² értékkel vehető figyelembe.

Vízzel szembeni ellenállóképesség, valamint aszás, dagadás vonatkozásában a különbségek ugyancsak jelentősek. Fentiekben túlmenően az említett termékek tulajdonságai a gyártástechnológia függvényében széles skálán változtathatók. Mindezek azt

igazolják, hogy faalapú építőipari térelhatároló elemek tervezése során lehetőség van a funkcionális követelményeket legjobban kielégítő anyagok kiválasztására és kombinálására, gazdaságos megoldások kialakítására.

A térelhatároló elemek esetében azonban a sokféle faalapú és egyéb termékek mellett a tömör fának nagy jelentősége van. Alkalmazásuk esetén a szélesítő kötés általában három esetre, az árokeresztéses, idegencsapos és — ritkábban — az eltolt helyzetű árokeresztéses kötésre (3—4—5. ábra) vezethető vissza. Természetesen elsősorban esz-



3. ábra: Árok-eresztéses kötés



4. ábra: Idegen-csapos kötés



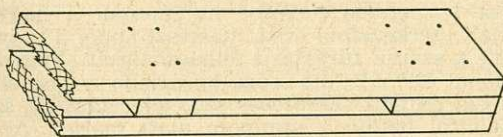
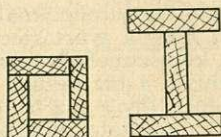
5. ábra: Eltolt helyzetű idegen-csapos kötés

tétikai okokból ezek mellett a legkülönbözőbb díszítő megmunkálások és egyéb megoldások is használhatók. E kötéstípusok mind egyrétegű térelhatároló elemekhez, mind vázszerkezetű épületekhez és keretszerkezetű panelekhez felhasználhatók. Megfelelő szigetelőanyagokkal történő kombinálásuk a legnagyobb igényeket is kielégíti. Szigetelőanyagként a legkülönbözőbb anyagok — műanyagok, salakgyapotlemez, gyanta-, cement- vagy magnezit kötésű fagyapotlemez, ill. fűrészporlap — felhasználható. Külső térelhatároló elemek esetén különleges jelentősége van a víz elleni védelemnek, a megfelelő hatású felületkezelőanyagoknak.

A tartók az igénybevételtől függően két csoportra oszthatók; a nyomásra, esetleg húzásra igénybe vett oszlopokra és merevítő rudakra, valamint a hajlításra igénybe vett gerendákra.

Oszlopok esetében a hazai keménylombos faanyagok tömöranyagként való közvetlen felhasználásának számottevő akadálya nincs, magas nyomószilárdságuk jól kihasználható. Gazdaságilag és műszakilag a tömör keresztmetszetűeknél a legtöbb esetben előnyösebbek a különböző üreges, ill. hézagos szerkezetek.

A négyszög alakú, belül üreges oszlopok kihajlással szembeni ellenállása a felhasznált faanyaghoz viszonyítva igen nagy. (6. ábra) Előállításuk igen egyszerű, általában szegezéssel történik, üreges kiképzésük miatt gazdaságosak, az oldalakat képező szélezett szelvények hosszoldása könnyen megoldható. Hasonlóan előnyösek az „I” kereszt-szelvényű oszlopok. (7. ábra)



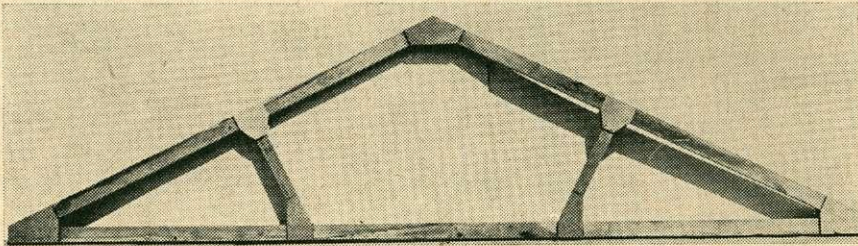
6. ábra: Négyszög keresztmetszetű, üreges oszlop — 7. ábra: „I” szelvényű oszlop — 8. ábra: Kőztartó betétes oszlop — 9. ábra: Rétegelt, ragasztott oszlop

Célszerűen alkalmazhatók még a kőztartóbetétes oszlopok; ezek két, vagy több párhuzamosan elhelyezett szelvényből — pallóból — állnak, melyek között rövid tértartó fabetéteket helyeznek el. (8. ábra) Összeerősítésük ragasztással, szegezéssel, facsa-

varokkal, átmenő csavarokkal történhet. A közbetétek vastagsága általában egy-háromszorosa a legvékonyabb tag vastagságának. Az egyes szelvények hosszoldása egyenes illesztéssel a térköztartó betéteknél történik.

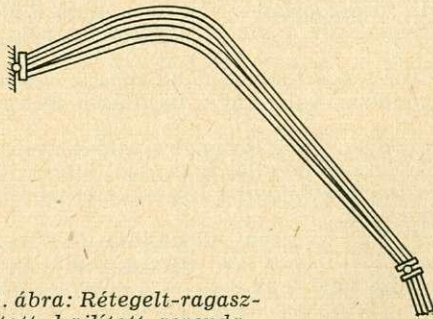
Egyes esetekben szóba jöhet még rétegelt, ragasztott oszlopok alkalmazása. (9. ábra) Ezek általában négyszögkeresztmetszetűek, de készíthetők I szelvényűre is. Előállításuk költségük lényegesen magasabb a tömör oszlopokénál, előnyük azonban a jó külső megjelenés, a fahibák hiánya, valamint a magasabb megengedhető igénybevétel.

A hajlításra igénybe vett gerendák lombos anyagokból legegyszerűbben négyszögkeresztmetszetű hosszoldott fűrészáruból készíthetők. (10. ábra) Ilyen megoldásokban a nyárak alkalmazása nem célszerű; a nagy keresztmetszet miatt deformálódásra való hajlamuk erősen jelentkezik.

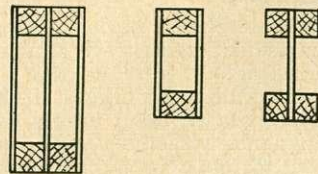


10. ábra: Hosszoldott, tömör szelvényű tetőszékelem akácból

Széles körű felhasználási lehetőséget biztosít mind a keménylombos-, mind a nyárfajok esetében a rétegelt-ragasztott gerendák gyártása. Nagy előnye ezeknek a rétegelt gerendáknak, hogy kereskedelmi méretű fűrészáruból hosszú méretű szerkezeti faanyag állítható elő. Esztétikai hatásuk általában kielégítő, borításukra nincs szükség. Az eljárással nemcsak egyenes, de hajlított gerendák is készíthetők. (11. ábra) A tömör rétegelt gerendák keresztmetszete a hosszirány mentén változtatható, ezáltal, valamint a különböző görbületi sugarakkal a gerenda alakja mintegy követni tudja a különböző nagyságú igénybevételeket. Hosszmeretüket úgyszólván csak a szállítási problémák korlátozzák.



11. ábra: Rétegelt-ragasztott, hajlított gerenda



12. ábra: Szelvénytartó keresztmetszetek

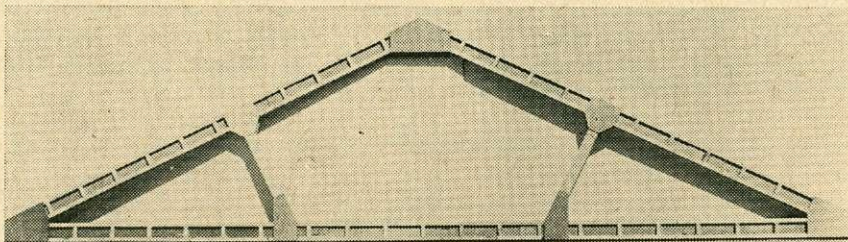
Mérettorzulásra lényegesen kevésbé hajlamosak a hagyományos gerendáknál. Ez egyrészt a laminált szerkezetből ered, másrészt abból a tényből, hogy a gyártástechnológia megköveteli a száraz fűrészáru felhasználását. Nagyobb keresztmetszetű gerendák tűzzel szembeni ellenálló képessége magasabb a vasénál, mivel a tűz kezdeti szakaszán bekövetkező felületi szenesedés szigetelőréteggént szerepel. Így a tűz terjedési sebessége a felülettől befelé 1 mm/perc alatt marad. Az alkalmazható műgyanták egyébként gyakorlatilag azonos tűzzel szembeni ellenálló képességet mutatnak a fával. A rétegelt, ragasztott gerendák felülete gyakorlatilag mentes a fahibáktól, mert minden esetben mód van, sőt statikai okokból szükséges a felületi anyag válogatása. Nyilvánvaló ui., hogy elsősorban a húzott övbe kell rakni a hibamentes anyagot s a semleges zóna melletti 1/3—1/2 gerenda magasságú részre kerülhet az alacsonyabb minőségi osztályú anyag. Előnyük még ezeknek a gerendáknak, hogy a fa alacsony hőtágulási koefficiense miatt a legnagyobb szerkezeti hosszak összekötése, ill. a csuklópontok, alá-

támasztási pontok kialakítása is egyszerűen megoldható. Mind a faanyagok, mind a műgyanták igen jól ellenállnak az ipari üzemekben fellépő korróziós hatásoknak, s telítve, nedves körülmények között is kielégítően használhatók.

A rétegelt, enyvezett gerendák telíthetők, a telítés történhet laminálás előtt, vagy összeállítás után. Az összeszerelés előtti telítés hátránya, hogy az előre telített rétegek gyalulása során a legjobban áttelítődött felületet távolítja el a gyalukés. Némi problémát is jelent az előretelített rétegek ragasztása, bár fenol, ill. rezorcín műgyantákkal e problémák megoldhatók.

Az építőipari fenyőgerendák helyettesítésére széles lehetőségeket ígérnek még a különböző szelvénytartók. Keresztmetszetük a leggyakrabban I, vagy négyszög alakú — ezek az ún. szekrényes tartók — anyaguk külföldön fenyőfűrészáru és enyvezettlemez, egyes esetekben forgácslapot is felhasználnak. (12. ábra) A Faipari Kutató Intézet vizsgálatainak eredményei szerint azonban fenyőfűrészáru helyett igen jó eredménnyel felhasználhatók a hazai lombos fűrészáruk is. Akác és nyárfák felhasználásával készített idomtartók hajlítózilárdsági vizsgálatai mind a megengedett lehajlás, mind a törőzilárdság tekintetében igen jó értékeket adtak.

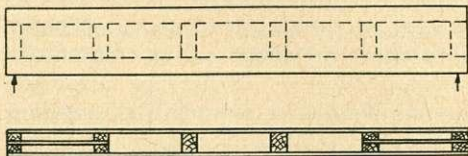
Az I keresztmetszetű, ill. szekrényes tartók előnye a viszonylag kis önsúly, az egyszerű előállíthatóság s nem utolsósorban az a tény, hogy megfelelő méretezéssel igen fatakarékos, tehát gazdaságos szerkezetek alakíthatók ki. Hátrányuk, hogy tűzzel szembeni ellenállóképességük lényegesen alacsonyabb mind a rétegelt, mind a természetes faanyagból készült tömör keresztmetszetű tartókénál. Ez utóbbi hátrány természetesen lángmentesítéssel csökkenthető, ill. kiküszöbölhető. A szelvénytartók alkalmasak a legkülönbözőbb tetőszékelemek előállítására. (13. ábra)



13. ábra: „I” szelvényű gerendákból összeállított tetőszékelem (akác és szerkezeti enyvezett lemez)

Gyártásuk végezhető szegezett, ragasztott, vagy ragasztott és szegezett kivitelben. Legegyszerűbb formájuk az ún. deszkatartók, ez esetben a gerinclemez deszkából készül, míg a húzott és nyomott öveket szeggel felerősített keskenyebb deszkák képezik. Magas gerinclemezű deszkatartók esetében a gerinclemez diagonálisan összeszegezett fűrészáruból készíthető. A szegezett tartók gyártási költsége alacsony, előállításuk során az anyagvesztés minimális, alkalmazásuk azonban csak alárendelt célokra javasolható.

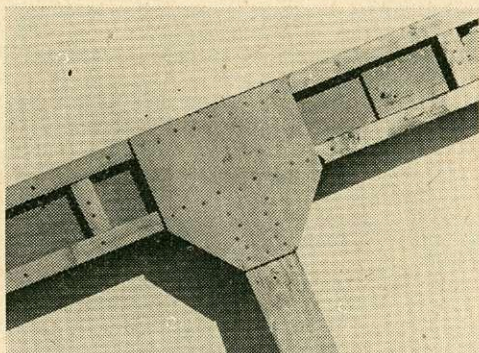
Az enyvezettlemez gerincű I tartók, ill. az enyvezettlemez oldalborítással gyártott szekrényes tartók igen változó gerincmagassággal készíthetők; lehetőség van a hagyományos gerendaméretrekhöz hasonló alacsony tartók gazdaságos előállítására, de nagy áthidalások esetén igen gazdaságosak a magas, 40 cm feletti gerincmagasságú tartók. Merevségük merevítő bordák behelyezésével fokozható. Lehetőség van arra, hogy az alátámasztások közelében növeljük a gerinclemezek, ill. oldallemezek számát anélkül, hogy a tartó külső alakja változna. (14. ábra) Az asszimétrikus tartók építésének lehe-



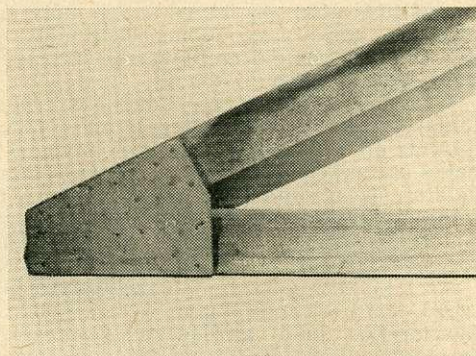
14. ábra: A maximális nyírás helyén erősített szekrénytartó

tőséget is figyelembe véve, végeredményben a szekrényes és I tartók alkalmazásával is mód van a tartók keresztmetszetét a változó igénybevételhez méretezni, s ez nagymértékben fokozza e tartószerkezetek gazdaságosságát.

A tartók összeszerelése során célszerűen alkalmazhatók a szerkezeti minőségű enyvezettlemezből készült csomólemezek. Felerősítésük szegezett-ragasztott kötéssel történhet. (15—16. ábra.)



15. ábra: „I” szelvényű gerendánál alkalmazott enyvezettlemez csomólemez



16. ábra: Tömör szelvényű akácgerendák enyvezettlemez sarokkötéssel

A rétegelt-ragasztott és szelvénytartók szilárdsági adatait az Intézet nagyszámú kísérleti tartón vizsgálta.

A tartók vizsgálati adatai közül az 1/200 lehajlási értéknél számított hajlítófeszültségeket, valamint az összrugalmassági tényezőket — a minimum és maximum értékek feltüntetésével — a táblázat tartalmazza.

Tartók vizsgálati adatai

„I” és szekrénytartók	1/200 lehajlásnál σ (kp/cm ²)		Rugalmassági tényező Eh (kp/cm ²)	
	min.	max.	min.	max.
Erdeifenyő-enyvezett lemez	148	180	84 000	120 000
Nemesnyárák-enyvezettlemez . . .	111	151	61 000	107 000
Akác-enyvezettlemez	167	224	88 000	146 000
Tömör rétegelt ragasztott tartók				
Erdeifenyő	100	120	95 000	105 000
Nemes nyárák	60	80	70 000	85 000
Akác	160	200	130 000	150 000

Az adatok messzemenően igazolják a lombos anyagok tartókként való alkalmazhatóságát; a konstrukciók folyamatban levő tökéletesítése lehetőséget ad az eredmények javítására.

Эрдеи Д.: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ЛИСТВЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Одной из наиболее значительной отрасли использования отечественной лиственной древесины является строительная промышленность. Здесь в первую очередь является целью замена хвойного пиломатериала, но лиственную древесину целесообразно использовать и на такие элементы строительства, которые до этого изготовлялись не из древесины. Исследования, проведенные в Научно-исследовательском институте деревообрабатывающей промышленности, указывают на эту возможность. По данным исследований поступают в распоряжении те склеивающие и консервирующие материалы, которые дают возмож-

ность целесообразного использования лиственной древесины в строительной промышленности. Главные территории использования её следующие: как опалубочный материал взамен хвойных, как материал для покрытия, на различные проёмочные строения, при покрытии крыши под искусственный изоляционный материал, на строительство горизонтального и вертикального элемента ограждения, а также на различные балки. Особенно в последнем смысле имеются значительные удовлетворительные разрешения Института, эти данные убедительно доказывают возможность применения лиственной древесины в качестве балок, брусьев и пр.

Erdélyi Gy.: UTILIZATION OF THE WOOD OF DOMESTIC BROAD-LEAVED TREES IN THE ARCHITECTURE.

The building-industry is one of the main users of the wood of local broad-leaved trees. The aim is to use the local woods instead of pine saw-products. Their application would be useful for making components which made of other materials up-to-now. The experiences made by Faipari Kutató Intézet proved these possibilities, providing the adhesive and conserve materials. The broad-leaved wood is applicable as row-material for cradle instead of pine-wood, for covers, for different constructions as the door and window, for tool-covers under the artificial materials, for both horizontal and vertical elements of separating space and for different supporter constructions. Specially in the last case has the Institution several advantageous solutions and informations prove the applicability of broad-leaved materials as supporters.

A vertikális faanyagfeldolgozás gondjairól

MADAS LÁSZLÓ

Amikor 1965 őszén egyik „mozgékony” barátom karonfogott és megcsillogtatta előttem a fából gyártható termékek széles skáláját és egy konkrét „üzletbe” akart bevonni, akkor éreztem istenigazában azt a mesterségesen szűkreszabott lehetőséget, melynek felső határát az erdészeti fagyártmánytermelésben a parkettfriz előállítására jelentette. Már ekkor érezhető volt az előszele néhány olyan alapvető változásnak, amelyek napjainkban váltak valósággá, mint az új gazdaságirányítási rendszer, vagy a belső faanyagforrások kihasználatlansága, és a légkör egyre inkább alkalmassá vált arra, hogy a „fagyártmánytermelés” ideológiai, szakmai és technikai korlátait arrébb rakjuk. Nem sokan voltunk azonban még ekkor, akik úgy vélték, hogy *fagyártmány mindaz, ami fából készül*, és minden ilyet előállítani joga és érdeke az erdőgazdaságnak: csak színvonal kérdése, hogy a határ a bányászédeszkánál van-e, vagy esetleg egy igényes falburkolatnál. — Nos, elindultunk és a laikusok biztonságérzetével, meg a felfedező fanatizmusával fogtunk hozzá a fagyártmánytermelés forradalmasításához. Mint utóbb kiderült, mindkét lelki állapot fontos szerepet játszott abban a küzdelemben, melynek eredményeképp a *fagyártmánytermelés* címszó köré csontosodott fogalmat felváltotta a *fafeldolgozás* összehasonlíthatatlanul tágabb, színvonalasabb, perspektivikusabb koncepciója.

Szinte „hátborzongató” visszagondolni, mostani ismereteink birtokában arra, hogy az első, nagyon igényes, nagy munkánkhoz milyen primitív feltételek között fogtunk hozzá. Hogy mégis sikerült, az egy lelkes kollektíva néha csodát is teremtő erejének volt köszönhető. Az bizonyos, hogy évek vajúdása sűrűsödött e hat hónap éjjelére-nappalába, mely idő alatt nemcsak csemetekerti asszonyok és kéréskeszű favágók sajátították el a fafeldolgozás igényesebb szakmai ismereteit és gyakorlatát, hanem a régi fagyártmánytermelés primitív gépparkja is kiegészült gyalu, maró, csiszoló és kombinált gépekkel. Kialakultak az ipari szervezet körvonalai, megismerkedtünk az építőipar fény- és árnyoldalaival és megtanultuk tisztelni „határidő őszentségét”. Ezóta két esztendő telt el nem kevésbé verejtékes munkával. Gondjaink nem azért nőttek tovább, mivel nem tudtunk elrugaszkodni az induló színvonalától, hanem azért, mivel az újabb és újabb vállalkozások egyre inkább elmélyítették az igények és ezek kielégítésére tett erőfeszítéseink közötti ellentmondást.