

Nagyedényes fafajok felületi érdességének értékelése

Csiha Csilla, Alpár Tibor ✧

Surface roughness evaluation for large-porous species

When analysing surface roughness of large-porous wood species, we find that large vessels decrease various roughness parameters considerably. A method is proposed for vessel grooves to be filtered out, for better surface quality assessment. A computer program was developed at our University, to eliminate data points corresponding to vessels, once they are identified on the frequency curve. This article introduces the basic concept, and presents some practical examples concerning Black locust (*Robinia pseudoacacia*) wood.

Key words: Surface roughness, Large-porous wood species, Data processing softwares

Bevezetés

A finoman megmunkált, gyalult, csiszolt felületű faanyag felületi érdességének pontos ismerete a további megmunkálás illetve a termék esztétikai megjelenésének megítélése szempontjából egyaránt fontos. A felületek érdességének vizsgálatakor nem hagyatkozhatunk szubjektív értékelésre, mindenkor szükséges az érdességi jellemzők számszerűsítése mérőberendezés segítségével. A rendelkezésre álló, különböző elven működő műszerek mindegyike nem szolgáltat szabványos érdességi paramétereket, legtöbbször alapvetően összehasonlító mérésre alkalmas (pl.: túlnyomásos felületi érdességmérő, vákuumos felületi érdességmérő, pneumatikus profilmérő módszer, a diffúz reflexiós módszer, a paszta módszer illetve a különböző visiotactil eljárások). Az érdességmérő berendezéseket elsősorban fémipari felhasználásra fejlesztették ki, így fafelületek mérésére való alkalmasságukat felül kell vizsgálni (Westkamper és Schadoffsky 1995). A fémiparban két leggyakrabban alkalmazott, kellő számú érdességi és hullámossági paramétert szolgáltató mérési eljárás a lézerfókusz, illetve a tapintócsúcsos érdességmérés. Faanyagok érdességének vizsgálata során mindkét eljárással kapcsolatban kiemelhetők bizonyos előnyök és hátrányok:

- A lézerfókusz eljárás előnye, hogy érintésmentesen képezi le a mérési hossz érdességprofilját, de hátránya, hogy nagyedényes fajoknál az edények falán fókuszálási gondok jelentkeznek, továbbá a faanyagokra jellemző színbeli eltéréseket gyakran érdességmélységként regisztrálja,

- A tapintócsúcsos érdességmérő ezzel szemben a mért felülettel érintkezve gyakran elhajtja a kiálló rostokat, nem tudja lemérni azokat, a tú lekerekítési sugaránál kisebb edényekbe nem tud behatolni, de a profilt mechanikusan lekövetve megfelelő érdességprofil szolgáltat. Mindkét mérőműszerrel kapcsolatban felmerülő közös probléma, hogy a nagyedényes fafajokat nem tudják megfelelően mérni.

Számos szerző véleménye megegyezik abban, hogy a két fent említett műszer közül, fafelületek érdességének mérésére a tapintótűs kivitelű érdességmérő berendezések az alkalmassabbak (Wieloch és Pohl 1999, Magoss 2002). A következőkben a MAHR cég S3P Perthometer tapintótűs mérő berendezésén végzett érdességmérés áttekintésére kerül sor, különös tekintettel a nagyedényes fajok mérésére, és az eredmények kiértékelése során felmerülő problémákra.

A tapintótűs érdességmérő eljárás

Olyan érintéses felületmérő eljárás, melynek során egy térbeli felület struktúráját egy vonal mentén, tapintótű segítségével letapogatjuk és ennek eredményeként egy vonalmenti, kétdimenziós érdesség profilt kapunk a felületről. A gyémántheggyel ellátott tapintócsúcsot speciális, súrlódásmentes felfüggesztéssel látják el. Miközben a tűt a mérendő felületen egy elektromos meghajtó egység vontatja, a tapintótű pontosan követi a felület egyenetlenségét. A felületen található hegyek ill. völgyek a tűt függőleges irányú kitérésre készítetik, amit egy elektromechanikus jelátalakító elektromos jellel

✧ Csiha Csilla egy. adjunktus, Dr. Alpár Tibor PhD. tudományos főmunkatárs, NyME Fa és Papírtechnológiai Intézet

alakít, és számítógépbe táplál. A tapintótűs érdességmérő berendezés a következő főbb elemekből áll (Sander 1991): előtolómű, előtolást vezérlő és meghajtó egység, erősítő, elektromos szűrő, beépített számítógép az adatok feldolgozására, digitális kijelző egység és nyomtató.

Az előtolómű magába foglalja a tűt, amit végigvontat a felületen, miközben a mért egyenetlenségeket elektromos jellé alakítja, majd a mérés után felemeli a tűt a felületről és visszajuttatja az eredeti helyzetébe. Az előtolómű nanométer nagyságrendű érdességet is érzékel, annak köszönhetően, hogy a tű minimális súrlódással forog egy csapágyon. A gyémánt hegyű tű kúpos és 90°-os szöge van. A tű lekerekítési sugara 5 mm, nyomóereje 0,7 mN. A mintavételi lépésköz 2,2 mm. A mérési hossz 17,5 mm.

A meghajtó egység egyenletes sebességgel hajtja az előtoló művet egyenes vonal mentén, a mérendő felületen. Csúszótalppal szerelt formában a meghajtó egység nem csak érdesség, hanem nagyléptékű felület egyenetlenségek (hullámosság és alaki eltérés) felvételét is lehetővé teszi. Az előtolási sebesség általában: 0,1-0,5 mm/s. A mért jelet feldolgozó egység az előtolómű által szolgáltatott elektromos jelet erősíti.

Az elektromos szűrő a mért profilt hullámossági és érdességi profilra bontja. Ennek érdekében a hullámossági profilon egy ún. közép vonalat állapít meg, majd az érdességet úgy értelmezi, mint a távolságot, ettől a közép vonaltól. Elektromos szűrőt alkalmaz a hullámosság és az érdesség szétválasztására. A szűrés egy csúszóablakos, úgynevezett Gauss szűrővel történik, mely az elsődleges profil minden pontjához a normális eloszlás valószínűségi függvényét rendeli hozzá.

A számítógép egy beépített digitális gépi adatfeldolgozó, mely a különböző profilokhoz tartozó paramétereket számolja ki és megjeleníti

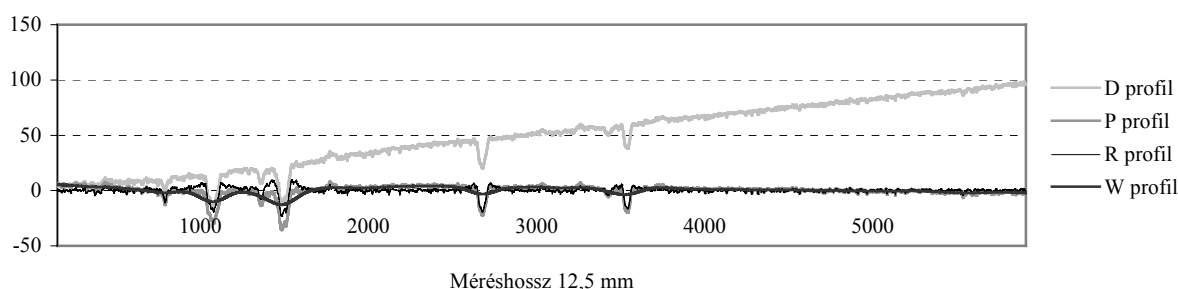
a digitális kijelzőn, illetve kiadja nyomtatott formában. A profilt különböző vertikális és horizontális nagyítással jeleníthetjük meg. A mérőműszer a profildíagram mellett az érdességi paramétereket, a mérés körülményeit, és a skálabeosztást is közli.

A mérőállomás további kiegészítése: a mérőberendezés nyomtatott formában mutatja meg a mért profildíagramot és digitálisan, illetve nyomtatott formában közli a statisztikai adatokat, de nem teszi lehetővé a mért adatok PC-re való átvitelét. A NyME Technológia Tanszékén megírt programmal kiegészítve, a mérőműszert és a számítógépet RSC232-es kábellel összekötve lehetőség van a mért adatok számítógépre való vitelére. A profilkoordináták letöltése PC-re széles teret nyit a további elemzéseknek, és lehetőséget teremt egy új kiértékelési módszer bevezetésére.

Mérés a hagyományos eljárással

A mért profil elméleti megfontolásból a következő összetevőket tartalmazza (Sachsse 1994, Fuchs és Devantier 1997, Hecker és Seeleing 1994). Dőlés, hullámosság és érdesség. Az úgynevezett D profil minden korábban említett összetevőt tartalmaz úgy mint hullámosság, érdesség, továbbá tartalmazza a helytelen (nem vízszintes) befogásból származó dőlést is. A D profil dőlésének korrigálása folytán az úgynevezett elsődleges, P profilt kapjuk, amely még tartalmazza úgy a hullámosságot, mint az érdességet. Kiszűrve a hullámosságot (W) a P profilból az érdességi (R) profilhoz jutunk. A szabványos érdességi paramétereket az R profilból származtatják (**1. ábra**).

Fémfelületek mérése során a jelentősebb hullámosságot, mint nagyhullámhosszú felületi egyenetlenséget, a megmunkáló szerszám rezgésének, illetve az egy fogra jutó előtolásnak szokták tulajdonítani, és a megmunkálással



1. ábra – A jellemző érdességi profilok diagramja akác mintán

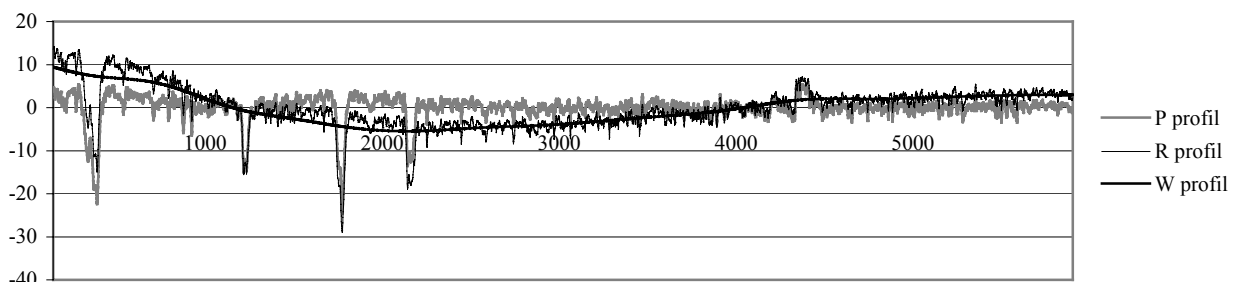
megegyező irányban mérik (Hecker és Peters 1994). A hullámosság és érdesség szétválasztása a mérési hossz és a határhullámhossz függvényében történik. Az ajánlott határhullámhossz megegyezik az egyedi mérési hosszal, esetünkben a kiértékelési hossz $l_m=12,5$ mm, az egyedi mérési hossz $l_e=2,5$ mm, így a határhullámhossz $l_f=2,5$ mm. A mérőműszer lehetőséget kínál egy rövidebb $l_f=0,8$ mm hullámhossz választására is. A **2/a** és **2/b ábrán** megfigyelhető, hogy a rövidebb hullámhosszú szűrőt választva a W profil szorosabban követi az elsődleges P profil változásait. Nagyedényes fafajok mérésekor az edények környezetében nagy amplitúdójú hullámossági profilt kapunk, a Gauss szűrő működésének következtében. Az edények környezetében, az érdességi profil jelentősen feltüremkedik a valóságoshoz képest. A jelenség mindkét hullámhosszat alkalmazásakor fennáll, azonban rövidebb hullámhosszt választva a torzulás jelentősebb.

Javaslat az edények eltávolítására

Megvizsgálva a profilt, illetve az edények környezetét a szűrés előtt és a szűrés után azt találjuk, hogy az edények „lehúzzák” a hullámossági profilt, ugyanakkor az érdességi (R) profil nagymértékben feltolódik az elsődleges

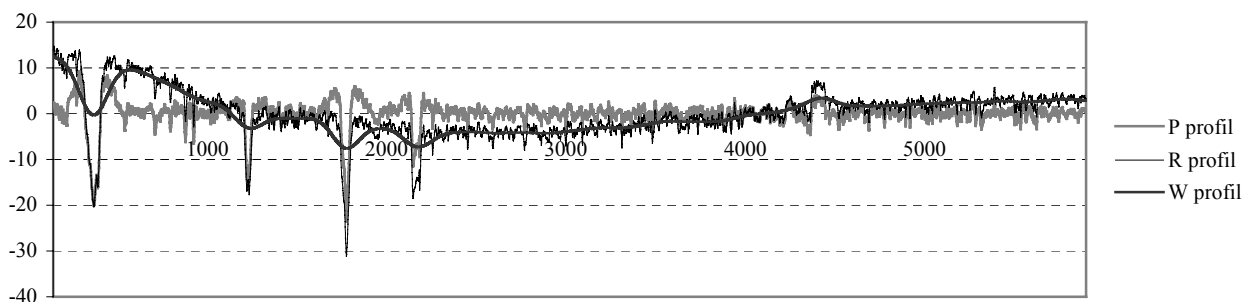
(P) profilhoz képest. Nem nehéz belátni, hogy az edények környezetében az R profil a valódi profilnak egy olyan torzulása, amely anyagot jelenít meg ott, ahol a valóságban az nem is létezik. Miután a különböző mérőműszerek a szabványos paramétereket az érdességi profil alapján szolgáltatják, megfontolandó, hogy alkalmas-e az R profil nagyedényes fajok érdességének kvantitatív kiértékelésére. Mivel az R profil torzulása a szűrés miatt következik be, vizsgálandó a szűrés szükségessége. A szűrés elhagyásával az egyetlen fennmaradó profil a P profil. Habár a szűrés elhagyása elsősorban nagyedényes faanyagok esetén szükséges, a fémiparban végzett mérések kapcsán is találunk olyan megállapítást a szakirodalomban, mely a különböző szűrők mellőzését szorgalmazza (Trumpold 1998). További megfontolás tárgyát képezi, hogy a fafelületek mérése során a rostkötegek megvezetik a tűt a rostokkal párhuzamos mérés során, így célszerű a méréseket a rostfutásra merőlegesen kivitelezni. Ebben az irányban azonban nem számíthatunk olyan hullámosságra, amely a szerszám rezgéséből illetve az egy fogra jutó előtolásból adódna.

A szerszám élkopása, a felületi simaság romlása azonban rostra merőleges irányban is



Mérés-hossz 12,5 mm

2/a ábra – Gauss szűrő (határhullámhossz 2,5 mm)



Mérés-hossz 12,5 mm

2/b ábra – Gauss szűrő (határhullámhossz: 0,8 mm)

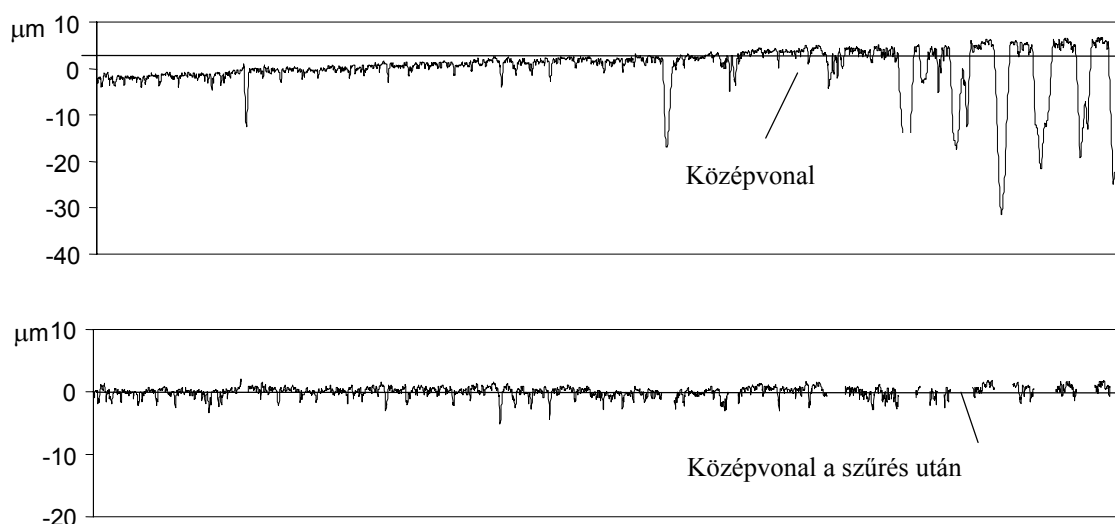
jól kimutatható. Annak ellenére, hogy a továbbiakban a mérőműszer és az általa szolgáltatott érdességi paraméterek mellőzését eredményezi, kijelenthetjük, hogy a nagyedényes fajok megmunkálási érdességének objektív megítélésére a rostra merőlegesen elvégzett mérés és az elsődleges (P) profil az alkalmas.

Miután ily módon megszüntettük az edények környezetében az R profil virtuális feltüremkedését, több problémával is szembe találjuk magunkat. Elsőként meg kell oldanunk egyes érdességi paraméterek hozzárendelését a P profilhoz, mivel a mérőműszer által szolgáltatott adatok nagy része elsődlegesen az R profilhoz kötődik. További problémaként merül fel, hogy az edények jelenléte jelentősen rontja a felület minőségének objektív megítélését. Nagyedényes fajoknál (mint: tölgy, akác, mahagóni stb.) a számított statisztikai adatok nagymértékben függenek a mérési hossz mentén előforduló edények számától, azok átmérőjétől és mélységétől ellehetetlenítve a felület jóságának megítélését. Nagyon jó megmunkálás is eredményezhet nagyon rossz statisztikai adatokat, az edények jelenlétének következtében. Az edények kiszűrését további elméleti megfontolások is alátámasztják:

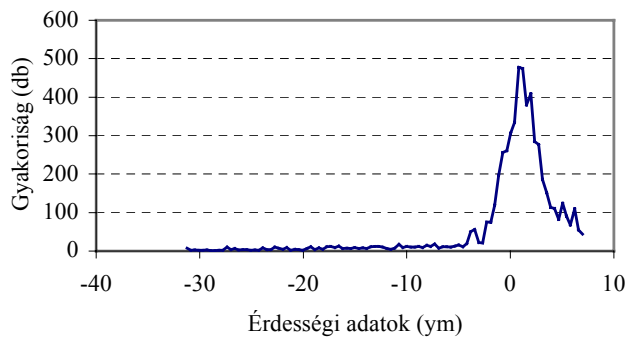
- A tú geometriájából adódóan, a 45° -nál meredekebb edényfalakat nem tudja lemérni, így számos esetben az edények profildiagramja jelentősen eltér az edény valóságos formájától.

- A mérési hosszban aszimmetrikusan elhelyezkedő edények elferdítik a középvonalat a valóságoshoz képest. (3. ábra).
- Az R profil gyakorisági görbáját vizsgálva azt találjuk, hogy a feltürt edényszélek jól azonosíthatók, a jobb oldali tartományban megjelenő púp formájában, ugyanakkor a baloldali tartományban, fel-felpúposodó, hosszan elnyúló, esetenként hullámos láb utal az edények jelenlétére (Csiha és Krisch 2000).

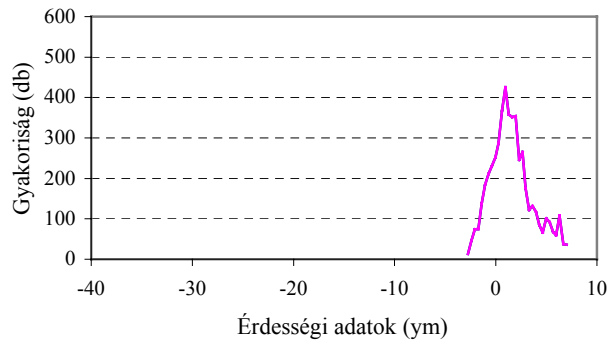
Az edények szűrése nagyedényes fajoknál mindezen tényezőket figyelembe véve elengedhetetlenül szükséges a felület minőségének objektív megítélésére érdekében. A szűrés megvalósítása azon a megfontoláson alapszik, hogy az edények a középvonalhoz képest negatív tartományban jelennek meg, így a gyakorisági görbén is, a negatív értékek tartományában, jellegzetes hosszan elnyúló láb formájában azonosíthatók. A gyakorisági görbéről kiolvasható, hogy „a felület”, a legszámasabb érdességi adat környékén van. A kooperációban kifejlesztett, belső program lehetőséget kínál arra, hogy a gyakorisági görbén megjelöljük, majd tetszőleges értékkel helyettesítsük a kívánt tartomány adatainak mindegyikét. Az edényekhez tartozó adatokat nullával helyettesítjük, így az eredeti érdességi adatállományba nem kerülnek fiktív adatok. A 4. ábrán egy 180-as csiszolópapírral csiszolt akác minta gyakorisági görbéje látható. Az edényeknek tulajdonított tartomány



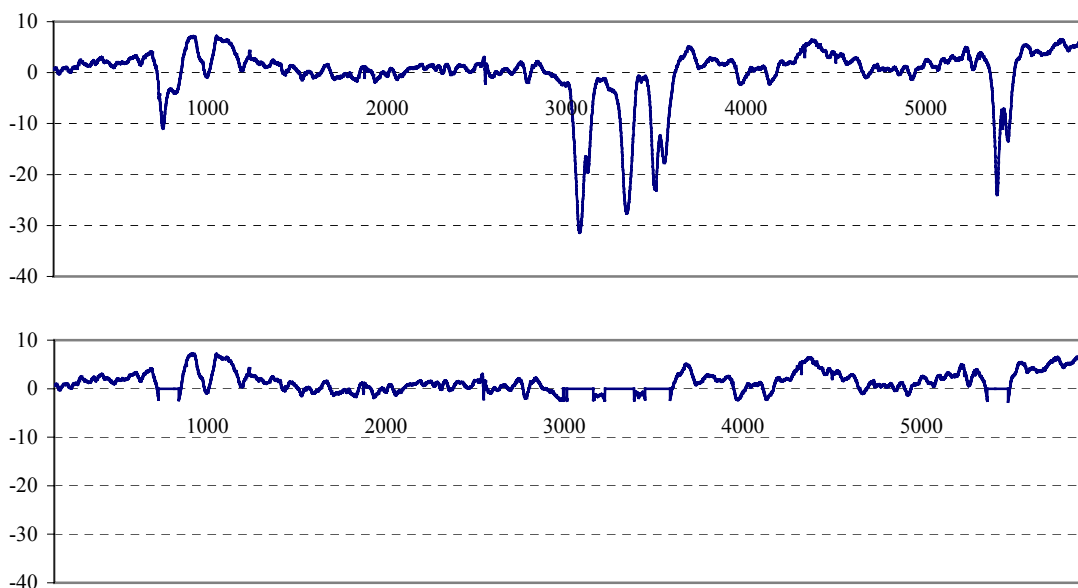
3. ábra – Érdesség profil középvonala szűrés előtt és után



4. ábra – Akác P profil eloszlás görbéje edényszűrés előtt



5. ábra – Akác P profil eloszlás görbéje edényszűrés után



6. ábra – Akác minta P profil diagramja szűrés előtt és után

mány szűrése folytán az **5. ábrán** látható gyakorisági görbe áll elő. Megfigyelhető, hogy a pozitív érdességi értékek tartományát, amely a felületi érdességet is tükrözi, a szűrés nem befolyásolja. A szűrés utólagos ellenőrzésére az érdességi profildíagram megrajzolása teremt lehetőséget. A felület 3D-s topográfiájának felvétele további segítséget nyújt az edények azonosítására, a felületi érdesség és a felületi sérülések elkülönítésére. A szűréssel nyert P profil, illetve a hozzá tartozó érdességi paraméterek már alkalmasak a felület megmunkálási jóságának megítélésére.

Következtetések

Nagyedényes fajoknál az edények kiszűrése elengedhetetlenül szükséges a felület jóságának megítélése érdekében. Jelenlétük megmutatkozik a gyakorisági görbén is, jellegzetes púpok formájában az elnyúló negatív tartományban. A

szűrendő profil a P profil. A szűrt profil alapján a nagyedényes fajoknál is megfelelő következtetéseket tudunk levonni a megmunkálás minőségére, az öregítés hatására illetve további tényezőkre mint például a nedvességfelvétel, szálmegkötő hatás stb. vonatkozóan.

Irodalomjegyzék

1. Sachsse, H. 1994 *Die Beurteilung von Holzoberflächen*, Holzzentralblatt Nr.69. Kolloquium Tharand, 1138-1139.
2. Fuchs I., Devantier B 1997 *Kriterium Rauheit*, HK/10, 56-60.
3. Westkamper E, Schadoffsky O 1995 *Oberflächentopographie von Massivholz*, Teil I-II, HOB, 1995, 3. s.: 74-78, 1995. 4. s.: 50-54
4. Hecker M., Seeleing U. 1994 *Beschreibung von Gestaltabweichungen bei Holzoberflächen*, Holzzentralblatt Nr.96 1477-1479.
5. Wieloch G., Pohl P. 1999 *Computer programmes supporting surface roughness measuring by profilografometer for wood and wood products*, "50

- rovok vysokoskolkého drevskeho studia” Zvolen, conference proceedings 67-74.
6. Hecker M., Peters S. 1994 *Die Oberflächen* – Rauigkeit von Messer- und Schäl furnieren und ihre Bestimmung mit den Tastschnitt, “European Symposium on Nondestructive Evaluation of Wood” Sopron, conference proceedings 593-598.
 7. Wagenführ R., Schreiber Chr. 1974 *Holz atlas*. Leipzig. VEB Fachbuchverlag.
 8. Trumpold H. 1998 *Why filtering surface profiles?*, Int.J.Mach.Tools Manufact. Vol. 38. Nos.5-6.pp. 639-646.
 9. Schadoffsky O. 1996 *Objective Verfahren zur Beurteilung der Oberflächenqualitäten Seminar*, Bielefeld
 10. Magoss E. 2002 *Természetes faanyag felületi érdességének alapvető összefüggései*, Faipar, L. évf.3. szám, 8-12.old.
 11. M. Sander 1991 *A practical guide to the assesment of surface texture*, Feinprüf Perthen, Göttingen
 12. O. Schadoffsky 1996 *Objective Verfahren zur Beurteilung der Oberflächenqualitäten*, Ein Seminar für Holz und Möbelindustrie, Bielefeld, s.: 2.1-2.17
 13. Cs. Csiha., J. Krisch 2000 *Vessel filtration – A method for analysing wood surface roughness of large porous species*, Drevarsky Vyskum, 2000, 45(1), p.: 13-22.

Az álgesztes bükk faanyag felhasználhatóságának vizsgálata

Biró Boglárka[✧]

The utility value of red heart beech material

The surplus on the international timber market and increasing the severity of quality requirements throw new light on the matter of red heart. Red heart is not yet thoroughly described in the technical literature. For timber suppliers to remain profitable, analysing aesthetic complaints and clearing up misbelieve concerning red heart in the manufacturing industry became a key issue. The author has been investigating red heart for five years. Using surveys – prepared with the help of forest products consumers – we tried to find out how the negative effects of red heart could be eliminated. The purpose of this work is to help the better utilisation of the national timber asset.

Key words: Red heart, Market survey, Forest products

Bevezetés

A Nyugat–Magyarországi Egyetem Erdészeti Politikai és Ökonómiai Tanszéke az Erdőhasználati Tanszékkel közösen vizsgálat-sorozatot indított a bükk álgesztesedés egyre nagyobb hangsúlyt kapó problémakörével kapcsolatban. A kutatás tárgya egyrészt az álgesztesedés megjelenésének, továbbá az élő és a megmunkált fára vonatkozó következményének a vizsgálata, másrészt a felhasználók, termelők, kereskedők, fogyasztók véleményének, az álgesztes faanyag akceptálásának feltárása. Szerettünk volna támpontot keresni arra nézve is, hogy miért is olyan csekély az álgesztes anyag forgalma, és milyen lehetőségek lennének ennek fokozására. A kérdőívek, melyek kitöltésére megkértük a cégek, üzemek képviselőit, több típusba sorolhatóak. Célzottan a bútorkeres-

kedelemmel, illetve a félkész- és készáruterme-léssel foglalkozókat szerettük volna megkeresni. A szükséges kérdőíveket a FAGOSZ 2002. április 17-18-i konferenciáján ismertettük meg az ott jelenlévőkkel, és ezt követően küldtünk szét azokat az országban.

A kérdőív

A kérdőívek megszerkesztése egy német példa, a Freiburgi Egyetemen egy hasonló, korábbi vizsgálat kérdései alapján történt. 61 kereskedőt és termelőt kerestünk meg leve-lünkkel. A visszaérkezett ívek mennyiségével (21 %) egy nem reprezentatív mintát kaptunk.

A kereskedői és termelői oldal számára készített kérdőívekkel bepillantást szerettünk volna nyerni a megkérdezettek vevőkkel való tapasztalatairól, megtudni azt, hogy milyen

[✧] Biró Boglárka doktorandusz hallgató, NyME Erdőhasználati Tanszék