

A Gépészeti és Mechatronikai Intézet kutatásai a Faipari Mérnöki Kar alapítása óta

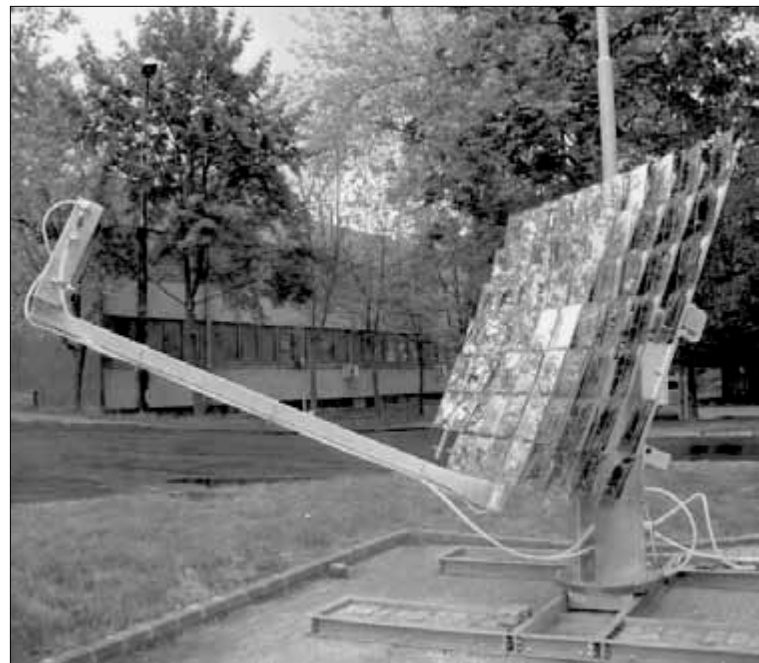
Prof. Dr. Varga Mihály



Az első tisztán faipari tanszék az 1959. május 1-jén alapított Faipari Géptani Tanszék volt, melynek vezetésével Szabó Dénest bízták meg. A tanszéképítéssel és fejlesztéssel összefüggésben kidolgozásra kerültek a faipari gépészeti szakoktatás fő tematikái, az előadások és gyakorlatok programjai egyaránt. A Faipari Géptani Tanszék dolgozói különös figyelmet fordítottak a gyakorlati élettel való kapcsolattartásra, a gyakorlati ismeretek oktatására. Szabó Dénes nyugdíjba menetelét követően (1979) a tanszék vezetésére Rónai Ferenc professzor kapott ideiglenes megbízást két évre. 1980-tól Sitkei György okleveles gépészmérnök, egyetemi tanár vette át a tanszék vezetését. Sitkei professzor az addig végzett sikeres munka folytatását és megújítását tűzte ki célul. Vezetése alatt a tanszék oktatási-kutatási tevékenysége jelentős fejlődésen és megújításon ment át. Sikeres munkáját követően Sitkei professzor 1996-ban nyugállományba vonult és a tanszék vezetését Lang Miklós professzor vehette át, akinek jelentős szerepe volt a tanszék továbbfejlesztésében és a személyi állomány fiatalításában. A kar fejlődésével összefüggésben a tanszék először Faipari Gépészeti Intézetté alakult (2000) két tanszékkel: Faipari Géptani és Anyagszállítási Tanszék néven. Az Anyagszállítási Tanszék vezetésére Boronkai László professzor kapott megbízást. Az intézet irányítását 2006-tól Varga Mihály professzor vette át, aki a fiatal intézeti kollégákkal, szorgos munkával a nagy tapasztalatú elődök munkáját kívánta folytatni külön hangsúlyt fektetve az ipari kapcsolatokra és kutatásra. Időközben a Faipari Gépészeti Intézet Gépészeti Intézetté, majd 2010-től Gépészeti és Mechatronikai Intézetté alakult át. Az új intézet a faipari gépészeti szakterület mellett gépészeti és mechatronikai szakoktatás és az ezzel összefüggő kutatások gondozását is felvállalta. Az intézet 2010-ben létrehozta a Zalaegerszegi Műszaki Képzési és Kutatási Központját is.

Az intézet kutatásai az elmúlt 50 évben

A Faipari Géptani Tanszéken dr. Szabó Dénes teremtette meg a tanszéki kutatások alapjait. A professzor korábbi tervezői tapasztalataival összefüggésben először a faipari üzemek por-forcácselszívó és ülepítő berendezéseinek tervezésével összefüggő kutatásokra fektette a hangsúlyt. Ennek része volt az elszívófejek geometriájának, légáramlási viszonyainak kutatása és új rendszer-méretezési eljárások méretezésével összefüggő kutatások végzése. Ezek a tevékenységek elsősorban ipari alkalmazott kutatási jellegűek voltak, amelyek nagyban hozzájárultak a műszaki fejlődéshez és a korszerű faipar kialakításához, valamint megalapozták a további légtechnikai kutatásokat. A kutatási eredményeknek – az ipari hasznosítás mellett – az oktatásban is hasznosulniuk kellett. Ennek eredményeképpen készült el Szabó Dénes szerkesztésében a Faipari kézikönyv 1963-ban és a Légtechnika a faiparban 1977-ben.



1. ábra GPS vezérlésű napkollektor

A légtechnikai kutatások mellett eredményes kutatás folyt a mechanikus anyagszállító berendezések, valamint a folyamatos gyártás tervezése és szervezése témákban is. Ezek közül kiemelkedtek a Cardo Bútorgyár lapmegmunkáló sorának szinkronizálása, az Épfa soproni gyára anyagmozgatásának gépesítése, a Szék- és Kárpitosipari Vállalat megmunkáló gépsorainak vizsgálata és anyagmozgató rendszereinek tervezése, valamint a faipari hulladékok szállítási és tárolási kérdései. A kutatási eredményekre alapozottan ebben a témában is egyetemi jegyzetek és tankönyvek kerültek kiadásra, pl. Faipari anyagmozgatás 1972-ben.

A géptani jellegű kutatások Lugosi Armand tanszékre kerülésével (1962) kaptak lendületet. Kutatási területként jelentek meg a különböző faipari technológiák gépesítési kérdései, a faanyagok forgácsolhatóságának vizsgálata, szerszámkutatások, elsősorban az új szerszámanyagok (keményfémek) vonatkozásában, a keretfűrészgépek teljesítőképességének növelése, fűrészüzemi szerszámok karbantartásának modernizálása témakörökben. A kutatási eredmények ipari és egyetemi hasznosulásának segítésére gazdag szakírói tevékenység eredményeképpen kézikönyvek, szakkönyvek, tankönyvek, egyetemi jegyzetek és önálló kutatási kiadványok jelentek meg. A tanszéken a 70-es évek közepéig mintegy 30 szakkönyv, kézikönyv, könyvrészlet, nagyon sok publikáció és kutatási zárójelentés készült.



1. kép Gyakorlati oktatás a FESTO laboratóriumban

A Faipari Géptani Tanszéken kezdettől fogva hangsúlyozottan végeztünk gépészeti alapozó tárgyak oktatásával összefüggésben (fémtechnológia, gépelemek, általános géptan) metallográfiai és roncsolásmentes anyagvizsgálatokkal foglalkozó kutatásokat. Az 1980-as évektől kezdődően Sitkei György vezetésével az eddigi sikeres ipari és alkalmazott kutatások folytatása mellett az alapozó és célzott alapkutatások is az akkori tanszék fontos kutatási tevékenységei közé tartoztak. Ezekkel összefüggésben a különböző pályázati tevékenységek is megjelentek („D” kutatások, OTKA stb.). Az egyes kutatási témák továbbra is a tanszék oktatási profiljaival voltak összhangban.

Sitkei György vezetésével, Lang Miklós, Horváth Mihály, Gyurác Sándor, Déry József, Magoss Endre és Csanády Etele részvételével kiterjedt kutatási tevékenységgel meglapozták a faforgácsolás elméletét. Első alkalommal végeselem-módszert alkalmazva kutatták a forgácsoló szerszámok hőterhelését. Elméleti magyarázatot kapott az alap faipari gépek indokolt üzemeltetési paraméter rendszere összefüggésben a felületi érdességgel. Meghatározásra került a különböző faipari gépek energiaszükséglete. Hosszas kutatási sorozatokkal elméleti alapokat kapott a szerszámok lengése és a munkadarab rezgése. Mindezek később fontos fejezetét adták a Sitkei György által szerkesztett és részben írt, A faipari műveletek elmélete című összefoglaló könyvnek 1994-ben.

Anyagszállítási területen a különböző munkaegészségügyi és környezetvédelmi előírások szigorodásának hatására a megmunkálások során keletkező por-forgács keletkezési körülményeinek, morfológiai sajátosságainak, fizikai és mechanikai jellemzőinek, tárolási mértékadó anyagjellemzőinek kutatását folytattuk. A légtechnikai kutatásokkal és azok eredményeivel összefüggésben Sitkei György szerkesztésében megjelentettük a Gyakorlati áramlástan című könyvet, az intézet e témával foglalkozó munkatársainak együttműködésében.

A légtechnikai kutatások vonatkozásában kiemelt kutatási területként jelent meg az energia-takarékos légtechnikai rendszerek alkalmazhatóságának vizsgálata. Az anyagszállítás logisztikai kérdéseit Simul8-program alkalmazásával kutattuk és értünk el eredményeket.

A fafeldolgozási hulladékok környezetbarát hasznosításával kapcsolatban faelgázosítási kutatásaink során fagázgenerátort fejlesztettünk stabil

és mobil hasznosítási lehetőségekhez dízelmotorok hajtásához (1984–86 Győri Mezőgép).

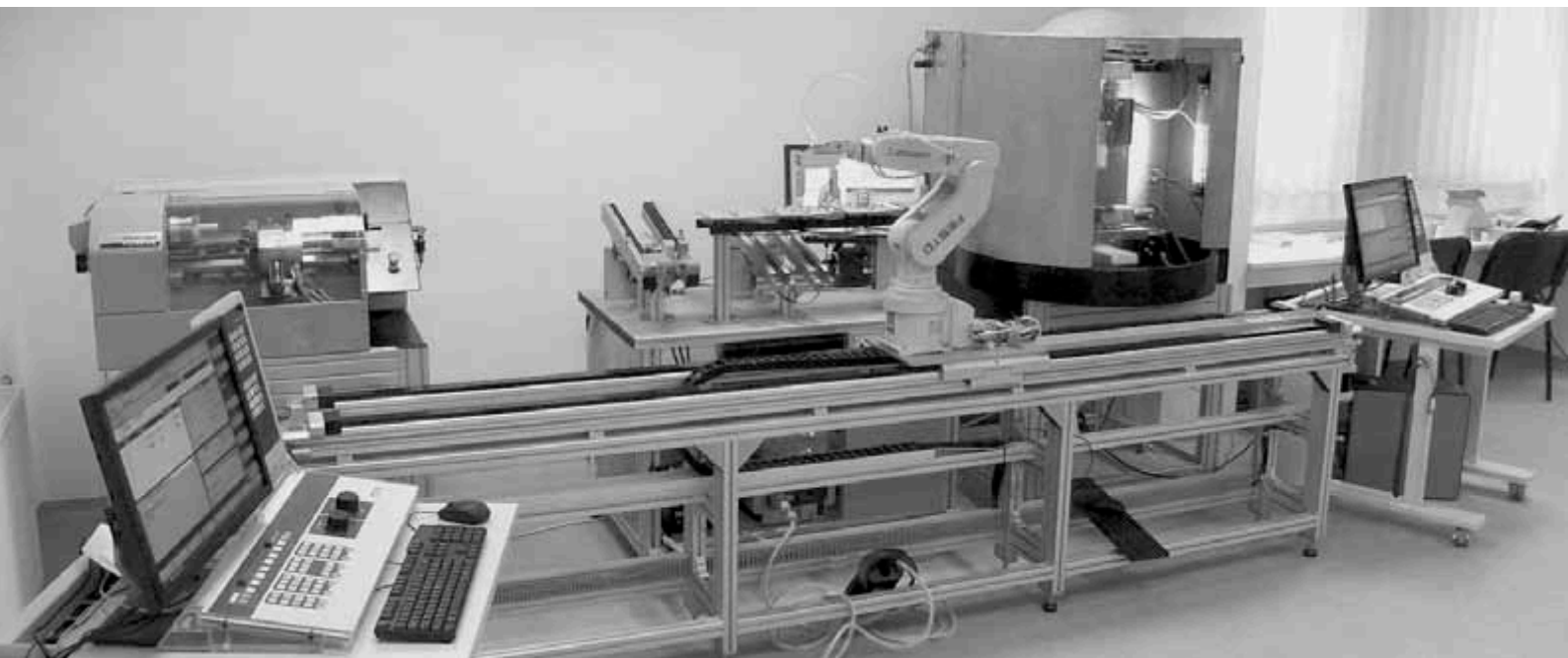
A faforgácsolási kutatások a korábbi gyakorlati forgácsolási és szerszámtechnikai tapasztalatokra és vizsgálatokra alapozottan, elsősorban a nemzetközi vonatkozásban is hiányzó anyagspecifikus elméleti kutatások irányába erősödtek. Ezek a kutatások a megmunkálási minőség – elsősorban felületminőség –, az energiafelhasználás, a megmunkálási paraméterek, a szerszámgeometriák és szerszámanyagok fejlesztése, munkaegészségügyi és környezetvédelmi vonatkozású problémák megoldásával voltak összefüggésben. Jelentős elméleti kutatásokat folytattunk a megmunkáló szerszámok hőterhelése vonatkozásában is.

A CAD-CAM-CNC technika megjelenése és fejlődése az iparban megkívánta az intézet profiljába tartozóan ezzel a korszerű technikával összefüggő kutatások művelését is (2.5 és 5 szabadságfokú gépekre alapozva). Komoly szoftveres háttérrel CAD-CAM programok segítségével megtámogattuk az oktatást és kiszolgáljuk a kutatást (CAD-CAM-CNC technika oktatásának megalapozása). A fafeldolgozás minőségi követelményeivel összefüggésben kutatásokat végeztünk a CNC gépek és megmunkáló központok munkadarab lefogása, lefogás hatékonysága, a munkadarab stabilitása vonatkozásában. Egyedülálló kutatásokat végeztünk a különféle (és szélsőséges) előtolási és megmunkálási sebes-

séggel dolgozó gépek munkadarab kinematikája területén is. Elvégeztük a munkadarab lefogások erőtanai és rezgéstani vizsgálatait is. Gépszerkezeti és légtechnikai összefüggésekben vizsgáltuk a CNC gépek por-forgácselszívási hatékonyságának növelési lehetőségeit. A kutatásokhoz a legkorszerűbb kísérleti körülményeket alakítottuk ki, ipari méretű gépek és az iparban is használt szoftverek alkalmazásával, illetve speciális egyedi tervezésű eszközök használatával.

Különösen az utóbbi évtizedben – általában az iparban és a fafeldolgozásban is – hangsúlyozottan a figyelem középpontjába kerültek az energetikai kérdések. A fafeldolgozás, mint jelentős energia felhasználó (fogyasztó) és mint megújuló energetikai alapanyaggal dolgozó iparág kettős kutatási főirányt jelenít meg számunkra. Ennek megfelelően energiahatékonysági kutatások során feltártuk a fafeldolgozás energiamérlegét, számba vettük a különböző energiatípusokat (hő- és villamos energia) mennyiségeket és ipari körülmények között kiépített monitoring rendszer segítségével vizsgáltuk az energiafelhasználás racionalizálásának kérdéseit. Új műszaki-technológiai eljárásokat dolgoztunk ki a fafeldolgozás energiahatékonyságának növelésére, az alternatív energiahordozók bekapcsolásával.

Energetikai és termelésehatékonysági összefüggésben iparvállalati és regionális vállalati logisztikai ellátási, valamint beszállítói rendszerek kiala-



2. ábra FESTO mechatronikai laboratórium

kítását kutattuk, korszerű logisztikai módszerek és eszközök alkalmazásával. Állapotfelügyeleti rendszert fejlesztettünk ki az üzembiztonság növelése és a villamosenergia-felhasználás céljából. Korszerű laboratóriumi hátteret teremtettünk az energetikai kutatásokhoz.

A fafeldolgozás műszaki fejlődése megkövetelte, hogy az intézet fejlessze a mechatronikai oktatást és kutatást szolgáló eszközparkját, amely egyrészt ezen a területen szükséges – és elkezdett – kutatások és más szakterületi kutatások kiszolgálását biztosítja. Ezek a lehetőségek elsősorban a pneumatika, az elektropneumatika, a PLC-technika, a szervotechnika területén biztosíthatják további kutatások kiteljesedését. iCIM rendszer beszerzésével megkezdjük a CNC vezérlésű maró- eszterga- és hat szabadságfokú robot integrált üzemeltetésének bevezetésével a programozás fejlesztést e területen, valamint az oktatást.

Nastran végelem program beszerzésével megkezdjük a modellezést hő- és légáramlás területén.

Korszerű szerszámélettartam követő rendszerek kidolgozása folyt és folyik a fa- és fémipar területén, amely jelentős programozási feladatokat is ró a kollégákra.

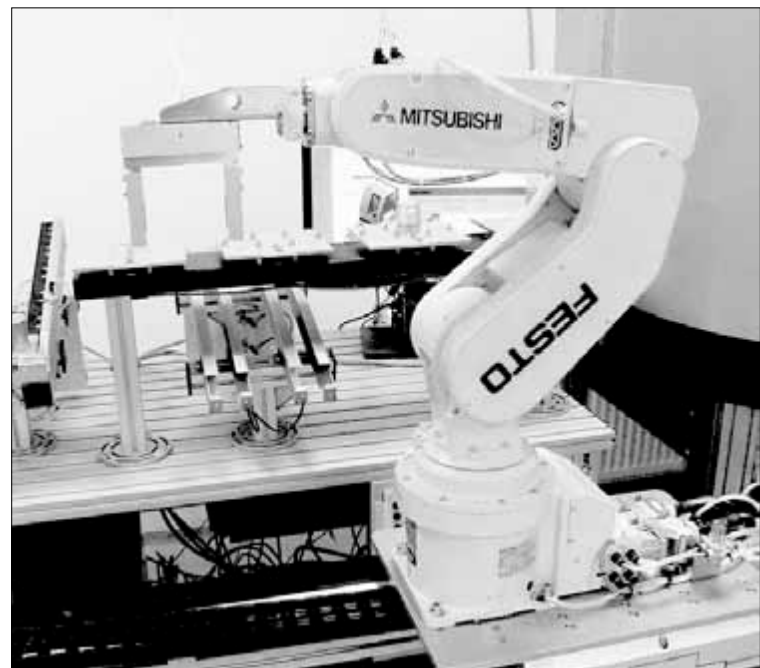
Az intézet aktuális kutatási irányai

1. *Forgácsolás elmélet*
 - Erő és feszültségviszonyok forgácsolásnál, nyomaték-méréssel
 - Forgácsoló szerszámok hőterhelése
 - Hőterhelés modellezése Nastran végelem programmal
 - Csiszolás elméletének kutatása és összefüggései a felületi érdességgel
 - Forgácsoló szerszámok energiaszükséglete
 - Munkadarab és szerszám rezgéseinek vizsgálata munkadarabok vákuumos lefogásánál
 - Felületi érdesség kutatás természetes faanyagnál
2. *Gépészet és üzemfenntartás*
 - Faipari megmunkáló gépek szerkezeti, üzemeltetés és üzemfenntartás kérdései
 - CAD-CAM-CNC- és robottechnikai alkalmazott kutatások
 - iCIM rendszer programozás kidolgozása (CNC maró, eszterga, 6 szabadságfokú robot)
 - CNC megmunkáló központok pontossági vizsgálata lézer interferométerrel

- Szerszámok kopásvizsgálata
- Szerszám életpálya, szerszámgazdálkodás
- Szerszámtechnika, szerszámfejlesztés korszerű PIV rendszer segítségével
- Szerszám életpálya nyomon követése írható, olvasható chippek, illetve vonalkód rendszer segítségével, adatok gyűjtése és feldolgozása
- Modern gyártási és üzemfenntartási módszerek kutatása
- Faipari gépek rezgésvizsgálata
- Szerszámok üzem közbeni sérülésének jelzése testhang vizsgálatával
- Mechanikai megmunkálások hatékonysága
- Megmunkált felületek minősége
- A felületi minőség és szerszám állapot összefüggései

3. *Anyagmozgatás, légtechnika és logisztika*

- Korszerű anyagmozgató berendezések és rendszerek
- Darabáruk, ömlesztett halmazok mozgatása és tárolása
- Raktározási rendszerek
- Regionális vállalati logisztikai ellátási, valamint beszállítói rendszerek kialakítása korszerű logisztikai módszerek és eszközök alkalmazásával (SIMUL8 szoftver)
- Energiatakarékos, technológia rugalmas por-forgács elszívó rendszerek
- Por-forgács halmazok frakcióanalízise



3. ábra Ipari robot a FESTO laboratóriumban

- Fapor és forgács részecskék légellenállási tényezőjének meghatározása
- Állapotfelügyeleti rendszer az üzembiztonság növelése, és a villamosenergia-felhasználás csökkenés céljából
- Légáramlás modellezés NASTRAN véges-elem programmal

4. Energetika

- Energiahatékonysági kutatások, energia-hatékony technológiák feltárása
- Vállalati energiamérleg készítése és elemzése, energia audittal összefüggő szakmai tevékenység
- Faipari hő hasznosító technológiák
- Alternatív energiát (elsősorban napenergiát) hasznosító technológiák és berendezések
- Faipari üzemek biomassza rendszeren (faalapú mellékterméken) alapuló hő és villamos energiatermelés lehetőségének vizsgálata
- Faalapú melléktermékek hasznosíthatóságának kérdései

5. Mechatronika

- A FESTO-val közösen oktatásokat tartunk a FESTO akkreditált tanfolyamait kínálva. Az ország legelső felsőoktatási intézményeként kaptuk meg a FACT címet.
- Elektropneumatika: Elektromos pneumatikai ismeretek, javítás, hibakeresés
- PLC technika alapjai: Digitális kapcsolások, programozási módszerek
- Siemens S7 programozási alapjai, karbantartás, hibakeresés
- Buszrendszerek az automatikában: ASI, ProfibuszDP terepi buszrendszerek alkalmazásának alapjai (eszközök részben állnak rendelkezésre, beszerzésre vár: buszrendszeres szelepsziget, szervó tengelyes Profibuszos vezérlés)

Fontosabb publikációk az elmúlt 50 évben

- Lugosi A. (1964) Faforgácsolási vizsgálatok. Faipar 1964/4 115-119
- Szabó D., Botár A., Boronkai L. (1981) Transzportventilátorok meghibásodásának vizsgálata a forgácsszárításnál. Faipar 1981/12 360-365
- Sitkei Gy., Gyurác S., Horváth M. (1985) Zusammenhang zwischen Werkstück Schwingung und Oberflächen Güte beider Holzbearbeitung. Acta Facultatis Ligniensis, Sopron 1985/1

- Boronkai L. (1985) Druckverlust bei Werte für den pneumatischen Vorderstem in der Holzindustrie. Acta Facultatis Ligniensis, Sopron 1985/1
- Déry J. (1985) Spannungsuntersuchungen an einer Trennbahnsäge. Acta Facultatis Ligniensis, Sopron 1985/1
- Varga M. (1985) Neue Erkenntnisse über die mechanischen Eigenschaften von Sägespannen. Acta Facultatis Ligniensis, Sopron 1985 65-74
- Varga M. (1995) Behandlung von Staub und Späne in der Holzindustrie. Acta Facultatis Ligniensis, Sopron 1995 60-70
- Varga M., Németh G., Csitári Cs. (2011) Fa, mint megújuló energiaforrás. Örök társunk a fa című kiadvány, szerk: Molnár S, Sopron 38-43
- Tatai S., Magoss E. (2011) Surface roughness of the wood – reality vs. measured figures. 20th International Wood Machining Seminar; June 7-10, 2011 Skeleftea Sweden
- Csanády E. (2007) Die thermische Belastung von spannenden Holzbearbeitungs-werkzeugen, Teil 1. Holztechnologie 2007. Februar 1. 30-36 ISSN 0018-3881
- Csanády E. (2007) Die thermische Belastung von spannenden Holzbearbeitungs-werkzeugen Teil 2. Holztechnologie 2007. April 2. 33-38 ISSN 0018-3881
- Kocsis Z., Csanády E., Varga M., Kovács Z. K. (2009) Simulation in the furniture industry I. Drevna Industrija 2009/3 Zagreb, 177-182 ISSN 0012-6772
- Kocsis Z., Varga M., Németh G., Bakki-Nagy I. S. (2010) A fafeldolgozás energiaszükségletének vizsgálata és energiafelhasználási összefüggései. Faipar LVIII. évf. 2010/3-4:12-18 HU ISSN 0014-6897
- Magoss E. (2008) General regularities of wood surface roughness. Acta Silvatica & Lignaria Hungarica. Volume 4. 2008. 81-93
- Németh Sz., Varga M., Csanády E., Németh G. (2006) Aerodynamic assessment of the extraction attachment of CNC processing machinery. Wood Res-Slovakia 2006/51(2) 49-61
- Németh Sz., Csanády E., Bakki-Nagy I. S., Tatai S. (2010) Munkadarabok merev és rugalmas vákuum lefogásának vizsgálata a faiparban. Gép 2010/61:1-2. 6-10