

Kovácsvölgyi Gábor

**LVL típusú termékek előállítása
nyár klónok alapanyagbázisán**

**Témavezető:
Dr. Németh József
c. egyetemi tanár**

**Nyugat-Magyarországi Egyetem
Sopron**

2005.

Doktori Iskola: **Cziráki József Faanyagtudomány
és Technológiák Doktori Iskola**

Program: **Faanyagtudomány (F1)**

Tudományág: **Anyagtudományok és technológiák**

Témavezető: **Dr. Németh József**

1. Bevezetés és célkitűzések

A fa az egyetlen olyan ipari nyersanyag, amelynek létrehozása nem a fogyaszt, csökkenést jelenti bányászati tevékenység révén, hanem – az emberi léptékek szerint – a természetben korlátlanul rendelkezésre álló „komponensekből” (víz – széndioxid – napenergia) bővített jelleggel is „előállítható”.

A fának, mint ipari nyersanyagnak a létrehozását biztosító erdőgazdálkodási tevékenység azonban költségeket jelent, az erdőgazdálkodást végző szervezetek gazdálkodásának eredménye pozitív egyenleggel kell, hogy járjon.

Az erdőgazdálkodásnak, illetve a fahasználati láncban résztvevőknek (fagazdaság, bútoripar, épületasztalos-ipar, cellulóz és papíripar, fakereskedelem) egyaránt érdekük, hogy a legolcsóbb és legtisztább természeti erőforrásokból létrehozott fanyersanyag – egységre vetítetten – minél nagyobb eredményességgel hasznosuljon.

Amennyiben az erdőgazdálkodásnak és a fahasznosításnak kizárólag az értékbeni hozamát tekintjük minősítő szempontnak, úgy megállapítható, hogy egységnyi faanyag legmagasabb értékkihozatalt jelentő hasznosítási formája a furnérgyártás, illetve a furnéralapú termékek gyártása.

Annak azonban, hogy a furnérok és furnéralapú rétegelt termékek gyártását nagymértékben fokozni tudjuk, gátat szab a szigorú minőségi feltételeket biztosítani tudó fa alapanyag mennyisége.

A magyarországi erdők jelenlegi jellemzői – területarány, fajösszetétel, kor, művelési és kitermelési technológiák – furnér (szín és műszaki furnérok) hasznosítási célra az éves kitermelési mennyiség mintegy 1,5 – 3 % - t tudják csak biztosítani.

A színfurnérgyártás (bútoripari, épületasztalosipari hasznosítás) klasszikus hazai fafajai a tölgy, bükk, gyümölcsök, kőris, juhar, dió stb., a rétegelt termékek alapjait jelentő műszaki furnérgyártást legnagyobb mértékben a bükk, nyarak, éger, hárs stb. biztosítják.

A gyártmányok skálája és a gyártmányok mennyisége a jelenlegi alapanyag helyzet miatt determinált, különösebb bővülés nem prognosztizálható.

A furnérok és a furnéralapú rétegelt lemezeket illetően régen várt kitérés lehetőségét jelent a meghirdetett és megvalósulás kezdeti szakaszába érkező 10 éves, összesen 150 ezer hektár új erdő létrehozását jelentő erdészeti illetve telepítési program. Ilyen nagy horderejű nemzeti program, amely révén az ország 19 %-os erdősültsége 25 – 26 %-ra fog nőni, természetesen nem lehet statikus jellegű, a végrehajtás folyamán feltehetően változtatások, korrekciók is lesznek. Konstans tényezőnek lehet azonban tekinteni, hogy a program végrehajtása során meghatározó szerephez jutnak a mezőgazdasági művelés alól kivont földterületek, és tömeg jelleggel megjelennek a nagy fatömeget produkáló – elsősorban nyár és akác – faültetvények. Az ültetvények másik jellemzője – az egységnyi területen létrehozható nagy fatömeg mellett – hogy rövid vágásfordulójúak. megfelelő művelési technológiával elérhető, hogy pl. a nyár ültetvények kitermelésre kerülő faanyagának 40 – 50 % - a furnéripari alapanyagként hasznosuljon.

Az előzőeket összefoglalva 2020-ig létrejön egy olyan – maitól teljesen eltérő – helyzet, amikor a jelenlegi, furnérgyártási alapanyagbázis 3 – 4 szeresére bővül. Ezért kutató munkám elsődleges célja az volt, hogy ezen bővülő alapanyag bázison meghatározzam a azokat a furnéralapú gyártmányokat és technológiákat, amelyek hazai gyártó művekben gazdaságosan előállítható és potenciálisan tovább fejleszthető.

A kutatás célkitűzései

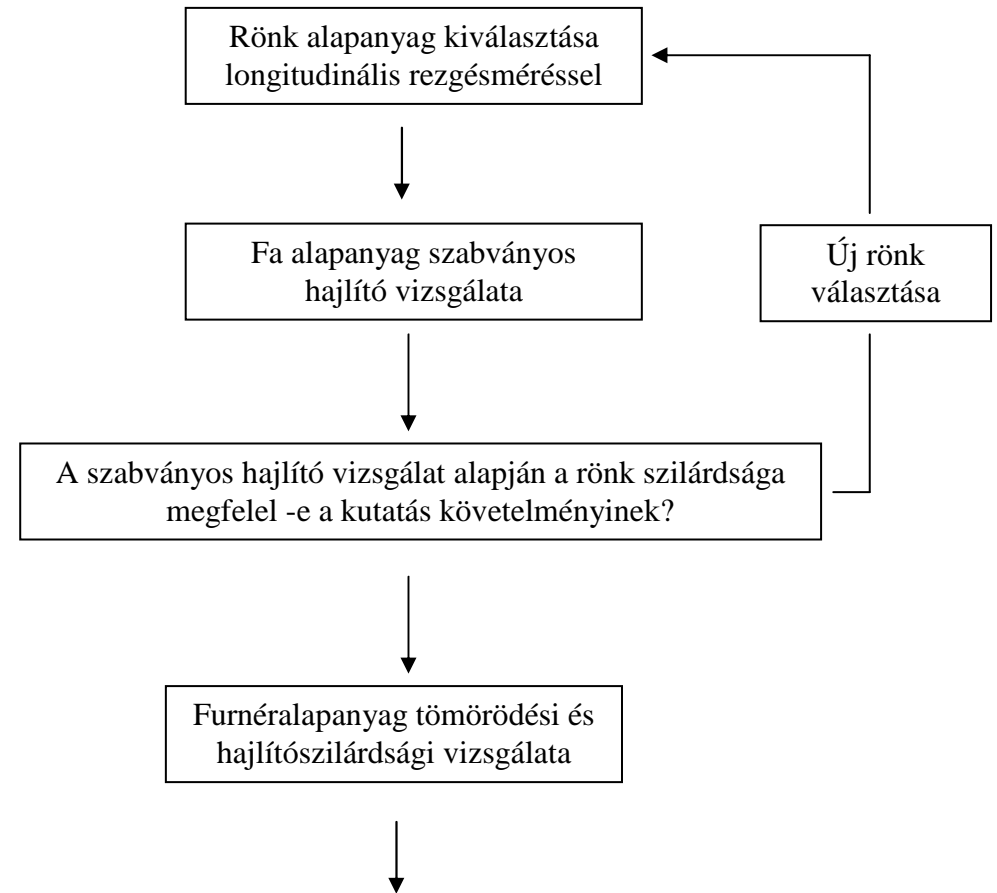
- I. A hazai ültetvényes erdőkben termesztett nyárfafajtákból hámozható furnérok préselés hatására bekövetkező tömörödési tulajdonságainak, valamint hajlító szilárdság változásának vizsgálata, a változások fajonkénti összevetése.
- II. Laboratóriumi, kísérleti LVL lemezek hajlító szilárdságának vizsgálata a kiválasztott nyárfafajok alkalmazásával
- III. Vegyes felépítésű (nyár-bükk, nyár-csertölgy) kísérleti LVL lemezek hajlító szilárdsági vizsgálata
- IV. Félüzemi kísérletek során gyártott (homogén és vegyes felépítésű) LVL lemezek hajlító szilárdságának vizsgálata.
- V. Javasolt technológia elkészítése

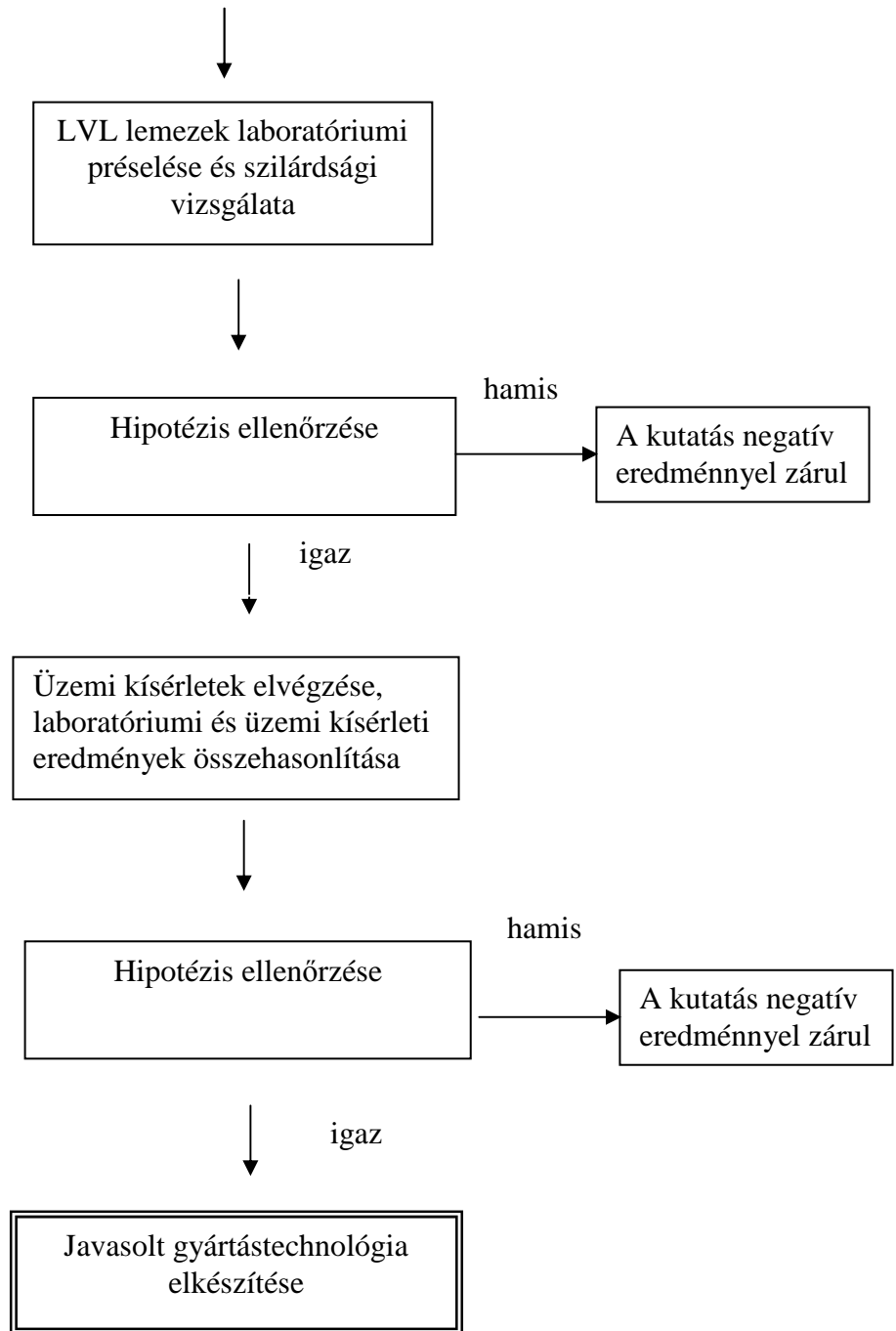
Kutatómunka célja és módszerei

A kutatás elsődleges célja, hogy bizonyítsa a Magyarországon termesztendő adott sűrűségű nyár fafajtákból, lehetséges olyan magas szilárdságú furnéripari termék - jelen esetben LVL- gyártása, melynek előállítása megoldható a hazai lemezipar viszonylag túkehiányos feltételei között. Mindez egyben a kutatás hipotézisét is jelenti. Az általam választott kutatási módszer szerint, szükséges a megfelelő alapanyag kiválasztása, mely minősége eléri vagy meghaladja a hazai átlagértékeket. Szükséges továbbá a hámozott furnéralapanyag tömörödési és mechanikai tulajdonságainak mérése, az LVL késztermékek laboratóriumi előállítása és hajlítószilárdsági tulajdonságainak meghatározása. Amennyiben a laboratóriumi kísérletek pozitív eredménnyel zárulnak további fél-üzemi kísérletek elvégzése válik szükségessé a kutatás hipotézisének igazolására és céljának elérésére. A kutatás hipotézisét a vizsgálatok menete során két alkalommal - a laboratóriumi vizsgálatok és a fél-üzemi vizsgálatok végén- szükséges ellenőrizni, amennyiben a részeredmények kizárják a hipotézis teljesülését, úgy a kutatás folyamata megszakítható.

A fentieknek megfelelően a kutatás menetét az alábbi folyamatábrába foglaltam szemléletesen össze (1.ábra):

1. ábra. A kutatás menetének folyamatábrája





Új mérés technikai eredmények

Rétegelt furnéripari termékek vizsgálatánál országosan először alkalmaztam sikerrel alapanyag kiválasztásához longitudinális hullámterjedés mérésén alapuló eljárást, mely leegyszerűsíti és olcsóbbá teszi az ilyen jellegű vizsgálatok menetét.

Az országos faipari kutatásban elsőként állítottam össze, egy olyan műszerekből és saját fejlesztésű szoftverből (3. melléklet) álló mérési rendszert, melynek segítségével rendkívül hatékonyan, gyorsan és pontosan végezhető el nagy mintaszámú próbatestek tulajdonságainak mérése és az eredmények kiértékelése.

Tudományos eredmények

Először határoztam meg és hasonlítottam össze az olasz (I214) és Marilandika nyárklónok tömörödési tulajdonságait és a tömörödés hatására bekövetkező szilárdsági és rugalmassági tulajdonságok változását.

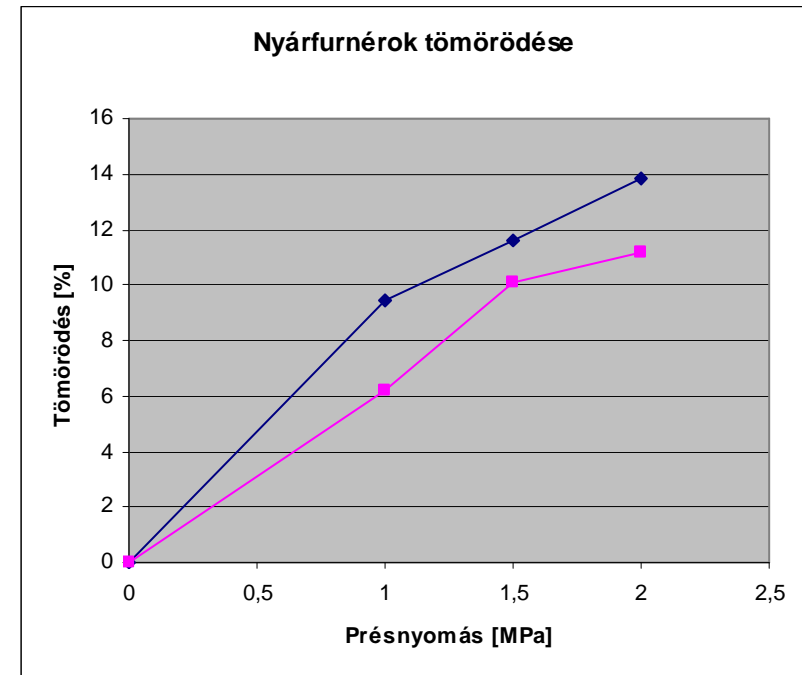
Először készítettem nyárfa klónok faanyagából LVL terméket és vizsgáltam meg a késztermék mechanikai tulajdonságait.

Először végeztem félüzemi kísérleteket annak igazolására, hogy az LVL gyártható hazai technológiai sajátosságok között.

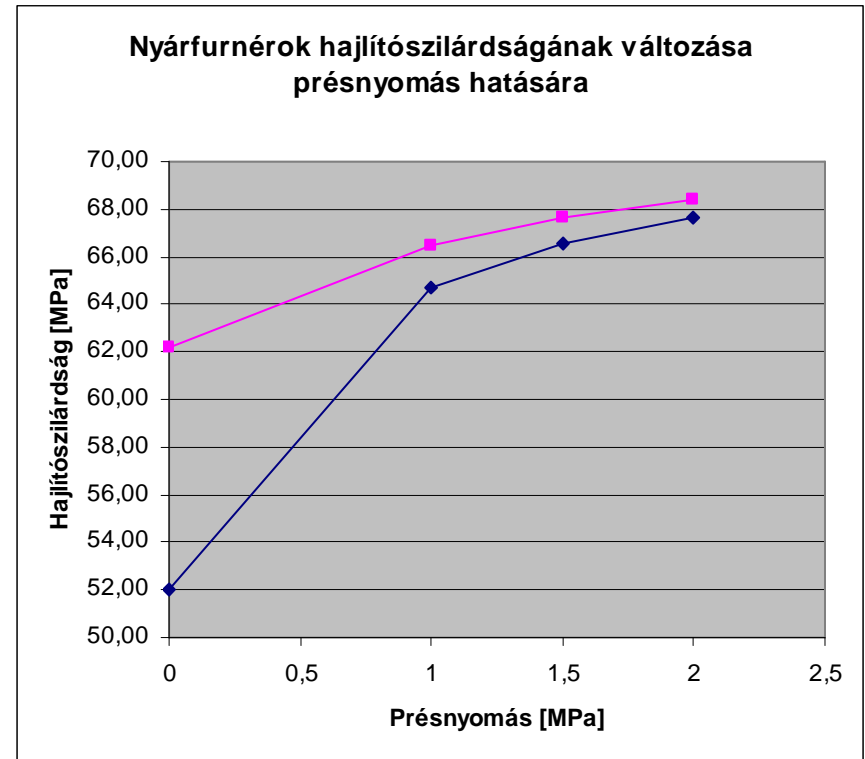
Először készítettem és vizsgáltam meg vegyes felépítésű (nyár-bükk, nyár-csertögy) LVL lemezeket, mely termékek még gazdaságosabbá és sikeresebbé tehetik az LVL hazai gyártásának megvalósulását.

Tézisek

1. A legnagyobb és legkisebb sűrűségű hazai nyár klónokból származó műszaki furnérok tömörödés vizsgálatai kapcsán megállapítottam, hogy a lazább szövetű és alacsonyabb sűrűségű nyár klónokból származó furnérok tömörödése – azonos présnyomás alkalmazásával – szignifikánsan nagyobb. A lemez szilárdságára jelentős befolyással bíró tömörödés mértéke olasz nyár (I214) esetében 12-14%, korai nyár (Marilandika) esetében 6-10% volt.



2. Az olasz nyár (I-214) és a korai nyár (Marilandika) klónokból készült műszaki furnérok szilárdsági vizsgálatai alapján megállapítottam, hogy a tömörítettlen furnérok hajlító szilárdsági értékeihez viszonyítottan, a furnérok megfelelő szilárdsági értékei jelentősen nőnek az alkalmazott présnyomás függvényében. A növekedés mértéke olasz nyár (I-214) esetében 24-30%, korai nyár (Marilandika) esetében 7-10% volt.



3. Bizonyítottam, hogy a hazai alapanyagbázison előforduló bármely nyárfafajból előállítható kellően szilárdsági tulajdonságokkal rendelkező LVL termék. Marylandika nyárfurnérok esetében a laboratóriumi kísérleti LVL lemezek hajlítószilárdsága 72.53 MPa az olasz (I214) esetén pedig 67.72 MPa hajlító szilárdságot értem el.

4. Az LVL típusú furnéripari termékek vizsgálata során megállapítottam, hogy a nyár-bükk, nyár-csertölgy vegyes felépítésű LVL termékek hajlítószilárdsága 82-84 MPa, mely érték jelentősen nagyobb a nyár fafajú LVL hajlítószilárdságánál (68-73 MPa) és alkalmazásuk indokolt a magyar gazdasági sajátosságok között.

5. Félüzemi kísérleteim során bebizonyítottam hogy az LVL jellegű furnéripari termékek gyárthatók hazai technológiai körülmények között és erre alapozva technológiát dolgoztam ki egy tipikus hazai furnéripari üzem részére LVL gyártás megindítása céljából.

Publikációs lista

Lektorált publikációk:

Sanadi, Anand R.; Hunt, J.F.; Caulfield, D.F.; Kovacsvolgyi, G.; Destree, B. 2002. *High fiber-low matrix composites: kenaf fiber/polypropylene*. In: sixth international conference on woodfiber-plastic composites; 2001 May 15-16; Madison, WI. Forest Products Society, Madison WI: p. 121-124. (<http://www.fpl.fs.fed.us/pdcomp/publist.htm>)

Bohnhoff, D.R., P.A. Boor, F.A. Charvat, M. Gadani, and G. Kovacsvolgyi. 2002. *UW & LBS full-scale metal-clad wood-frame diaphragm study. Report 2: Frame loading and data acquisition systems*. ASAE Paper No. 024008. ASAE, St Joseph, MI.

Anand Sanadi, John Hunt , Kovácsvölgyi Gábor, Sanjot Kurhana, Brian Destree, David Caulfield, 2003. *Újrahasznosított polipropilén alkalmazásával készült lignocellulóz alapú kompozitok mechanikai tulajdonságainak javítása*, Magyar Tudomány Napja 2002 A Kémiai Intézet Tudományos Ülése 2002. november 7. (konferencia kiadvány) 107-110 o.

Németh József, Szabadhegyi Győző, Kovácsvölgyi Gábor, 2004. *LVL (Laminated Veneer Lumber) típusú, furnér alapú, szerkezeti célú anyagok előállítására hazai kitermelésből származó nyár klónok alapanyagbázisán*. FAIPAR LI. ÉVF. 3. szám 6-9 o.

Anand Sanadi, John Hunt , Kovácsvölgyi Gábor, Sanjot Kurhana, Brian Destree, David Caulfield, 2004 *Újrahasznosított polipropilén alkalmazásával készült lignocellulóz alapú kompozitok szerkezetének vizsgálata*. . FAIPAR LI. ÉVF. 5. szám

Konferencia részvételek:

Sanadi, Anand R.; Hunt, J.F.; Caulfield, D.F.; Kovacsvolgyi, G.; Destree, B. 2001. *High fiber-low matrix composites: kenaf fiber/polypropylene*. In: sixth international conference on woodfiber-plastic composites; 2001 May 15-16; Madison, WI. Forest Products Society, Madison WI.. (<http://www.forestprod.org/wfpl01abs.pdf>)

Bohnhoff, D.R., P.A. Boor, F.A. Charvat, M. Gadani, and G. Kovacsvolgyi. 2002. *UW & LBS full-scale metal-clad wood-frame diaphragm study. Report 2: Frame loading and data acquisition systems*. Presented at the 2002 ASAE Annual International Meeting, Chicago, IL.

Dr. Németh József, Dr. Szabadhegyi Győző, Kovácsvolgyi Gábor 2002. *Nyárültetvények anyagainak hasznosítása* MTA Erdészeti Bizottság Fanyagtudományi albizottságtudományos ülése, Nyíregyháza

Anand Sanadi, John Hunt , Kovácsvolgyi Gábor, Sanjot Kurhana, Brian Destree, David Caulfield, 2002. *Újrahasznított polipropilén alkalmazásával készült lignocellulóz alapú kompozitok mechanikai tulajdonságainak javítása*, Magyar Tudomány Napja 2002 A Kémiai Intézet Tudományos Ülése

Kutatási jelentések:

NKFP Erdő - Fa Kutatási program 6.3. Az értékes minőségi hengeresfa feldolgozásának korszerűsítése 6.3. Új furnér és furnéralapú termékek hazai gyárthatóságának vizsgálata alprogram kutatási jelentései 2001-2004

Fa Kutatási program 6.3 „Az értékes minőségi hengeresfa feldolgozásának korszerűsítése 6.6. A minőségi hengeresfa fahasznosítási láncza számítógépes nyomon követési módszerének kialakítása, figyelemmel a gazdaságosság, a minőségtanúsítás és az eredettanúsítás követelményeire” alprogram