

Istraživanje povećanja kvalitete piljene građe

QUALITY INCREASE ANALYSIS OF SAWN LUMBER

Doc. dr **Đorđe Butković***
Šumarski fakultet Zagreb

Prof. dr **Francis G. Wagner**
F.P.L. U.S.A.**

UDK 830*832.1

Prispjelo: 10. siječnja 1989.

Prihvaćeno: 25. siječnja 1989.

Prethodno priopćenje

Sažetak

U današnjim pilanama prerada trupaca u piljenice obavlja se tako da se ne poznaje unutrašnjost trupca ni njegove greške, te potencijalna kvaliteta i vrijednost piljene građe. Na temelju individualnog iskustva u nekim se pilanama određuje način piljenja u ovisnosti o dimenzijama i vanjskom izgledu trupca. U drugim, pak, pilanama, to se obavlja optičkim uređajima za snimanje trupaca, na temelju čega se na elektroničkim računalima određuje način piljenja u smislu maksimalnog volumnog iskorištenja, a u nekim slučajevima taj postupak služi i za upravljanje strojevima pri piljenju trupaca. Pri tome se za tehnologiju piljenja najčešće primjenjuje sistem Best Opening Face (BOF), no tim sistemom nije obuhvaćeno maksimiziranje kvalitete piljene građe.

Posljednjim poboljšanjima tehnologije snimanja moguće je brzo otkrivanje unutrašnjih grešaka trupaca. Najnovija istraživanja pokazuju da spoznaje o smještaju unutrašnjih grešaka u trupcu mogu koristiti povećanju kvalitete piljene građe. Pojedini su studijama istražene simulacije piljenja trupaca za različite načine piljenja. Te su se studije bazirale na algoritmima i računarskoj proceduri za simulaciju piljenja i pretpostavljenoj lokaciji grešaka. Pozicioniranje trupca na kolicima prije piljenja i njegova rotacija pokazali su se vrlo važnima za kvalitetu piljenje građe. Opsežnom studijom pri USDA Forest Service Forest Product Laboratory također se dokazalo da je rotacijsko pozicioniranje za prvi raspiljak vrlo bitno za vrijednost piljene građe.

Ključne riječi: snimanje unutrašnjosti trupca — unutrašnje greške trupca.

Summary

In today's sawmills, logs are processed into lumber without knowledge about interior defects or about the potential grade and yield of lumber. In some mills an experienced individual, the sawyer, determines the sawing pattern on the basis of log-size and log-surface characteristics. In other mills, optical scanners generate size and shape information which is processed by a computer to determine the cutting pattern that will maximize lumber recovery and, in some cases set the machinery to process the logs. Most headrig process control systems involve the use of Best Opening Face (BOF) sawing technology. These systems do not have the capability of maximizing lumber grade.

Recent advances in scanning technology make the scanning of logs for internal defects technically possible, and high speed production logscanners may soon be developed. Past research has shown that knowledge of defect locations can be used to increase the grade of lumber sawn from logs. Several studies have investigated repeated computer sawing of logs into various configurations. These studies have concentrated on the algorithms and computer procedures for simulated sawing and on the potential advantage of altering sawing methods based on hypothetical defect locations. The initial rotational position of the log on the carriage was reported to be very important to lumber value yield. An extensive study by the USDA Forest Service Forest Products Laboratory also showed that the rotational position for the first sawline was very important to the value of sawn lumber.

Key words: log scanning — internal log defects.

UVOD

Svrha ovog rada je upoznavanje stručnjaka drvne industrije s novostima na području proučavanja pilanske tehnologije u Forest Product Laboratory, Mississippi State, U.S.A. Taj se laboratorij bavi i drugim istraživanjima interesantnim za drvenu industriju: tehnikom lijepljenja drva, sušenjem, zaštitom i kemijom drva, ispitivanjem na-

mještaja, alatima za proizvodnju namještaja, anatomijom i tehnologijom drva. Sva istraživanja koja se u tom laboratoriju provode imaju isti cilj: primjenu u materijalnoj proizvodnji. No iz navedenog se vidi da nisu zaboravljena fundamentalna istraživanja, čija su nadogradnja sva ostala istraživanja. Istraživanja pilanske tehnologije provode se gotovo isključivo na simulaciji piljenja radi nalaženja optimalnih rješenja za poboljšanje tehnologije piljenja. Momentalna istraživanja provode se za piljenje Southern Pine (zajednički na-

* na studijskom boravku u Forest Products Laboratory
** Forest Products Laboratory, Mississippi State University U.S.A.

ziv za nekoliko sličnih vrsta borova), vrlo važne vrste drva za područje južnog dijela Sjeverne Amerike.

CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj istraživanja je povećanje kvalitete piljene građe i njezine vrijednosti. Pokusnim je istraživanjima dokazano da kvaliteta piljene građe ovisi o položaju i smještaju trupca pri raspiljivanju u ovisnosti o rasporedu prirodnih grešaka u trupcu, koje su nevidljive ljudskom oku. Svrha ovog rada je nalaženje mogućnosti uočavanja grešaka i načina njihova smještanja u piljenu građu tako da ona bude što kvalitetnija i vrednija.

METODA RADA

Da bi se navedena istraživanja mogla provesti, najprije je nabavljen računar tipa IBM 9370, koji ima mogućnost izrade takvog programa kojim će se moći registrirati sve greške drva u trupcu. Na ekranu je moguće vidjeti trupac s greškama u trodimenzionalnom sistemu i izabrati bilo koji položaj trupca za raspiljivanje. Nas zasada najviše zanima raspiljivanje trupca paralelno s njegovom uzdužnom osi. Metoda nalaženja najpovoljnijeg položaja trupca za raspiljivanje sastoji se od toga da se trupac rotira oko svoje osi za proizvoljno odabrani kut i tako se simulirano pili. Taj se postupak provodi sve dok se rezultati ne počnu ponavljati, tj. dok se ne postignu kutovi od 180° za simetričan raspored pila, odnosno 360° za nesimetričan raspored pila. Simulacijom se određuje kvaliteta i vrijednost dobivene piljene građe.

Takav je program napravljen na osnovi činjenice da je danas moguće snimiti trupac u njegovu površinskom dijelu i u njegovoj unutrašnjosti. Za dobivanje podataka o unutrašnjoj građi trupca

danas se mogu iskoristiti ultra jaki skeneri koji se upotrebljavaju i u medicini. Na osnovi slike dobivene na ekranu računara može se vidjeti unutrašnja struktura trupca snimljenog uz primjenu X-zraka (Computerized Tomographic). Današnja mogućnost skenera su 34 snimke poprečnog presjeka trupca u jednoj sekundi, što se smatra dovoljnom količinom podataka za primjenu u praksi.

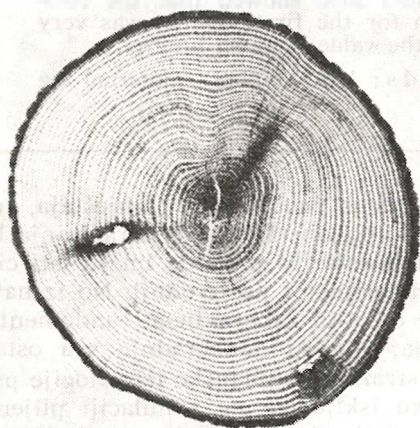
Na priloženim snimkama može se vidjeti kako izgleda poprečni presjek unutrašnjosti trupca bora s greškama — natrulom kvrgom, trulom kvrgom i raspuklinom u zoni srca (sl. 1, 2).

Inače, greške koje se obično pojavljuju na toj vrsti drva, a navedenom se tehnikom mogu registrirati i prepoznati, jesu kvрге (srasle, djelomično srasle, natrule, trule i ispadajuće), trulež, pukotine, okružljivost, kompresijsko drvo, srce, greške oko srca, smolenice, uraslost kore i promjena boje (plavetnilo). Jedna od vrlo važnih grešaka piljene građe jest lisičavost, pa je i ona obuhvaćena spomenutim programom.

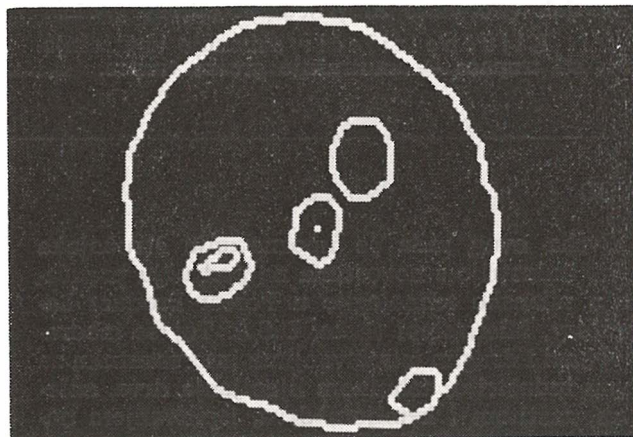
Ovisno o zastupljenosti navedenih grešaka i njihovoj veličini, na simulirano ispiljenoj građi računarom se određuje kvaliteta prema propisima standarda za piljenu građu bora.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Provedena probna istraživanja pokazuju da su primjenom navedene metode u toku primarnog raspiljivanja trupca moguća bitna poboljšanja kvalitete i vrijednosti piljene građe. Za to je ispitivanje upotrebjeno sedam hrastovih trupaca (*Quercus nigra*) druge klase. Trupci su snimljeni navedenom tehnikom i simulacijom raspiljeni u cijelo. Piljenje je obavljeno tako da je svaki trupac rotiran oko svoje osi za 15° i svaki puta raspiljen, sve dok se nije zatvorio puni krug. Prosječno po-



Slika 1: kompjuterizirana tomografija poprečnog presjeka trupca
Fig. 1: computerized tomography of cross-section of the log



Slika 2: poprečni presjek trupca na ekranu elektroničkog računala
Fig. 2: cross-section of the log on the computer visual display

većanje vrijednosti piljene građe za najpovoljniji položaj svih trupaca iznosilo je 46,7%. Maksimalno povećanje po trupcu bilo je 132,8%, odnosno minimalno povećanje po trupcu 19,5% u odnosu prema najnepovoljnijem položaju trupca.

ZAKLJUČAK

Ova istraživanja još nisu završena, no sasvim se realno može očekivati da je moguće utjecati na kvalitetu piljene građe ako se poznaje unutrašnja struktura građe trupca. Vrijednosti o kojima se u REZULTATIMA ISTRAŽIVANJA govori pokazatelj su da metoda tog istraživanja ima dobru budućnost.

Kakvi su ekonomski pokazatelji primjene navedene tehnike, zasada se ne zna. Naime, nabavna vrijednost uređaja za snimanje unutrašnje strukture građe trupca vrlo je velika (oko 1,4 milijuna dolara), pa je teško reći hoće li se tko danas lako odlučiti za prikazanu tehnologiju i toliku investiciju. No u Forest Product Laboratory postoji uzrečica da nijedno istraživanje nije samo za danas.

LITERATURA

- [1] Ackelsberg, M. Sholom, Napel, S., Gould, G. Robert, Boyd, P. Douglas: Efficient data archive and rapid image analysis for high speed CT. SPIE, vol. 626 Medicine XIV/Pasc IV (Application of Optical Instrumentation in Medicine XIV and Picture Archiving and Communication Systems for Medical Applications), The Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers, Bellingham, U.S.A., 1986.
- [2] Benson-Cooper, D. M., Knowles, R. L., Thomson, F. J., Cown, D. J.: Computer tomographic scanning for the detection of defects within logs, Forest Research Institut, New Zealand Forest Service, Rotorua, New Zealand, 1982.
- [3] Boyd, D. P., Couch, J. L., Napel, S. A., Peschmann, K. R., Rand, R. E.: Ultra cine-CT for cardiac imaging: Where have we been? What lies ahead? American Journal of Cardiac Imaging, vol. 1/2, 1987.
- [4] Funt, V. Brian, Bryant, C. Edwin: Detection of internal log defects by automatic interpretation of computer tomography images. Forest Product Journal, vol. 37/1, 1987.
- [5] Peschmann, R. Kristian, Napel, Sandy, Couch, L. John, Rand, E. Roy, Alei, Robert, Ackelsberg, M. Sholom, Gould, Robert, Boyd, P. Douglas: High-speed computed tomography: systems and performance. Applied Optics, vol. 24/23, 1985.
- [6] Rickford, N. Edward: Evolution of scanning and computer optimization in sawmilling, Portland, Oregon
- [7] Tochigi, T., Onose, K.: Sawing to maximize the qualitative yields, IUFRO, All-Division 5 Conference, Madison, U.S.A., 1983.
- [8] Wagner, G. Francis, Taylor, W. Fred, Ladd, S. Douglas, McMillin, W. Charles, Roder, L. Frederick: Ultra fast CT scanning of logs for internal defects, Forest Product Journal (u štampi), 1988.
- [9] **: Scanning technology for the eighties. Technology Awareness Seminar, Forintek Canada Corporation, (zbornik radova), 1984.
Recenzent: prof. M. Brežnjak