

- Lang EM, Loferski JR, Dolan JD (1995) Hygroscopic Deformation of Wood Based Composite Panels. Forest Prod. J. 45(3):67-70
- Lang EM, Loferski JR (1995) In-Plane Hygroscopic Expansion of Plywood and Oriented Strandboard. Forest Prod. J. 45(4):67-71
- Mocsári I (1999) Furnérból készült idomtestek klimatizálása. Szakdolgozat, Soproni Egyetem. 38 old.
- Niemz P, Wang X (2002) Spannungsausbildung in dreischichtigen Massivholzplatten bei Klimawechsel. Holzforschung-verwertung 2002(4):82-83
- Szabadhegyi Gy (2003) Szakvélemény és Javaslatok a Norba Kft.-nél 2003. 05. 14-én tett látogatás tapasztalatai alapján. Szakvélemény, Nyugat-magyarországi Egyetem. 10 old.
- Németh J, Szabadhegyi G (2000a) Furnérok és furnéralapú rétegelt termékek gyártása. Egyetemi jegyzet, Soproni Egyetem
- Németh J, Szabadhegyi Gy (2000b) Furnérok és furnéralapú rétegelt termékek gyártása. In: Molnár S. szerk. Faipari Kézikönyv. Faipari Tudományos Alapítvány, Sopron. 263–321

## Retro – Faipari szárítás

*(Emlékezés a faipari szárítás hatvan évére)*

*Dr. Petri László, okleveles faipari mérnök*

### Az ötvenes évek

A magyarországi ipar egészének 1949. évi államosítása különleges állapotban találta a faipart. Igen sok – köztük kevés nagyméretű – fűrészüzem, néhány nagyméretűnek mondható falemezgyár, néhány közepes bútorgyár és igen sok kis- és középüzem, amelyek a háború befejezése után 3 évvel alig heverték ki a károkat.

A harmincas-egyvenes évek a hazai faipar egyik modernizációs lépcsője voltak, bár a technikai szárítás terén ez csak a falemezgyárakat érintette. A sok kis- és középüzem és kismester önellátó volt a faanyagok szárításában; a műhely, a padlás és a hosszú készletezési idő szárította a fűrészárut. A fűrészüzemek (1942-ben 150 db) általában természetes szárítással – máglyákba rakva – érték el közepes tárolási idővel a fűrészáru úgynevezett transzport szárazságát. Ahol viszont technikailag szárítani kellett a légszárazsági fok alá, az a parkettaipar volt (1942-ben 11 üzem: Budapesten, Baracson, Gyöngyösön stb.) ahol a parkettalécet (frízt) és más burkolóanyagokat kis befogadóképességű falazott, gőzfűtésű szárítóokban kezelték, főként tapasztalati módszerekkel, műszerezés és szabályozás nélkül.

A legnagyobb szárítási szakterület a falemezgyárak féltermékeinek szárítási igénye volt (1946-ban 7 furnér-, lemez- és bútortalapgyár). A furnér- és lemezgyáraknál a rétegeltlemez termékekhez hámazott vékony furnért állítottak elő, amelyet textilipari szárítógépekkel (ún. dob-, és hengerszáritókkal) szárítottak, míg a késelt (értékes) színfurnérokot, és a vastagabb hámazott furnérokot is klimatizáló termekben hosszabb-rövidebb ideig tárolták, hogy a deformációktól megóvják. A lécbetétes bútortalapot gyártók a középrészt képező léceket technikailag szárították – minőségi követelmények nélkül – falazott kamrás szárítóban vagy pl. a Szegedi Falemezgyárban, osztrák (Gesser) gyártmányú füstgáz-levegő fűtésű, 1942-ben létesített nagytermelékenységű szárítókamrákban. (Ezek a szárítók – visszaégés miatt – időnként kigyulladtak.) Ebben a gyárban volt főmérnök az első magyar nyelvű szárítási szakkönyv szerzője: Salamon Marián gépészmérnök. Az 1942-ben alapított Hárosi Falemezgyárak hámazás és késelés útján rétegelt termékeket állított elő, a szokásos módszerekkel. A szokásos szárítási módszereket tapasztalati úton alkalmazták és módosították, műszerezés hiányában –

nem végeztek. A faanyagok nedvességtartalmát, vagy a nedvességvesztést általában súlyméréssel és kiszáritásos módszerrel vizsgálták. Ebben az időben fanedvességmérésre hazai műszerként csak a „Bányai Félix, Budapest” (elektroncsöves, telepes) készülék állt rendelkezésre, amellyel fűrészelt faárúk nedvességét lehetett mérni.

Az ötvenes években a technikai fejlődésnek kifejezetten hiánygazdálkodási akadályai voltak. Az okok: háborús hangulat, mértéktelen hadseregfejlesztés, a vas- és acéltermelés megalapozatlan fokozása, a nemzetközi kapcsolatok hiánya. Ezzel a hiánygazdálkodással szemben dacolt, és bizonyítani akart az a néhány gyakorló mérnök és szakember, akik az évtized első felében rendelkezésre álltak. Az állami erdők és az államosított faipar külön szakigazgatás alá tartoztak. A faiparban ekkor gépészmérnökök és néhány erdőmérnök működött, összesen alig több, mint 10 fő (Salamon Marián, Barlai Ervin, Pál Armand, Szabó Dénes, Lonkai János, Lübke Roland, Szőke Balázs, Burda Ferenc, Lugosi Armand, Láng László, és 1953-54-től a Prágában végzett Cziráki József). A mérnökhányt időben felismerték, mert 1951-ben a Budapesti Műszaki Egyetem esti gépészmérnök képzésben 18 fiatalembert indítottak el faipari tagozaton, akik 1955-ben végeztek, és mint kezdő mérnökök dolgoztak az ipar különböző területein. Ilyen helyzetben érte a faipart a fa- és fűrészarúsáritás fejlesztésének szüksége, ami abból fakadt, hogy a koncentráció céljával a több kis- és közepes üzemből alakítottak nemzeti vállalatokat (gazdasági indokokkal, de politikai céllal). Szinte hihetetlen, hogy ebben a kiinduló helyzetben, egy alapvetően elhanyagolt területet miként karoltak fel az előbb felsorolt mérnökök (Salamon 1952, Lugosi 1955, Láng 1956, Szőke 1956, Lübke 1958, Szőke 1959). Közben a soproni Erdőmérnöki Főiskolán megindult a faipari mérnökképzés, ahol 1957.-ben indították az első faipari mérnök osztályt, majd 1962-ben megalakult a Faipari Mérnöki Kar és az iskola ettől kezdve lett Erdészeti és Faipari Egyetem.

A képzés igényelte az új szakmai tanszékeket, és tantárgyakat. Így alakult meg a Falemezgyártási Tanszék (vezetője Cziráki József) és ide nyert beosztást a Száritástan tantárgy, amelyet Veres Pál gondozott. Az is kétségtelen, hogy Európa tudósainak eredményei is csak ebben az évtizedben lettek publikálva a szakkönyv kiadásban, ami azt jelenti, hogy a tudományos eredmények csak ekkor tették lehetővé

a jelentős fejlődési lépést. Figyelemre méltó az európai tudósok publikációs sora, amelyet F. Kollmann vezet. Első tudományos összefoglalói még a harmincas években születtek meg, amit számos egyéb publikáció követett (Kollmann 1955, Vorreiter 1949, Villiere 1953, Bateson 1952, Szokolov 1955, Krischer és Kröll 1959 és 1963, Janik 1960, Jiru 1959). „A II. világháború előtti néhány év, és az ezt követő időszak a szárítóberendezések és a szárítási eljárások fejlődésében döntő jelentőségű. Erre az időszakra esik a faszáritás elméletének gyors fejlődése és a technika forradalmasodásával a gyakorlati érvényesítés” (Cziráki és Veres, 1966, 10. old.) Ebben a fejlődésben alapvető szerepe volt F. Kollmannnak és L. Vorreiternek, de O. Krischer és mások is jelentősen hozzájárultak a technológiák fejlődéséhez.

### A hatvanas évek

A hatvanas években a tisztázott elméleti alapok, és a korábbi gyakorlat után a technikai száritás új irányokat is keresett, noha jellemző volt a konvekciós ill. kamrás száritás és a gőzfűtés dominanciája. A gőzfűtés a százéves múlt tapasztalataival teljesen elterjedt volt a gyárparban (használat és telepítése olcsó, és az ipari technológiákban sok helyen lehet használni). A száritók fűtése sem volt elképzelhető másképpen, mint gőzfűtéssel, ami a 100 °C-on felüli száritás irányába is kiterjesztette a gyakorlatot. Már 1928-tól kezdve, és a háborús éveket követően, de főként a hatvanas évek fémszáritóinál jöttek divatba az ún. forrólég száritók (pl. Schilde), de a többszörös légforgatású falazott kamrákban és a száritó-csatornákban (alagútszáritókban) is a gőzfűtés volt a jellemző. Az útkeresésben nem volt jelentéktelen irány a füstgáz-levegő keverékkel fűtött száritó kamrák építése, de ebben az évtizedben vettek kísérleti alkalmazásba a vákumszáritást, a nagyfrekvenciás száritást, és más különleges eljárásokat, amelyek nem terjedtek el.

Ennek az évtizednek a magyar szakirodalmát Szőke Balázs nyitotta meg könyvével, amely gyakorlati alpműnek bizonyult néhány évtizedre (Szőke és Burda, 1961.) Ezt követte az Erdészeti és Faipari Egyetem (Sopron) színvonalas jegyzete (Cziráki és Veres, 1966), amely megfelelő módon biztosította a faipari mérnökképzés idevágó szakanyagát. A hatvanas években a korábban is jelentős gyártókhöz zárkóztak újabb német és más berendezésgyártók, mint pl. a R. Hildebrand Maschinenbau GmbH, az Eisenmann KG Maschinenbaugesellschaft, a Benno Schilde Maschinenbau AG, a L. Bollmann

KG Lufttechnische Anlagen, a V. Vanicek Holztrocknungs Anlagen, a Kiefer Maschinenfabrik GmbH, a Tromag Trockenapparate und Maschinenbau GmbH, a Brückner-Trockenbau AG, és a Büttner-Werke AG., amelyek között vannak a fejlődő forgácslap ipart kiszolgáló forgácszáritók gyártói is. Ezek a cégek egymásután jelentkeztek újabb és újabb konstrukciókkal, s így került pl. a Furnér- és Lemezművekbe a legkorszerűbb Tromag szalagos furnérszáritó. A hatvanas évek végén a hazai faipar (főként az épületasztalos- és bútortipar) készülődött a „nagy ugrásra”, mivel a tervezett lakótelep építkezéseket az említett iparágak mennyiségi felfejlődésének meg kellett előznie.

### A hetvenes-nyolcvanas évtizedek

A hetvenes években kezdődött a faipari szárítás korszakváltása, amely azután a nyolcvanas években fejeződött be. A korszakváltást történetileg a következők tették lehetővé:

1. Az elektronikus fejlődés (szilícium félvezetők, integrált áramkörök, a memóriák, számok, be-tűk kijelzése, nyomtatott áramkörök stb.) lehetővé tette a szabályozástechnika változtatását.
2. Az ipari üzemek nem a szabályozható gőzfűtést elavulásuk rendjében megszüntették, vagy átalakították melegvízfűtésre. A technológiai gőzt igénylő lemezipar is megszűnt.
3. A fémépítésű, nagy rakterű import szárítókamrák feltöltésében a homlokvillás targoncák kapnak szerepet. Így a pályakocsis anyagmozgatás indokoltsága megszűnik, ezzel változik a kamrák alakja, formája, és emelő-toló rendszerű szárítóajtók kerülnek használatba.

A korszakváltás hosszabb folyamat eredménye, amiben voltak tévutak is, pl. az USA-ból, Nyugat-Európán keresztül, majd NDK közvetítéssel érkezett SHT szárítók, a Ganz Műszerművek által fejlesztett időprogramos (tárcsás, elektromechanikus) vezérlés, amit a fejlődés elsöpört. Ezekben az években „hallgatott a múzsa”, nem jelentek meg korszakos szakirodalmi összefoglalók, hiszen a fent vázolt fejlődés folytonos volt, és a fejlődést az egymással is versenyző gyárak reklámanyagai reprezentálták. A német gyárak mellé felzárkóztak olasz gyárak is: INCOMAC, SECEA stb. Közben új szárítási módszer született Nagy-Britanniában a Westair cégnél: a „zártrendszerű konvekciós klímászárítás” vagy kondenzációs szárítás, amelyet néhány éven belül átvett csaknem mindegyik gyártó cég. A hetvenes

években a hazai műszaki fejlődés a szárításban is felvirágzott, jóllehet még a korszakváltás előtti technikai színvonalon. Az ERDŐTERV (Ercsényi István) számos fahulladéktüzelésű füstgáz-levegő keveréssel üzemelő szárítókamrát tervezett és telepített, az ÉPFA épületasztalos országos vállalat műszaki szakemberei (pl. Lakatos Gyula és tsai) több gőzfűtésű alagútrendszerű, pályakocsis szárítót építettek az országban. A NEFAG (Nagykunsági Erdő- és Fagazdaság) műszaki fejlesztési szakvezetői (Török László és Molnár Sándor) összefogva a szolnoki mezőgazdasági gépfejlesztő üzemmel, fémszerkezetű továbbá üvegszálás poliészter héjszerkezetű szárítókamrákat fejlesztett és telepített. Ebben az évtizedben a szövetkezeti kis- és középüzemek kapacitásához illő zártrendszerű klíma (kondenzációs) szárító aggregátokat fejlesztett, és gyártatott, kamrákat tervezett a MŰFI (szövetkezeti közös vállalat), Petri László és tsai. A korszakváltást főbb technológiai jellemzőivel az 1. táblázat érzékelteti.

A faipari szárítás továbbfejlődését tárgyaló könyvek megjelenése nem volt jellemző ezekre az évtizedekre. A hazai szakirodalomban Lugosi Armand Faipari kézikönyvének 4. fejezete (Szőke 1976) szól a hetvenes évek elején Európában fennálló szakmai színvonalról. Ez igaz R. Hildebrand 1979-es könyvére is, vagyis még csak rész kérdésekben jelzi azt a korszakváltást, amelyről előbb volt szó. Brunner és Hildebrand 1987-es könyve már lényegesen továbblép, leírva azokat a változásokat, amelyek a mérés-szabályozás automatizálása területén végbementek.

### Kilencvenes - és az ezredfordulós évtized

Az évtized elejére csaknem mindenütt kialakult a fanedvességkövető szárítás szabályozás, és ezzel együtt a fűrészáru konvekciós szárítókamrák uniformizálása. Napjainkra ez az érdekes, épületfizikától, mesterségesen előállított klímahatásoktól függő

#### 1. táblázat Korszakváltás a szárítási technológiában

Fanedvesség vagy idő szerint vezérelt szárítási folyamat	Fanedvességkövető szabályozott szárítási folyamat
Analog , vagy időtárcsára átvitt menetrend	Elektronikus memóriába égetett menetrend
Gőzfűtésű hőleadók, és szelepezérlés	Melegvízfűtés, háromutas csap szabályozás
Pályakocsis anyagmozgatás	Gépi targoncás anyagmozgatás
Begőzöléses párasítás	Nyersvízzel történő párasítás

folyamat, melyben jelentős szerepet játszik a légtechnika, a fűtéstechnika, elektrotechnika, az u.n. standard „egygombos” automatika alkalmazásával szükségtelessé tette a szárítókezelő szakképzést. Ez kis túlzással olyan, mintha a pilótaképzéshez elegendő volna a kormányiszervek kezelése.

Az évtizedeket egyrésztől a korábban egymással versenyző, de időközben „kifáradt”, régi cégek beolvadása jellemzi (pl. Hildebrand, Vanicsek, Bollmann, stb.), másrésztől a vákuumszárítási módszerek terjedése, amelyek – hasonlóan a kamraszárítókhoz – nagy kapacitásúak, de „Grobvakuum” (árokvakum, max. 1 mbar) tartományban működnek, és konvekciós melegítés, állandó légtechnika jellemzik a folyamatot. Ez az irányzat mindenesetre jó hőszigetelés mellett, idő- és energiatakarékosságával jól beleillik a takarékos jövő időszereű törekvéseibe. Magyarországon változatlanul nem alakult ki a berendezésgyártás, noha a Revolutio-2000 Kft. és a Kentech cégek sokat áldoztak a hazai piac meghódításáért. A szomszédos országban, a Partiumban, Szatmárnémetiben több, mint 10 éve alakult (magyar) cég, a Kenobi próbálkozik ugyanezzel, reméljük sikerrel. Az ezredforduló évében megjelent Takáts Péter jegyzete (Takáts 2000), majd Petri László két könyve (2000 és 2003), amelyek összegezték az 1994 és 1996 között megjelent három kiadvány mondanivalóját, nagyszámú ábrával és táblázattal, főként a műszaki gyakorlat számára, de kellő elméleti alapozással.

Remélem, sikerült áttekintést adnom az elmúlt hatvan év fejlődéséről, és ugyanakkor tisztelegnem a szakma hazai és külföldi alapozói és művelői előtt. Írásomhoz felhasználtam a szövegben megjelölt magyar nyelvű szakirodalmat, továbbá a *Holzwirtschaftliches Jahrbuch* Nr.15. (1965). és R. Hildebrand *Schnittholz-trocknung* (1979). c. kiadványokat. Végül felhasználtam Tóth Sándor *A fafeldolgozás 1945 előtt, valamint A fafeldolgozás 1945 után* c. köteteit, ahonnan az ipari adatokat nyertem.

#### Felhasznált irodalom

Bateson, E. 1952. *Timber Drying*. Lockwood, London.  
 Brunner M., R. Hildebrand 1987. *Schnittholz-trocknung*. Brunner GmbH 5. kiadás.  
 Cziráki J., Veres P. 1966. *Szárítás és gőzölés*. Egyetemi jegyzet, EFE Sopron.  
 Hildebrand, R. 1962. *Schnittholztrocknung*. Maschinenbau GmbH, Oberboihingen.

Hildebrand, R. 1979. *Die Schnittholz-trocknung*. Oberboihingen.  
 Janik, W. 1960. *Handbuch der Holztrocknung*. Fachbuchverlag, Leipzig.  
 Jiru, P. 1959. *Vysouseni Reziva*. St. Nakl. Technické Literatury, Praha.  
 Kollmann, F. 1955. *Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe I–II*. Springer Verlag, Berlin.  
 Krischer, O, K. Kröll. 1959. *Die wissenschaftlichen Grundlagen der Trocknungstechnik I*. Springer Verlag, Berlin.  
 Krischer, O, K. Kröll. 1963. *Die wissenschaftlichen Grundlagen der Trocknungstechnik II*. Springer Verlag, Berlin.  
 Láng L. 1956. *Fűrészáru mesterséges szárítása*. Faipar 6(4)  
 Lugosi A. 1955. *A Tűzoltószer és Létragyar új gyártmánya: a TLGYSZ típusú faipari forró légszárító*. Faipar 5(9).  
 Lübke R. 1958. *A mesterséges szárítás üzemi tapasztalatai*. Faipar 8(1).  
 P. V. Szokolov. 1955. *Goszleszbumizdaty*, Moszkva.  
 Petri L. 2000. *Fűrészáru szárítás és gőzölés*. Budapest.  
 Petri L. 2003. *Energiatakarékos fűrészáru szárítás*. Budapest.  
 Salamon M. 1952. *A fa természetes és mesterséges szárítása*. Könnyűipari Kiadó, Budapest.  
 Szőke B. 1956. *Üzemi tapasztalatok a bükkfa kamrás szárításánál*. Faipar 6(7).  
 Szőke B. 1959. *Korszerű faipari szárítókamrák tervezésének néhány irányelve*. Faipar 9(2).  
 Szőke B. 1976. *Faanyagok szárítása*. In: Lugosi Armand szerk. *Faipari kézikönyv*. Műszaki könyvkiadó, Budapest.  
 Szőke B., Burda F. 1961. *Faipari szárítók kezelése*. Műszaki Kiadó, Budapest.  
 Takáts P. 2000. *Szárítás és gőzölés*. Egyetemi jegyzet, NymE, Sopron.  
 Tóth S. L. 2001. *A fafeldolgozás 1945 előtt*. Agroinform, Budapest.  
 Tóth S. L. 2001. *A fafeldolgozás 1945 után*. Agroinform, Budapest.  
 Villiere, A. 1953. *Séchage des bois*. Dunod, Paris.  
 Vorreiter, L. 1949. *Holztechnologisches Handbuch*, I–II. Verlag Georg Fromme, Wien.  
 Weinbrenner, R. 1965. *Holzwirtschaftliches Jahrbuch* Nr. 15. DRW-Verlags GmbH Stuttgart.