

Stjepan Pervan, Ivica Grbac

Praktično vrednovanje veličine zaostalih naprezanja u hrastovim elementima

Industrial evaluation of drying stresses in oakwood dimension parts

Prethodno priopćenje • Preliminary paper

Prispjelo - received: 16. 06. 1998. • Prihvaćeno - accepted: 24. 09. 1998.

UDK 634 852.33*

SAŽETAK • U ovom je radu dan prikaz prednosti i nedostataka laboratorijskih i industrijskih postupaka kvalifikacije i kvantifikacije naprezanja zaostalih u drvu nakon sušenja, uz primjer ocjene skorjelosti na uzorcima dvaju jednakih sušenja hrastovih elemenata debljine 27 mm, sušenih u klasičnoj komornoj sušionici. Dva su postupka provedena radi osiguranja dovoljne statističke pouzdanosti s obzirom na broj uzoraka (30 uzoraka po sušenju).

Korištena je jedna od dviju poznatih praktičnih metoda (TRADA, 1985) izrade uzoraka za određivanje skorjelosti, čije se deformacije promatraju na posebnom dijagramu i prema čemu se skorjelost dijeli na četiri osnovne grupe.

Rezultati korištenja te metode su prema očekivanjima bolji (istraživanje je provedeno na drvnim elementima, a ne na piljenicama) nego što bi bili da je istraživanje provedeno uz zadovoljavanje svih potrebnih uvjeta koji se moraju poštovati pri izradi uzoraka (određena udaljenost uzorka za skorjelost od čela piljenice). U prvom je sušenju 73 % uzoraka imalo mala zaostala naprezanja, 20 % srednja i 8 % uzoraka bilo je bez zaostalih naprezanja. U drugom je sušenju 43 % uzoraka imalo mala naprezanja, 23 % bilo je bez naprezanja, 26 % imalo je srednja naprezanja i 8 % velika zaostala naprezanja.

Na osnovi tih rezultata moguće je zaključiti da se uzorci uzeti iz postupka sušenja elemenata mogu svrstati u skupinu sa srednjim zaostalim naprezanjima. Metoda za određivanje naprezanja korištena u ovom radu može poslužiti za osnovnu ocjenu kvalitete procesa sušenja u industrijskim uvjetima sušenja piljene građe, bez točne kvantifikacije pojave skorjelosti.

Navedeni će rezultati poslužiti kao pokazatelj načina primjene eksperimentalne metode u

Autori su asistent i profesor na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Authors are a research assistant and a professor, respectively, at the Faculty of Forestry of the University of Zagreb.

drvnoindustrijskim pogonima u Hrvatskoj, uz naznaku da bi bilo potrebno provesti daljnja istraživanja korištenjem ostalih u radu navedenih industrijskih i laboratorijskih metoda za ocjenu veličine zaostalih naprezanja u drvu.

Ključne riječi: hrastovi elementi, skorjelost, praktično vrednovanje.

SUMMARY • This paper deals with an overview of the advantages and disadvantages of laboratory and industrial methods for the evaluation of drying stresses determination and quantification after the drying process, using an example of a casehardening evaluation on samples of two equal oakwood dimension parts (27 mm thick) drying processes in a conventional kiln dryer. The method used was one of the two known methods (TRADA (1985)) of the casehardening determination tests, where deformation has been observed on a special diagram dividing casehardening into four different groups. As expected the testing results were better (research was performed on the dimension parts instead on boards) than when the sampling was done according to the terms (minimal distance from the end of the board). In the first drying process 73 % of the samples had low casehardening, 20 % moderate and 8 % were without stresses. In the second drying process 43 % of the samples had low casehardening, 26 % moderate, 8 % severe and 23 % were without stresses.

Using the results it can be concluded that the samples taken from those processes can be evaluated as moderately stressed. The method used in this work can be used for a general evaluation of a drying process quality in an industrial environment, not having any precise casehardening quantification.

The results and testing method will be applied as a direction for use in the woodworking companies in Croatia, but further research has to be done using the other mentioned industrial and laboratory methods for the evaluation of drying stresses.

Key words: Oakwood dimension parts, casehardening, industrial evaluation.

1. Uvod 1. Introduction

U površinskim i unutarnjim slojevima drva javljaju se naprezanja (ili vlačna ili tlačna) uzrokovana utezanjem drva u higroskopskom području sadržaja vode. Uzrokovana su gradijentom sadržaja vode (razlikama sadržaja vode između površinskog sloja koji se suši brže i unutarnjeg sloja drva koji se suši sporije), te ih nije moguće potpuno izbjeći normalnim sušioničkim djelovanjem.

Tijekom sušenja drva visokog početnog sadržaja vode površinski i unutarnji slojevi drva imaju sadržaj vode veći od točke zasićenosti vlakanaca. Sušenjem će drvo početi gubiti vlagu u površinskim slojevima. Nakon nekog vremena sadržaj vode površinskih slojeva će postići vrijednost nižu od vrijednosti točke zasićenosti vlakanaca, dok je sadržaj vode u unutarnjim slojevima još iznad točke zasićenosti vlakanaca. Padom sadržaja vode ispod točke zasićenosti

vlakanaca u vanjskim slojevima se javlja utezanje (vlačna naprezanja). S obzirom da je u unutarnjim slojevima sadržaj vode još iznad točke zasićenosti vlakanaca, u njemu nema pojave utezanja, te unutarnji slojevi sprečavaju vanjske da se utežu u potpunosti. Ako vrijednosti vlačnih naprezanja u vanjskim slojevima prekorače vrijednosti čvrstoće na vlak okomito na vlakanca dolazi do pojave površinskih pukotina.

Daljim sušenjem i unutarnji slojevi se suše na sadržaj vode ispod točke zasićenosti vlakanaca i počinju se utezati, ali se to utezanje ne može u potpunosti ostvariti radi vanjskih slojeva u kojima su zaostala naprezanja. Tada se u vanjskim slojevima vlačna naprezanja smanjuju do iznosa 0 i prelaze u tlačna naprezanja. U unutrašnjim se slojevima javljaju vlačna naprezanja uzrokovana djelovanjem površinskih slojeva koji nisu sposobni slijediti utezanje. Posljedica tih naprezanja je zatvaranje manjih i smanjenje većih čeonih i površinskih pukotina, ali

i nastanak unutrašnjih pukotina ako vlačna naprezanja prekorače granične čvrstoće drva.

Greška sušenja drva koja je karakterizirana unutrašnjim pukotinama i tamnijom bojom unutrašnjih slojeva drva naziva se skorjelost.

Da bi se takva pojava spriječila, naprezanja uzrokovana sušenjem i razlikama sadržaja vode između površine i središta piljenice smanjuju se tijekom postupka kondicioniranja (primjenom visokih relativnih vlaga zraka pri visokim temperaturama) na kraju postupka sušenja.

U daljnjoj preradi te u upotrebi nakon sušenja, skorjelost i/ili razlike sadržaja vode po poprečnom presjeku piljenice mogu uzrokovati ozbiljne probleme (promjene oblika i pukotine).

Određivanje skorjelosti stoga je potrebno na neki način odgovarajuće kvantificirati u smislu standardizacije postupka kao i vrednovanja veličine skorjelosti. Ovim radom daje se pregled standardnih postupaka koji imaju primjenu u industrijskim uvjetima, zajedno s rezultatima ispitivanja skorjelosti na hrastovima elementima jednom od navedenih metoda. Navedeni će rezultati poslužiti kao pokazatelj moguće primjene u praktičnim uvjetima u drvoindustrijskim pogonima u Hrvatskoj.

2. Dosadašnja istraživanja 2. Previous research

Pri spomenu praktičnog vrednovanja skorjelosti prva je asocijacija probni uzorak u obliku vilice izrezan najčešće s tri zupca, od kojih se odstrani središnji. No praktični oblici vilica za skorjelost mogu se u osnovi podijeliti na četiri skupine koje su prikazane na slici 1 (prema Fulleru, 1995).

To su:

- uzorak s vrlo tankim vanjskim zupcima koji pokazuju veličinu naprezanja samo u površinskim slojevima
- uzorak s debljim i vanjskim i unutarnjim zupcima koji pokazuju da je uzorak deformiran, ali nije moguće očitati veličinu skorjelosti jer se zupci međusobno dodiruju
- uzorak s uklonjenim središnjim zupcem (pokazuje veličinu naprezanja u vanjskim slojevima tanjih piljenica)
- uzorak s uklonjenim središnjim zupcem i uzdužno napola prepiljenim zupcima za površinska naprezanja (sl. 2), što omogućuje potpuno slobodno deformiranje zubaca.

Veličina deformacije vilice se prema slici 2 (prema Fulleru, 1995) određuje pomoću jednadžbe

$$PR = \frac{W - W'}{L^2}$$

gdje je :

PR – veličina deformacije vilice (mm^{-1})

W – udaljenost zubaca vilice prije raspiljivanja (mm)

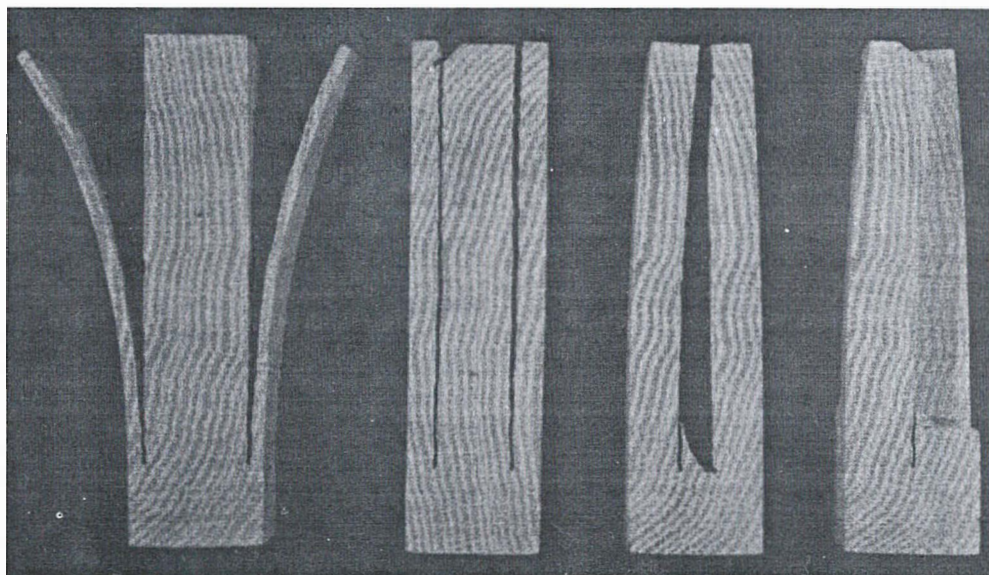
W' – udaljenost zubaca vilice nakon raspiljivanja (mm)

L – duljina vilice (širina obradka) (mm)

Proba u obliku vilice služi samo kao indikator, jer u cijeloj piljenici naprezanja ne moraju biti raspoređena na taj način.

No uporaba vilica četvrtog navedenog tipa (prema Fulleru, 1995) omogućuje točnu brojčanu izmjeru korištenjem navedene matematičke jednadžbe koja uzima u obzir razliku razmaka vanjskih rubova vilice prije i nakon raspiljivanja vilice.

Osim izrade različitih oblika vilica za skorjelost, postoji i metoda izrade lamela,

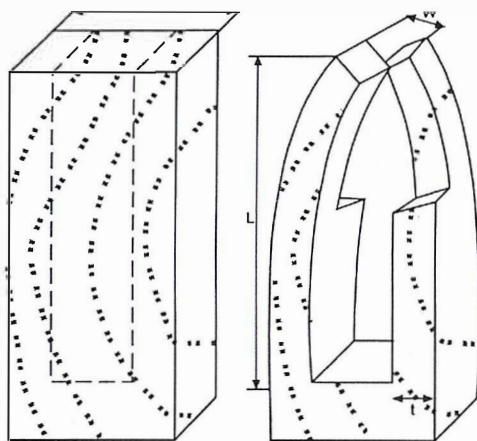


Slika 1.

Vilice iz istog uzorka izrađene na četiri različita načina (Fuller, 1995) • Four different types of prong tests made from the same specimen (Fuller, 1995)

Slika 2.

Vilice za skorjelost (Fuller, 1995) • Prong test sample for evaluation of casehardening according to Fuller (1995)



čime se raspljivanjem postiže relaksacija naprezanja pojedinih lamela (sl. 3).

Za svaku od pojedinih lamela moguće je također matematičkim proračunom (prema Fulleru, 1995) odrediti veličinu zaostalih naprezanja u drvu, izmjerom svake lamele na način prikazan na slici 4.

Veličina deformacije vilice se prema slici 2 određuje pomoću jednadžbe

$$PR = \frac{\Delta S}{S \cdot t \cdot \cos^2(\frac{\Delta S}{2t})}$$

gdje je:

- PR – veličina deformacije vilice (mm^{-1})
- d – udaljenost ruba lamele prije i nakon deformacije (mm)
- C – duljina tangente koja spaja vanjske rubove lamele (mm)
- L – početna duljina lamele (mm)
- R – polumjer zakrivljenja (mm)
- S, S' – duljine vanjskog i unutarnjeg luka lamele (mm)
- t – debljina lamele (mm)
- θ – kut zakrivljenosti ($^{\circ}$)
- y – visina pozicije gornjeg ruba lamele (mm)

Tom se tehnikom promatra razlika duljine vanjskog i unutarnjeg luka lamele u odnosu prema udaljenosti luka od prvobitnog položaja i debljine lamele, uz uvjet da je gradijent naprezanja u drvu linearan.

Istraživanja u svrhu predviđanja naprezanja matematičkim modelom također su vođena radi primjene modela u nadzorni sustav, korištenjem usporedbe izračunanog i dopuštenog naprezanja, što bi omogućilo sprečavanje pojave skorjelosti, uz njezino pravilno vrednovanje (Viljoen, Vermaas i Welling, J., 1995). U ovim su istraživanjima u obzir uzimana elastomehanička i reološka svojstva drva kao linearne funkcije sadržaja vode, temperature i volumne mase, a precizni su rezultati dobiveni u području od 8 do 18 % sadržaja vode i 20 do 80 °C.

No najveće ograničenje navedenih metoda jest nemogućnost njihove primjene u praksi radi složenosti i sporosti. Stoga su istraživanjima (TRADA, 1985. i Welling, 1996) određena dva jednostavnija načina procjene skorjelosti.

Prvi je način pomoću vilice (sl. 5), a drugi pomoću lamela (sl. 6).

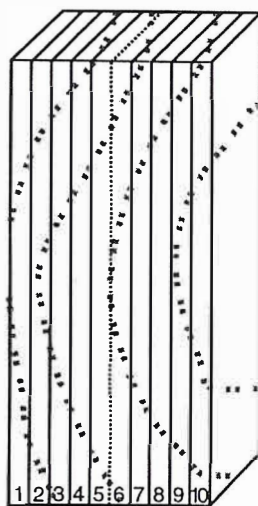
Na slici 5. brojevima su označene veličine deformacija pri različitoj skorjelosti (1 - mala skorjelost, 2 - srednja i 3 - velika skorjelost).

Općenito, za oba se načina postavljaju određeni uvjeti s obzirom na uzorke.

1. Određivanje skorjelosti kod četinjača i listača treba se provesti u jednakoj

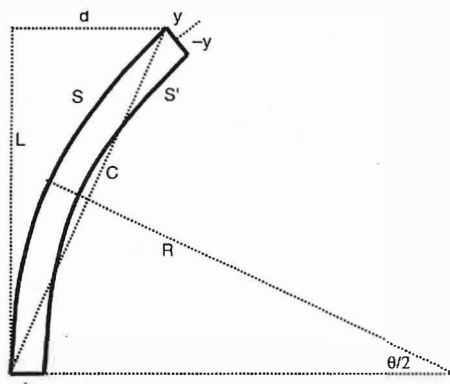
Slika 3.

Lamele za određivanje naprezanja (skorjelosti) u uzorku • Slicing test for determination of casehardening



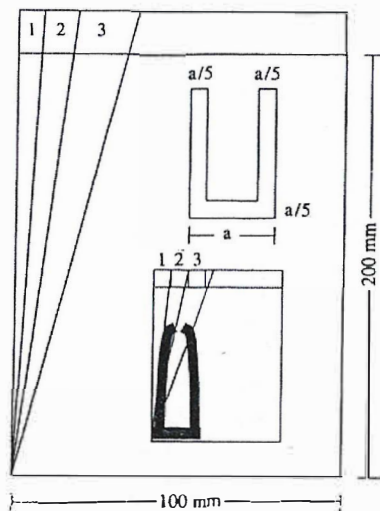
Slika 4.

Metoda izmjere naprezanja zaostalih u lamelama (prema Fulleru, 1995) • Surface arc prong test method according to Fuller (1995)



Slika 5.

Određivanje skorjelosti pomoću vilica (prema TRADA, 1985) • Prong test casehardening determination according to TRADA (1985)



mjeri i na bočnicama i na blistačama, kao i na piljenicama sa smjerom godova 45° u odnosu prema površini, s 1/3 kontrolnih uzoraka izrezanih na gornjem dijelu, 1/3 na donjem dijelu piljenice i 1/3 iz sredine piljenice.

2. Kontrolne uzorke za određivanje skorjelosti potrebno je izrezati na polovici dužine piljenice i na minimalnoj udaljenosti 300 - 500 mm od oba kraja piljenice. Ti kontrolni uzorci, debeli 15 mm u smjeru duljine piljenice, moraju biti bez grešaka.

3. Minimalni broj piljenica potreban za provedbu testa određivanja skorjelosti jest 18 komada.

4. Uzorci za određivanje skorjelosti moraju se izjednačavati s obzirom na sadržaj vode (kondicionirati) do postizanja jednoličnog sadržaja vode (24 sata za četinjače, 48 sati za listače), prije samog određivanja skorjelosti.

2.1. *Metoda izrade lamela prema (Welling, 1996)*

2.1. *Slicing method according to (Welling, 1996)*

Metoda za određivanje skorjelosti pomoću lamela posebno je prilagođena primjeni u industrijskim uvjetima. Dok test s vilicom omogućuje samo kvalitativnu izmjeru postojeće skorjelosti, metoda pomoću lamela može se primijeniti za kvantitativno određivanje utjecaja uzrokovanih skorjelošću.

Da bi se proveo test pomoću lamela, potrebno je debele poprečne presjke ispiljene iz slučajno odabranih piljenica jednostrano obrubiti, a zatim drugi propiljak izraditi na udaljenosti od 100 mm (sl. 6), tvoreći tako pravokutan uzorak širine 100 mm i visine jednake debljini piljenice. Uzorak za testiranje dalje se propiljuje kroz

sredinu paralelno s površinom piljenice. Dvije dobivene lamele zatim se klimatiziraju pri $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$, 55

10 %-tnoj relativnoj vlazi (simulacija sobne klime). Uzorci četinjača klimatiziraju se najmanje 24 sata, uzorci listača najmanje 48 sati, te se nakon kondicioniranja maksimalan razmak između testnih lamela mjeri upotrebom ravnala ili umjerenim metalnim klinom, koji se pažljivo umeće u razmak između lamela. Veličina razmaka određuje i veličinu zaostalih naprezanja, koja se kasnije svrstavaju u tri klase kvalitete sušenja prema veličini navedenoga razmaka.

Druga navedena metoda bit će opisana u 4. poglavlju, jer je primjenom te metode obavljeno ispitivanje veličine skorjelosti u ovom istraživanju.

3. Cilj istraživanja

3. Aim of research

Cilj istraživanja bilo je mjerenje veličine zaostalih naprezanja (skorjelosti) u osušnim hrastovim elementima nakon sušenja praktičnom metodom prema Wellingu (1996) koja može poslužiti kao pokazatelj kvalitete vođenja samog postupka sušenja, a jednostavna je za upotrebu. Također se tim istraživanjem željelo ukazati na razlike upotrebe različitih metoda za kontrolu zaostalih naprezanja na piljenicama i elementima.

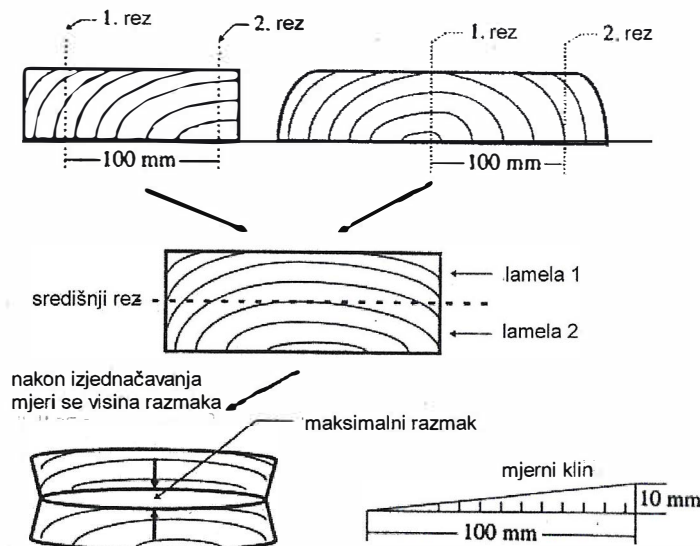
4. Materijal i metoda istraživanja

4. Research material and method

4.1. Materijal izrade

4.1. Research material

Iz zaliha na stovarištu piljene građe pripremljenih za sušenje, u mjesecu svibnju izabrano je po 30 uzoraka hrastovih ele-



Slika 6.

Određivanje skorjelosti pomoću lamela (prema Wellingu, 1996) • Slicing method casehardening determination according to Welling (1996)

menata dužine 270 mm, širine 58 mm i debljine 27 mm bez grešaka, teksture blistače, za svako od dva provedena sušenja.

Sušenja su provedena prema proizvođačevu režimu sušenja za debljinu hrastovih elemenata 27 mm, uz temperature od 25 (do točke zasićenosti vlaknaca) do 65 °C (kraj sušenja) i pri psihrometričnoj razlici od 2 do najviše 17 °C.

Početni sadržaj vode za oba je sušenja iznosio 90 %, a željeni konačni sadržaj vode trebao je biti 11 %. Prvo je sušenje trajalo 774 sata (prosječna brzina sušenja 2,3 % vode dnevno), a drugo 749 sati (prosječna brzina sušenja 3,65 % vode dnevno).

4.2. Metoda istraživanja
4.2. Research method

Nakon završetka obaju postupaka sušenja iz trideset pokusnih uzoraka svakog sušenja izrezani su uzorci koji su poslužili za daljnje ispitivanje na način prikazan na slici 7. Središnji dio svakog od trideset uzoraka iz pojedinog sušenja iskorišten je za ispitivanje skorjelosti, te je iz njega izrađena vilica sa debljinom zupca jednakom jednoj petini debljine piljenice (prema TRADA (1985)).

Svaki od uzoraka zatim je kondicioniran 48 sati pri navedenim uvjetima, te mu je

određena veličina skorjelosti prema načinu prikazanom na slici 5. Tom je metodom definiran formular s ucrtanim pravcima deformacije pojedinih zubaca iz vilica izrađenih na navedeni način, a prema kojemu se prisljanjanjem uzorka u donji lijevi kut (prema skici) veličina skorjelosti može kvalificirati kao velika, srednja i mala skorjelost, ili se utvrđuje da uzorak nema zaostalih naprezanja (dobro obavljeno kondicioniranje – kvalitetno sušenje).

5. Rezultati mjerenja
5. Measurement results

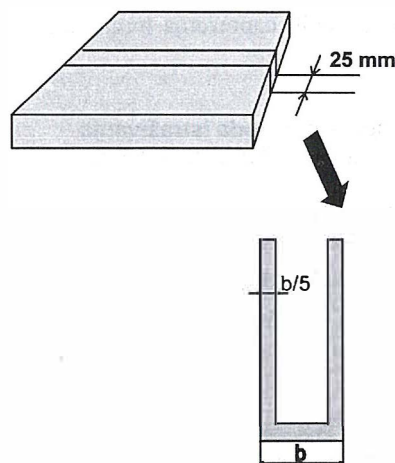
Radi preglednosti, su na slici 8. prikazani su rezultati kvalificiranja skorjelosti prema navedenoj korištenoj metodi.

6. Diskusija i zaključak
6. Discussion and conclusion

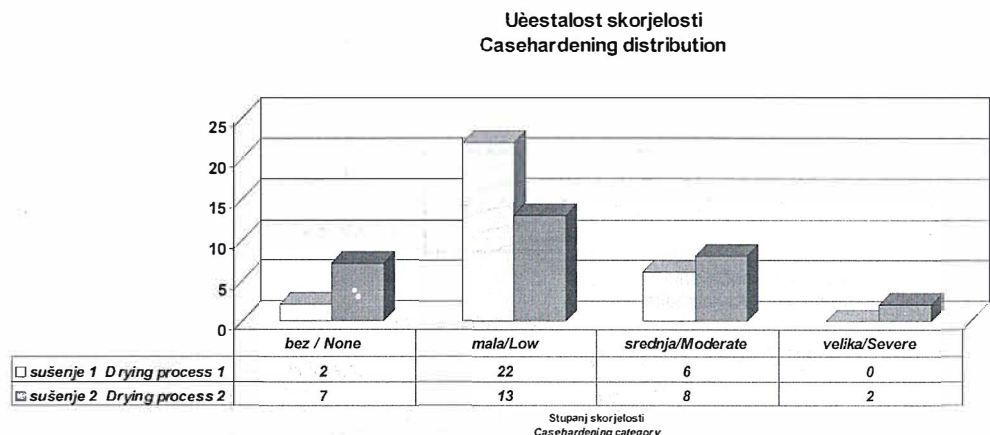
Rezultati prikazani grafički i tablično na slici 8. mogu se sa stajališta prethodnih istraživanja višeznačno tumačiti. U uvjetima prema kojima se izrađuju uzorci bilo je navedeno da je potrebno koristiti piljenice teksture blistača, bočnica i polublistača. U ovom su istraživanju bile korišteni samo elementi teksture blistača zato što je ovaj rad dio cjelokupnog postupka određivanja kvalitete postupka sušenja, u kojemu su također određivane varijacije konačnog sadržaja vode. Za određivanje tih varijacija specificirano je da se moraju upotrijebiti piljenice teksture blistača. Može se očekivati da će se u takvim piljenicama razviti manja naprezanja nego u bočnicama i polublistačama, ali i varijacije rezultata biti će manje.

S obzirom na navod da je potrebno uzimati 1/3 uzoraka iz gornjeg, 1/3 iz srednjeg i 1/3 iz donjeg dijela piljenice, i to na minimalnoj udaljenosti 300 do 500 mm od kraja,

Slika 7.
Način izrade uzoraka za ispitivanje skorjelosti iz jednog hrastova elementa •
Casehardening sampling from an oakwood dimension part



Slika 8.
Rezultati ispitivanja skorjelosti hrastovih elemenata •
Oakwood dimension parts casehardening testing results



što se također nije moglo zadovoljiti zbog male duljine hrastovih elemenata, u potpunosti su zadovoljeni samo 3. i 4. uvjet. Broj uzoraka iznosio je 30 (minimalno 18 komada), a izrađene vilice za određivanje skorjelosti kondicionirale su se 48 sati.

Prvo sušenje pokazalo je bolje rezultate nego drugo: 73 % uzoraka imalo je mala zaostala naprezanja, 20 % srednja, a 8 % uzoraka bilo je bez zaostalih naprezanja. U drugom je sušenju 43 % uzoraka imalo mala naprezanja, 23 % bilo je bez naprezanja, 26 % imalo je srednja naprezanja, a 8 % velika zaostala naprezanja.

Na osnovi tih rezultata moguće je zaključiti slijedeće.

Uzorci iz oba sušenja mogu se svrstati u skupinu sa srednjim zaostalim naprezanjima.

Kvalificiranje naprezanja u hrastovim elementima provedeno je samo jednom metodom izrade i izmjere deformacije vilica, pa bi bilo potrebno provesti daljnja istraživanja korištenjem ostalih industrijskih i laboratorijskih metoda.

Metoda prikazana u ovom radu može poslužiti za osnovnu ocjenu kvalitete procesa sušenja drvnih elemenata u industrijskim uvjetima sušenja piljene građe.

Rezultati ovog istraživanja su nekomparabilni s do sada provedenim istraživanjima na piljenicama, radi nezadovoljavanja svih potrebnih uvjeta mjerenja kao za piljenice te iz razloga drugačijeg (bržeg sušenja) elemenata u odnosu na piljenice.

7. Literatura

7. References

1. Boone, R.S., Milota, M.R., Danielson, J.D. i Huber, D.W. 1991: Quality Drying of Hardwood Lumber. Guidebook - Checklist, General Technical Report FPL-IMP-GTR-2. U.S.D.A., Forest Service, Forest Products Laboratory, 56 p. Madison, Wisconsin, USA.
2. Denig, J. i Hanover, S. 1986: Practical quality control techniques. Proceedings 47356 from conference "Drying Softwood and hardwood lumber for quality and profit". Charlotte, North Carolina. Forest Products Research Society 1990: 34-35.
3. Fuller, J. J. 1995: Modeling prong test response during conditioning of red oak lumber. United States Department of Agriculture, Forest products Laboratory. Research Paper FPL-RP-540, 7 p. Madison, Wisconsin USA.
4. Hart, A., Denig, J. i Hanover, S. 1986: Variables affecting drying rate and quality. Proceedings 47356 from conference "Drying Softwood and hardwood lumber for quality and profit". Charlotte, North Carolina. Forest Products Research Society 1990: 17-24.
5. Lamb, F. M. 1986: Reducing stresses and moisture content variation when drying hardwood lumber. Proceedings 47356 from conference "Drying Softwood and hardwood lumber for quality and profit". Charlotte, North Carolina. Forest Products Research Society 1990: 76-78.
6. Milota, M.R., Boone, R.S., Danielson, J.D. i Huber, D.W. 1991: Quality Drying of Softwood Lumber. Guidebook - Checklist, General Technical Report FPL-IMP-GTR-1. U.S.D.A., Forest Service, Forest Products Laboratory, 50 p. Madison, Wisconsin, USA.
7. Simpson, W. T. i Schroeder, J. G. 1980: Kiln-Drying Hardwood Dimension Parts. United States Department of Agriculture, Forest Products Laboratory. Research Paper FPL 388: 7. Madison, Wisconsin, USA.
8. Stumbo, D. A. 1986: How and why stresses occur during wood drying. Proceedings 47356 from conference "Drying Softwood and hardwood lumber for quality and profit". Charlotte, North Carolina. Forest Products Research Society 1990: 69-73.
9. Viljoen, J. P. S., Vermaas, H. F. i Welling, J. 1995: A systematic approach to improve final lumber quality and minimise drying time. *Holzforschung und Holzverwertung* 5: 90-93.
10. Welling, J. 1996: Zur Ermittlung der Trocknungsqualität von Schnittholz. *Holz als Roh- und Werkstoff* 4, 54: 307-311.
11. William, L. J., Choong, E. T., Arganbright, D. G., Doucet, D. K., Gorvard, M. R., Galligan, W. L. i Simpson, W. T. (1984): Moisture levels and gradients in commercial softwood dimension lumber shortly after kiln-drying. *Forest Products Journal*, 34 (11/12): 59-64.
12. TRADA 1985: Standard for the assurance of quality of batch drying of timber. TBL 57, prepared by TRADA on behalf of the Timber Drying Association, High Wycombe.
13. *** 1994: Određivanje kvalitete sušenja piljene građe. European Drying Group preporuke - probna verzija. Prijevod, 28 str.
14. *** 1997: Criteria for the assessment of conformity of a lot of sawn timber. European standard - draft prEN 12169, European Committee for Standardization, p. 8. Brussels.



Trgomont Kolar

ZAGREB, AVENIJA DUBROVNIK 15

TELEFONI 385 (01) FAX : 6554-355
UPRAVA I RAČUNOVODSTVO : 6554-369
MALOPRODAJA : 6525-336
VELEPRODAJA : 6520-288
OPREMA OBJEKATA : 6528-546
SKLADIŠTE I VELEPRODAJA : 700-811
PROIZVODNJA NAMJEŠTAJA : 033/721-134

TRGOVAČKO DRUŠTVO NA VELIKO I MALO. VANJSKOTRGOVINSKI PROMET, ZASTUPSTVA, INŽENJERING d.o.o.



TRGOMONT KOLAR-JAVOR

Program sistemskog višenamjenskog
namještaja po mjeri
(iz vlastite proizvodnje)

KUHINJSKI NAMJEŠTAJ
KUPAONSKI NAMJEŠTAJ
PREDSOBNE STIJENE
PISAĆI STOLIĆI
MINI BLOK KUHINJE
KUĆICE ZA KUĆNE LJUBIMCE
OPREMANJA



SLAVONIJARADNOST d.d.
proizvodnja namještaja

35 400 NOVA GRADIŠKA, Bedem bb
centrala: ++385 (035) 362-044, fax: +385 (035) 362-365

MASIVNI NAMJEŠTAJ



DRVOMETAL d.d.

Dioničko društvo za proizvodnju proizvoda od drva i metala
49247 Zlatac Bistrica, Lovrečan 116
Tel: 049/461-738; Fax: 049/461-404

GRAĐEVINSKA STOLARIJA I METALNA GALANTERIJA