

# Természetes faanyag felületi érdességének alapvető összefüggései. I. rész: elméleti áttekintés és vizsgálati módszerek

Magoss Endre \*

## Basic Relationships in characterising the surface roughness of solid wood. Part 1.: Theoretical overview and methodology

The surface roughness of wood products depends on many factors related both to wood structural properties and woodworking operational parameters. This is probably the reason why we have no generally valid relationship to determine surface roughness parameters as a function of other factors. It is particularly difficult to account for the effect of wood structure. The purpose of the study presented in this article was to improve the characterisation method of surface roughness. The first part of the paper describes the theoretical background, and introduces the methods used in the study.

### Bevezetés

Mechanikai megmunkálás után a faanyag felületén különböző egyenetlenségek figyelhetők meg. Ezt a felületi domborzatot kiemelkedő „hegyek”, illetve bemélyedő „völgyek” jellemzik. Ezt a bonyolult felületet különböző módon lehet értékelni, és számszerűsíteni. Ilyen közzismert jellemzők az átlagos érdesség  $R_a$ , az egyenetlenség mélység  $R_z$  és a maximális érdesség  $R_{max}$ . Újabban gyakran alkalmazott jellemző az ún. Abbott görbe és a görbéhez tartozó paraméterek  $R_{pk}$ ,  $R_k$  és  $R_{vk}$ . Ezek a paraméterek szintén normagyűjteményekben definiáltak (DIN 4768 és 4776), valamint a ma kapható felületi érdességmérő műszerek tartalmazzák is azokat.

A természetes faanyag felületi érdességét sok tényező befolyásolja. Ezek a tényezők két alapvető csoportra oszthatóak: egyrészt a mechanikai megmunkálás paraméterei, másrészt pedig a faanyag anatómiai jellemzői. Jelen esetben legfontosabb anatómiai jellemzők a fafaj, sűrűség, nedvesség tartalom és a szövetszerkezet. A szövetszerkezet jellemezhető egy speciális számmal, ami magában foglalja az edények, illetve rostok számát és eloszlását.

A mechanikai megmunkálásnak alapvető befolyása van a felületi érdességre. A legfontosabb megmunkálási paraméterek a vágási sebesség, a szerszám élének állapota, kopottsága, a vágási szög, a vágás iránya és a szálirány által bezárt szög és a gépasztal, illetve a munkadarab

rezgése (Sitkei és tsai. 1990, Fischer és Schuster 1993, Kisselbach és Schadoffsky 1996, Schadoffski 1996, Daventier 1997, Magoss és Sitkei 2000).

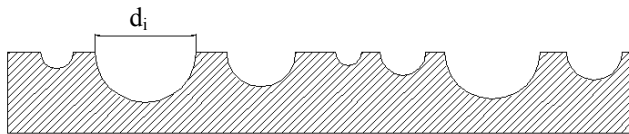
A témában jelentős mennyiségű kutatási eredmény jelent meg, ami a felületi érdesség, és a megmunkálási paraméterek kapcsolatát vizsgálta, azzal a céllal, hogy az optimális megmunkálási paramétereket meghatározza. A felületi érdességet azonban sokkal több tényező befolyásolta minden esetben, melyeket kizárni nem lehetett, még kísérleti körülmények között sem, így valós összefüggést nem lehetett felállítani.

A felületi érdesség jellemzésének szempontjából komoly nehézséget jelent, hogy a természetes faanyag inhomogén, ortogonálisan anizotróp, és üregeket (edények, sejtüregek) tartalmaz, valamint, hogy a faanyag kitöredezésre hajlamos. Ezáltal megmunkáláskor mindig lokális kitöredezések keletkeznek, a keresztülvágott edények, tracheidák még egyenetlenebbé teszik a felületet. A nagy edényű fák esetében ez a felületi elváltozás mechanikai paraméterek optimalizálásával sem szüntethető meg.

### Elméleti áttekintés

Az edények, rostok, tracheidák és egyéb szövetszerkezeti elemek átvágása felületi egyenetlenséget okoz. Az átvágott edények száma a vágási irányban mért egységnyi hosszban fontos kiinduló alapadat. Az edények átmérője általában normál eloszlást mutat, ami lehetővé teszi a

\* Dr. Magoss Endre PhD., egy. adjunktus, NyME Faipari Géptani Intézet.



1.ábra - A felületi érdesség modellje

közepes átmérő felhasználását jelentősebb elméleti hiba elkövetése nélkül. Az edények elhelyezkedése a vágási síkhoz viszonyítva mindig véletlenszerű, ami természetesen a kapott eredmények szórását eredményezi.

A vágási síkban az átvágott szövetszerkezeti elemeket összegezve kapjuk a felületi érdesség modelljének képét (1. ábra). A keletkezett völgyek területe kapcsolatban áll a vágási irány egységnyi hosszára eső szövetszerkezeti elemek számával és közepes átmérőjével, az alábbi összefüggés szerint:

$$\Delta F = \frac{\Pi}{8} \left[ a \cdot (\sqrt{n_1} \cdot d_1^2 + \sqrt{n_2} \cdot d_2^2) + b \cdot (\sqrt{n_3} \cdot d_3^2 + \sqrt{n_4} \cdot d_4^2) \right] \quad [1]$$

ahol

$n_1, n_2$  – az edények és tracheidák száma a korai pásztaban egységnyi hosszban mérve,

$n_3, n_4$  – az edények és tracheidák száma a kései pásztaban egységnyi hosszban mérve,

$d_1-d_4$  – az edények és a tracheidák közepes átmérője a korai és a kései pásztaban (értelemszerűen),

$a, b$  – a korai és a kései pászta részaránya.

Amennyiben a forgácsolási paraméterek az adott fafajhoz optimálisak, a felületi érdességet a szövetszerkezet fogja meghatározó mértékben befolyásolni, így az elérhető felületi érdességet előre tudjuk jelezni.

## Vizsgálati módszer

Az ún. struktúra szám felhasználhatóságának ellenőrzése céljából a vizsgált fafajok széles skálán helyezkedtek el, sűrűség és anatómiai felépítés szerint. Öt lombos fafaj (nyár, kőris, bükk, akác, tölgy) és öt tűlevelű (duglász fenyő, erdei fenyő, vörös fenyő, lucfenyő, nyugati tuja). A próbatetek hibamentesek és 12% nedvességtartalmúak voltak.

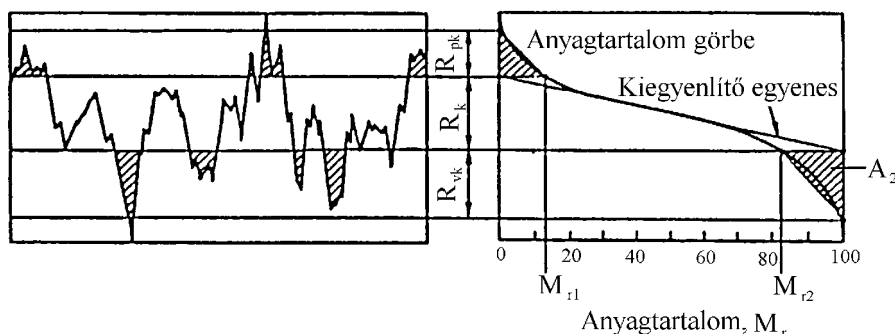
Minden fafajból három-három darab 200 mm hosszú, 50 mm széles és 20 mm vastag próbatestet került kialakításra, CNC felsőmarógép segítségével. A felszínre a tangenciális metszet került, és három lépcső készült, 0,3 mm mélységeltolással. Ez a megoldás az átvágott makroelemek (pl. edények, tracheidák) véletlenszerűségét biztosította. A megmunkáló szerszám új állapotú, keményfémlapkás felépítésű volt. A szerszám kerületi sebessége általában 50 m/s volt.

A felületi érdesség mérő műszer egy MAHR-gyártmányú perthométer volt, amely képes a szabványosított felületi érdesség jellemzők mérésére  $R_z$ ,  $R_a$ -tól egészen az Abbott görbe jellemzőkig.

Készültek próbatetek egymás után különböző kerületi sebességű megmunkálással (10, 20, 30, 40, 50 m/s), a vágási sebesség hatásának vizsgálatára is.

A perthométer beállításai:

- úgynevezett Gauss-szűrő használata;
- 12,5 mm-es előtolási hossz;
- maximális függőleges elmozdulás 250  $\mu\text{m}$ ;
- 5  $\mu\text{m}$  lekerekítési sugarú, 0,9 mN leszorító erejű letapogató tű.



2.ábra - Abbott görbe és jellemzői (a DIN 4776 alapján)

A kevésbé ismert Abbott görbe (anyag-tartalom görbe) jellemzőit a **2. ábra** mutatja. A próbatestekből mikroszkópikus metszetek készültek (25 db/próbatest) az anatómiai jellemzők meghatározására. Az anatómiai jellemzők mérése egy Leitz Laborlux S gyártmányú Quantiment 500 képelemző rendszerrel kombinált mikroszkóppal történt. Mivel a struktúraszám nagyon érzékeny az anatómiai jellemzők méreteire, a mért értékeket hagyományos fény-mikroszkópos mérésekkel ellenőriztük.

### Irodalom

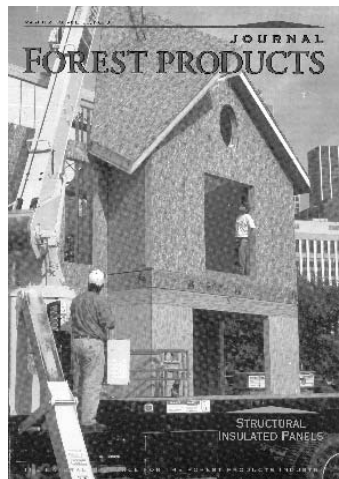
1. Fischer, R., Schuster, C. 1993. *Zur Qualitätsentstehung spanend erzeugter Holzoberflächen*. Mitteilung aus dem Institut für Holztechnik der TU Dresden.
2. Kisselbach, A., Schadoffsky, O. 1996. *Gefräste Oberflächen als Eingangsgröße für die Schleifbearbeitung und Lackierung*. Tagungsbericht Bielefeld.
3. Schadoffsky, O. 1996. *Objektive Verfahren zur Beurteilung der Oberflächenqualität*. Tagungsbericht Bielefeld.
4. Devantier, B. 1997. *Prüfmethode zur objektiven Bewertung der Rauigkeit und Welligkeit von Holzwerkstoffen*. Abschlußbericht IHD Dresden.
5. Sitkei, G. et al. 1990. *Theorie des Spanens von Holz. Fortschrittbericht No.1*. Acta Fac. Ligniensis, Sopron.
6. Magoss, E., Sitkei, G. 2000. *Strukturbedingte Rauheit von mechanisch bearbeiteten Holzoberflächen*. Möbeltage in Dresden, Tagungsbericht S. 231-239.

Folyóirat bemutató:

## Forest Products Journal

Bejó László

A Forest Products Journal az Egyesült Államok egyik legjelentősebb faipari tudományos egyesületének, az 1947-ben alapított Forest Product Society-nek a lapja. A folyóirat küldetése, hogy elősegítse fa és faalapú anyagok környezetkímélő feldolgozását és felhasználását célzó kutatásokat és fejlesztéseket az információáramlás és tapasztalatcsere biztosításával. Havonta jelenik meg (kivéve a július/augusztusi illetve a november/decemberi összevont számokat), közel száz oldal terjedelemben, angol nyelven. A közölt információ nagy része tudományos igényű publikáció a faipar és az azzal kapcsolatos tudományágak különböző területeiről. Mind a hosszabb, jelentős eredményeket ismertető cikkek, mind a rövidebb, úgynevezett műszaki közlemények (technical notes)



A Forest Products Society engedélyével. Picture included by Permission of the Forest Products Society

lektorálás után kerülnek közzésre. A kiadvány emellett rövid híreket, érdekességeket és egyéb fontos információkat is tartalmaz, elsősorban az amerikai fatudomány és faipar területéről. Az igényes kivitelű folyóiratot a Forest Products Society tagjai ingyen kapják. Előfizetési díja egy évre \$185, illetve egyes számai külön is megrendelhetők \$20-ért, az alábbi címen:

**Forest Products Society**  
2801 Marshall Court  
Madison, WI 53705-2295

A folyóiratról, a publikációk elhelyezésének lehetőségeiről és Forest Products Society-ről bővebb információt a <http://www.forestprod.org/> weblapon találhatnak az érdeklődők.