

DRVNA INDUSTRIJA

ZNANSTVENO STRUČNI ČASOPIS ZA PITANJA DRVNE TEHNOLOGIJE • ZAGREB • VOLUMEN 46 • STRANICA 113-184 • BROJ 3
SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL JOURNAL OF WOOD TECHNOLOGY • ZAGREB • VOLUME 46 • PAGES 113-184 • NUMBER 3



3/95

Picea excelsa L.

HÄFELE

Specijalizirana konstruktorska tvrtka za proizvodnju okova

već je više od pola stoljeća poznat i kompetentan partner

- zanatskim i obrtničkim radionicama
- industriji namještaja
- stručnim trgovinama
- arhitektima, dizajnerima, konstruktorima, investitorima
- građevinskim tvrtkama

Program sadrži:

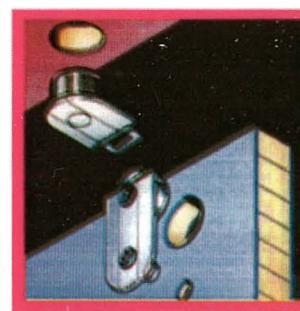
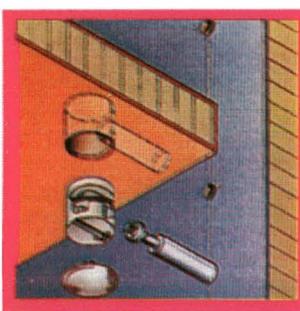
više od 30.000 okova za industriju namještaja i građevinarstvo, različite alate i šablone čime zadovoljava sveukupne potrebe proizvođača namještaja, unutrašnjeg uređenja i opremanja prostora.

OKOVI ZA NAMJEŠTAJ

- ukrasni okovi, bravice i ključevi, spojni okovi, šarniri, okovi za posmična vrata, vodilice ladića, sustavi za kancelarijski namještaj

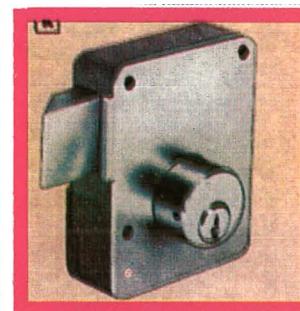
- oprema za kuhinjski namještaj, kotačići za namještaj, klizne vodilice, okovi za stolove, štitnici za rubove i rubne (profilne) letvice

- unutrašnja oprema i rasvjeta za namještaj
- razni vezni elementi za učvršćenje (vijci, čavlići, dvonavojni ulošci i sl.)
- sustavi za opremanje lijekarni



OKOVI ZA OPREMANJE GRAĐEVINSKIH OBJEKATA

- sigurnosni sustavi zaštite, brave i ručke (kvake) za vrata, štitnici za vrata (metalni i od umjetnih materijala)
- okovi za posmična vrata, ključevi za vrata, okovi za opremanje hotela, prozorski okovi, okovi za staklena vrata
- odvodni sustavi, specijalne izvedbe po želji kupca.



Za informacije i savjete HÄFELE-kupci mogu se obratiti kompetentnim stručnjacima za pojedina područja. HÄFELE ima i sadržajno bogato opremljene kataloge na pet svjetskih jezika.

Predstavništvo
za Hrvatsku:

HÄFELE GmbH & Co
Tehnika okivanja
Karasova 5
10000 Zagreb
Tel./Fax: (01) 224-600



Centrala:
HÄFELE GmbH&Co
Beschlagtechnik
Abteilung 316
Postfach 1237
D-72192 Nagold
Tel.: 9949/7452/95316
Fax: 9949/7452/95389

DRVNA INDUSTRija

ZNANSTVENO-STRUČNI ČASOPIS ZA PITANJA DRVNE TEHNOLOGIJE
SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL JOURNAL OF WOOD TECHNOLOGY

IZDAVAČ I UREDNIŠTVO

Publisher and Editor's Office
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Faculty of Forestry, Zagreb University
10000 Zagreb, Svetosimunska 25
Hrvatska - Croatia
Tel. (*385 1)21 82 88; Fax (*385 1)21 86 16

SUIZDAVAČI

Co-Publishers
Exportdrvo d.d., Zagreb
Croatiaadrvo d.d., Zagreb
Hrvatsko šumarsko društvo, Zagreb

OSNIVAČ

Founder
Institut za drvnoindustrijska istraživanja, Zagreb

GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK

Editor-in-Chief

Prof. sc. dr. Božidar Petrić

UREDNIK

Assistant Editor

Mr. sc. Hrvoje Turkulin

UREDNIČKI ODBOR

Editorial Board

Prof. dr. sc. Vladimir Brucić, prof. dr. sc. Jurica Butković, prof. dr. sc. Mladen Figurić, prof. dr. sc. Vladimir Goglia, prof. dr. sc. Vladimir Hitrec, prof. dr. sc. Boris Ljuljka, prof. dr. sc. Vladimir Sertić, prof. dr. sc. Stjepan Tkalec, svi iz Zagreba, Dr. Georg Böhner, München, Njemačka, Dr. Robert L. Geimer, Madison WI, USA, Dr. Eric Roy Miller, Watford, Velika Britanija, prof. dr. A.A. Moslemi, Moscow, USA, Dr. John A. Youngquist, Madison WI, USA

IZDAVAČKI SAVJET

Publishing Council

prof. dr. sc. Boris Ljuljka (predsjednik),
Šumarski fakultet Zagreb, Mr. sc. Ferdo Laufer, (Croatiaadrvo d.d.), Josip Štimac, dipl. ing. (Exportdrvo d.d.), Marko Župan, dipl. oec. (Exportdrvo d.d.), Hranislav Jakovac, dipl. ing. (Hrvatsko šumarsko društvo)

TEHNIČKI UREDNIK

Production Editor
Zlatko Bihar

LEKTORI

Linguistic Advisers
Zlata Babić (hrvatski - Croatian)
Mr. sc. Goranka Antunović
(engleski-English)
Mr. sc. Marija Lütze - Miculinić
(njemački-German)

DRVNA INDUSTRIJA je časopis koji objavljuje znanstvene i stručne rade te ostale priloge iz cjelokupnog područja iskorištanja šuma, istraživanja svojstava i primjene drva, mehaničke i kemijske prerade drva, svih aspekata proizvodnje te trgovine drvom i drvnim proizvodima.

Časopis izlazi četiri puta u godini.

DRVNA INDUSTRIJA contains research contributions and reviews covering the entire field of forest exploitation, wood properties and application, mechanical and chemical conversion and modification of wood, and all aspects of manufacturing and trade of wood and wood products.

The journal is published quarterly.

OVAJ BROJ ČASOPISA SUFINANCIRA



Sadržaj Contents

NAKLADA (Circulation): 450 komada • ČASOPIS JE REFERIRAN U (Indexed in): *Forestry abstracts, Forest products abstracts, Agricola, Cab abstracts, Paperchem, Chemical abstracts, Abstr. bull. inst. pap. chem, CA search* • PRILOGE treba slati na adresu Uredništva. Znanstveni i stručni članci se recenziraju. Rukopisi se ne vraćaju. MANUSCRIPTS are to be submitted to the Editor's office. Scientific and professional papers are reviewed. Manuscripts will not be returned • PRETPLATA (Subscription): Godišnja pretplata (annual subscription) za sve pravne osobe i sve inozemne preplatnike 40 USD. Pretplata u Hrvatskoj za individualne preplatnike iznosi 20 USD, a za đake, studente, škole i umirovljenike 6 USD, u protuvrijednosti navedenih iznosa plativa u kunama na dan uplate na žiroračun 30102-603-929 s nazakom "Drvna industrija" • ČASOPIS SUFINAN-CIRA Ministarstvo znanosti Republike Hrvatske. Na temelju mišljenja Ministarstva prosvjete, kulture i športa Republike Hrvatske br. 532-03-1/7-92-01 od 15. lipnja 1992. časopis je oslobođen plaćanja poreza na promet • SLOG I TISAK (Typeset and Printed by) - „MD“ - kompjutorska obrada i prijelom teksata - offset tisk Zagreb, tel. (01) 380-058, 531-321 • DESIGN Aljoša Brajdić

ZNANSTVENI RADOVI <i>Scientific papers</i> •	
MEHANIČKA SVOJSTVA JUVENILNOG DRVA JELE (<i>Abies alba</i> Mill.) IZ GORSKOG KOTARA Mechanical properties of juvenile fir-wood (<i>Abies alba</i> Mill.) from Gorski Kotar <i>Tomislav Sinković</i>	115-122
ASSESSMENT OF WOOD PHOTODEGRADATION BY MICROTENSILE TESTING Određivanje fotodegradacije drva mikroispitivanjem vlačne čvrstoće <i>Hilary Derbyshire, Eric Roy Miller, Jürgen Sell, Hrvoje Turkulin</i>	123-132
PRETHODNO PRIOPĆENJE Preliminary communication • • • • • • • • • • • • • • •	
OSIGURANJE KVALITETE DRVENIH PROIZVODA Quality assurance of wood quality products <i>Mladen Figurić, Vladimir Koštal</i>	133-142
DRVNOTEHNOLOŠKE ZNANOSTI-STRUKTURA I TRENDYOVI Wood-technological sciences-structure and trends <i>Mladen Figurić, Darko Motik</i>	143-152
STRUČNI RADOVI <i>Technical papers</i> • • • • • • • • • • • • • • •	
BIOTEHNIČKA ZAŠTITA DRVA NA SKLADIŠTIMA DRVNOPRERAĐIVAČKE INDUSTRije Biotechnical wood protection in timber storage yards of woodworking plants <i>Gorazd Babuder</i>	153-159
ZAŠTITA DRVA I EUROPSKI PROPISI - II DIO Wood protection and European regulations - part II <i>B. Petrić, R. Despot, J. Trajković</i>	160-165
NORME I MJERITELJSTVO Normisation and measurement	166-171
SAVJETOVANJA I KONFERENCIJE Meetings and conferences	172-173
UZ SLIKU S NASLOVNICE Species on the cover	174
NOVOSTI IZ TEHNIKE <i>Technical news</i>	175-180

Mr. sc. Tomislav Sinković, Šumarski fakultet Zagreb

Mehanička svojstva juvenilnog drva jele (Abies alba Mill.) iz Gorskog Kotara

Mechanical properties of juvenile wood of fir-wood (Abies alba Mill.) from Gorski Kotar

Izvorni znanstveni rad

Prispjelo: 12. 05. 1995. • Prihvaćeno: 08. 06. 1995. • UDK 630*812

SAŽETAK • U ovom radu obrađena su mehanička svojstva juvenilnog i zrelog drva jele. Istraživana su slijedeća mehanička svojstva jelovine: statička čvrstoća na svijanje, modul elastičnosti pri statičkom svijanju, čvrstoća na udarac, čvrstoća na tlak u longitudinalnom smjeru, čvrstoća na tlak u radijalnom smjeru, čvrstoća na tlak u tangentnom smjeru i tvrdoća prema Janki u longitudinalnom smjeru. Od navedenih svojstava statička čvrstoća na svijanje, čvrstoća na tlak u longitudinalnom smjeru i čvrstoća na tlak u tangentnom smjeru pokazuju statistički signifikantnu razliku juvenilnog i zrelog drvajele. Glede tih svojstava juvenilno drvo ima slabija mehanička svojstva od zrelog drva jele.

Ključne riječi: jelovina (Abies alba Mill.), juvenilno drvo, čvrstoća na svijanje, i čvrstoća na tlak.

SUMMARY • In this paper we discuss mechanical properties of juvenile wood and mature wood of firwood. Following mechanical properties have been investigated: static bending strength, modulus of elasticity in static bending, impact bending, compression strength parallel to the grain, compression strength perpendicular to the grain in radial direction, compression strength perpendicular to the grain in tangential direction and hardness per Janka in longitudinal direction. Bending strength, compression strength parallel to the grain and compression strength perpendicular to the grain in tangential direction show significant difference between juvenile and mature wood, the former being weaker than the latter.

Key words: fir-wood (Abies alba Mill.), juvenile wood, bending strength, compression strength.

1. UVOD

1. Introduction

Upotreba jelovine najčešća je u građevnim konstrukcijama. Mehanička svojstva sirovine (Buckman, 1985) imaju presudno značenje za racionalno dimenzioniranje građevnih konstrukcija. Sušenje jelovih stabala i povećana potreba za drvom pridonosi opsežnijoj sjeći stabala manjeg, prsnog pormjera. Takva stabla imaju veći udio juvenilnog drva. Dosadašnje spoznaje o mehaničkim svojstvima juvenilnog drva (Petrić, Bađun, 1985; Senft, 1986; Zobel, 1989) pokazuju da su ona smanjena u odnosu prema mehaničkim svojstvima zrelog drva jelovine. Na smanjena mehanička svojstva juvenilnog drva upućuju i smanjena fizička svojstva, specijalno gustoća kao jedan od najbitnijih činitelja koji utječe na veličinu mehaničkih svojstava (Lewark, 1986; Meaglin, 1987; Petrić, 1983; Petrić, Bađun, 1985; Petrić, 1990; Sinković, 1995; Zobel, 1989). Poznavanje mehaničkih svojstava juvenilnog i zrelog drva jele omogućilo bi racionalniju uporabu jelovine na svim poljima njezine primjene, osobito u građevnim konstrukcijama.

2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

2. Aims of research

Cilj ovog istraživanja je bilo unutar debla određivanje rasporeda statičke čvrstoće na svijanje (čvrstoća na svijanje), modul elastičnosti pri statičkom svijanju (modul elastičnosti), čvrstoće na udarac, čvrstoće na tlak u longitudinalnom smjeru, čvrstoće na tlak u radijalnom smjeru, čvrstoće na tlak u tangentnom smjeru i tvrdoće po Janki u longitudinalnom smjeru. Dobivanjem rasporeda mehaničkih svojstava u radijalnom smjeru bit će moguće postaviti granicu između juvenilnog i zrelog drva, a time i provesti usporedbu mehaničkih svojstava između te dvije zone. Određivanje granice između juvenilnog i zrelog drva omogućit će kvantificiranje vrijednosti mehaničkih svojstava u te dvije zone.

3. OBJEKT ISTRAŽIVANJA

3. Object of research

Najvažniji podaci o modelnim stablima prikazani su u članku (Sinković, 1995). Navedena četiri debljinska razreda izabrana su kako bi se u prvom debljinskom razredu dobio što veći udio juvenilnog drva, drugom i trećom podjednak udio juvenilnog

i zrelog drva i četvrtom debljinskom razredu veći udio zrelog drva. Takav raspored udjela juvenilnog i zrelog drva treba omogućiti ispunjavanje postavljenih ciljeva ovog istraživanja.

4. METODE ISTRAŽIVANJA

4. Research methods

Od modelnih stabala, na prsnoj visini, izrađeni su trupčići. Od trupčića su izrađene srednjače u smjerovima strana svijeta tako da su dobivene četiri srednjače od jednog trupčića. Srednjače su prirodno sušene kako bi postigle vlažnost od približno 12% sadržaja vode. Od srednjača su izrađeni uzorci za određivanje mehaničkih svojstava drva. Izrađen je najveći mogući broj uzoraka za svako mehaničko svojstvo kako bi se dobio što veći broj uzoraka odnosno što točniji raspored mehaničkih svojstava u radijalnom smjeru. Mehanička svojstva određivana su prema važećim normama u Hrvatskoj, koje su navedene u referencama. Nakon definiranja pozicije uzoraka i pridruživanja razine mehaničkog svojstva svim godovima koji su bili na tom uzorku izračunane su srednje vrijednosti svojstava po godovima za svako stablo, a nakon toga i za svaki debljinski razred. Pošto je utvrđeno da podaci svih četiriju debljinskih razreda pripadaju istom skupu, podaci su izjednačeni metodom minimalnih kvadrata kako bi se dobila izjednačena krivulja trećeg stupnja s pripadnim indeksom korelacije. Na temelju promjene trenda rasporeda svojstava u radijalnom smjeru po godovima određena je granica između juvenilnog i zrelog drva. Nakon utvrđivanja granice uspoređene su srednje vrijednosti svojstava između zone juvenilnog i zrelog drva po debljinskim razredima. Statistička obrada obavljena je standardnim statističkim metodama (Hitrec, 1977).

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I

RASPRAVA

5. Results and discussion

Rezultati istraživanja po debljinskim razredima prikazani su u tablici 1.

Rezultati istraživanja prikazani u tablici 1. daju varijabilnost mehaničkih svojstava, ali za što zorniji prikaz rasporeda svojstava u radijalnom smjeru načinjeni su grafički prikazi na slikama 1-7. Na svakoj slici naznačena je i jednadžba izjednačene krivulje trećeg stupnja, kao i broj uzoraka te indeks korelacije.

Svojstvo Property	Debljinski razred Diameter classes	Broj uzoraka Number of samples	Srednja vrijednost Average value	Varijanca (N-1) Variance
Čvrstoća na svijanje (MPa) Bending strength	I.	90	86.01	127.522
	II.	105	86.31	75.84
	III.	97	74.40	89.38
	IV.	108	79.38	149.98
Modul elastičnosti (GPa) Modulus of elasticity	I.	90	13.90	13.12
	II.	105	22.60	90.04
	III.	97	4.24	0.39
	IV.	108	6.30	11.20
Čvrstoća na udarac (KJ/m ²) Impact bending strength	I.	90	46.84	76.04
	II.	109	30.25	60.10
	III.	94	44.83	82.94
	IV.	108	47.02	96.10
Čvrstoća na tlak u longitudinalnom smjeru (MPa) Compression strength parallel to the grain	I.	90	39.47	21.95
	II.	111	37.09	22.22
	III.	97	33.28	6.65
	IV.	109	33.95	13.38
Čvrstoća na tlak u radijalnom smjeru (MPa) Compression strength perpendicular to the grain in radial direction	I.	85	3.33	0.018
	II.	109	3.15	0.094
	III.	100	3.76	0.094
	IV.	114	3.68	0.013
Čvrstoća na tlak u tangenčnom smjeru (MPa) Compression strength perpendicular to the grain in tangential direction	I.	96	3.57	0.223
	II.	112	3.49	0.453
	III.	98	4.15	0.265
	IV.	114	3.81	0.586
Tvrdoća prema Janki u longitudinalnom smjeru (MPa) Hardness per Janka in longitudinal direction	I.	96	36.34	3.204
	II.	112	28.85	4.320
	III.	100	30.81	3.717
	IV.	114	31.58	3.141

Legenda: I-stabla prsnog promjera 25-30 cm

II-stabla prsnog promjera 31-40 cm

III-stabla prsnog promjera 41-50 cm

IV-stabla prsnog omjera 60 cm

Legend: I-trees of mean diameter at breast high 25-30 cm

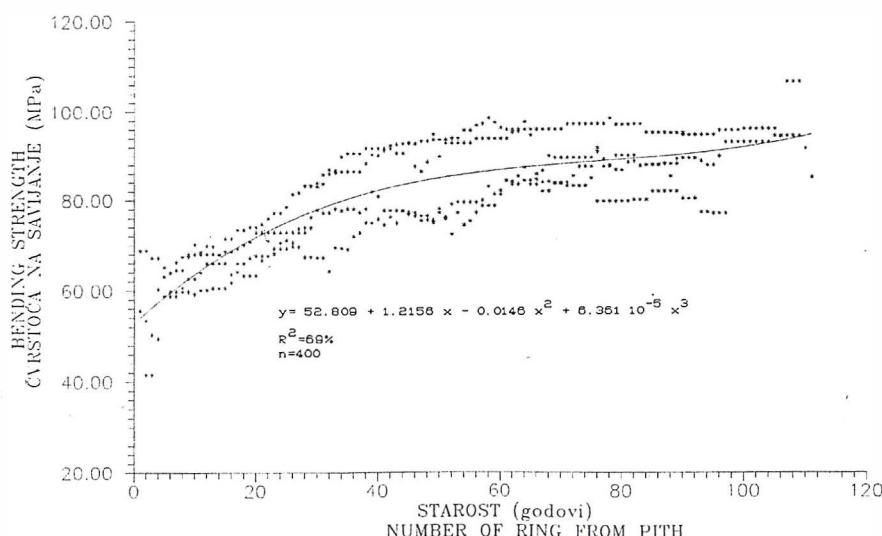
II-trees of mean diameter at breast hight 31-40 cm

III-trees of mean diameter at breast hight 41-50 cm

IV-trees of mean diameter at breast hight 60 cm

Tablica 1.

Pregled statičkih parametara rezultata istraživanja po debljinskim razredima • Review of statistical data-test results per diameter classes.

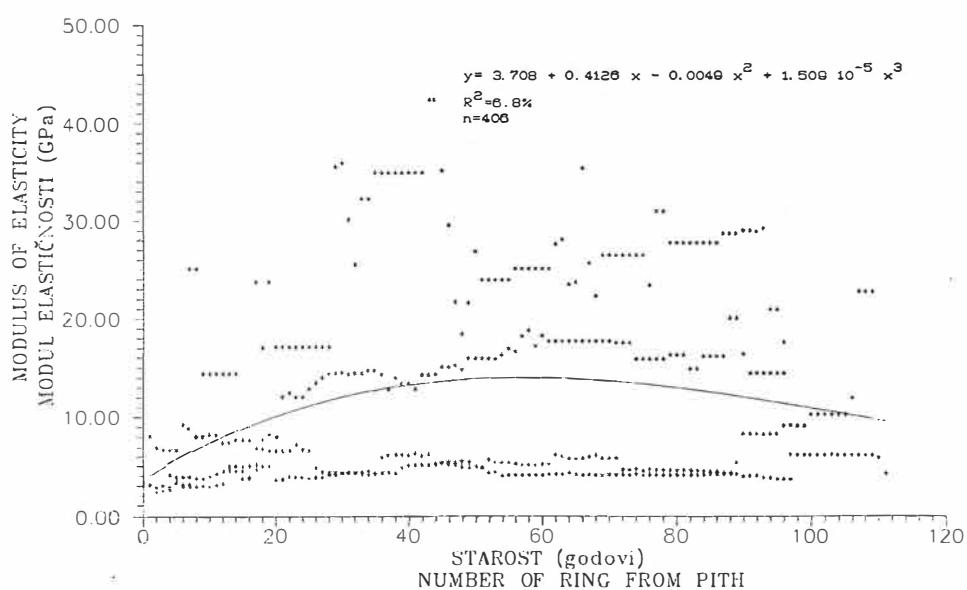


Slika 1.

Raspored srednjih vrijednosti čvrstoće na svijanje za sve debljinske razrede • Distribution of bending strength average values for all diameter classes

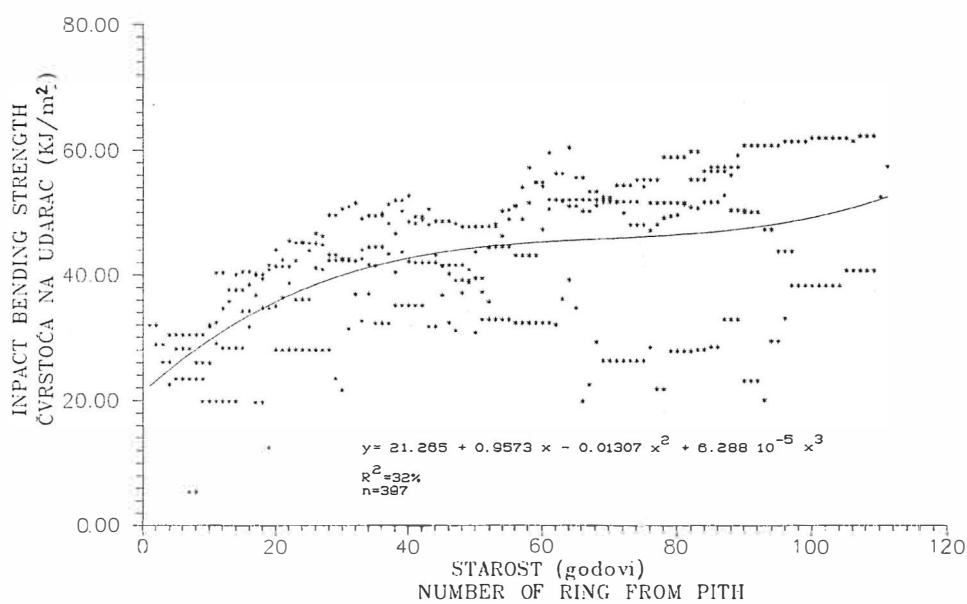
Slika 2.

Raspored srednjih vrijednosti modula elastičnosti za sve deblijinske razrede • Distribution of modulus of elasticity average values for all diameter classes



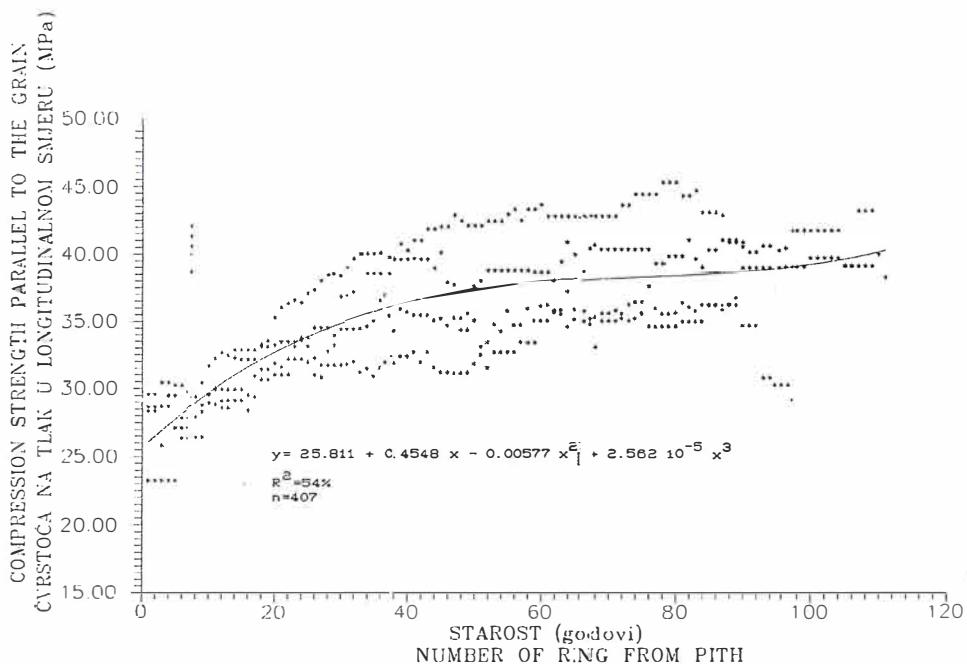
Slika 3.

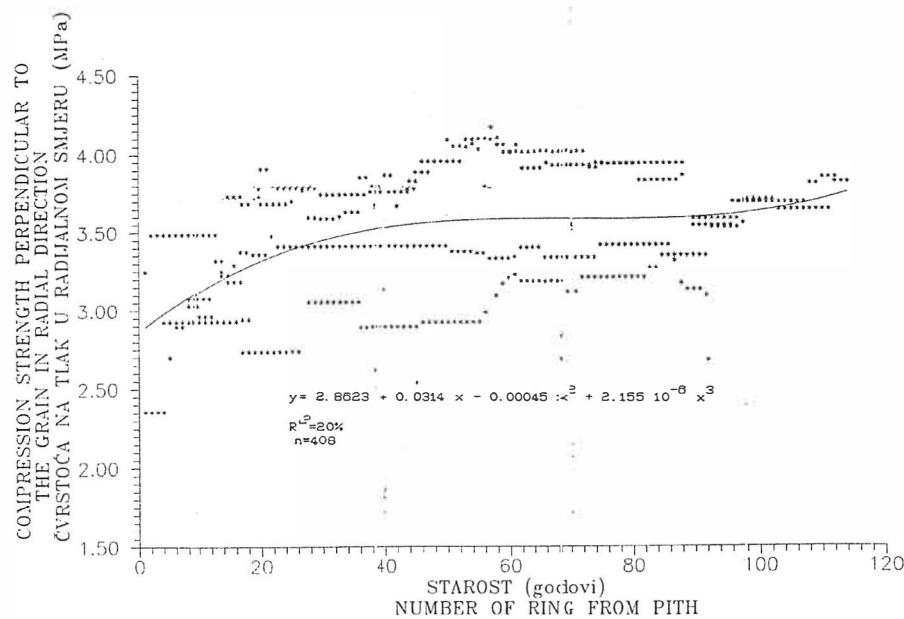
Raspored srednjih vrijednosti čvrstoće na udarac za sve deblijinske razrede • Distribution of impact bending strength average values for all diameter classes



Slika 4.

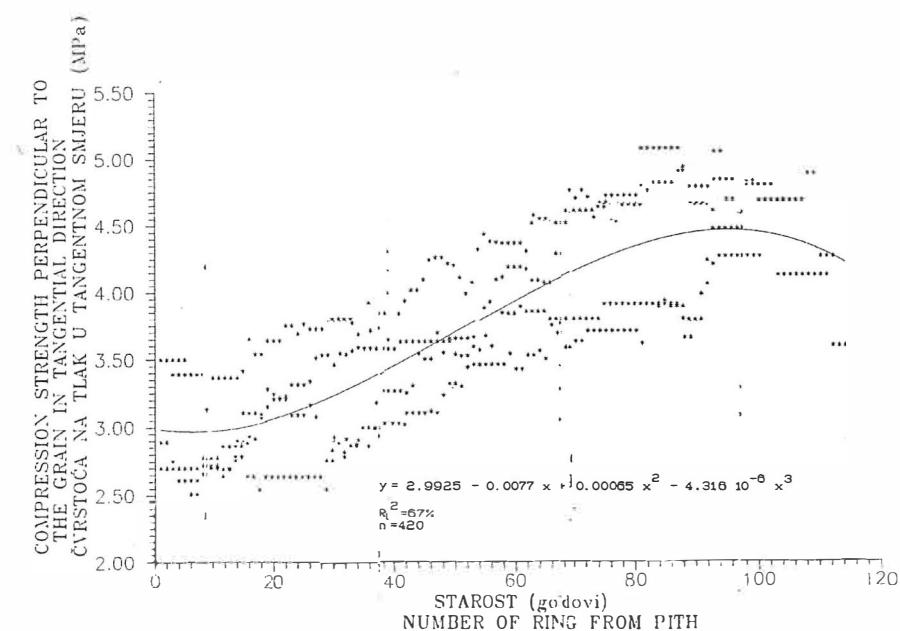
Raspored srednjih vrijednosti čvrstoće na tlak u longitudinalnom smjeru za sve deblijinske razrede • Distribution of compression strength parallel to the grain average values for all diameter classes





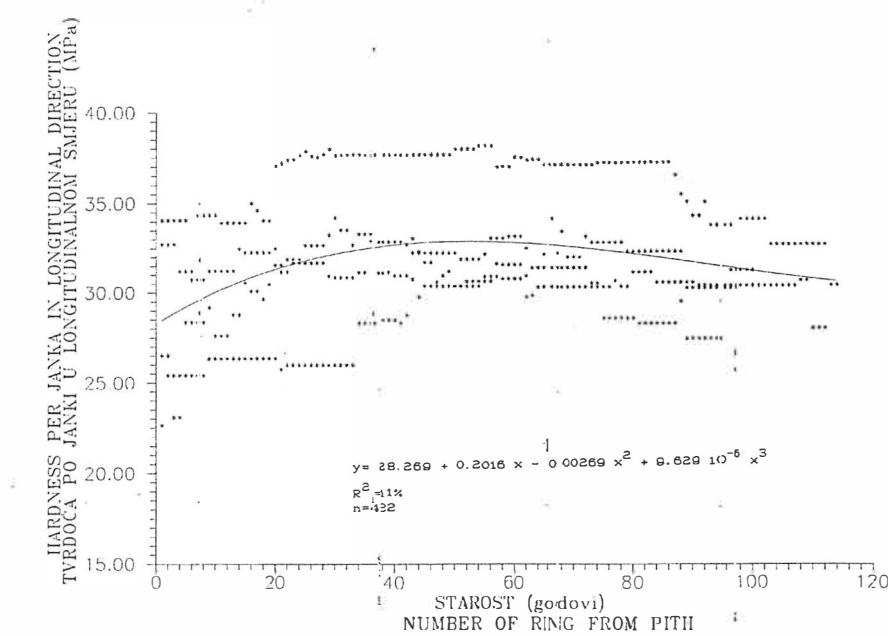
Slika 5.

Raspored srednjih vrijednosti čvrstoće na tlak u radijalnom smjeru za sve debljinske razrede • Distribution of compression strength perpendicular to the grain in radial direction average values for all diameter classes



Slika 6.

Raspored srednjih vrijednosti čvrstoće na tlak u tangentnom smjeru za sve debljinske razrede • Distribution of compression strength perpendicular to the grain in tangential direction average values for all diameter classes



Slika 7.

Raspored srednjih vrijednosti tvrdoće prema Janki u longitudinalnom smjeru za sve debljinske razrede • Distribution of hardness per Janka in longitudinal direction average values for all diameter classes

Tablica 2.

Pregled statističkih parametara čvrstoće na svijanje juvenilnog i zrelog drva •

Review of bending strength statistics for juvenile and mature wood

Debljinski razred Diameter class	Broj godova od srca Rings from pith	Broj uzoraka Number of samples	Srednja vrijednost Average value (g/cm ³)	Standardna devijacija (N-1) Standard deviation (g/cm ³)	"u" Value
I.	1-40	335	78.29	11.14	-3.93
	41-96	486	95.11	8.35	
	1-50	475	78.29	11.14	-4.95
	51-96	346	96.06	7.61	
II.	1-40	121	79.64	10.01	-1.57
	41-113	413	90.98	10.84	
	1-50	176	79.64	10.01	-1.90
	51-113	358	91.06	10.71	
III.	1-40	226	68.89	14.57	-2.43
	41-106	348	80.02	11.01	
	1-50	304	68.89	14.57	-3.04
	51-106	270	80.92	10.65	
IV.	1-40	210	67.51	11.09	-3.77
	41-125	441	85.06	12.02	
	1-50	286	67.51	11.09	-4.86
	51-125	365	86.91	10.50	

Tablica 3.

Pregled statističkih parametara čvrstoće na tlak u longitudinalnom smjeru juvenilnog i zrelog drva • Review of statistical data on compression strength parallel to the grain for juvenile and mature wood

Debljinski razred Diameter class	Broj godova od srca Rings from pith	Broj uzoraka Number of samples	Srednja vrijednost Average value (g/cm ³)	Standardna devijacija (N-1) Standard deviation (g/cm ³)	"u" Value
I.	1-30	539	40.87	6.15	-4.88
	31-96	1180	49.46	7.58	
	1-40	798	42.80	6.23	-4.89
	41-96	921	50.21	8.14	
II.	1-30	255	42.44	5.72	-1.50
	31-113	701	46.42	6.41	
	1-40	369	43.11	6.45	-1.63
	41-113	587	46.77	6.09	
III.	1-30	272	35.99	6.52	-2.29
	31-106	725	40.99	6.09	
	1-40	387	37.53	6.84	-1.79
	41-106	610	40.95	6.08	
IV.	1-30	265	35.96	5.83	-2.18
	31-125	984	40.77	5.97	
	1-40	397	36.40	5.69	-2.69
	41-125	852	41.31	5.89	

Pregledom trendova krivulja na slikama 1-7. uočeno je da se ne može jednoznačno odrediti granica između zone juvenilnog i zrelog drva. Budući da je proces porasta dimenzija gradbenim elemenata postupan, i prijelaz zone juvenilnog u zonu zrelog drva također je postupan. Uočeno je da se pri ispitivanju čvrstoće na svijanje granica između zone juvenilnog i zrelog drva nalazi između 40-og i 50-og goda od srca. Za čvrstoću na tlak u longitudinalnom i tangentnom smjeru granica između zone juvenilnog i zrelog drva nalazi se između 30-og i 40-og goda od srca. Krivulje za ta tri mehanička

svojstva također zadovoljavaju uvjet da se prema indeksu korelacije nalaze u području jakih korelacija prema Roemer-Orphalovoj tablici (jaka korelacija = indeks korelacije 0,5-0,75). Za ostala mehanička svojstva indeks korelacija je relativno malen, pa i u dalnjim razmatranjima ona nisu uzeta u obzir. U tablici 2. prikazani su statistički parametri čvrstoće na svijanje zone juvenilnog (od 1-40-og goda i 1-50-og goda) i zrelog (od 41- posljednjeg goda i 51-posljednjeg goda) drva po debljinskim razredima. U tablicama 3. i 4. prikazani su statistički parametri zone juvenilnoga (od 1-30-og goda i 1-

Debljinski razred Di- ameter class	Broj godova od srca Rings from pith	Broj uzoraka Number of samples	Srednja vrijednost Average value (g/cm ³)	Standardna devijacija Standard deviation (g/cm ³)	"u" Value
I.	1-30	170	3.22	0.38	-2.01
	31-96	642	3.72	0.55	
	1-40	313	3.38	0.43	-2.00
	41-96	499	3.76	0.57	
II.	1-30	83	2.71	0.32	-3.13
	31-113	482	3.64	0.74	
	1-40	138	2.82	0.36	-3.78
	41-113	427	3.73	0.74	
III.	1-30	96	3.61	0.70	-1.99
	31-106	402	4.35	0.79	
	1-40	166	3.68	0.80	-2.72
	41-106	332	4.46	0.72	
IV.	1-30	117	2.93	0.36	-4.44
	31-125	508	4.14	0.94	
	1-40	186	2.97	0.43	-6.17
	41-125	439	4.31	0.86	

Tablica 4.

Pregled statističkih parametara čvrstoće na tlak u tangentnom smjeru juvenilnog i zrelog drva • Review of statistical data on compression strength perpendicular to the grain in tangential direction for juvenile and mature wood

40-og goda) i zrelog (od 31-posljednjeg goda i 41-posljednjeg goda) drva po debljinskim razredima za čvrstoću na tlak u longitudinalnom i tangentnom smjeru.

Statistički parametri u tablicama 2-4. pokazuju da postoji signifikantna razlika pri uspoređivanju srednjih vrijednosti čvrstoće na svijanje, čvrstoće na tlak u longitudinalnom smjeru i čvrstoće na tlaku tangentnom smjeru. Pri čvrstoći na svijanje signifikantnost razlika uočava se za zonu od prvih 40 odnosno 50 godova, a glede čvrstoće na tlak u longitudinalnom i tangentnom smjeru zona u kojoj je razlika signifikantna u usporedbi s ostalim godovima jest prvi 30 odnosno 40 godova od srca. Prema promjeni mehaničkih svojstava nemoguće je jednoznačno odrediti granicu zone juvenilnog i zrelog drva.

6. ZAKLJUČCI

6. Conclusions

1. Na osnovi promjena mehaničkih svojstava nije moguće odrediti oštru granicu između juvenilnog i zrelog drva.

2. U području od 30-40 godova udaljenosti od srca nastaje promjena čvrstoće na tlak u longitudinalnom i tangentnom smjeru.

3. U području 40-50 godova udaljenosti od srca mijenjaju se čvrstoća na svijanje.

4. Čvrstoća na svijanje juvenilnog drva jelovine manja je od čvrstoće na svijanje zrelog drva. Uz pretpostavku da zonu juvenilnog drva čini prvi 40 godova od srca,

srednja vrijednost čvrstoće na svijanje juvenilnog drva iznosi 73,58 MPa, a zrelog drva 87,79 MPa, što pokazuje da je čvrstoća na svijanje juvenilnog drva cca 84% čvrstoće na svijanje zrelog drva. Uz pretpostavku da zonu juvenilnog drva čine prvi 50 godova od srca srednja vrijednost čvrstoće na svijanje juvenilnog drva iznosi 73,58 MPa, a zrelog drva 88,74 MPa, što pokazuje da je čvrstoća na svijanje juvenilnog drva oko 93% čvrstoće na svijanje zrelog drva.

5. Čvrstoća na tlak u longitudinalnom smjeru juvenilnog drva jelovine manja je od čvrstoće na tlak u longitudinalnom smjeru zrelog drva. Uz pretpostavku da zonu juvenilnog drva čini prvi 30 godova od srca, srednja vrijednost čvrstoće na tlak u longitudinalnom smjeru juvenilnog drva iznosi 38,82 MPa, a zrelog drva 44,41 MPa, što pokazuje da je čvrstoća na tlak u longitudinalnom smjeru juvenilnog drva oko 87% čvrstoće na tlak u longitudinalnom smjeru zrelog drva. Uz pretpostavku da zonu juvenilnog drva čini prvi 40 godova od srca, srednja vrijednost čvrstoće na tlak u longitudinalnom smjeru juvenilnog drva iznosi 39,96 MPa, a zrelog drva 44,81 MPa, što pokazuje da je čvrstoća na tlak u longitudinalnom smjeru juvenilnog drva oko 89% čvrstoće na tlak u longitudinalnom smjeru zrelog drva.

6. Čvrstoća na tlak u tangentnom smjeru juvenilnog drva jelovine manja je od čvrstoće na tlak u tangentnom smjeru zrelog drva. Uz pretpostavku da zonu juvenilnog drva čini prvi 30 godova od srca, srednja vrijednost čvrstoće na tlak u tangentnom

smjeru juvenilnog drva iznosi 3,12 MPa, a zrelog drva 3,96 MPa, što pokazuje da je čvrstoća na tlak u tangentnom smjeru juvenilnog drva približno 79% čvrstoće na tlak u tangenom smjeru zrelog drva. Uz pretpostavku da zonu juvenilnog drva čini prvih 40 godova od srca, srednja vrijednost čvrstoće na tlak u tangentnom smjeru juvenilnog drva iznosi 3,21 MPa, a zrelog drva 4,07 MPa, što pokazuje da čvrstoća na tlak u tangentnom smjeru juvenilnog drva iznosi oko 78% čvrstoće na tlak u tangentnom smjeru zrelog drva.

7. Uspoređujući rezultate istraživanja fizičkih i mehaničkih svojstava jelovine i njihov raspored u radijalnom smjeru, može se zaključiti da zona juvenilnog drva obuhvaća približno prvih 40 godova od srca.

7. LITERATURA 7. References

1. Buckman, R.E. 1985: Research priorities for the 21 centry forest products. Forest Products Journal, 35 (10):14-16.
2. Hitrec, V. 1977: Mjerenje u drvnoj industriji, Zagreb.
3. Lewark, S. 1986: Anatomical and physical differences between juvenile and adult wood. In proceedings, 18 IUFRO World congress, Ljubljana, Yugoslavia Division 5, Forest Products Vol. 7:272-281.
4. Maeglin, R.R. 1987: Juvenile wood, tension wood, and growth stress effects on processing hardwoods. Proceedings of 15-th anual hardwood symposium of the hardwood Research Councils May 1987. Hardwood Research council: 100-108.
5. Petrić, B., 1983: Tanka oblovina i juvenilno drvo. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 1184):96-104.
6. Petrić, B. i Bađun, S. 1985: Strukturne karakteristike i svojstva juvenilnog drva. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 13(6):91-112.
7. Petrić, B. 1990: Varijacije strukture jelovine iz Gorskog kotara. Drvna industrija 41(3-4):43-49.
8. Senft, J.F. 1986: Practical significance of juvenile wood for the user. In proceedings, 18 IUFRO World Congress, Ljubljana, Yugoslavia, Division 5, Forest Products Vol. 7:261-271.
9. Sinković, T. 1995: Fizička svojstva juvenilnog drva jele (*Abies alba* Mill.) iz Gorskog kotara. Drvna industrija 46 (2):59-68.
10. Ugrenović, A. 1950: Tehnologija drva, Zagreb.
11. Zobel, B.J. 1989: buijtenen, J.P.: Wood Variation.
12. ***: Ispitivanje drveta. Karakteristične osobine - mjerenje, JUS d.A1.042 1957. Savezni zavod za standardizaciju, Beograd, 1957.
13. ***: Ispitivanje drveta. Određivanje statističke savojne čvrstoće. JUS D.A1.046 1979. Savezni zavod za standardizaciju, Beograd, 1979.
14. ***: Ispitivanje drveta. Određivanje savojne čvrstoće pri udaru, JUS D.A1.047 1979. Savezni zavod za standardizaciju, Beograd, 1979.
15. ***: Ispitivanje drveta. Pritisna čvrstoća u pravcu vlakanaca, JUS D.A1.045 1957. Savezni zavod za standardizaciju, Beograd, 1957.
16. ***: Ispitivanje drveta. Tvrdoća po Janki, JUS D.A1.054 1964. Savezni zavod za standardizaciju, Beograd, 1964.

Hilary Derbyshire¹, Eric Roy Miller¹, Jürgen Sell², Hrvoje Turkulin³

Assessment of Wood Photodegradation by Microtensile Testing

Određivanje fotodegradacije drva mikroispitivanjem vlačne čvrstoće*

Izvorni znanstveni rad.

Prisjelo: 18.05.1995. • Prihvaćeno: 12.09.1995. • UDK 630*0.812.76- 630*0.814

ABSTRACT • The susceptibility to weathering of wood surfaces and their consequential high maintenance demands discourage the exterior use of wood and highlight the need for methods of enhancing the resistance of wood to photodegradation. Weathering processes in the surface layers of wood have been studied by measurement of the tensile strength changes occurring in 75 µm thick softwood strips during exposure to natural weathering or several regimes of artificial weathering. Microtensile testing at zero and 10 mm span enabled the relative changes in cellulose microfibril strength and the lignin-dependent properties of the matrix to be distinguished. The technique was found to offer a rapid, accurate and reproducible means of evaluating the chemical and structural changes involved in the weathering of wood and coated wood surfaces during weathering.

Tensile strength curves indicated three phases in the degradation process. The initial phase was characterised by a slow rate of strength loss, and at high humidity levels even an increase in strength. During the second and third phases believed to be associated with the successive degradation of lignin and cellulose, strength losses were more rapid. Differences in the weathering behaviour of three softwood species were distinguished, and temperature, moisture and radiation source shown to exert strong influences on degradation rate. Artificial weathering was found to provide a valid alternative to natural weathering in systematic investigation of degradation mechanisms.

SEM studies revealed that structural changes in the wood are associated with the early stages of photodegradation. Fractography showed that the progression of degradation involves the development of brittleness and reduction of stress transfer capabilities through lignin degradation, followed by reductions in microfibril strength resulting from cellulose degradation.

Key words: softwoods, photodegradation, tensile strength, SEM, fractography.

* Rad predstavlja dio doktorske disertacije četvrtog autora, a izrađen je u okviru projekta 4-04-031 Ministarstva znanosti RH (voditelj prof. dr. sc. B. Ljuljka) i ALIS projekta Britanskog Savjeta, te suradnje sa švicarskim EMPA institutom. Rad je prezentiran na 20. svjetskom kongresu IUFRO u Tampereu, Finska, 06-12.08.1995. a ovdje je prenešen prema prepukama IUFRO uz odobrenje autora i Uredničkog odbora časopisa "Drvna industrija".

1) Building Research Establishment, Timber Division; Garston, Watford WD2 7JR, United Kingdom

2) Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research (EMPA), Wood Department; CH-8600 Dübendorf, Überlandstrasse 129, Switzerland

3) Faculty of Forestry, Zagreb University; Svetosimunska 25, HR- 10 000 Zagreb, Croatia

SAŽETAK • Podložnost površina drva prirodnom propadanju i primjereni visoki zahtjevi za obnavljanjem obeshrabruju upotrebu drva u vanjskom prostoru i naglašavaju potrebu uvođenja metoda poboljšanja postojanosti drva na svjetlosnu razgradnju. Proces starenja površinskih slojeva drva proučavan je mjerjenjem promjena vlačne čvrstoće 75 µm debelih odsječaka drva četinjača tijekom prirodnog izlaganja te izlaganja nekolicini umjetnih klimatskih režima. Mikroispitivanje vlačne čvrstoće pri razmaku hvatišta od 0 i 10 mm omogućuje razlikovanje relativnih promjena čvrstoće celuloznih mikrofibrila i čvrstoće cjelokupne drvene strukture na koju poglavito utječu ligninske komponente. Ta se tehniku pokazala brzom, točnom i ponovljivom metodom za procjenu kemijskih i strukturalnih promjena koje se zbijaju tijekom starenja drva i površinski obrađenih drvenih površina.

Krivulje promjena vlačne čvrstoće upućuju na tri faze u procesu razgradnje. Početna je faza karakterizirana malim gubitkom čvrstoće, pri visokoj vlažnosti čvrstoća se može čak i povećati. Gubitak čvrstoće izrazitiji je tijekom druge i treće faze, za koje se vjeruje da su povezane sa susljednim razdobljima pretežno ligninske, a zatim celulozne razgradnje. Uočene su razlike u ponašanju tokom izlaganja triju vrsti četinjača. Pokazalo se da temperatura, uvjeti vlažnosti i vrsta zračenja izrazito utječu na intenzitet razgradnje. Utvrđeno je da umjetno klimatsko izlaganje osigurava valjanu zamjenu za prirodno izlaganje za potrebe sustavnog ispitivanja mehanizama razgradnje.

Istraživanje elektronskim mikroskopom (SEM) otkrilo je da su strukturalne promjene drva povezane s ranim fazama svjetlosne razgradnje. Analiza lomne površine pokazala je da tijek procesa degradacije obuhvaća razvoj krtosti zbog razgradnje lignina, a time i smanjenje sposobnosti prijenosa naprezanja. Nakon toga slijedi i smanjenje čvrstoće mikrofibrila zbog razgradnje celuloze.

Ključne riječi: četinjače, svjetlosna razgradnja, čvrstoća na vlak, SEM, fraktografija.

1. INTRODUCTION

1. Uvod

Exterior wooden joinery has experienced a marked decline in market share in the last 10 years due to poor performance of paints and a perceived susceptibility to rot. Wood remains nonetheless the only natural, renewable and energy-efficient construction material available to man and offers major economic, technical and environmental advantages over alternative materials. The successful re-establishment of wood for external joinery depends in large part upon exploiting the results of research to improve the weather resistance and durability of wood as a substrate and to extend the service life of decorative and protective exterior wood coatings.

All unfinished timber building components and those finished with semi-transparent and transparent wood coatings suffer surface degradation from the effects of sunlight. Although the reactions, manifested as discolouration and erosion, are restricted to a shallow surface layer and do not affect the ba-

sic properties of the wooden component, they seriously impair the performance of surface coatings and lead to increased maintenance demands.

Early work at the BRE (Building Research Establishment, UK) indicated that the measurement of tensile changes in thin wood strips (which represent the sections of the wood surface layer) could be used for investigation of the wood photodegradation phenomenon (Derbyshire, Miller 1981). The technique has been extensively applied by other workers in studies of the weather degradation of wood surfaces (Evans, Banks 1988, Evans 1989, Evans et al. 1992). Subsequent work at BRE (Derbyshire et al. 1995 a) has established the benefits to be gained from the use of short-span tensile testing for monitoring degradation, and has shown that the method offers a rapid, accurate and reproducible means of evaluating the chemical and structural changes involved in the weathering of wood and coated wood surfaces.

SPECIES ^{a)} Vrsta drva ^{a)}	DENSITY at Gustoća pri 20 °C 60% r.h. (g/cm ³)	No of latewood bands per 10 mm Broj zona kasnog drva na 10 mm	ULTIMATE TENSILE LOAD Vlačno opterećenje kod loma (N)	
			SPAN BETWEEN THE JAWS Razmak hvatišta	
			Zero span (0mm)	10 mm span
SPH	480±10	3-4	73.0	60.8
SPS for artif. weathering za umjetno izlaganje	440±10	3-4	70.4	39.7
SPS for nat. weathering za prirodno izlaganje	540±20	4-5	72.8	51.4
NS	340±10	3-4	66.6	47.0
WRC	340±10	15-20	31.4	19.5

a) SPS, SPH - Scots pine (bijela borovina) - *Pinus sylvestris*; SPS - sapwood (bjeljika), SPH - heartwood (srž)

NS - Norway spruce (smrekovina) - *Picea abies*;

WRC - Western red cedar (tujevina) - *Thuja plicata*.

This paper reviews the essential features of the thin strip method for assessing photodegradation of wood and presents results from a study of the influence of moisture on the degradation of several wood species during natural and artificial weathering. Also included are results of SEM investigations on weathered strips which illustrate the nature of the structural changes associated with the deterioration in strength properties. The influence of coatings will be referred to in subsequent papers.

2. MATERIALS AND METHODS

2. Materijal i metode

2.1 Thin strip preparation

2.1 Priprema tankih odsječaka

The essence of the method is the exposure of thin radial wood sections to natural or artificial weathering. Degradation of the wood is assessed from changes in the tensile strength of batches of strips withdrawn at regular intervals during the weathering period.

The careful preparation, selection and batching of the thin strips is crucial to minimizing variability and ensuring reliable results. Full details of the procedures developed at BRE have been reported by Derbyshire et al. (1995a).

In these trials three species were used: Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) assessed as heartwood and sapwood; Norway spruce (*Picea abies* L.) and Western red cedar (*Thuja plicata* Don.). General material properties as determined on at least 10 replicates per measurement are given in Table 1. Three end-matched blocks of each species were selected and sectioned to give radial strips measuring 100 mm (longitudinal) x 10 mm (radial) with a nominal thickness of 80 µm.

2.2 Weathering

2.2 Klimatsko izlaganje

For natural weathering the strips were mounted on aluminium frames, backed with white filter paper and exposed horizontally at the BRE site (South-East England, 52°N, 70 m above sea level) between August and November 1993.

Artificial weathering was carried out in the QUV (Q-Panel Co) fitted with eight UVA-340 fluorescent lamps. The spectral output of these lamps is concentrated in the ultraviolet region of the spectrum between 300 and 400 nm with peak output at 340 nm.

Thin strips were fixed to aluminium panels suitable for mounting in the QUV apparatus. The QUV was operated to give a range of moisture conditions as follows:

QUV1 Constant dry conditions (stalni suhi uvjeti): 57±2 °C, 29±3% relative humidity

QUV2 Cycling between dry and wet conditions (izmjena suhih i vlažnih uvjeta): QUV1 for 2 hours 30 minutes followed by 30 minutes condensation with the lamps off (30±3 °C, 100% relative humidity)

QUV3 Constant high humidity conditions (stalni uvjeti visoke vlažnosti): 57±2 °C, 90±5% relative humidity

QUV4 Constant wet conditions (stalno mokro izlaganje): permanent condensation with strips kept fully wet, 57±2 °C, 100% relative humidity.

2.3 Tensile testing

2.3 Ispitivanje vlačne čvrstoće

Tensile tests were carried out using a Pulmac short span tensile tester. The ultimate breaking load of the strips was determined at zero and 10 mm span. In the

Table 1.

Relevant characteristics of the tested timber species after conditioning at 20±2 °C, 60±5% r. h. •
Osnovne značajke ispitivanih vrsta drva nakon kondicioniranja kod 20±2 °C, 60±5% r. v. z.

zero span test where the jaws are initially set in contact, all the microfibrils in the cross section bridge the gap between the jaws and the test is basically a measure of microfibril, essentially cellulose, strength. The 10 mm span test measures matrix properties and the strength is to a greater extent determined by the strength of the lignin intercellular material and the degree of fibre bonding.

Normally two zero span and two 10 mm span tests were carried out on each strip, and mean values of 10 measurements were calculated for the batch.

2.4 SEM examination

2.4 Mikroskopsko (SEM) ispitivanje

After being tested for tensile strength some samples were randomly chosen for SEM examination in preparation for which they were vacuum coated with a layer of platinum. The field-emission scanning electron microscope (FE-SEM) used was a JEOL JSM 6300 F

located at EMPA, which offered the advantages of high magnification at an accelerating voltage of 5 kV, low enough to avoid damage to the wood tissue.

3. RESULTS

3. Rezultati

3.1 Comparison of photodegradation during natural and artificial weathering

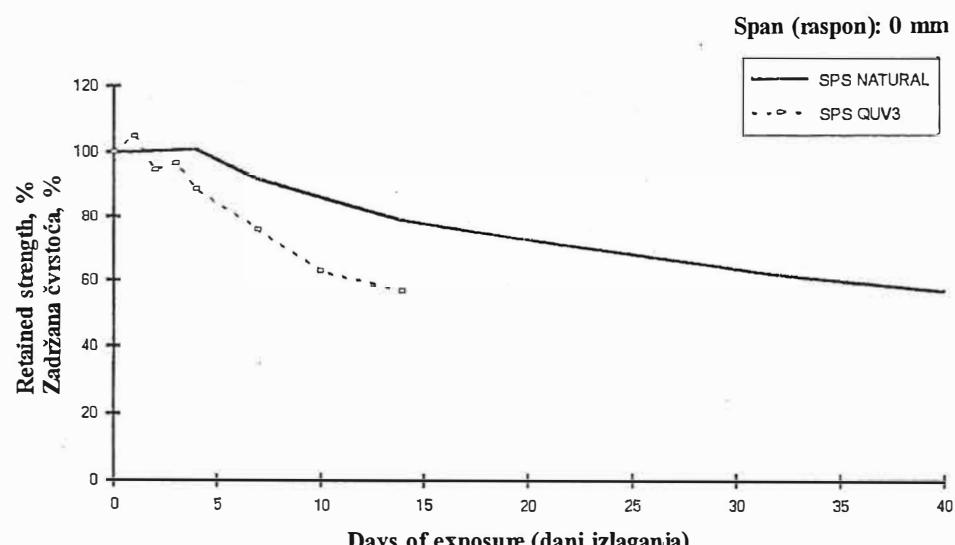
3.1 Usporedba fotodegradacije tokom prirodnog i umjetnog izlaganja

Figures 1 a and 1 b show the strength loss of pine sapwood for natural weathering and for exposure in the QUV apparatus at high humidity (QUV3).

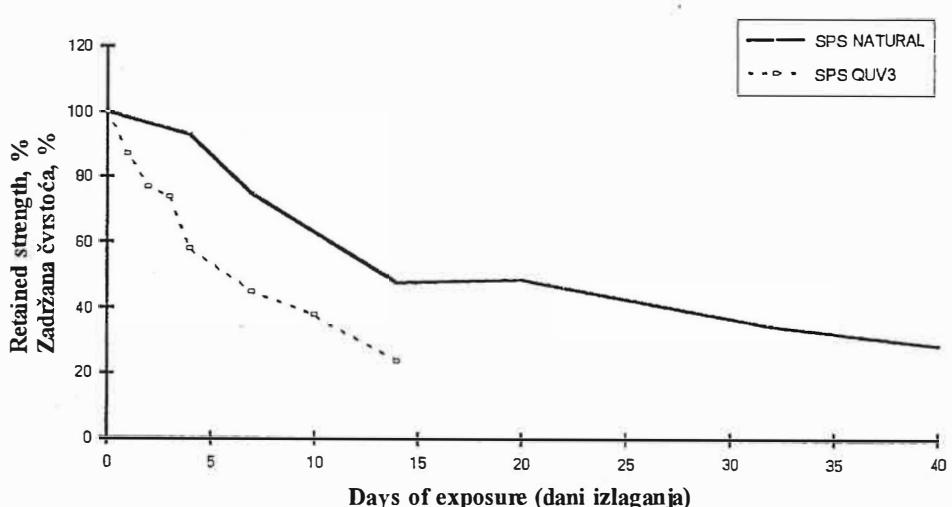
The similarity in the shape of the two curves shows clearly that artificial weathering reproduces the changes which occur during natural weathering but at an accelerated rate. For the graphs shown in Figures 1a and 1b the approximate acceleration factor was calculated to be 2.5.

Figure 1

Zero span (fig. 1a) and 10 mm span (fig. 1b) tensile strength loss of Scots pine sapwood strips in natural and artificial weathering trials • Gubitak vlačne čvrstoće kod raspona hvatišta 0 mm (sl. 1a) i 10 mm (sl. 1b) listića bjeljike bijele borovine kod prirodnog i umjetnog izlaganja



Span (raspon): 10 mm



3.2 QUV exposure of different species under low humidity conditions

3.2 QUV izlaganje različitih vrsta drva pri uvjetima niske vlažnosti

Figures 2a and 2b present the results of the QUV exposure trial at very low humidity (QUV1) conditions for the three softwood species. It will be evident that the strength loss curves for the 10 mm span tests show greater initial slope than the curves in the zero span tests. This is interpreted as the more rapid degradation of the lignin component in the early stages of weathering.

It is also clear from Figures 2a and 2b that the method can discriminate the weathering resistance of the different species. It was found that the species were ranked consistently in the same order, with pine sapwood showing more rapid degradation than pine heartwood. Western red cedar showed more rapid degradation than pine but the highest degradation rates of all were consistently shown by Norway spruce.

3.3 Influence of moisture on degradation rates

3.3 Utjecaj vlažnosti na intenzitet razgradnje

Figures 3a and 3b show the effect of moisture on photodegradation rates for the specific case of pine sapwood. Weathering regimes QUV1 to QUV4 provided successively higher levels of moisture content in the strips. It can be seen that in dry conditions (QUV1) the strength loss took place continuously but very slowly, strength tending to level out in the final stage of the test.

The introduction of short intermittent periods of condensation (QUV2) caused strength to decrease more rapidly and there was a corresponding reduction in the final value. In some instances in zero span tests, this more rapid strength loss was preceded by a short period at the start of the exposure when strength changed very little and the curve showed a slight "shoulder".

When the level of moisture was further increased by exposure to 90 % r.h. (QUV3) or to

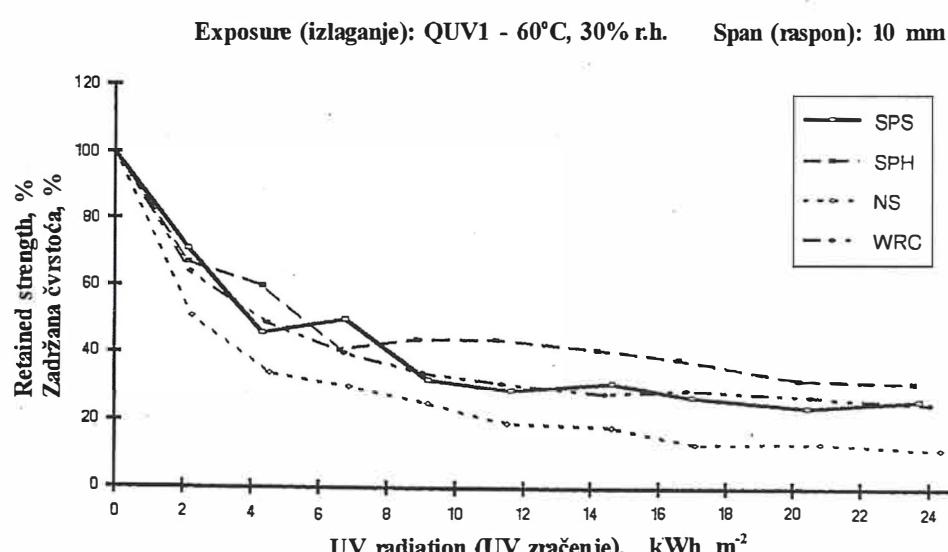
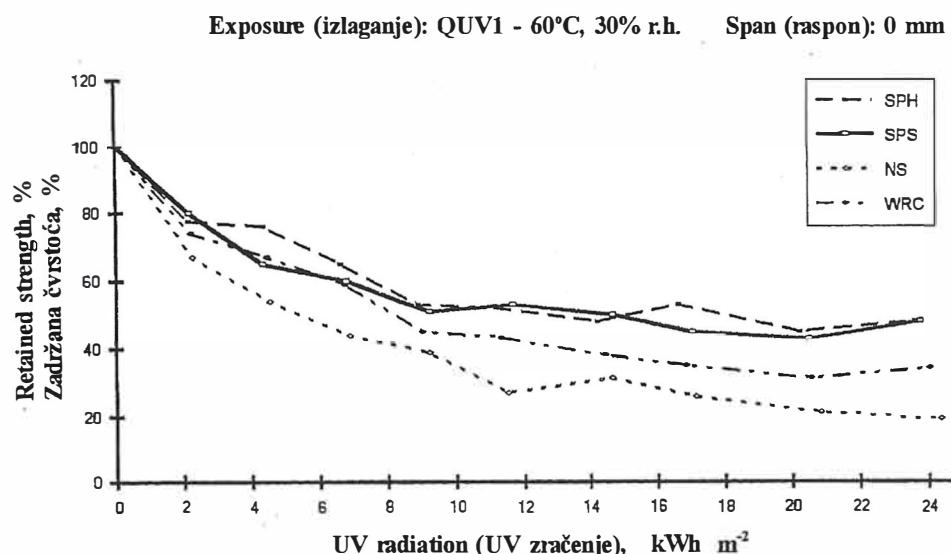


Figure 2

Zero span (fig.2a) and 10 mm span (fig. 2b) tensile strength loss of thin strips during QUV1 exposure. • Gubitak vlačne čvrstoće kod raspona hvatišta od 0 mm (sl. 2a) i 10 mm (sl. 2b) tankih odsječaka tokom QUV1 izlaganja. SPS - Scots pine sapwood - bjeljika bijele borovine SPH - Scots pine heartwood - srž bijele borovine NS - Norway spruce - smrekovina WRC - Western red cedar - tujovina

liquid water (QUV4) these trends developed. The shoulder in the strength change curve increased and was followed by a more rapid strength loss. The phenomenon was evident in pine heartwood and sapwood, less evident in Norway spruce and was absent in Western redcedar. This behaviour was usually observed in the zero span tests but was only shown by pine at high levels of moisture in the 10 mm span tests.

4. DISCUSSION OF STRENGTH CHANGES

4. Diskusija o promjenama čvrstoće

The strength changes described above reflect the complex chemical changes that occur during photodegradation in wood when water molecules penetrate the cell wall. The results suggest that two competing reactions occur in the initial stages of weathering, one resulting in a decrease in tensile strength due to chain scission and weakening of interfibre bonding, and the other re-

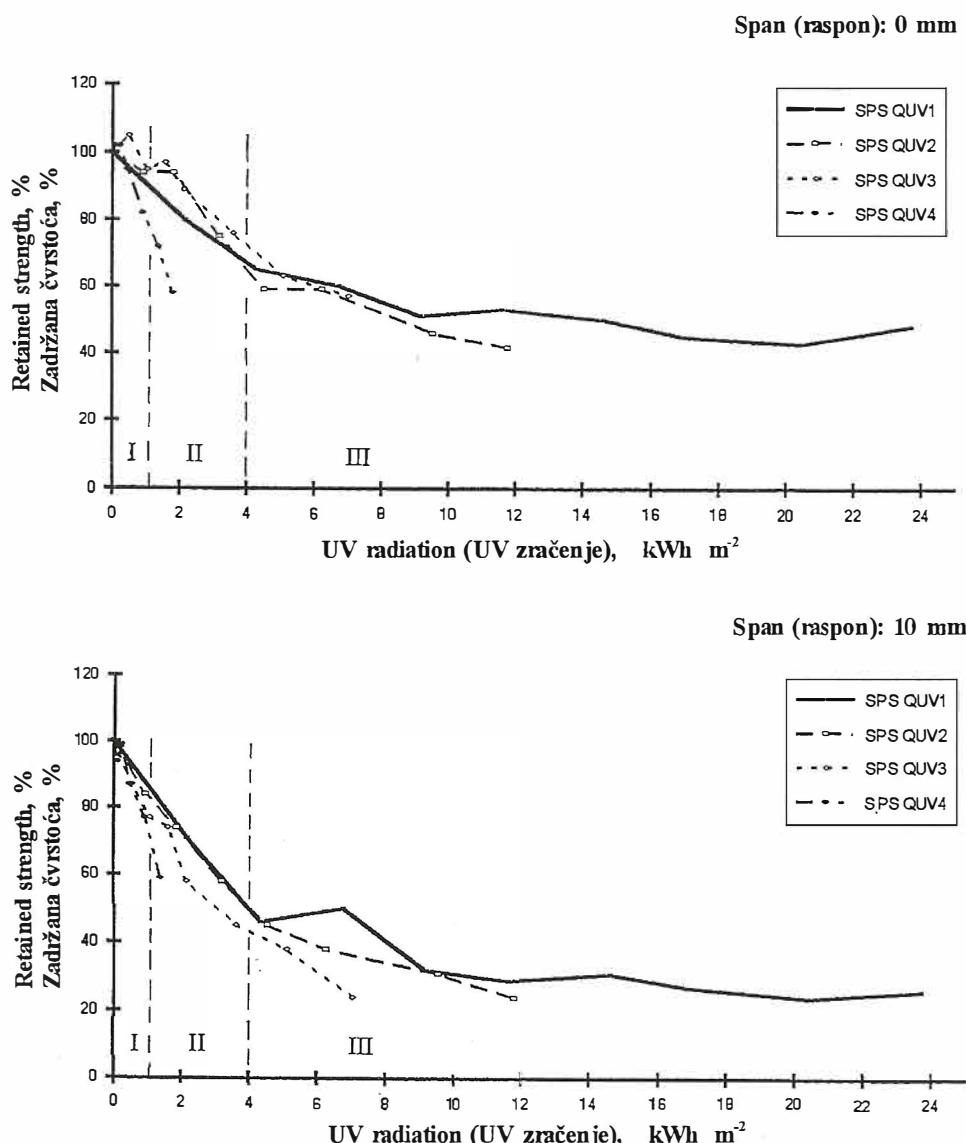
sulting in an increase in tensile strength. The second process could be some form of crosslinking. The fact that the shoulder is more frequently observed in zero span tests suggests that this second process has a strong influence on microfibril cellulose strength. It would appear that the more rapid strength loss associated with breakdown of the lignin-rich middle lamella and outer layers of the cell wall is the predominant influence in the 10 mm span tests since in these tests the shoulder is rarely observed.

The strength changes suggest three phases in the photodegradation process. Behaviour in the initial phase is seen to be affected by exposure conditions and also differs according to timber species. Strength may be observed to increase, decrease or change very little as described above.

The consistent strength losses which follow the initial phase appear to occur in two phases, with a higher rate of degradation in the second phase and a lower rate in the final

Figure 3

Zero span (fig. 3a) and 10 mm span (fig. 3b) tensile strength loss of Scots pine sapwood (SPS) strips at various humidity levels in QUV exposures • Gubitak vlačne čvrstoće kod raspona hvatišta 0 mm (sl. 3a) i 10 mm (sl. 3b) listića bjeljike bijele borovine kod QUV izlaganja pri raznim uvjetima vlažnosti



phase. This could reflect the presence of two components in the wood, one being more photo-susceptible than the other. It is possible that these two components could be associated with earlywood and latewood regions, since earlywood is known to be more photo-susceptible than latewood. However, the differences in the zero and 10 mm span tests suggest that the two components are more likely to be represented by the crystalline cellulose microfibrils and the surrounding sheath of hemicellulose and lignin, the latter

being the more photo-susceptible material.

5. SEM INVESTIGATIONS 5. Sem mikroskopska ispitivanja

Scanning electron microscopy of transverse fracture surfaces has provided insight into changes in the anatomical structure of wood occurring during weathering. The best results have been obtained from strips tested at 10 mm span, which are unaffected by the clamping pressure imposed by the jaws.

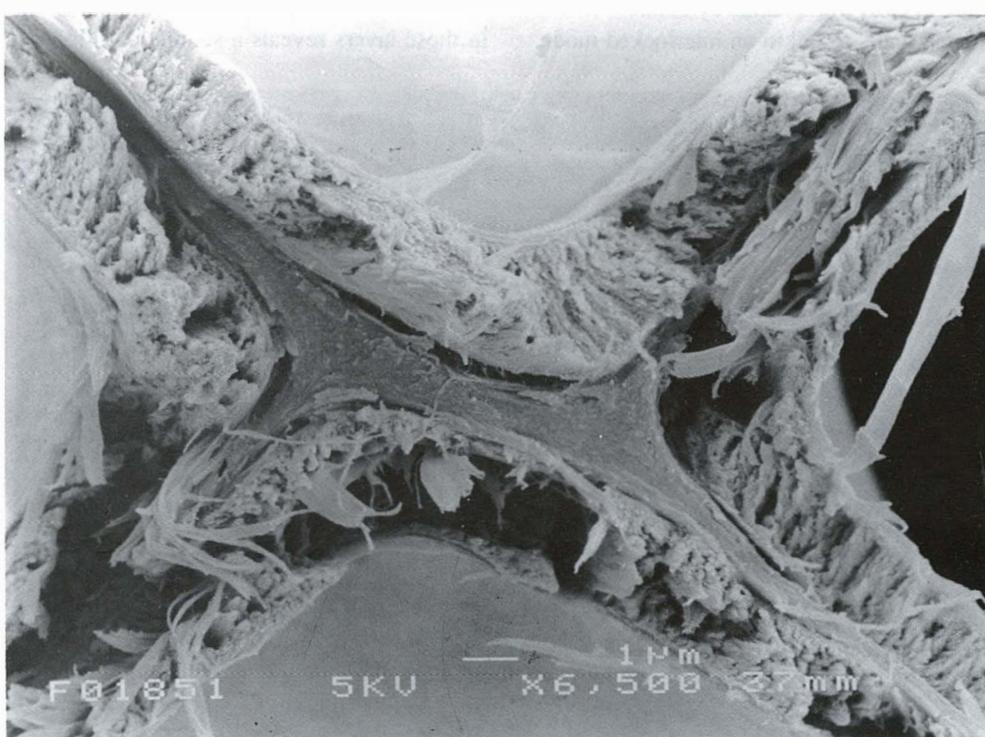


Figure 4
Spruce earlywood tracheids, unweathered (initial strength). Mag. 6.500:1 • Traheide ranog drva smrekovine, neizložene (početna čvrstoća). Pov. 6.500:1

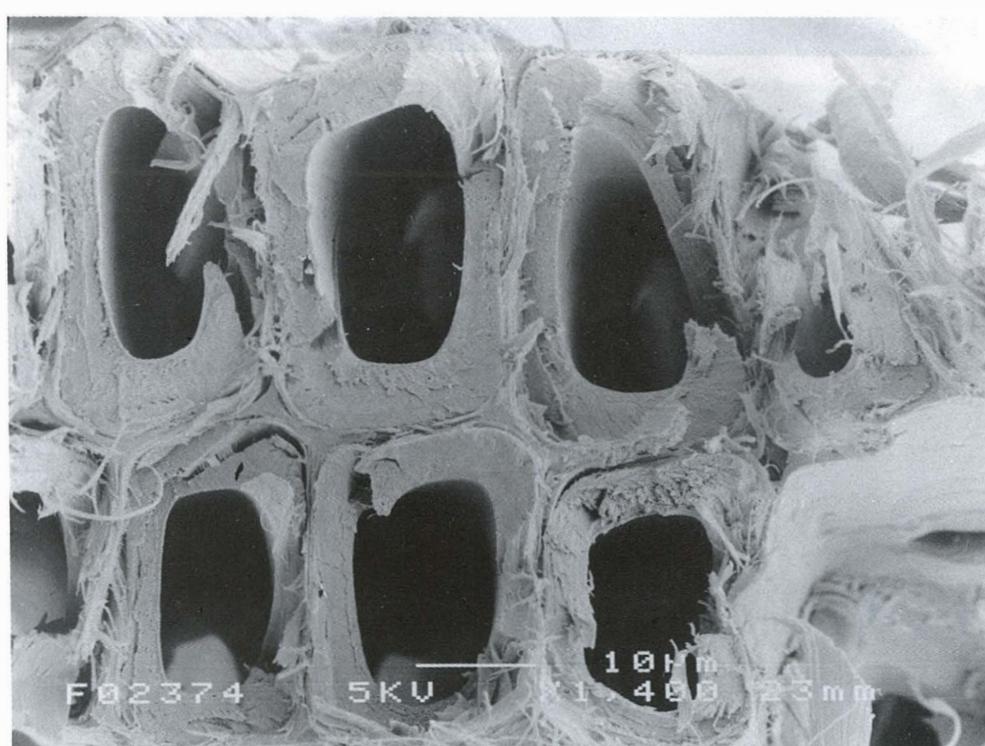


Figure 5
Spruce latewood tracheids, unweathered (initial strength). Mag 1400:1. Sl • Traheide kasnog drva smrekovine, neizložene (početna čvrstoća). Pov. 1400:1

Typical results are illustrated in Figures 4-9.

In general unweathered material tested in tension exhibits interlocked type of failure. However, in certain regions it seems that the failure of the unweathered wood is initiated in the weakest points in the latewood, from where it spreads perpendicular to the load axis, leaving crack surfaces smooth and "brash-like", as shown in Figure 5. As the crack develops in a stepwise fashion and the critical stress is released, microfibril agglomerations are torn apart. Progression of the crack in earlywood bands by contrast causes the cell walls to fail in an interlocked mode,

without smooth crack surfaces (Figure 4). Radial agglomerations of microfibrils in the S2 layer can be seen and removal of some of these bundles results in voids in the cell wall.

Delamination due to elastic deformations and rapid and intense stress relaxations regularly occurs in both earlywood (Fig. 4) and latewood (Fig. 5) between the middle lamella (ML) and the primary wall (P) or between the P and the S1 layers. P and S1 layers exhibit interlocked characteristics and are often torn out in woolly fibrous bundles. The bond between the less inclined microfibrils in these layers reveals a sound condition of

Figure 6

Pine sapwood
earlywood tracheids,
weathered in QUV 3 for
72 hrs: 56 % retained
initial strength. Mag.
6.500:1. • Traheide
ranog drva bjeljike
borovine izlagane 72 h u
QUV3 režimu: 56 %
početne čvrstoće. Pov.
6.500:1

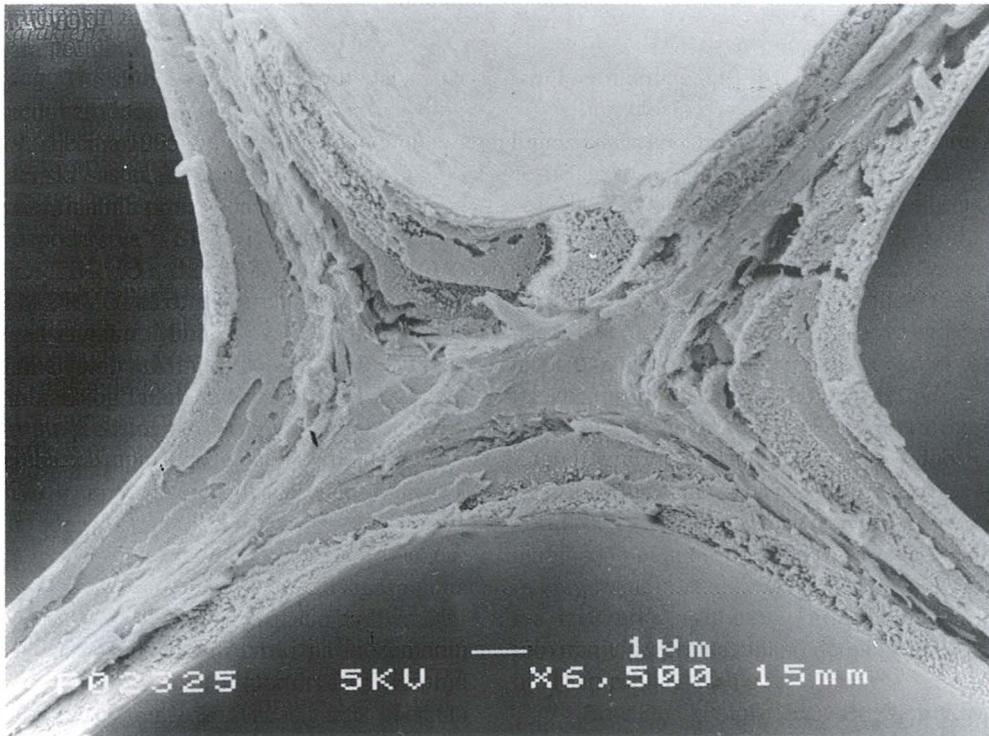
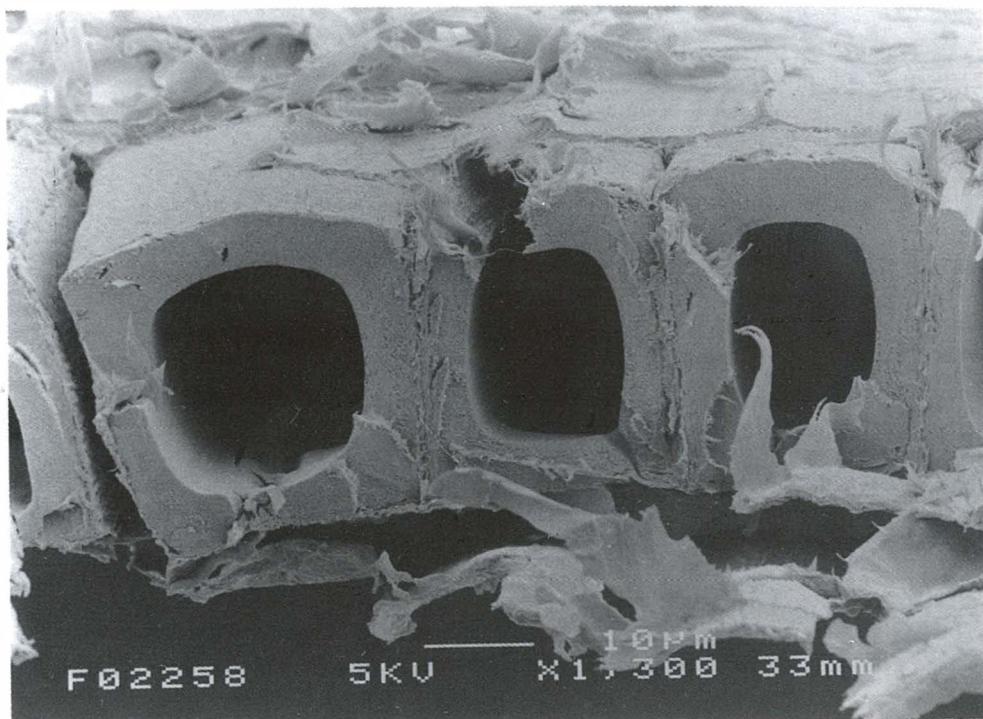


Figure 7

Pine latewood
tracheids, weathered
naturally for 41 days, 40
% retained initial
strength. Mag. 1300:1. •
Traheide kasnog drva
borovine, prirodno
izlagane 41 dan, 40 %
početne čvrstoće



the lignin and hemicellulose components, the concentration of which is much higher here than in the S2 layer. These fractographic observations support recent detailed investigations of transverse tensile fractures of tracheids reported by Zimmermann et al. (1994) and indicate that the mechanical failure of thin strips in tension does not differ from that of solid wood.

The consequences of weathering on structure are presented in Figs 6 & 7. It seems that at 50-60 per cent strength loss, corresponding to the transition from the second to the third

degradation phase, lignin breakdown is well advanced. The middle lamella is badly degraded and partially lost (Fig.7). The contraction of the wood substance following lignin loss is particularly obvious from the brittle failure and smooth crack surface evident in earlywood cell walls (Figure 6).

Values of strength loss of over 60 per cent are associated with the third phase of degradation. Since rates of strength loss at zero and 10 mm span are similar it is assumed that interfibre bonding plays a minor role and that strength changes are associated predomi-

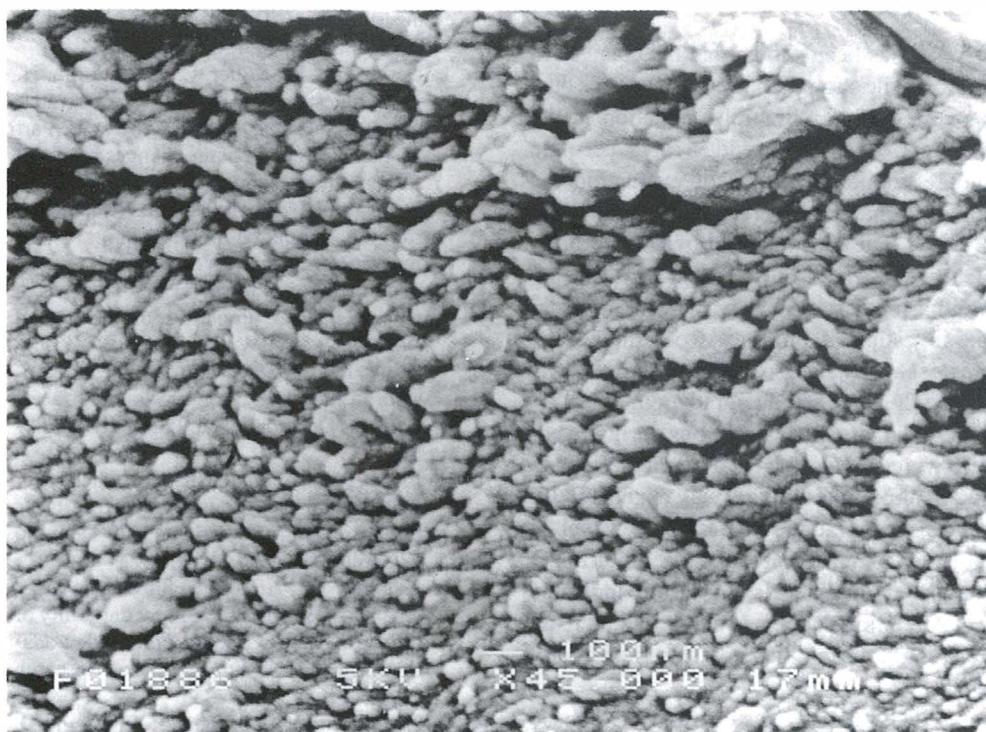


Figure 8

Pine latewood
tracheid, S2 layer,
inweathered. Mag.
45.000:1 • S2 podsloj
traheide kasnog drva
borovine, neizlagano.
Pov. 45.000:1

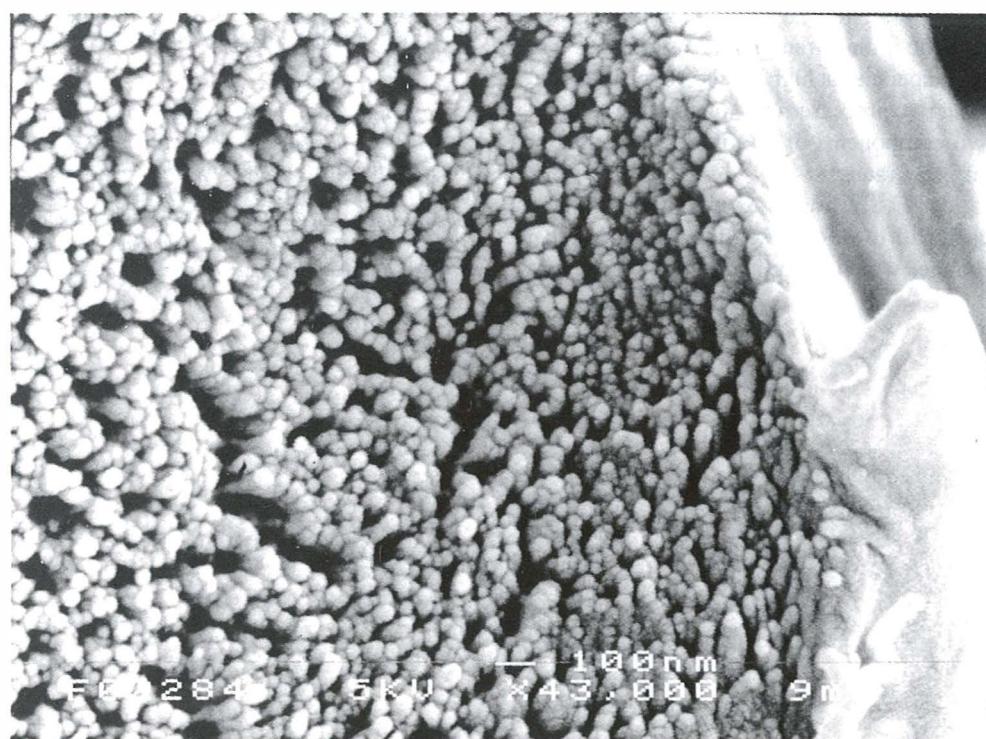


Figure 9

Pine latewood
tracheid, S2/S3 layers,
weathered naturally for
41 days (40 % retained
initial strength). Mag.
43.000:1 • Traheide
kasnog drva borovine
(S2/S3 podsloj), prirodno
izlagane 41 dan, 40 %
početne čvrstoće

nantly with cellulose breakdown. Comparison of the unexposed latewood S2 cell wall layer (Fig.8) and of that which has suffered 60 per cent strength loss (Fig.9) shows that destruction of the lignin matrix results in micro-voids between single microfibrils. The microfibrils also exhibit more brittle failure, in that they are rarely bound to each other and also exhibit blunt tips (Fig.9). This supports the conclusion of more intensive cellulose degradation in the final stages of weathering.

6.CONCLUSIONS

6. Zaključci

It has been shown that the changes in microtensile strength of thin wood strips during exposure to ultraviolet radiation in the QUV apparatus can provide a rapid, accurate and reproducible means of evaluating the complex changes involved in the weathering of wood. The method has proved to be sufficiently sensitive to distinguish the differing weathering resistance of the softwood species investigated. Pine heartwood showed the greatest weathering resistance and Norway spruce the most rapid degradation.

The moisture conditions during exposure were shown to have a marked effect on degradation rates; there was a general increase in degradation rates as the level of moisture increased. Tests carried out under exposure to high levels of moisture indicated that some timber species exhibit an increase in strength during the early stages of weathering.

The strength loss curves were consistent with three simultaneous weathering processes. The first process was associated with the initial strength increase observed in some species at high levels of moisture. The other two processes were interpreted as being two components of the timber degrading at different rates.

FE SEM analysis was shown to be a powerful tool for observing the anatomical changes which underlie the strength changes

and has considerably increased the information to be gained from investigations of photodegradation using thin wood strips.

7. REFERENCES

7. Literatura

1. Derbyshire, H.; Miller, E. R. 1981: The photodegradation of wood during solar irradiation. Part I: Effects on the structural integrity of thin wood strips. *Holz Roh-Werkstoff* 39: 341-350.
2. Derbyshire, H.; Miller, E. R.; Turkulin, H. 1995: Investigations into the photodegradation of wood using microtensile testing. Part 1. The application of microtensile testing to measurement of photodegradation rates. *Holz Roh-Werkstoff* 53: 339-345.
3. Derbyshire, H.; Miller, E. R.; Turkulin, H. 1995: Investigations into the photodegradation of wood using microtensile testing. Part 2. An investigation of the changes in tensile strength of different softwood species during natural weathering. *Holz Roh-Werkstoff* 54 - submitted for publishing.
4. Evans, P. D.; Banks, W. B. 1988: Degradation of wood surfaces by water. Changes in the mechanical properties of thin wood strips. *Holz Roh-Werkstoff* 46: 427-435.
5. Evans, P. D. 1989: Effect of angle of exposure on the weathering of wood surfaces. *Polymer Degradation and Stability* 24: 81-87.
6. Evans, P. D.; Schmalzl, K. J.; Michell, A. J. 1992: Rapid loss of lignin at wood surfaces during natural weathering.. IRG Doc. No IRG/WP/2390-92.
7. Kalnins, M. A. 1966: Surface characteristics of wood as they affect durability of finishes, Part II: Photochemical degradation of wood. US Forest Service Research Paper FPL 57.
8. Zimmermann, T.; Sell, J.; Eckstein, D. 1994: Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen an Zugbruchflächen von Fichtenholz. *Holz Roh-Werkstoff* 53: 223-229.

Zahvala: Prezentacija rada na 20. svjetskom kongresu IUFRO u Finskoj omogućena je H. Turkulinu sfinanciranjem Ministarstva znanosti RH i dodatnom potporom firmi TLOS Zagreb, BILOKALNIK - DRVO Koprivnica, EXPORTDRVO Zagreb, SPAČVA Vinkovci i LIPA Novi Marof te osobnim zalaganjem Prof. Ivice Grbca. H. Turkulin iskazuje svima iskrenu zahvalnost.

Prof. dr. sc. Mladen Figurić, mr. sc. Vladimir Koštal
Šumarski fakultet Zagreb

Osiguranje kvalitete drvenih proizvoda

Quality assurance of wood quality products

Prethodno priopćenje

Prispjelo: 05. 06. 1995. • Prihvaćeno: 08. 06. 1995. • UDK 634.852

SAŽETAK • Troškovi kvalitete oduvijek su bili jedna od najznačajnijih stavki u ukupnim troškovima tvrtke. U ovom su radu prikazani rezultati istraživanja o osiguranju kvalitete u nekim našim tvrtkama koje proizvode drvene proizvode, a s aspekta upravljanja troškovima. Rezultati su dobiveni primjenom križnih kontrolnih karata i upotrebo dijagrama prioriteta u obradi podatka.

Ključne riječi: osiguranje kvalitete, troškovi kvalitete, analiza grešaka.

SUMMARY • Quality costs have always presented a major item in overall expenses of a firm. This paper describes, in view of cost management, the research on quality assurance, conducted in several Croatian firms that manufacture wood items.

The first part of the paper is an analysis of defect proportion in several firms dealing with solid wood processing. The data were obtained by using cross control cards and were analyzed by means of priority diagrams.

After that a model of cost distribution of processing and material waste is presented through work phases. The phase in which there appeared the highest amount of waste material was analyzed step by step.

Likewise, there is a quality cost report for several plant sections within a firm, classified by costs appearing in a particular business system. The costs of complaints and internal shortages in two different sections within one firm were analyzed, as they formed the highest cost item in the overall expenses for the particular section.

Finally, the complaints as to their causes in another firm over one year were analyzed. The priority diagram (Pareto) was used in all analyses.

Key words: Quality assurance, quality costs, defect analysis

1.UVOD I PROBLEMATIKA

1.Introduction and statement of issues

Kvaliteta proizvoda bitna je značajka koja karakterizira proizvod. Ona uvelike utječe na produktivnost, profit i uspješnost neke tvrtke, a ujedno čini jednu od najvažnijih stavki u ukupnim troškovima tvrtke (2).

Služba osiguraja kvalitete u nekoj tvrtki može već u početnim fazama izrade proizvoda otkriti škart i tako zaustaviti njegov ulazak u daljne radne operacije, te time onemogućiti gomilanje i umnožavanje nepotrebnih troškova. Usto, česte reklamacije proizvoda zbog loše kvalitete štete ugledu proizvođača, pa

je trošak koji se ulaže u dobro i strogo organizirane sustave upravljanja i osiguranja kvalitete ekonomski i te kako opravdan.

Praćenjem udjela troškova kvalitete u troškovima proizvodnje ili prodaje proizvoda utvrđuje se mjeru učinkovitosti u ostvarivanju kvalitete proizvoda ili poslovanja. Prema dosadašnjim spoznajama, planiranje i odlučivanje o kvaliteti ute-meljeno na troškovima kvalitete jedini je način za sigurno vođenje procesa poslovanja.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

2. Aim of research

Cilj ovog rada bio je ustanoviti strukturu grešaka i provesti analizu troškova kvalitete drvenih proizvoda. Ciljevi kvalitete proizvoda i usluga jedinstveni su u tvrtki i sastavni su dio poslovne politike, a utvrđuju se dugoročno, u sklopu srednjoročnih i godišnjih planova tvrtke. Činjenica je da se naše tvrtke još ozbiljno ne koriste troškovima kvalitete kao pokazateljem područja na kojima su potencijalno najveće uštede. Konkurenčija na svjetskom tržištu najveću pozornost pridaje kvaliteti kao činitelju konkurentnosti. Kao rezultat toga, kvaliteta i njezin utjecaj na resurse tvrtke preuzimaju vodeću ulogu u tvrtkama svih tipova. Greške u proizvodnji drvenih proizvoda uvelike su uzrokovane karakteristikama drva kao anizotropnog i nehomogenog biomaterijala. Cilj svake tvrtke je njihovo što ranije otkrivanje, pronalaženje uzroka njihova nastanka te poduzimanje mjeraza njihovo smanjenje ili uklanjanje.

3. METODA RADA

3. Method

Metoda rada u provedenim istraživanjima sastojala se od sljedećih faza:

3.1. izbora karakterističnih tvrtki - proizvođača masivnog drva,

3.2. izbora metode snimanja podataka za analizu osiguranja kvalitete sa stajališta upravljanja troškovima,

3.3. analize i obrade snimljenih podataka.

Snimanje podataka obavljeno je na odabranim kontrolnim radnim mjestima u nekoliko različitih tvrtki koje izrađuju proizvode od masivnog drva npr. u tvornici stolaca, tvornici namjenskih poluproizvoda za namještaj i tvornici komadnog namještaja.

Kao metoda snimanja podataka u jednom su dijelu primijenjene križne kontrolne karte, a za drugi su dio upotrijebljeni podaci dobiveni od finansijskih i plansko-analitičkih službi te pripreme proizvodnje. Za analizu podataka poslužio je dijagram pri-

oriteta. Snimanje su obavili stručno obučeni snimatelji - kontrolori, a u prikupljanju podataka iz pojedinih službi tvrtki autorima su pomogli stručni suradnici na projektu.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

4. Research results

U rezultatima istraživanja prikazan je primjer analize vrsti grešaka pomoću križnih kontrolnih karata i dijagrama prioriteta (prema Bakiji (1)). Ujedno su analizirani troškovi škarta obrade i materijala u jednoj tvtki. Isto tako prikazani su i troškovi kvalitetete (u kumanama) po grupacijama troškova u pet različitih pogona jedne tvtki. Na kraju su na primjeru jedne tvtki iznesene reklamacije na proizvod u tijeku jedne godine po njihovim uzorcima u apsolutnom iznosu, postocima i kumulativnim vrijednostima.

4.1. PRIMJER ANALIZE VRSTA GREŠAKA PRIMJENOM KRIŽNIH KONTROLNIH KARATA I DIJAGRAMA PRIORITETA

4.1. Defect analysis by using cross control cards and priority diagrams

Kontrola kvalitete u proizvodnji masivnih elemenata obavljena je na elemen-tima okvirnice u proizvodnji stolaca na dva kontrolna mesta, i to:

- na kontroli masivnih elemenata prije ulaska u strojnu obradu i

- na kontroli masivnih elemenata nakon grube strojne obrade prije brušenja.

Snimanje je obavljeno križnom kontrolnom kartom u trajanju od šest dana.

Kontrolom je obuhvaćeno ukupno 150 uzoraka po 30 komada, što znači da je kontrolirano ukupno 4 500 elemenata. Rezultati snimanja prikazani su u tablici 1. i daju informaciju o kvaliteti i strukturi kontroliranih elemenata.

Primjenom dijagrama prioriteta u tom konkretnom slučaju nisu dobiveni očekivani rezultati (sl. 1). Naime, zbog vrlo malih razlika u učeštu pojedinih grešaka, koji se kreće od 4,71 do 17,97 % (u pojavljivanju pojedinih tipova grešaka nema značajnih razlika) od deset različitih vrsta grešaka koje su se u istraživanjima pojavljivale A skupini pripada čak njih sedam, a ostalim dvjema skupinama pripadaju samo tri vrste grešaka. Ponešto češće javljaju se samo tri vrste grešaka: kvrge, zakriviljenost i pukotine (u 47,21 % slučajeva), pa bi najviše trebalo raditi upravo na njihovu uklanjanju. Iz dobivenih rezultata ipak se može zaključiti da najčešći uzroci grešaka nastaju zbog neodgovarajućeg skladištenja i primjene nepravilnih režima sušenja (zakriviljenost i pukotine javljaju se u 29,24 % slučajeva). Najčešća vrsta grešaka koje

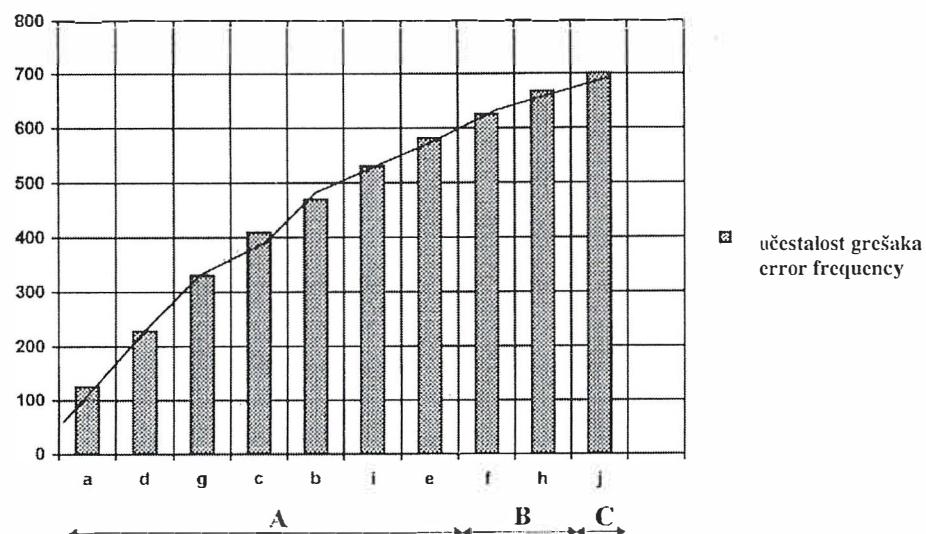
Oznaka Symbol	Vrsta greške Defect type	Veličina učestalosti (grešaka) Defect frequency	Učešće Proportion (%)	Kumulat. veličina učestalosti Cumul. frequency value	Kumulat. učešće Cumul. proportion (%)	
a	Kvrge Knots	126	17,97	126	17,97	A
d	Zakrivljenost Crookedness	103	14,69	229	32,66	
g	Pukotine Checks	102	14,55	331	47,21	
c	Trulež Rotteness	79	11,26	410	58,47	
b	Dimenzije Dimensions	60	8,56	470	67,03	
i	Koritavost Bow	60	8,56	530	75,59	
e	Obojenost Stain	51	7,28	581	82,87	
f	Odstupanje od oblika Surrender form	44	6,28	625	89,15	B
h	Lisičavost Wane	43	6,13	668	93,28	
j	Neprava srž False heartwood	33	4,71	701	100,00	C
Ukupno Total		701	100,00			

A $701 \cdot 0,80 = 560,8$ grešaka

B $701 \cdot 0,95 = 665,95$ grešaka

C $701 - 665,95 = 35,05$ grešaka

broj grešaka
number of defects



se pojavljuju jesu kvrge (17,97 %), koje su rezultat karakteristika drva kao anizotropnog i nehomogenog biomaterijala. Ostale vrste grešaka jesu:

- netočnost dimenzija (8,56 %), koja je rezultat nestručnosti ili nepažnje radnika koji su trebali provjeravati podešenost strojeva u strojnoj obradi

- neujednačena boja (7,28 %), rezultat je karakteristike drva ili, eventualno, nepro-

pisnog sušenja ili uskladištenja piljenica ili elemenata.

4.2. PRIMJER ANALIZE TROŠKOVA ŠKARTA OBRADE I MATERIJALA U JEDNOJ TVRTKI

4.2. Analysis of costs of processing and material waste in a firm

U promatranih tvrtkama za proizvodnju drvenih proizvoda provedena je ekonom-

Tablica 1.
Vrste grešaka i njihova učestalost pojavljivanja s kumulativnim brojem pojavljivanja i postotnim učešćem • Defects and their frequency with the cumulative number of appearance and percentage

Slika 1.
Dijagram prioriteta prema tablici 1 • Priority diagram according to Table 1.

Tablica 2.

Raspored troškova škarta obradbe i materijala po fazama rada za X. mjesec • Distribution of costs of processing and material waste in work phases for the 10th month

Faza rada Work phase	Elementi-Elements		Sklopovi-Units		Proizvodi-Products		Ukupno ŠO+ŠM Total PW+MW
	Škart obradbe Process waste	Škart materijala Material waste	Škart obradbe Process waste	Škart materija la Materija l waste	Škart obradbe Prosess waste	Škart materijala Materjal waste	
	(kn)	(kn)	(kn)	(kn)	(kn)	(kn)	(kn)
A-Krojačnica Ripping and cross cutting	5 510,07	1 819,11					7 329,18
B- gruba strojna obrada Milling						2 224,14	2 224,14
C-Tokarenje Turuing	31,68						31,68
D-Fina strojna obrada I. Final machining I	23 727,15		4 769,16				28 496,31
E-Fina strojna obrada II. Final machining II	354 662,94		95 362,50	366,09			450 391,53
F-Površinska obrada drva Finishing	106 183,83						106 183,83
G-Montaža Assembly	33 334,22						33 334,22

Tablica 3.

Troškovi povećanja škarta obradbe po elementima i sklopovima u fazi rada E za X. mjesec • Costs of process waste increase per elements and parts in work phase "E" for the 10th month

Redni broj No	Elementi i sklopovi faze rada E Elements and parts work phase E	Ukupan škart obradbe Total process waste		Cijena po 1 kom. Price per piece	Ukupni trošak za škart obradbe Total costs for process waste
		kom.	%		
1.	EL ¹	2 367	22	18,528	43 855,77
2.	EL ²	1 680	9	11,217	18 884,56
3.	EL ³	2 399	8	43,926	105 378,47
4.	EL ⁴	1 934	13	33,363	64 524,04
5.	EL ⁵	2 165	3	17,730	38 385,45
6.	EL ⁶	1 691	11	18,831	31 843,22
7.	SK ¹	2 950	8	13,449	39 674,55
8.	SK ²	3 125	40	30,516	95 362,50

Tablica 4.

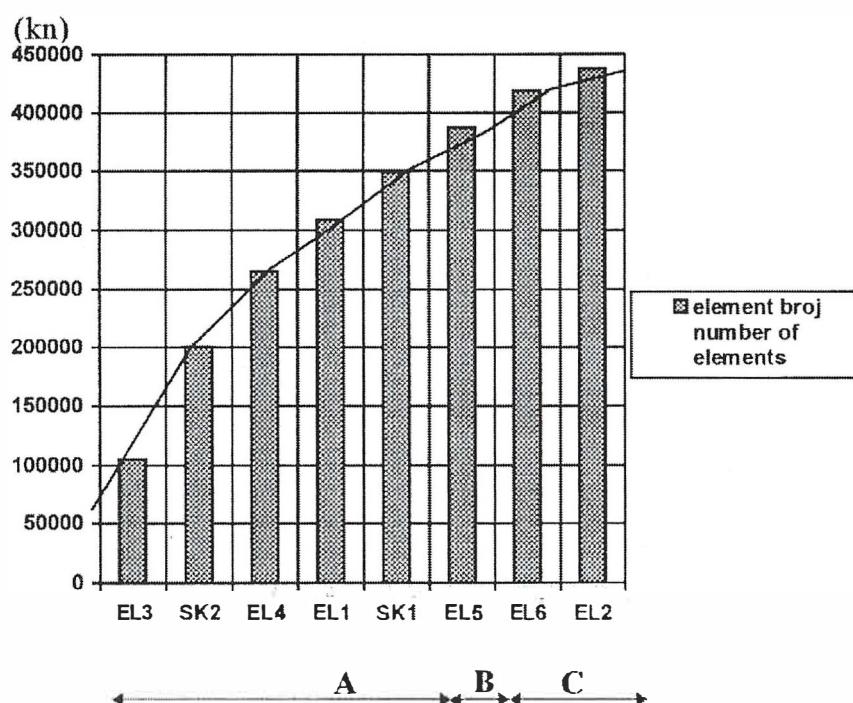
Veličina škarta obradbe po elementima i kumulativne vrijednosti • Processing waste by element and cumulative values

Redni broj No	Broj elementa Element code	Škart obradbe Processing waste (kn)	Kumulativne vrijednosti Cumulative values (kn)	
1.	EL ³	105 378,47	105 378,47	A
2.	SK ²	95 362,50	200 740,92	
3.	EL ⁴	64 524,04	265 265,01	
4.	EL ¹	43 855,77	309 120,78	
5.	SK ¹	39 674,55	348 795,33	
6.	EL ⁵	38 385,45	387 180,78	
7.	EL ⁶	31 843,22	419 024,34	B
8.	EL ²	18 884,56	437 908,90	

$$A \quad 437 908,90 * 0,80 = 350 327,12 \text{ kn}$$

$$B \quad 437 908,90 * 0,95 = 416 013,45 \text{ kn}$$

$$C \quad 437 908,90 - 416 013,45 = 21 895,44 \text{ kn}$$



Slika 2.

Dijagram prioriteta prema tablici 4. • Priority diagram according to Table 4.

ska analiza troškova škarta i dorade. U ovom se radu u tablicama 2-4. zbog ograničenosti prostora prikazani rezultati samo jedne od tih tvrtki. Ta tvrtka posljednjih godina bilježi visoku stopu porasta proizvodnje, tako da je za posljednjih nekoliko godina fizički opseg proizvodnje udvostručen.

Da bi se problem vezan za pojavu škarta i dorade u toj tvrtki potpuno sagledao, provedena je analiza evidentiranih podataka koje vodi kontrola kvalitete u toj tvrtki (4).

U tablici 2. clana je ukupna vrijednost škarta obrade i materijala po elementima, sklopovima i proizvodima.

Iz tablice 2. možemo zaključiti sljedeće:

- u svim fazama obradbe u tvrtki najveći je postotak škarta onaj u obradbi elemenata, koji iznosi 521 449,89 kn, zatim škart sklopova 100 131,66 kn i proizvoda 2 224,14 kn

- najveći gubitak zbog pojave škarta nastao je u fazi E

Radi poduzimanja akcija za uklanjanje škarta na osnovi obradbe (koji prevladavaju u ukupnim troškovima) išlo se dalje u analizi škarta obradbe po elementima upravo u fazi E, a rezultati su prikazani u tablici 3. Na osnovi tih rezultata može se zaključiti:

- najveći postotak škarta pojavio se na elementu EL₁ (22 %)

- najveći gubitak izražen u kunama je na elementu EL₃ i sklpu SK₂

Postupci za smanjenje gubitaka trebali bi se usmjeriti na svih šest elemenata i oba sklopa. Radi daljnje preglednosti o veličini škarta nastaloga na tim elementima i sklopovima napravljen je Pereto-dijagram

(tabl. 4 i sl. 2).

4.3. IZVJEŠTAJ O TROŠKOVIMA KVALITETE ZA TVRTKU PO GRUPACIJAMA TROŠKOVA I POGONIMA (U KUNAMA)

3.3. Quality costs in a firm shown by cost groups and plant sections (amounts given in Croatian kunas)

U tablici 5. prikazani su troškovi kvalitete po grupacijama troškova u pet različitih pogona jedne tvrtke. Podaci u tablici dobiveni su na sljedeći način.

1. Troškovi preventive dobiveni su zbrajanjem podataka iz pogona A, B, C, D i E.

$$t_p = 4\ 000 + 6\ 000 + 5\ 000 + 2\ 500 + 7\ 500 = 25\ 000 \text{ kn}$$

Postotak troškova preventive iznosi 0,33% ukupne vrijednosti proizvodnje, a dobiven je ovako (3):

$$\frac{\text{troškovi preventive}}{\text{ukupna vrijednost}} \times 100 = \\ = \frac{25\ 000}{7\ 500\ 000} \times 100 = 0,33 \%$$

Na jednak su način dobiveni i troškovi utvrđivanja kvalitete, troškovi internih nedostataka, troškovi vanjskih nedostataka, ukupna vrijednost proizvodnje i ukupni troškovi.

Podaci u stupcu 6. dobiveni su zbrajanjem podataka iz stupaca 1, 2, 3, i 4. po pogonima. Primjerice, za pogon A iznose:

$$t_k = 4\ 000 + 15\ 000 + 27\ 500 + 12\ 500 = \\ = 59\ 000 \text{ kn.}$$

Postotak troškova za pogon A iznosi 4,9 % vrijednosti proizvodnje, a dobili smo ga na sljedeći način:

$$\begin{aligned} \text{Ukupni troškovi (tk)} & \times 100 = \\ \text{Vrijednost proizvodnje} & \\ = \frac{59\,000}{1\,200\,000} \times 100 & = 4,9\%. \end{aligned}$$

Analizom tablice 5 zaključeno je:

- u pogonu B troškovi kvalitete u kumama su najveći, kao i u postocima u odnosu prema ukupnoj vrijednosti proizvodnje (11,8%). Ti su troškovi uzrokovani nenormalno brojnim reklamacijama

- u pogonu E postoje veliki troškovi kvalitete (8,3%) u usporedbi s ukupnom vrijednosti proizvodnje, a ti troškovi nastaju

zbog velikih internih nedostataka (škarta i dorade)

- troškovi kvalitete u pogonima B i E iznose 401 000,00 kn ili 54% vrijednosti ukupne proizvodnje tvrtke.

Navedena analiza dokazuje da je u pogonu B potrebno analizirati troškove reklamacija, a u pogonu E troškove internih nedostataka.

Analizom reklamacija u pogonu, prikazanih u tablici 6, te na osnovi dijagrama prioriteta (sl. 3) može se zaključiti:

- najviše reklamacija po vrijednostima bilo je na proizvodima 3, 6. i 10.

- ukupna vrijednost reklamacija za tri proizvoda iznosi 110 000,00 kn, što prema vrijednosti ukupnih reklamacija od 140 000,00 kn u postocima iznosi 79%.

Tablica 5.

Troškovi kvalitete po grupacijama troškova u pogonima za X mjesec (kn) •
Quality costs shown by cost groups in plant sections for month the roth (kn)

Pogon Plant	Troškovi preventive Prevention costs	Troškovi utvrđivanja kvalitete Cost of quality assessment	Troškovi internih nedostataka Cost of internal shortages	Troškovi reklamacija vanjskih nedostataka Costs of external defects complaints	Vrijednost proizvodnje Production value	Ukupni troškovi Total cost	
						1	2
A	4 000	15 000	27 500	12500	1 200 000	59 000	4,9
B	6 000	25 000	42500	140 000	1 800 000	213 500	11,8
C	5 000	20 000	60 000	15 000	1 500 000	100 000	6,7
D	2 500	10 000	20 000	7 500	750 000	40 000	5,4
E	7 500	30 000	125 000	25 000	2 250 000	187 500	8,3
Ukupno Total	25 000	100 000	275 000	200 000	7 500 000	600 000	8

Tablica 6.

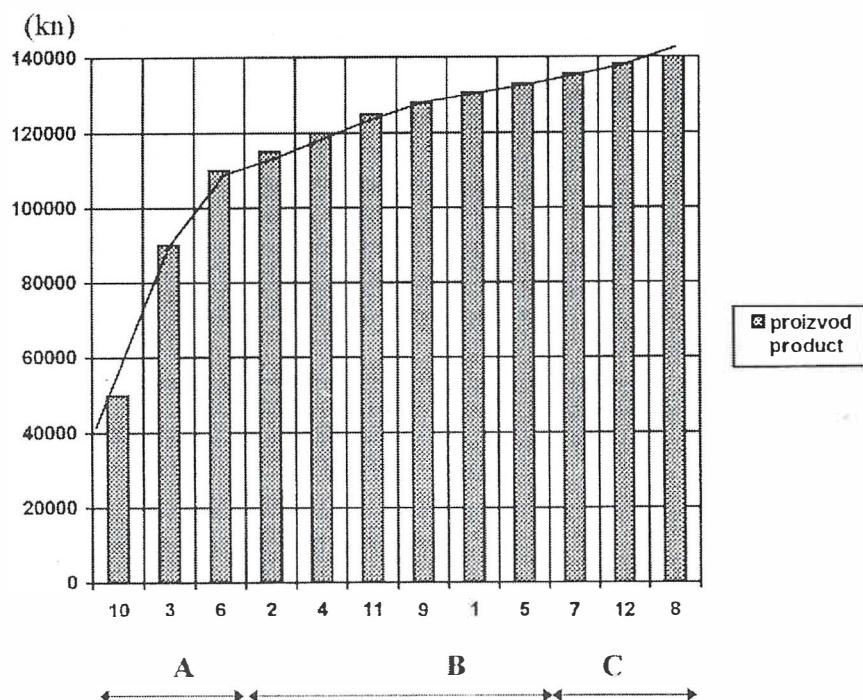
Učestalost reklamacija po proizvodima (u komadima i kumasama) kumulativnim vrijednostima za razdoblje od godine dana (pogon B) •
Frequency of complaints about products (pcs, kunas) with cumulative values in one year (plant section B)

Proizvod Product	Reklamacija Complaint (kom.) pcs	Reklamacija Complaint (kn)	Kumulativne vrijednosti Cumulative value (kn)	
10. - KP ₁₀ - klupa kitchen bench	1 000	50 000	50 000	A
3. - T ³ - stolac chair	750	40 000	90 000	
6. - A ⁶ - stolac chair	500	20 000	110 000	
2.- KP ₂ - klupa kitchen bench	300	5 000	115 000	B
4. - T ₄ - stolac chair	400	5 000	120 000	
11. - A ₁₁ - stolac chair	100	5 000	125 000	
9.- B ₉ - stolac chair	300	3 000	128 000	C
1.- A ₁ - stolac chair	100	2 500	130 500	
5. - KP ₅ - klupa kitchen bench	150	2 500	133 000	
7. - B ₇ - trosjed three-seater	100	2 500	135 500	
12. - KP ₁₂ - klupa kitchen bench	100	2 500	138 000	
8. - A ₆ - stolac chair	150	2 000	140 000	
Ukupno Total	3 950			

A 140 000*0,80 = 112 000 kn

B 140 000*0,95 = 133 000 kn

C 140 000-133 000 = 7 000 kn



Slika 3.

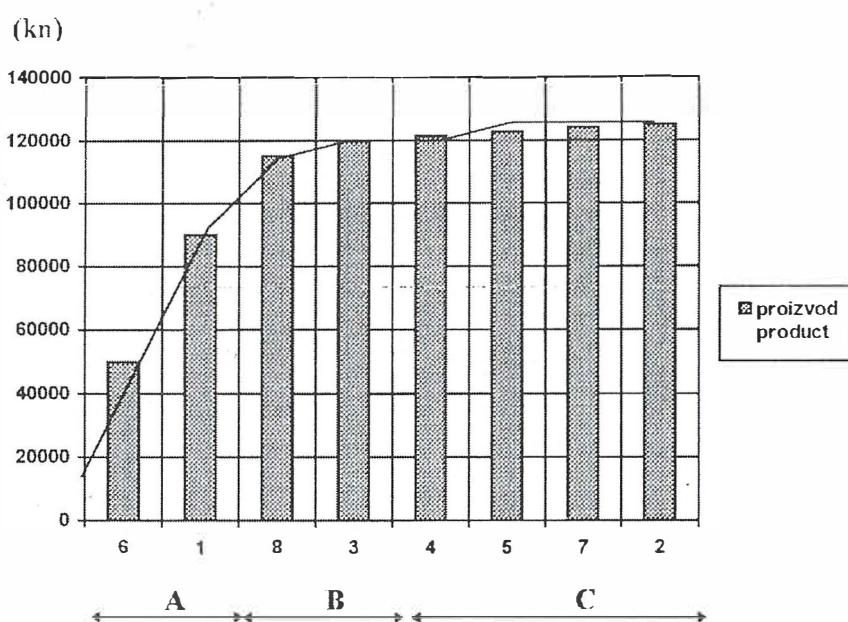
Dijagram prioriteta prema tablici 6 •
Priority diagram according to Table 6

Proizvod Product	Elementi s neispravnostima Elements with defects		Kumulativne vrijednosti Cumulative value	
	(kom.) pce	(kn)		
6. - A ₆ - stolac chair	1 750	50 000	50 000	A
1. - A ₁ - stolac chair	1 250	40 000	90 000	
8. - A ₈ - stolac chair	500	25 000	115 000	
3. - T ₃ - stolac chair	300	5 000	120 000	
4. - T ₄ - stolac chair	200	1 500	121 500	
5. - KP ₅ - klupa kitchen bench	50	1 250	122 750	
7.. - B ₇ - trosjed three-seater	100	1 250	124 000	
2. - KP ₂ - klupa kitchen bench	50	1 000	125 000	
Ukupno Total	4 200			

Tablica 7.

Raspored internih nedostataka po proizvodima (kom.) uz neispravnosti (kn) i njihove kumulativne vrijednosti (pogon E) • Distribution of internal shortages per piece with defects (kn) and their cumulative values (plant section E)

$$\begin{aligned} A & 125\ 000 * 0,80 = 100\ 000 \text{ kn} \\ B & 125\ 000 * 0,95 = 118\ 750 \text{ kn} \\ C & 125\ 000 - 118\ 750 = 6\ 250 \text{ kn} \end{aligned}$$



Slika 4.

Dijagram prioriteta prema tablici 7 • Priority diagram according to Table 7

Stoga se može zaključiti da je potrebno provesti analizu proizvoda 3, 6. i 10 prema uzrocima reklamacija, da bi se vidjelo koji su od njih najbrojniji.

Analizom internih nedostataka u pogonu E (tabl. 7) te analizom dijagrama prioriteta (sl.4) može se zaključiti:

- najviše unutarnjih nedostataka po vrijednostima ima u proizvodi 1, 6. i 8.

- ukupna vrijednost nedostataka na tri proizvoda jest 110 500,00 kn, što u usporedbi s ukupnom vrijednosti nedostatka od 120 500,00 kn iznosi 92 %.

Na osnovi toga možemo reći da bi se analizom proizvoda 1, 6. i 8. u pogonu E utvrdilo na kojim dijelovima dolazi do naјvećih problema.

4.4. REKLAMACIJE NA PROIZVOD TIJEKOM JEDNE GODINE

4.4. Complaints about products in one year's time

U drugoj su tvrtki prečene reklamacije na proizvod tijekom jedne godine, te su ti rezultati prikazani u tablici 8. prema uzrocima reklamacija u apsolutnom iznosu, postocima i kumulativnim vrijednostima. Dijagram prioriteta prikazan je na slici 5.

5. PRIMJENA TEORIJSKIH POSTAVKI

NA IZRAĐENI MODEL

5. Application of theoretical principles to a model

Teorijske postavke o upravljanju troškovima kvalitete mogu se primijeniti i na

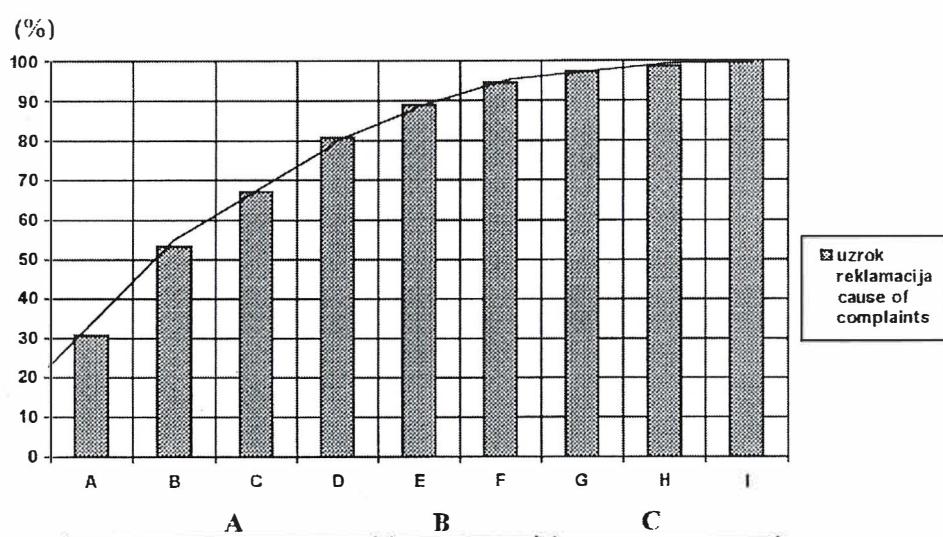
Tablica 8.

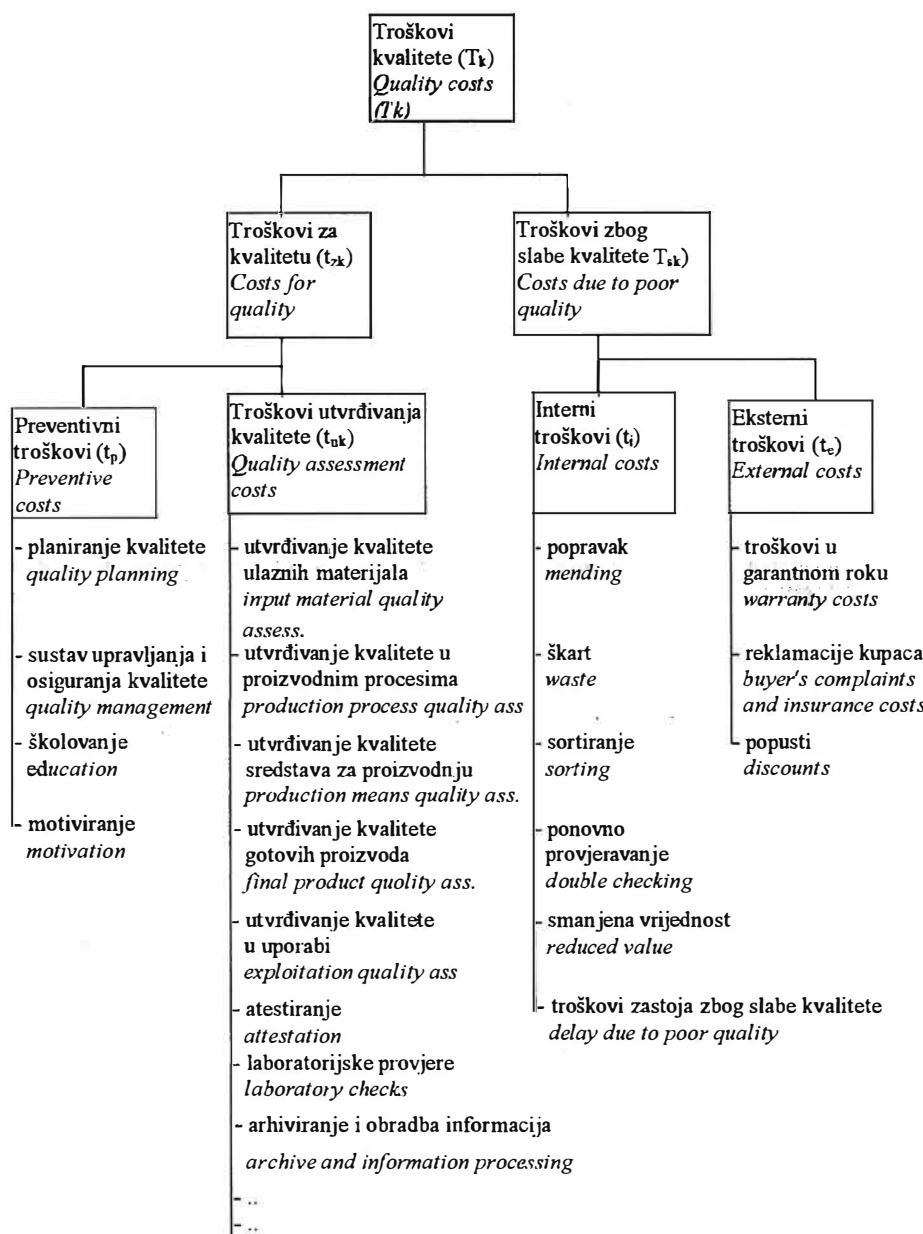
Reklamacije na proizvod tijekom jedne godine u apsolutnom iznosu, postocima i kumulativnim vrijednostima • Complaints about products in a year's time - absolute amounts, percentages and cumulative values

Uzrok reklamacija Cause of complaint	Troškovi reklamacija Costs of complaints		
	Iznos Value (kn)	Iznos Value (%)	Kumulativne vrijednosti Cumulative value (%)
A - Oštećenja uslijed transporta Transport and handling damage	540 000	30,82	30,82
B- Greške u lakiraju Finishing defects	396 000	22,60	53,42
C - Neujednačenost boje Discolouration	240 000	13,70	67,12
D- Otvaranje čela slijepljih sljubnica End-grain delamination	240 000	13,70	80,82
E- Netočnost dimenzija sastavnih dijelova Inadequate dimensions of elements	144 000	8,22	89,04
F - Nekompletnost sastavnih dijelova Incomplete elements	96 000	5,48	94,52
G - Nekompletnost okova za montažu Incomplete fittings	48 000	2,74	97,26
H - Neispravnost ugrađenog okova Malfunction of fittings	24 000	1,37	98,63
I - Greške u materijalu za presvlačenje Defects of upholstery materials	24 000	1,37	100,00
Ukupno Total	1 752 000	100,00	

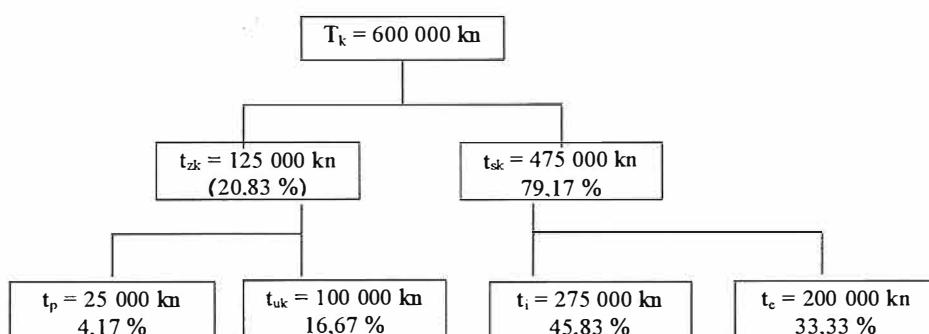
Slika 5.

Dijagram prioriteta prema tablici 8. • Priority diagram according to Table 8





Slika 6.
Struktura troškova kvalitete (3) • Quality costs structure (3)



Slika 7.
Vrijednosti kvalitete u strukturi troškova prema teblici 5 • Values in quality cost structure according to Table 5.

izrađenim modelima iz konkretnih tvrtki.

Na slici 6. prikazana je struktura troškova kvalitete (prema Figuriću (3)).

6. ZAKLJUČAK

6. Conclusion

U radu su prikazani podaci o rasporedu troškova škarta, obradbe i materijala po fazama

rada u proizvodnji izradaka od drva, porast troškova škarta obradbe po elementima i sklopovima za određenu radnu fazu. Također je prikazana podjela troškova kvalitete po pojedinim pogonima unutar neke tvrtke, te su analizirani troškovi reklamacija i troškovi internih nedostataka koji unutar pojedinog pogona čine značajniju stavku.

Na osnovi iznesenoga može se zaključiti:

1. u preradbi masivnog drva, koja je izrazito izvozna grana s niskom profitnom stopom, osiguranju kvalitete nije pridana odgovarajuća pozornost, pa će se sigurno u najskorijoj budućnosti ona morati usmjeriti na sniženje troškova s obzirom na različite izvore škarta i troškova dorade (4);

2. intenzivnost troškova kvalitete ovisit će o implementaciji sustava osiguranja kvalitete u pojedinim tvrtkama. U traženju novih tržišta velik dio ušteda može se postići upravo u području osiguranja kvalitete, te podizanju sustava upravljanja kvalitetom na mnogo višu razinu;

3. sve dok su sadašnji troškovi kvalitete njihovi elementi pokazatelji kvalitete proizvoda, procesa, proizvodnje, konstrukcije itd., te dok se mogu koristiti za kontrolu ekonomičnosti poslovanja, oni potpuno ispunjavaju svoju ulogu;

4. cijena uvođenja sustava praćenja troškova kvalitete neznatna je u usporedbi s koristi koju tvrtka postiže povećanjem učinkovitosti upravljanja kvalitetom.

Optimiranje troškova kvalitete plani-

ranjem promjena odnosa među vrstama troškova kvalitete najznačniji je doprinos ukupnim učincima poslovanja. Odnos udjela troškova preventive, ocjene i gubitaka u ukupnim troškovima kvalitete (5-10 %; 35-50 %; 50-70 %) sredstvo je optimiranja troškovakvalitete. Povećanjem troškova preventive dokazano je da se može najdjelotvornije utjecati na smanjenje ukupnih troškova (3).

LITERATURA

References

1. Bakija, I. 1988: Kontrola kvalitete, Tehnička knjiga, Zagreb.
2. Figurić, M. 1987: Organizacija rada u drvnoj industriji, Narodne novine, Zagreb.
3. Figurić, M. 1995: Ekonomija sustava upravljanja i osiguranja kvalitete. Zbornik radova sa savjetovanja "Osiguranje i upravljanje kvalitetom, kvaliteta proizvoda uz pomoć znanosti", Šumarski fakultet Zagreb, ZIDJ, Opatija.
4. Figurić, M. 1994: Analiza sposobnosti tehničkih procesa u proizvodnji namještaja od punog drva. "Drvna industrija", 45, 4, 124-129.
5. Juran, J. M. 1974: Quality control handbook, McGraw Hill, New York.

Prof. dr. sc. Mladen Figurić, Darko Motik, dipl. ing.
Šumarski fakultet Zagreb

Drvnotehnoške znanosti-struktura i trendovi

Wood-technological sciences-structure and trends

Prethodno priopćenje

Prispjelo: 5. 06. 1995. • Prihvaćeno: 8. 06. 1995. • UDK 634*945.31

SAŽETAK • Budući da se procesi znanstvenog i tehničko-tehnoškog napretka i u području drvnotehnoških znanosti intenziviraju i ubrzavaju, događaju se kvalitativne i strukturne promjene. Zbog tih razloga ovaj je rad pokušaj traženja odgovora na pitanja kakvi su trendovi razvoja na osnovi sagledanja u dinamici jednog razdoblja.

Provjedena istraživanja udrvnotehnoškim znanostima pokazuju da će sljedećih godina nastati značajne strukturne promjene. Rezultati su pokazali da je potrebno redefinirati drvnotehnošku znanost, stavlјajući je u kontekst razvoja tehnike i tehnologije te uporabe drva.

Analizirana je struktura znanstvenoistraživačkih radova i njihovi trendovi. Istraživanja su provjedena prema broju diplomskih radova i njihovu usmjerenu, a zatim prema broju magistrskih i doktorskih radnji. Također je provjedena analiza strukture ujedinjenih znanstvenih radova i istraživačkih trendova unutar pojedinih subpodručja. Usto su radovi klasificirani prema postojećoj podjeli: znanost o drvu, pilanska preradba drva, ploče i kemijska preradba drva, konstrukcije i finalna obrada drva, organizacija proizvodnje i ostali radovi definirani kao primjene osnova tehnike u drvnoj tehnologiji.

Ključne riječi: biotehničke znanosti, drvnotehnoške znanosti, struktura, trendovi.

SUMMARY • Along with the general increase and intensification of scientific and technological processes, we are witnessing favourable structural changes in the field of wood technology as well. This paper is therefore an attempt to explain the development trends based on the dynamics of a particular period of time.

The research carried out in the wood-technological sciences has shown that in future years considerable structural changes will take place. The results have shown that a redefinition of wood- technological sciences will have to take place so that it will have to be put into the context of technological development and practical use of wood.

The structure of scientific work and its trends have been analyzed. The research has been carried out according to the number of diploma theses and the main courses taken and

according to the number of master's and doctor's theses. Likewise, the structure of published scientific papers has been analyzed as well as the research trends within the individual subordinate fields. In addition, the papers have been classified in the usual way: the science of wood; sawmill wood processing; manufactured boards and chemical wood processing; structures and final wood processing; production organization and other operations defined as the applications of basic wood technological techniques.

As a result, a need for redefinition of wood-technological sciences has emerged together with the need for a new systematization of the subordinate fields of work. The results of the application of the wood-technological sciences in practice, which took place together with the presented research, have been published in a separate publication.

Key words: biotechnical sciences, wood technological sciences, structure, trends

1. UVOD

1. Introduction

U sklopu provedenih istraživanja o znanstvenim područjima, što ih je obavilo Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, istraživanja su provedena na makrorazini: prirodne, tehničke, medicinske, humanističke, društvene i biotehničke znanosti. Sažeti rezultati prikazani su na slici 1, iz koje se vidi broj i udio registriranih znanstvenika prema znanstvenim područjima, te broj znanstvenoistraživačkih projekata i njihov udio prema područjima (sl. 2). Detaljnijim razmatranjem uočljivo je (sl.3) da su drvnotehnološke

znanosti svrstane u šumarstvo i hortikulturu te da u ukupnom broju znanstvenika sudjeluju sa 1,529 % (123 : 8043). Kako na tom području ima 25 aktivnih znanstvenika kojima je specijalnost drvna tehnologija njihov je postotni udio 0,311 % (25 : 8043).

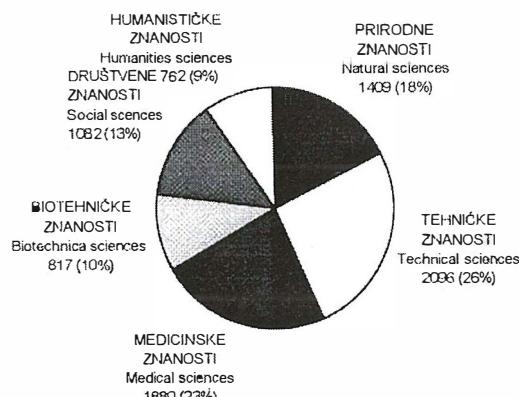
2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

2. Aims of research

Na osnovi tih podataka, u ovim su istraživanjima postavljeni ciljevi istražiti mjesto, ulogu, značenje, strukturu i trendove razvoja drvnotehnološke znanosti. Dobiveni rezultati

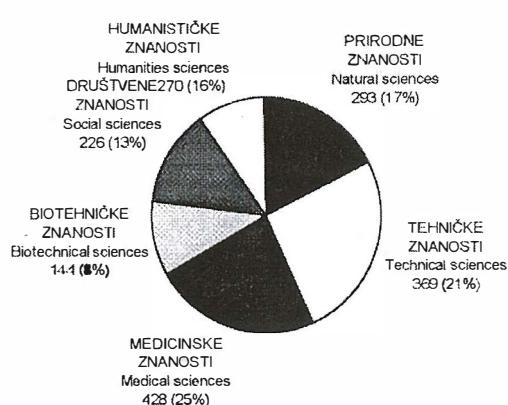
Slika 1.

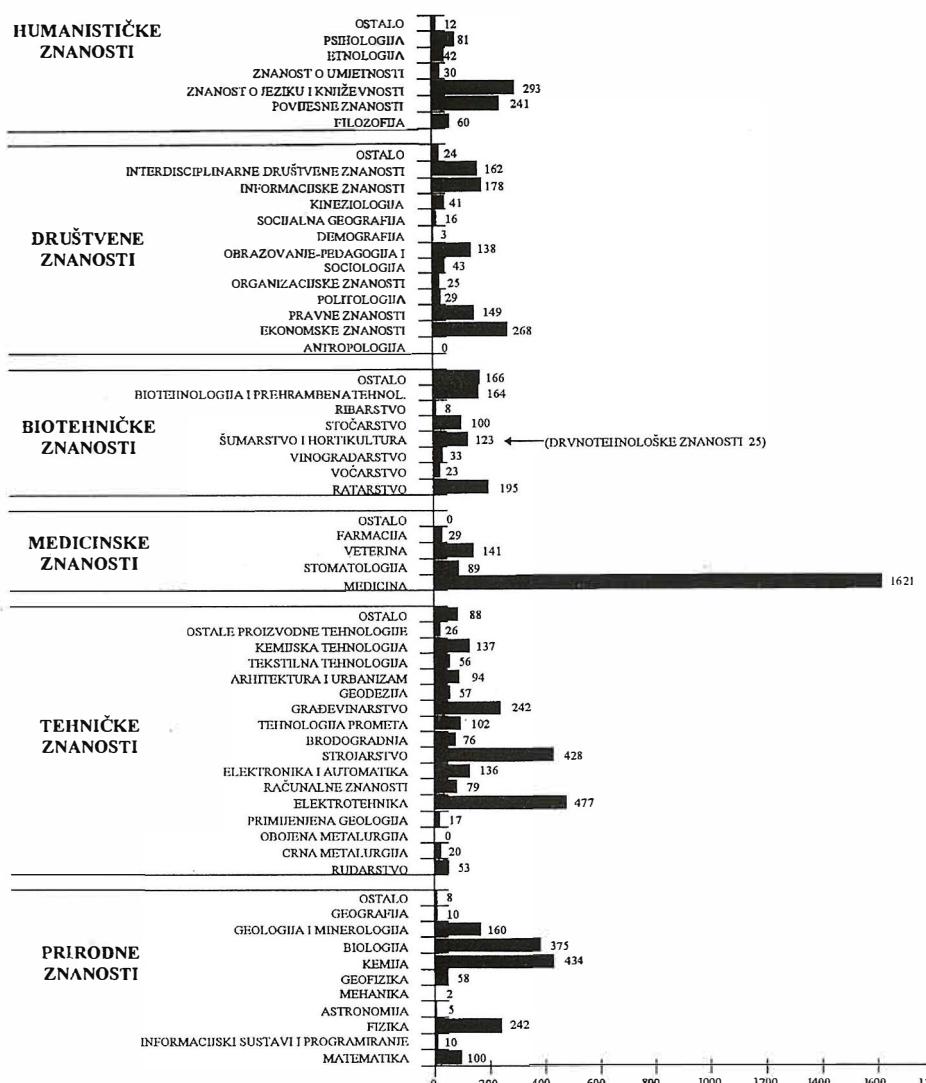
Znanstvenici po znanstvenim područjima (ukupno 8 046 znanstvenika) •
Scientists per scientific field (total 8,046 scientists)



Slika 2.

Projekti po znanstvenim područjima (ukupno 1 730 projekata) • Projects per scientific field (total 1,730 projects)





Slika 3.

Znanstveni po granama znanosti (ukupno 8 046) •
Scientists per science branch (total 8,046)

istraživanja poslužit će kao osnova za definiranje mesta i uloge drvnotehnološke znanosti unutar novih znanstvenih područja.

3. METODA ISTRAŽIVANJA

3. Research method

Metoda istraživanja prilagođena je navedenim ciljevima istraživanja i podijeljena na sljedeće faze:

3.1. definiranje drvnotehnološke znanosti,

3.2. istraživanje strukture znanstvenoistraživačkih radova i trendove na osnovi postojeće podjele po specifičnim ograncima,

3.3. provedba kritičke analize postojećeg stanja i izrada novog prijedloga definicija drvnotehnoloških znanosti koji odgovara strukturalnim promjenama i trendovima

3.1. Definicija drvnotehnoloških znanosti 3.1. Definition of wood-technological sciences

Kako je ovaj rad pokušaj prikaza razvoja znanstvenoistraživačkog rada u području

drvne tehnologije na osnovi interpretacije premlisa i dilema u razvoju uporabe drva i razvoja drvne tehnologije u 21. stoljeću, ovim se prikazom pokušava obuhvatiti širok raspon mnogih tema i mogućih dostignuća biotehničke znanosti, što ih čini specifično jedinstvo međudjelovanja prirodnih i tehničkih znanosti. Upravo je ta složenost međudjelovanja jedan od razloga opstojnosti i razvoja drvnotehnološke znanosti u sklopu razvoja biotehničkog znanstvenog područja kao jedne od temeljnih znanstvenih disciplina. Drvna tehnologija definira kao integrirana primjena prirodnih i tehničkih znanosti radi proizvodnje predmeta od obnovljivih prirodnih resursa - drva. Specifičnost te znanstvene grane je u tome što se osim područja razvoja novih proizvoda na osnovi drva i drvnih materijala bavi i proizvodnim tehnologijama koje su primjerene zahtjevima biomaterijala.

Usto je potrebno istaknuti postojeću podjelu drvnotehnoloških znanosti na ove ogranke (slična je podjela provedena i u poslijediplomskoj nastavi, osim u kemijskoj

preradbi drva):

1. Znanost o drvu,
2. Pilanska obradba drva,
3. Ploče i kemijska preradba drva,
4. Konstrukcije i finalna obradba drva,
5. Organizacija proizvodnje,
6. Osnove tehnike u drvnoj tehnologiji.

U ogranku Znanost o drvu obuhvaćene su anatomija drva, tehnološke karakteristike drva, kemija drva i zaštita drva.

U ogranku Pilanska obradba drva obuhvaćene su discipline primarna i sekundarna pilanska obradba drva te hidrotermička obradba drva.

U ogranku Ploče i kemijska preradba drva obuhvaćeni su furniri, ploče i kemiska preradba drva.

U ogranku Konstrukcije i finalna obradba drva obuhvaćene su konstrukcije proizvoda od drva, dizajn, tehnologija proizvodnje namještaja, tehnologija proizvodnje

građevne stolarije i površinska obradba drva.

U ogranku Organizacija proizvodnje obuhvaćene su discipline organizacija proizvodnje, upravljanje proizvodnjom, ekonomika proizvodnje i trgovina drvom i drvnim proizvodima.

U ogranku Osnove tehnike u drvnoj tehnologiji obuhvaćene su sve ostale discipline koje su tehnička podrška navedenim ograncima. To su prije svega osnove strojarstva, elektrotehnika, radni strojevi za obradu drva te primjena matematičkih metoda u drvnoj tehnologiji.

3.2. Istraživanje strukture i trendova

3.2. Research on structure and trends

Istraživanje strukture i trendova obavljeno je na dvije razine: na razini drvnotehnoloških znanosti općenito i prema pojedinim ograncima. Proučene su ove strukture i trendovi:

3.2.1 broj diplomiranih inženjera i

Tablica 1

Broj inženjera koji su diplomirali na pojedinom ogranku • Number of engineers graduated from a particular course of studies

Ogranak Course Šk. godina School year	Ogranak Konstruk- cije i finalna obrada drva Course Structures and final wood processing	Ogranak Ploče i kemijska preradba drva Course Manufactu- red boards and chemical wood processing	Ogranak Pilanska obradba drva Course Sawmill wood proces- sing	Ogranak Znanost o drvu Course The science of wood	Ogranak Organiza- cija proizvodn- je Course Produc- tion organizat- ion	Ogranak Osnove tehnike Course fundame- ntals of technical sciences	Ukupno Total	
1986/87.	broj No.	24	6	2	3	15	2	52
	%	46,2	11,5	3,8	5,8	28,9	3,8	100%
1987/88.	broj No.	38	7	4	0	19	4	72
	%	52,8	9,7	5,6	0	26,3	5,6	100%
1988/89.	broj No.	33	14	8	3	23	13	94
	%	35,1	14,9	8,5	3,2	24,5	13,8	100%
1989/90.	broj No.	20	17	0	2	19	1	59
	%	33,9	28,8	0	3,4	32,2	1,7	100%
1990/91.	broj No.	21	26	7	1	18	2	75
	%	28,0	34,7	9,3	1,3	24,0	2,7	100%
1991/92.	broj No.	23	8	4	3	17	3	58
	%	39,7	13,8	6,9	5,2	29,2	5,2	100%
1992/93.	broj No.	14	7	5	1	24	0	51
	%	27,5	13,7	9,8	2,0	47,0	0	100%
1993/94.	broj No.	6	5	3	1	20	4	39
	%	15,4	12,8	7,7	2,6	51,2	10,3	100%
Ukupno Total	broj No.	179	90	33	14	155	29	500
	%	35,8	18,0	6,6	2,8	31,0	5,8	100%

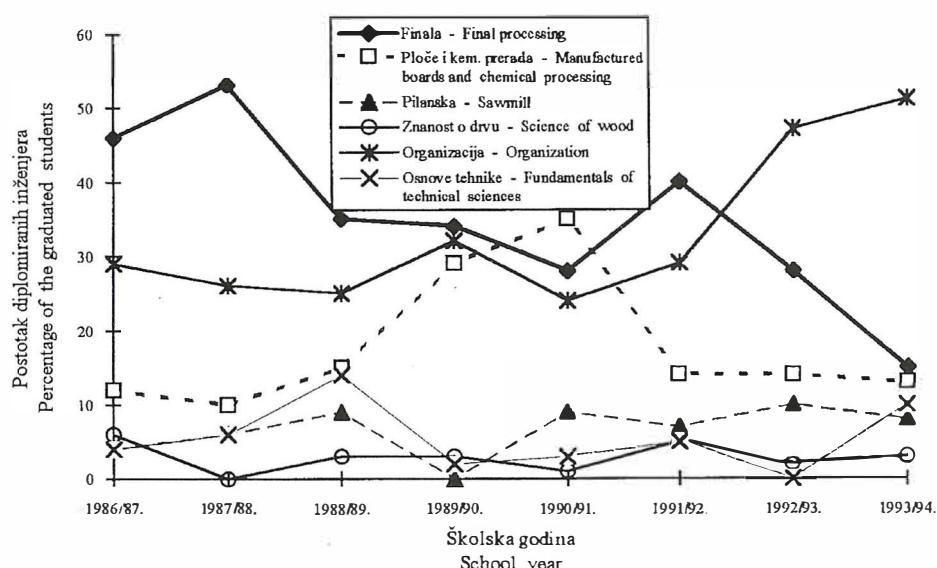
inženjera po školskim godinama (kao mjerilo je uzet broj odobrenih radova) (tabl. 1; sl. 4. i 5),

3.2.2 broj magistara znanosti po školskim godinama (kao mjerilo je uzet broj odobrenih radova) (tabl. 2),

3.2.3. broj doktora znanosti po škol-

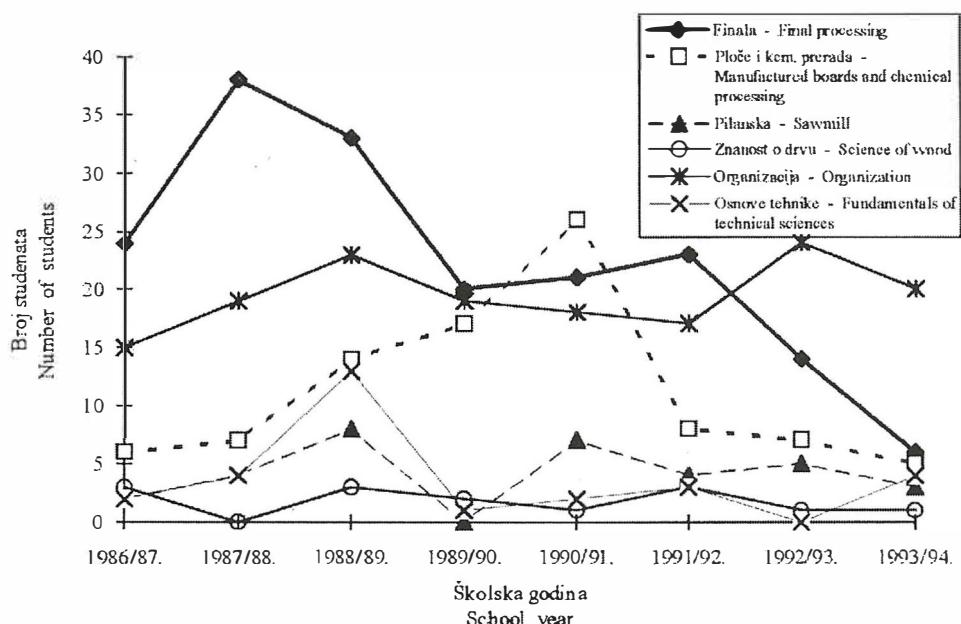
skim godinama (kao mjerilo je uzet broj prijavljenih i odobrenih disertacija) (tabl. 3),

3.2.4. broj znanstvenih radova po projektima koje je odobrilo Ministarstvo znanosti po školskim godinama (kao mjerilo su uzeti izvještaji istraživača krajem godine) (tabl. 5; sl. 7).



Slika 4.

Postotak diplomiranih inženjera na pojedinim ograncima • Percentage of graduated engineers on particular course of studies



Slika 5.

Broj inženjera koji su diplomirali na pojedinim ograncima • Number of engineers graduate from a particular course of studies

Tablica 2.

*Broj magistara
znanosti koji su prijavili
magisterij i magistrirali
na pojedinim ograncima
• Number of Msc degrces
eornes in a pasticular
course*

Ogranak Course Šk. godina School year		Ogranak Konstruk- cije i finalna obrada drv Course Structures and final wood processing	Ogranak Ploče i kemijska preradba drv Course Manufacture d boards and chemical wood processing	Ogranak Pilanska obradba drv Course Sawmill wood proce- ssing	Ogranak Znanost o drvu Course The science of wood	Ogranak Organiza- cija proizvod- nje Course Productio- n organiza- tion	Ogranak Osnove tehnike Course fundame- ntals of technical sciences	Ukupno Total
1986/87.	broj No.	3	0	0	1	2	0	6
	%	50	0	0	17	33	0	100%
1987/88.	broj No.	0	1	0	0	1	0	2
	%	0	50	0	0	50	0	100%
1988/89.	broj NO.	4	1	2	0	1	0	8
	%	50	12,5	25	0	12,5	0	100%
1989/90.	broj No.	1	1	3	0	0	0	5
	%	20	20	60	0	0	0	100
1990/91.	broj No.	1	0	2	0	5	0	8
	%	12,5	0	25	0	62,5	0	100%
1991/92.	broj No.	1	0	0	1	0	0	2
	%	50	0	0	50	0	0	100%
1992/93.	broj No.	2	0	2	0	1	0	5
	%	40	0	40	0	20	0	100%
1993/94.	broj No.	1	0	2	1	1	1	6
	%	16,5	0	34	16,5	16,5	16,5	100%
Ukupno Total	broj No.	13	3	11	3	11	1	42
	%	31	7	26	7	26	3	100%

Ogranak Course Šk. godina School year		Ogranak Konstruk- cije i finalna obrada drva Course Structures and final wood processing	Ogranak Ploče i kemijska preradba drva Course Manufactured boards and chemical wood processing	Ogranak Pilanska obradba drva Courses Sawmill wood processin g	Ogranak Znanost o drvu Course the science of wood	Ogranak Organiza- cija proizvodn je Courses Productio n organizat ion	Ogranak Osnove tehnike Course Fundame ntals of technical sciences	Ukupno Total
1986/87.	broj No.	0	0	1	0	0	0	1
	%	0	0	100	0	0	0	100%
1987/88.	broj No.	0	2	0	0	1	0	3
	%	0	67	0	0	33	0	100%
1988/89.	broj No.	1	1	0	0	1	0	3
	%	33	33	0	0	33	0	100%
1989/90.	broj No.	1	0	0	0	0	0	1
	%	100	0	0	0	0	0	100%
1990/91.	broj No.	1	0	0	1	1	0	3
	%	33	0	0	33	33	0	100%
1991/92.	broj No.	0	0	0	0	1	0	1
	%	0	0	0	0	100	0	100%
1992/93.	broj No.	3	0	2	0	3	0	8
	%	37,5	0	25	0	37,5	0	100%
1993/94.	broj No.	0	0	0	1	2	2	5
	%	0	0	0	20	40	40	100%
Ukupno Total	broj No.	6	3	3	2	9	2	25
	%	24	12	12	8	36	8	100%

Tablica 3

Broj doktora znanosti koji su prijavili doktorat i doktorirali na pojedinim ograncima • Number of doctorad degrees earned in a particular course

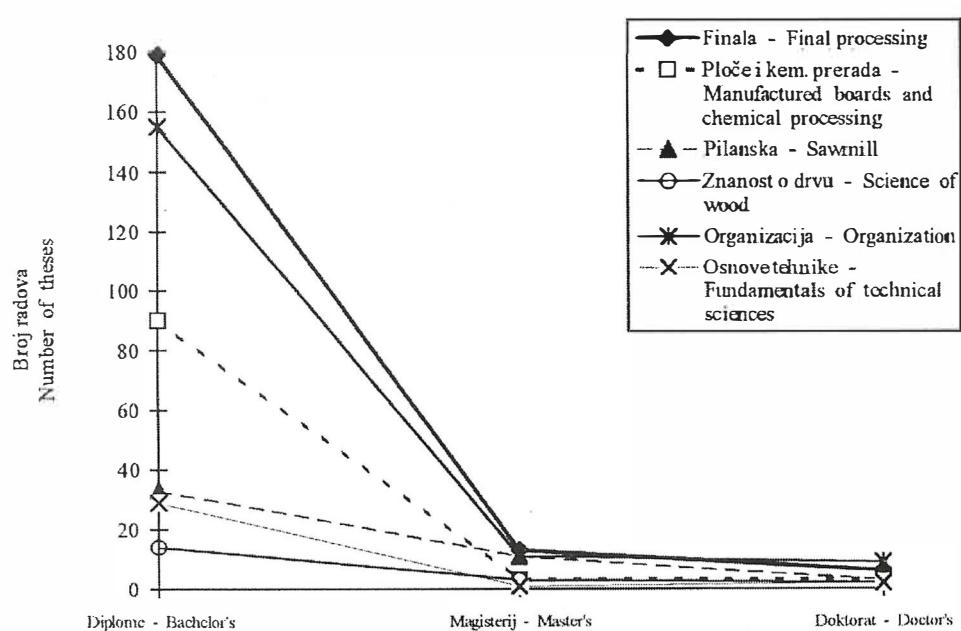
Tablica 4.

Odnos između diploma, magisterija i doktorata za pojedine ogranke • The ratio between bachelor's, master's and doctor's examinations for a particular course

Ogranak Course Godina Year	Ogranak Konstrukcije i finalna obrada drva Course Structures and final wood processing	Ogranak Ploče i kemijska prerada drva Course Manufactured boards and chemical wood processing	Ogranak Pilanska obrada drva Course Sawmill wood processing	Ogranak Znanost o drvu Course The science of wood	Ogranak Organizacija proizvodnje Course Production organization	Ogranak Osnove tehnike Course Fundamentals of technical sciences	Ukupno Total
1986-94.	30:2,2:1	30:1:1	11:3,7:1	7:1,5:1	17:1,2:1	14,5:0,5:1	20:2,1:1

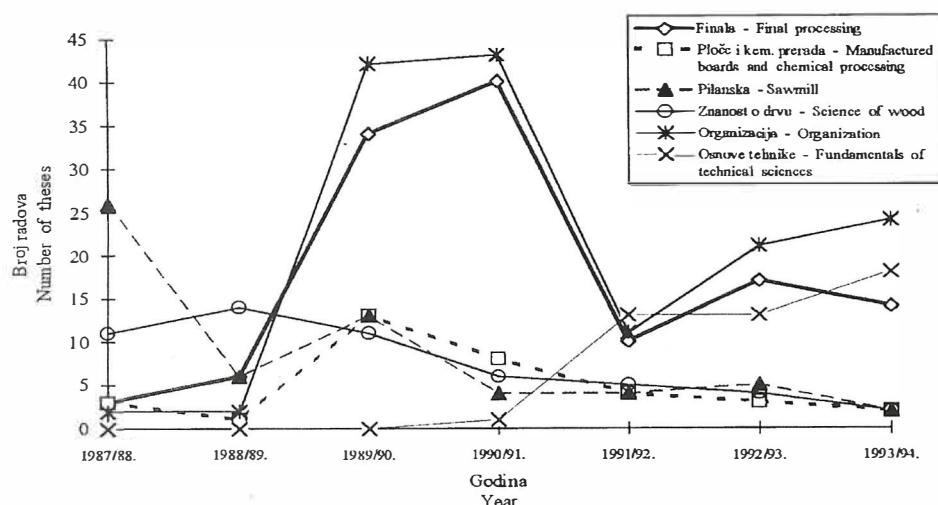
Slika 6.

Odnos između diploma, magisterija i doktorata za pojedine ogranke • The relation between bachelors, masters and doctor's examinations for a particular course



Slika 7.

Dijagram broja radova u sklopu pojedinih ogrankaka po godinama • Number of theses per particular course



Ogranak Course Šk. godina School year		Ogranak Konstrukcije i finalna obrada drva Course Structures and final wood processing	Ogranak Ploče i kemijska preradba drva Course Manufacture d boards and chemical wood processing	Ogranak Pilanska obrada drva Course Sawmill wood processing	Ogranak Znanost o drvu Course The science of wood	Ogranak Organizacija proizvodnje Course Productio n organizat ion	Ogranak Osnove tehnike Course The fundame nt als of technical sciences	Ukupno Total
1987/88.	broj No.	3	3	26	11	2	0	45
	%	7	7	58	24	4	0	100%
1988/89.	broj No.	6	1	6	14	2	0	29
	%	21	3	21	48	7	0	100%
1989/90.	broj No.	34	13	13	11	42	0	113
	%	30	11,5	11,5	10	37	0	100%
1990/91.	broj No.	40	8	4	6	43	1	102
	%	39	8	4	6	42	1	100%
1991/92.	broj No.	10	4	4	5	11	13	47
	%	21	8,5	8,5	11	23	28	100%
1992/93	broj No.	17	3	5	4	21	13	63
	%	27	5	8	6	33	21	100%
1993/94.	broj No.	14	2	2	2	24	18	62
	%	23	3	3	3	39	29	100%
Ukupno Total	broj No.	124	34	60	53	145	45	461
	%	27	7	13	11,5	31,5	10	100%

Tablica 5

Broj radova na projektima po pojedinim ograncima • The number of theses project-related per particular course

4. ZAKLJUČAK

4. Conclusion

Izvorna definicija tehnologije potječe od J. Beckmanna (8). On je 1777. tehnologiju definirao kao sveobuhvatnu znanost o isprepletjenosti tehnike, gospodarstva i društva. Ta je definicija duboko smislena i valja je primjenjivati u smislu najopćenitije definicije tehnologije odnosno kao definiciju opće tehnologije. Ona omogućuje prirodno povezivanje tehnike s gospodarstvom i, posebno, s društvom. Definicija je, među ostalim, poduprta i smjernicom Njemačkog udruženja inženjera (VDI-ja) o vrednovanju tehnike iz 1992. g. (8). U toj se smjernici polazi od osnovne ideje da su tehnički i gospodarski ciljevi uvijek u funkciji društvenih ciljeva.

U Leksikonu LZ "Miroslav Krleža" (9) tehnologija je definirana kao znanost o tehničkim postupcima pri preradi sirovina u proizvode. Slično je definira i Klaić. To je vjerojatno najčešća definicija tehnologije. Kukoleča (8) navodi tri definicije tehnologije. Prva se u osnovi podudara s definicijama iz Leksikona LZ-a. Druga u općem smislu označuje svakiradni proces fizičkoga i umnoga

rada u gospodarstvu i izvan njega, a treća označuje tehnologiju kao znanstveno područje koje proučava mehaničke, kemijske, toplinske, termokemijske, elektrokemijske, biokemijske i slične procese, istražuje nove mogućnosti takvih procesa i proučava mogućnosti projektiranja njihova uvođenja u proizvodnju.

Poopćavajući svoja razmišljanja, ute-meljena na sustavnosnoj teoriji tehnike, Röpohl (8) tehnologiju određuje kao znanost o tehnici koja se odnosi na opisno tumačenje svih aktivnosti vezanih za objekt tehnike. Jasno je da time nisu obuhvaćene sve dostupne definicije tehnologije. Međutim, iz navedenih definicija proizlazi da je u tri od četiri slučaja tehnologija definirana kao znanost. To se, nažalost, i prečesto zaboravlja, pa se tu znanost odvaja od znanosti u cjelini.

Danas se predviđa da je najveća novovjeka nuda i najperspektivnija znanost biotehnika. U sljedećim desetljećima bit će nositelj razvoja, kao što je pedesetih godina bila elektronika. Kao buduće perspektivno znanstveno područje, biotehnika, a posebice biotehnologija, već je prošla fazu dokazi-

vanja. Od njezinih se dostignuća očekuju rješenja kako osigurati proizvodnju sirovina ili poluproizvoda iz obnovljivih prirodnih resursa. Drvo kao materijal budućnosti daje niz mogućnosti, a time se potiče i razvoj drvne tehnologije.

Kako će konvencionalni pristup u upravljanju obnovljivim prirodnim resursima tzv. analizom ravnoteže sirovina i njihova planjska raspodjela biti odbačeni, razvoj će nužno zahtijevati strukturne promjene u upravljanju prirodnim resursima, pri čemu će se pojavit novi problemi koji će utjecati na razvoj preradbe drva, pa će osnovno usmjerenje u znanstvenoistraživačkom radu biti problem kako se koristiti obnovljivim prirodnim resursom u postotku manjemu od onoga po kojemu se resursi obnavljaju, kao i novi načini optimizacije zaliha obnovljivih prirodnih resursa, što će istraživanjima u drvnog tehnologiji dati nove dimenzije u sljedećim istraživanjima.

a) Zbog vrlo velike potrebe za pločama od usitnjenoj drva razvit će se nova obilježja i različiti nekonvencionalni geometrijski oblici ploča, novi načini oplemenjivanja i proizvodnje ploča bez ljepila te proizvodnje ploča od recikliranog drva.

b) Promjene u primarnoj preradbi drva težit će kvalitetnijem piljenju u smislu obradbe drva slijedom logike rasta drva, tzv. radijalnim piljenjem.

c) U uporabi svih vrsta drva (danas u tzv. skupini nekomercijalnog drva). Smatra se da u budućnosti neće postojati nijedna vrsta drva koja se tehnološki neće obrađivati ili preradivati.

d) U uvođenju sofisticiranih drvnih tehnologija u procesu i vođenju proizvodnje uz podršku računala u modernoj koncepciji tvornice budućnosti u preradbi drva.

e) Istraživanja će se usmjeriti i na produženje trajanja drva i drvnih proizvoda u uporabi, što će zahtijevati nove tehnologije zaštite drva.

f) Kao prvo i osnovno pitanje u proizvodnji finalnih proizvoda postavlja se: Što nam donosi budućnost u stanovanju? Kako će izgledti naš dom poslije 2000. godine?

Predviđa se da će dom postati automatizirani poligon, da će u kuhinje ući visokosofisticirane tehnologije, da će se obitelj ponovno okupljati. Takva predviđanja moraju biti popraćena novim proizvodima i konstrukcijama. Očekuje se da će čovjek težiti uporabi biomaterijala. Pritom je drvo s današnjeg stupnja znanja nezamjenjivo. Ekološki trendovi već danas su prevladavajući trendovi u proizvodnji predmeta od drva i pratećih materijala.

Iako postoji određeni strah da će drvo

na mnogim područjima biti zamijenjeno novim, nekonvencionalnim materijalima, postoje i pretpostavke, jednako vrijedne, da će drvo postati konkurent drugim konvencionalnim materijama na područjima na kojima se danas ne primjenjuje.

Na osnovi tih općih definicija, kao i definicije dane u poglavљу 2, i predviđanje tokova razvoja proizvoda, stručnjaka i drvnotehnoloških trendova u idućem stoljeću više je nego nužnost za sve znanstvenike, gospodarstvenike, poslovne ljudi, političare, a i za svakoga od nas posebno. Pitanja se sama nameću: što nam donose nove visokosofisticirane tehnologije u preradbi drva? Kako će drvna tehnologija pratiti nagli razvoj znanosti i biotehnike u cijelom svijetu? Kakva su znanja i kakvo obrazovanje potrebni za svladavanje i upoznavanje svih mogućih i sagledivih područja uporabe drva? Gdje je mjesto i uloga uporabe drva u upravljanju obnovljivim prirodnim resursima u budućnosti?

U tim procjenama futurolog mora biti elastičan, oslobođen duhovne krutosti, pretjerana optimizma, ali i pesimizma, prenaglašena zastupanja određenih stajališta, ideološkog dogmatizma i različitih interesa koji bi iskrivili prosudbu. Zbog svega toga ovaj rad treba prihvati kao pokušaj spoznavanja razvoja drvnotehnološke znanosti, sa svim pozitivnim i negativnim konotacijama kojih su autori svjesni i daju ih na uvid javnosti.

Istražujući strukture i trendove radova u drvnotehnološkoj znanosti u proteklih osam godina, kao i trendove u praksi, zaključujemo da se između pojedinih ogranka drvnotehnološke znanosti gube navedene podjele te da se drvnotehnološka znanost praktično razvija u dva ogranka: u znanost o drvu i u drvnotehnološko inženjerstvo.

LITERATURA

Literature

1. Asimov, I. 1985: Living in the future, New English Library, London.
2. Clarke, C. A. 1976: Profili budućnosti, Stvarnost, Zagreb.
3. Made, J. 1990: Inteligentna ekonomska politika, Cekade, Zagreb.
4. Naisbitt, J. 1985: Megatrendovi, Globus, Zagreb.
5. Teich, A. 1972: Technology and man s future, St. Martin s Press, New York.
6. ***1963: Šumarska nastava u Hrvatskoj, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
7. ***1986-1995: Izvještaji istraživača, ZIDI, Šumarski fakultet - Zagreb.
8. *** 1986-1995: Godišnji izvještaji Šumarskog fakulteta, Zagreb.
9. *** 1968: Leksikografski zavod "Miroslav Krleža", Zagreb. 1968

Mr. Sc. Gorazd Babuder, dipl. biol.
Oddelek za lesarstvo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Slovenija

Biotehnička zaštita drva na skladištima drvno-prerađivačke industrije

Biotechnical wood protection in timber storage yards of woodworking plants

Stručni članak

Prispjelo: 26. 04. 1994. • Prihvaćeno: 8. 06. 1995. • UDK 630*845.57

SAŽETAK • U članku se iznose podaci o uporabi lovnih klopki i sintetičnih agregacijskih feromona za reduciranje potkornjaka (*Coleoptera, Scolytidae*) na skladištima drva. Naglašena je važnost biotehničke zaštite drva, koja proteklih nekoliko godina postaje sve značajnijom, ponajprije glede gospodarstvenosti i zaštite okoliša. Članak donosi i pregled ostalih metoda uništenja potkornjaka.

Praćenjem ulova potkornjaka možemo kontrolirati gustoću populacije i ugroženost drvne mase na skladištu. Na taj je način moguće za proljetnih i ljetnih mjeseci optimalno izbjegći napade potkornjaka i spriječiti štetu na drvnoj građi.

Ključne riječi: biotehnička zaštita drva, potkornjaci, lovne klopke, sintetični feromoni, skladišta drva.

SUMMARY • The article discusses the use of traps and synthetic aggregation pheromones as control measures against bark beetles (*Coleoptera, Scolytidae*) in timber storage yards. The emphasis is placed on biotechnical wood protection, whose significance has increased in recent years for reasons of ecological acceptability and cost-effectiveness. A survey of other bark beetle suppressive methods is given.

By monitoring the scope of trapped bark beetles the density of beetle population and the level of hazard to yarded timber can be controlled. In this way, the damage on wood in spring and summer months caused by attacks of scolytids can be avoided to a large extent.

Key words: biotechnical wood protection, scolytid bark beetles, traps, synthetic pheromones, timber storage yards.

1. UVOD

1. Introduction

Još u fazi rasta, a osobito odmah nakon sječe, drvo je izloženo negativnom djelovanju različitih abiotičkih i biotičkih činitelja koji smanjuju njegovu vrijednost i uporabnost. Najznačajnijim biotičkim razaračima drvene mase smatraju se gljive i drvni insekti (Zabel i Morrell, 1992). Za učinkovitu zaštitu drva od njih primjenjuju se različita organska i anorganska kemijska zaštitna sredstva što ih kemijska industrija - pod različitim komercijalnim nazivima - prodaje na tržištu.

Proteklih godina bilježimo nagli porast proizvodnje i uporabe sredstava za zaštitu drva. Pri sve masovnijoj uporabi kemijskih sredstava, međutim, ne možemo i ne smijemo izbjegavati pitanje njihove ekološke prihvatljivosti za okoliš. Tijekom posljednjih nekoliko godina provedena istraživanja potvrđuju pretpostavku da uporaba kemijskih zaštitnih sredstava uvelike opterećuje i onečišćuje okoliš za dulje vremensko razdoblje, što za čovjeka može imati dalekosezne i nepredviđene posljedice. Odgovor ekološkim zahtjevima glede toga jest sve češća primjena novih, manje štetnih sredstava i postupaka biološke zaštite drva (Kervina-Hamović, 1990; Pohleven i Petrič, 1992).

Pojmom biološke zaštite drva označujemo one postupke što najnaravnije štite drvo od štetočina. Zaštitu provodimo raznovrsnim postupcima i na svim razinama prerade i uporabe drva. Ako se pritom koristimo sredstvima za zaštitu, ona trebaju biti naravna, ponajprije biološki razgradljiva. Valja znati da namjena biološke zaštite drva nije potpuna zaštita drva jer je to u potpunosti nemoguće ostvariti; preventivnim mjerama možemo smanjiti populaciju štetočinskih kučaca i spriječiti zarazu drva drvnim gljivama. Biološki način zaštite drva temelji se na poznavanju određenih naravnih procesa i metabolita (antagonizam, sinergizam) pomoću kojih možemo zaštititi drvo ili pak kontrolirati populaciju insekata štetočina (Walchli, 1982).

Biotehnička zaštita drva nastala je na temelju spoznaja o biološkoj zaštiti drva. Prva se temelji na uporabi lovnih klopki, opremljenih sintetičnim analogima naravnih kemijskih tvari (feromona) za svladavanje potkornjaka (Coleoptera, Scolytidae). Ta se vrsta zaštite pokazala uspješnom u šumarstvu i na skladištima drvene građe, gdje se uporabom specifičnih feromonskih mamacama uspješno kontrolira gustoća i dinamika populacije određenih vrsta iz porodice potkornjaka (Bakke i sur., 1983; Lindgren i Borden, 1983; Zumr, 1983; Benz i sur., 1986; Pavlin, 1991; Babuder i sur., 1995).

2. POTKORNJACI (COLEOPTERA, SCOLYTIDAE)

2. Scolytid bark beetles (Coleoptera, Scolytidae)

Potkornjaci su drvni insekti milimetarskih mjera. Uzrokuju štetu na fiziološki oslabljenim stablima (primarni drvni insekti) ili na svježoj drvnoj masi (sekundarni drvni insekti). Danas se pomoću feromonskih klopki mogu uspješno suzbijati tri vrste potkornjaka koji u Europi napadaju crnogorično drvo i za koje su već sintetizirani agregacijski feromoni. Ti su fleoagni potkornjaci smrekin pisar (*Ips typographus* L.), šesterozubi smrekin potkornjak (*Pityogenes chalcographus* L.) te ksilomicetofagni potkornjak crnogorični ljestvičar (*Xyloterus lineatus* Ol.).

Za floeofagi je potkornjake značajno da se hrane i razmnožavaju u području kambija i floema. Stvaranjem velikih rovnih sustava zvjezdasta oblika oni u životu dijelu kore prekidaju protok sokova bogatih sastojcima fotosinteze te istodobno inokuliraju drvo sporama simboličkih plavičastih gljiva. Pri jakom napadu sinergističko djelovanje potkornjaka i plavičastih gljiva uzrokuje sušenje i propadanje crnogoričnih stabala (Christiansen i Horntvedt, 1983; Titovšek, 1988).

Ksilomicetofagni crnogorični ljestvičar *Xyloterus lineatus* oštećuje drvo bušenjem ljesvičastih rovnih sustava u bjeljici svježih trupaca crnogorice te zarazom drvene mase simboličkim gljivama: na taj način uzrokuje pojavu poznatu kao "mušičavost drvene mase" (Magema, 1976).

3. PREGLED I RAZVOJ METODA UNIŠTAVANJA POTKORNJAKA

3. A survey and development of bark beetle suppressive methods

O velikim površinama uništenih crnogoričnih šuma u srednjoj Europi kao posljedici djelovanja porodica potkornjaka postoje zapisi još iz 17. i 18. stoljeća (Staack, 1985). Prvobitne metode u borbi protiv njihova djelovanja bile su usmjerene na posjek i trenutačno uklanjanje napadnutih stabala iz šume. Porodice potkornjaka i njihov zametak mehanički su se uništavali ljuštenjem trupaca, paljenjem kore i ostataka sječe.

Za sprečavanje djelovanja potkornjaka kasnije su primijenjene kontrolno-lovne klopke; pomoću njih su prije 200 i više godina potkornjaci uspješno uništavani. Smanjenje broja potkornjaka uporabom kontrolno-lovnih klopki temelji se na činjenici da se oni obično naseljavaju na fiziološki oslabljenim stablima, svježim, neobijeljenim trupcima i na ostacima sječe. Za uspješnu primjenu kontrolno-lovnih klopki osobito je

značajno dosljedno provođenje određenih aktivnosti, primjerice vrijeme namještanja kloplki, kontrola napada potkornjaka i njihova učestalost, razvojni stupanj potkornjaka, pravodobno ljuštenje trupaca i uništavanje kukaca. Neprovođenje tih mjeru može imati suprotan učinak i povećati broj potkornjaka, a posljedica toga bila bi veća šteta. Manjkavost lovnih kloplki ponajprije je njihov ograničeni lovni kapacitet, pa je pri masovnjem napadu potkornjaka potrebno posjeći velik broj stabala. Važna je i pravodobna izradba lovnih kloplki, što je svakako povezano s napornim fizičkim radom i velikim troškovima (Pavlin, 1991).

Za uništavanje potkornjaka već se 30 godina koriste i različiti kemijski pripravci, primjerice klorirani ugljikovodici (lindan, aldrin, dieldrin i endrin), koji djeluju kao insekticidi. Zbog njihova statičnog djelovanja na insekte, nagomilavanja u okoliš i otrovnosti za čovjeka, uporaba tih ugljikovodika je nepoželjna, a u nekim zemljama čak i zabranjena. Kao alternativni insekticidi protiv potkornjaka u posljednje se vrijeme sve češće rabe kemijski spojevi iz skupine piretroida (deltametrin, permetrin i cipermetrin). Piretroidi su sintetički piretrini koji se odlikuju visokim stupnjem otrovnosti za potkornjake, dobrom postojanosti u drvnoj masi i razgradljivosti u tlu (Pohleven i Petrič, 1992).

Uporaba sintetičnih feromona unijela je značajne novosti u postupke uništavanja potkornjaka. Ispitivanje i utvrđivanje struktura naravnih feromona, njihova značajnost i uloga u sporazumijevanju kukaca posljednjih su 20 godina rezultirali sintezom umjetnih analoga feromona i njihovom opsežnom primjenom, prije svega u poljodjelstvu, šumarstvu i drvnoj industriji. Šezdesetih godina u SAD je obavljen pionirski pokušaj sintetiziranja agregacijskih feromona potkornjaka; početkom sedamdesetih godina feromone potkornjaka počeli su proučavati u Njemačkoj i Norveškoj, prije svega zbog šteta što su ih potkornjaci uzrokovali na crnogoričnim trupcima i fiziološkim oslabljenim šumama tih zemalja (Walchli, 1982; Bakke i sur., 1983; Dubbel i sur., 1985).

Neke perspektive preventivne zaštite drveta Some aspects of preventive wood protection

Nakon obavljenih sječe u šumi, osobito poslijе vremenskih nepogoda te na skladištima drvnoindustrijskih poduzeća, neodgovorno je nužno provoditi odgovarajuće preventivne postupke zaštite drvne mase, uz

njezino pravodobno izvlačenje iz šume, ljuštenje i zatim sušenje trupaca te namještanje kloplki sa sintetičnim feromonima. Provodenjem tih mjeru sprečava se ili ublažuje napad, razmnožavanje i širenje potkornjaka te istodobno izbjegava njihovo uništavanje primjenom za okoliš otrovnih kemijskih tvari (lindan). Populaciju potkornjaka valja kontrolirati svake godine, i to cijelo vrijeme njihova rojenja i razdoblja sposobnosti napadanja drvne mase. Razmnožavanje potkornjaka i dinamika povećanja njihove populacije tjesno su povezani s mogućnostima prehranjivanja u okolišu. Fiziološki oslabljena stabla i posjećeni, neoljušteni trupci pridonose umnožavanju potkornjaka (gradacija). U pogodnim klimatskim uvjetima potkornjaci mogu uništiti velike količine drvne mase, a njihovu razvoju i prekomjernom razmnožavanju pridonosi i čovjek zanemarivanjem uređenja šuma i neodržavanjem reda na skladištu te popuštanjem ljuštenja trupaca za vrijeme rojenja potkornjaka (Shore i Mclean, 1985; Titovšek, 1988; Babuder i sur., 1995).

Specifičnost drvnih stovarišta je u činjenici da je na relativno malom prostoru pohranjena velika količina oblovine. Pri izostanku osnovnih mjer zaštite oblovina postaje izložena napadu potkornjaka i drugih sekundarnih drvnih insekata. Radi toga je moguća laka zaraza i umanjene vrijednosti čak i onog drva koje je bilo zdravo dovezeno iz šume. Sprečavanje kolonizacije drva potkornjacima i drugim sekundarnim drvnim insektima kao i zarazu gljivama postižemo stručnim pregledom oblovine još u šumi, prije transporta na drvno stovarište. Isto tako je potrebno provoditi ulaznu kontrolu oblovine na samom skladištu. U slučaju dopreme zaraženog drva na skladište neophodna je istočasna prerada napadnutoga i oštećenoga drva. Samo tako možemo onemogućiti širenje štetnika na zdravo drvo na skladištu.

4. LOVNE KLOPKE I SINTETIČNI FEROMONI ZA BIOTEHNIČKU REDUKCIJU POTKORNJAKA **4. Traps and syntetic pheromones as biotechnical control measures against scolytid bark beetles**

*Sintetični agregacijski feromoni
Syntetic aggregation pheromones*

Za biotehnički način redukcije potkornjaka su poglavito važni agregacijski feromoni, koji privlače oba spola. U prvoj fazi oštećenja i fiziološki oslabljena stabla i trupci izlučuju hlapljive kemijske tvari (pro-

dukte fermentacije i monoterpene) koji privlače rojeće potkornjake. U slijedećoj fazi insekti koji prvi nasele domaćina, agregacijskim i spolnim feromonima privlače insekte obaju spolova.

Prvi sintetički agregacijski feromon komercijalnog naziva Pheroprax, namijenjen suzbijanju velikoga smrekina pisara, našao se na tržištu godine 1979. i pokazao se uspješnim u praksi. Sljedećih godina sintetizirani su i feromon Linoprax, preparat za suzbijanje crnogoričnog ljestvičara, te Chalcoprax, za uništavanje šezterozubnoga smrekina potkornjaka. Polovicom 80-ih godina sintetiziran je i feromon Cemprax, preparat za suzbijanje velikoga ariševa potkornjaka (*Ips cembrae* H.). Spomenuti feromon nije se, međutim, pokazao dobrim u praksi zbog slaboga lovog učinka i neselektivnog djelovanja (Pavlin, 1991; Pavlin osobna komunikacija).

Vrijeme aktivnosti preparta Lino-prax jest pet mjeseci; u sezoni lova nije ga potrebno mijenjati. Pheroprax i Chalcoprax mame potkornjake 6 - 8 tjedana, što znači da tijekom lovne sezone moramo dodavati svježe feromonske mamce. Prvi napuci za uporabu sintetičnih feromona što ih je izdao proizvođač, njemačko poduzeće Celamerck-Shell Agrar, nisu preporučivali istodobno ulaganje dvaju ili više feromona u istu klopku, jer kombinacije različitih feromona u istoj klopcu mogu uzrokovati slabiji ulov pojedine vrste potkornjaka. Međutim, u novijim napucima za uporabu feromona Chalcopraxa proizvođač navodi kako se kombiniranjem Pheropraxa i Chalcopraxa u istoj klopcu povećava ulov šesterozubnoga smrekina potkornjaka, dok se ulov smrekina pisara ne smanjuje. Poželjno je uložiti oba feromona u istu klopku onda kad se oba smrekina potkornjaka pojave zajedno, a ne raspolažemo dostačnom količinom lovnih klopki. U Austriji su također kombinirali oba feromona istodobno i pritom nisu utvrdili smanjenje lovog učinka (Pavlin, 1991).

Za mamljenje i uništavanje potkornjaka osobito je važan odabir primjerene lovne klopke, sintetičnog feromona, mjesta i vremena postavljanja klopke te njezina redovitog pražnjenja. Pritom valja paziti na klimatske činitelje (prije svega na temperaturu i količinu vlage u zraku), koji mogu presudno utjecati na ulov. Za ulov potkornjaka svakako je značajno i poznavanje biologije kukaca te načelo mamljenja (Babuder i sur., 1995).

Vrste lovnih klopki

Types of traps

Lovne klopke za uništavanje potkornjaka dijelimo na dvije temeljne skupine. U prvu svrstavamo cijevne klopke za mokri ulov (sl. 1), a u drugu plosnato-rešetkaste pregradne klopke kojima se kukci love zahvaljući velikoj lovnoj plohi. Plosnato-rešetkaste klopke marke Röchling, a osobito Theysohn (sl. 2), modeli su barijernih klopki vrlo uspješnih u praksi, koje su postale nadomjestom za manje učinkovite cijevne klopke.

U literaturi postoje različita tumačenja i vrijednovanja kapaciteta ulova pojedinih vrsta klopki. Neki autori naglašavaju prednosti plosnato-rešetkastih klopki s većom lovnom plohom, koje su nedovoljno selektivne (njima se ulove drugi korisni insekti), ali je ulov potkornjaka vrlo zadovoljavajući (Benz i sur., 1986; Pavlin, 1991; Babuder i sur., 1995). Drugi autori naglašavaju prednosti cjevastih i cilindričnih klopki manje lovne plohe kojih ulov može biti znatno manji, ali su klopke selektivnije (Bakke i sur., 1983). Za cijevne je klopke značajno pregrijavanje unutrašnjosti i brzo trunjenje uhvaćenih insekata, dok je za ulov potrebno dodatno odzivno ponašanje potkornjaka; zbog tih manjkavosti sve se manje upotrebljavaju.

Boja lovnih klopki

Colour of traps

Na ulov potkornjaka i drugih insekata utječe i boja klopki. Bakke i sur. (1983) smatraju da klopke tamnijih boja osiguravaju veći ulov potkornjaka negoli klopke svijetlih boja. Tamne klopke apsorbiraju veću količinu sunčanih zraka, što uzrokuje povećanje temperature unutrašnjosti klopke, a to utječe na obilnije oslobođanje feromona i povećanje ulova. Međutim, i preparat se brže troši, pa se moraju pravodobno dodavati novi sintetični feromoni. Dubbel i sur. (1985) utvrdili su da se u barijerne klopke bijele boje ulovio signifikantno manji broj crnogoričnih ljestvičara i velikih smrekinskih pisara, a povećao se ulov korisnih kukaca rodova *Hymenoptera*, *Diptera* i *Coleoptera* (predatori, paraziti, opršivači). Najveći ulov obaju potkornjaka postignut je crnim klopkama. Među ulovom klopkama drugih boja nije bilo značajnijih razlika. Pavlin (1991) smatra da se bijelim rešetkastim klopkama ulovi više potkornjaka samo u unutrašnjosti starijih šuma, gdje njihova boja vjerojatno djeluje kao optička stimu-



Slika 1.
Cijevna lovna klopka
• Funnel trap



Slika 2.
Plosnato-rešetkasta
barijerna lovna klopka
marke Theysohn • Flight
barrier trap of the
Theysohn type

lacija. S ekološkoga i praktičnog stajališta, prihvatljivije, dakle, uporaba crnih klopki odnosno klopkitamnijih boja.

Vrijeme postavljanja lovnih klopki i početak rojenja potkornjaka
Trap setting time and start of bark beetle swarming

Na uspješno smanjenje broja potkornjaka utječe i vrijeme postavljanja lovnih klopki. Njih valja postavljati u rano proljeće, još prije početka rojenja potkornjaka. Na prekid reprodukcijske dijastanke i na početak rojenja potkornjaka odlučujuće utječu temperatura okoliša i supstrata u kojemu potkornjaci prezimljuju. Većina vrsta

potkornjaka počinje se rojiti na temperaturi od 9 °C do 18 °C. Za crnogoričnog ljestvičara osobito je važno rojenje u ožujku, odnosno kad temperatura zraka u hladu dosegne 12 °C; velikim smrekin pisar i šesterozubi smrekin potkornjak počnu se rojiti kad temperatura zraka dosegne 16 - 18 °C (Titovšek, 1988).

Unatoč odlučujućem utjecaju temperature, rojenje potkornjaka prije svega ovisi o skupnom djelovanju različitih klimatskih činitelja. Na početak rojenja utječu geografska širina, nadmorska visina, ekspozicija i klimatske osobitosti pojedine godine te konstrukcija sastoja (Titovšek, 1988). Spome-

nuti činitelji utječu na zagrijavanje humusa i drugih supstrata u kojima potkornjaci preživljaju. Slojevi tla zagrijavaju se postupno, pa se kukci koji su zimovali u gornjim slojevima roje prije kukaca koji su zimovali dublje u zemlji (Zumr, 1983). To i jest uzrok što rojenje potkornjaka traje više tjedana ili mjeseci. Potkornjaci koji imaju više naraštaja godišnje roje se tijekom cijele godine. Zima koja obiluje snježnim padalinama i niskim temperaturama te hladni proljetni mjeseci mogu biti uzrok kasnijeg početka rojenja. Tijekom rojenja često se prekidaju rojne aktivnosti zbog nepogodnih stanja uzrokovanih snijegom, kišom, visokim stupnjem vlage u zraku, vjetrom te visokim ili niskim temperaturama (Titovšek, 1988; Babuder i sur., 1995).

Mesta postavljanja lovnih klopki Trap setting-place

Postavljanje, raspored i brojnost lovnih klopki ovise o specifičnom stanju na pojedinim skladištima. Za postavljanje klopki odabiru se ponajprije mjesta u hladu ili ona koja su najmanje izložena sunčanim zrakama; postavljamo ih u blizini potencijalnih mesta izlijetanja potkornjaka (napadnuti trupci, skladišta luba, linija ljuštenja).

Optimalno i učinkovito postavljanje klopki vrlo je zahtjevno. Glavna prepreka u tome su različite aktivnosti na skladištu drvne građe. Doprema i otprema drveta, svakodnevne promjene količine drvnih trupaca za skladišnje, ljuštenje trupaca, transportni putovi - sve se to vremenski mijenja pa u određeno vrijeme utječe na količinu i dinamiku populacije potkornjaka na skladištu. Za učinkovito smanjenje njihove populacije program svladavanja te djelatnosti valja svake godine posebno prilagođavati, što otežava usporedbu ulova u pojedinim razdobljima.

Pražnjenje lovnih klopki Clearing of traps

Klopke moramo redovito prazniti, čistiti i mijenjati, ako je to potrebno. Učestalost pražnjenja ponajprije ovisi o količini ulovljenih potkornjaka i vremenskim prilikama. Za vlažna vremena, kad je trunjenje ulovljenih insekata osobito intenzivno, klopke valja češće prazniti. Posljedica trunjenja potkornjaka je oslobođanje hlapljivih tvari (oksidacijski produkti agregacijskih feromona), koje negativno utječu na ulov potkornjaka (Bakke i sur., 1983); istodobno inhibitorne tvari mame druge vrste kukaca (predatori), koji se djelomično ili isključivo hrane potkornjacima (Babuder i sur., 1995).

Redovitim pražnjenjem klopki uvelike sprečavamo hrjanje grabljivaca ulovljenim insektima, što olakšava determiniranje i kvantitativnu analizu ulova.

Selektivnost sintetičnih feromona Selectivity of synthetic pheromones

Osim potkornjaka, u lovne klopke sa sintetičnim feromonima ulove se i druge vrste insekata. Uzrok tomu je primamljujući miris sintetičnih feromona, miris insekata u lovnim klopkama, vonj izmeta i drugih izlučina insekata, boja i oblik klopke te činjenica da su klopke mehanička brana za leteće insekte. Na temelju osobnih istraživanja smatramo da je ulov drugih insekata ponajprije posljedica slučajnosti; u usporedbi s ulovom potkornjaka, ulov drugih insekata najčešće čini mali postotak, što potvrđuje selektivnost sintetičnih feromona.

5. ZAKLJUČAK

5. Conclusion

Zbog ekoloških problema glede uporabe kemijskih sredstava za zaštitu drvnih trupaca na skladištima drvne industrije sve se više primjenjuje biotehnička zaštita drveta, koja se temelji na uporabi lovnih klopki i sintetičnih agregacijskih feromona za uništavanje potkornjaka. Međutim, ta vrsta zaštite nije potpuna: pomoću nje se ponajprije smanjuje broj potkornjaka. No biotehnička zaštita drveta znači manje opterećenje za okoliš negoli uporaba raznih insekticida kojima, osim potkornjaka, možemo uništiti i populaciju drugih insekata (predatore i parazite potkornjaka) te organizama.

Podatke što ih dobivamo na temelju ulova i prostornog rasporeda potkornjaka možemo prije svega upotrijebiti u smislu kontrole brojnosti populacije i njezine dinamike na drvnim skladištima. Na temelju tih spoznaja drvnu masu skladištimo i prerađujemo na mjestima gdje je ulov potkornjaka bio najmanji. Na taj se način za proljetnih i ljetnih mjeseci mogu optimalno smanjiti napadi potkornjaka, a time i šteta koju bi pretrpjela drvana masa.

6. LITERATURA

6. Literature

1. Babuder, G., Pohleven F., Brelih, S. 1995: Selectivity of synthetic aggregation pheromones Linoprax and Pheroprax in the control of the bark beetles (*Coleoptera, Scolytidae*) in a timber storage yard. *Z. ang. Ent.* (u tisku).
2. Bakke, A., Sather, T., Kvamme, T. 1983: Mass trapping of the spruce bark beetle *Ips typographus*. Pheromone and trap technology. Reports of the Norwegian Forest Re-

- 3. search Institute, 38 (3), 35 s.
- 3. Benz, G., Bovey, P., Junod, P. 1986: On the specific attraction of the males of the six-toothed spruce bark beetle, *Pityogenes chalcographus* (L.) to mixture of synthetic pheromones of the eight-toothed spruce bark beetle, *Ips typographus* (L.) (*Coleoptera, Scolytidae*). Experientia, 42: 325-326.
- 4. Christiansen, E., Horntvedt, R. 1983: Combined *Ips/Ceratocystis* attack on Norway spruce, and defensive mechanisms of the tree. Z. ang. Ent., 96: 110-118.
- 5. Dubbel, V., Kerck, K., Sohrt, M., Mangold, S. 1985: Influence of trap color on the efficiency of bark beetle pheromone traps. Z. ang. Ent., 99 (1): 59-64.
- 6. Kervina-Hamović, L. 1990: Zaštita lesa. Biotehnička fakulteta. Ljubljana, Oddelek za lesarstvo.
- 7. Lindgren, B.S., Borden, J.H. 1983: Survey and mass trapping of ambrosia beetles (*Coleoptera; Scolytidae*) in timber processing areas on Vancouver Island. Can. J. For. Res., 13: 481-493.
- 8. Magema, N. 1976: La nature des dégâts de *Xyloterus lineatus* OLIV. (*Coleoptera, Scolytidae*) sur *Picea excelsa* LINK.: observations dans la forêt de Saint-Hubert. Parasitica, 32 (2): 79-83.
- 9. Pavlin, R. 1991: Problem selektivnosti sintetičnih feromonov za obvladovanje podlubnikov. Zbornik gozdarstva in lesarstva 9: 125-160.
- 10. Pohleven, F., Petrič, M. 1992: Ekološke perspektive zaštite lesa pred škodljivci. Nova proizvodnja, 3: 94-98.
- 11. Shore, T.L. McLean, J.A. 1985: A survey for the ambrosia beetles *Trypodendron lineatum* and *Gnathotrichus retusus* (*Coleoptera, Scolytidae*) in a sawmill using pheromone-baited traps. Can. Ent., 117: 49-55.
- 12. Staack, J. 1985: Vom Fangbaum zur Falle: Die geschichtliche Entwicklung der Borkenkäferbekämpfung. Forst- und Holzwirt, 40 (2): 27-31.
- 13. Titovšek, J. 1988: Podlubniki (*Scolytidae*) Slovenije - obvladovanje podlubnikov. Ljubljana, Gozdarska založba.
- 14. Walchli, O. 1982: Möglichkeiten einer biologischen Bekämpfung von Insekten und Pilzen im Holzschutz, Holzschutz-Forschung und Praxis. Holz-Zentralblatt, DRW-Verlag: 57-61.
- 15. Zabel, A.R., Morrell, J.J. 1993: Wood microbiology, decay and its prevention. San Diego, Academic press.
- 16. Zumr, V. 1983: The use of lineatin against the lineate bark beetle, *Trypodendron lineatum* (Oliv.) (*Coleoptera, Scolytidae*). Z. ang. Ent., 96 (4): 47-50.

Petrić, B., Despot, R., Trajković, J.
Šumarski fakultet Zagreb

Zaštita drva i europski propisi - II dio

Wood protection and European regulations - part II

Stručni članak

Prispjelo: 30. 5. 1995. • Prihvaćeno: 8. 6. 1995. • UDK 634*0.844/845

Prirodna trajnost drva odnosno drvenih proizvoda, kao što je već spomenuto, ovisi o vrsti drva od koje su proizvodi izrađeni. Trajnost srži jedričavih vrsta drva veća je od trajnosti srži bakuljavih vrsta i trajnosti bjeljike svih vrsta drva. Trajnost srži jedričavih vrsta drva određena je količinom otrovnih komponenata ekstraktivnih tvari, koja također ovisi o vrsti drva.

U vezi s time, a na temelju brojnih ispitivanja propisanih europskom normom EN 350-1 i europskim normama za laboratorijska i terenska (field test) ispitavanja otpornosti drva na razgradnju gljivama, insektima i morskim životinjama EN 20-1, 46, 49-1, 113, 118, 252, 257 te ISO normom 3131, izrađen je europski normativ EN 350-2, u ko-

jem su vrste drva svrstane u razrede prirodne otpornosti prema biotskim uzročnicima razgradnje. U tom su normativu vrste drva prema prirodnoj otpornosti na razgradnju uzrokovana gljivama razaračima drva razvrstane u petrazreda, i to u vrlo trajne, trajne, srednje trajne, slabo trajne i izrazito slabo trajne vrste. S obzirom na otpornost prema razgradnji što je uzrokuju insekti navode se tri razreda: drvo otporno na djelovanje insekata, neotporno i neotporno uključujući i srž, a glede razgradnje djelovanjem termita i morskih štitnika, vrste drva svrstane su također u tri razreda: razred otpornih, srednje otpornih i neotpornih vrsta drva. Izvaci iz tog normativa za naše vrste drva prikazan je u tablicama 2. i 3.

Tabilca 2.

Prirodna trajnost i
propusnost drva
četinjača • Abstract from
EN 350-1 and EN 350-2

Br.	Znanstveni naziv	Uvjereženi naziv	Prirodna trajnost s obzirom na					Propusnost	
			gljive	hylotrupes	ano-bium	ter-mite	srž	bjelji-ka	
1.	Abies alba Mill.	obična jela	4	SH	SH	S	2-3	2v	
2.	Larix decidua Mill.	europeiski ariš	3-4	S	S	S	4	2v	
3.	Picea abies (L.) Karst.	obična smreka	4	SH	SH	S	3-4	3v	
4.	Pinus nigra Arnold	crni bor	4v	S	S	S	4v	1v	
5.	Pinus pinaster Ait.	primorski bor	3-4	S	S	S	4	1	
6.	Pinus sylvestris L.	obični bor	3-4	S	S	S	3-4	1	
7.	Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco	duglazija	3-4	S	S	S	4	2-3	
8.	Taxus baccata L.	europaska tisa	2	S	S	n/p	3	2	

(Objašnjenje oznaka dano je ispod tablice 3)

Br.	Znanstveni naziv	Uvriježeni naziv	Prirodna trajnost s obzirom na			Propusnost	
			gljive	anobi-um	termite	srž	bjeljika
1.	Acer pseudoplatanus L. A. platanoides L.	gorski javor mlječ	5	S	S	1	1
2.	Aesculus hippocastanum L.	divlji kesten	5	SH	S	1	1
3.	Alnus glutinosa (L.) Gaertn. A. incana (L.) Moench	crna joha bijela joha	5	S	S	1	1
4.	Betula pubescens Ehrh. B. pendula Roth	cretna breza obična breza	5	S	S	1-2	1-2
5.	Carpinus betulus L.	obični grab	5	n/p	S	1	1
6.	Castanea sativa Mill.	pitomi kesten	2	S	M	4	2
7.	Fagus sylvatica L.	obična bukva	5	S	S	1(4)*	1
8.	Fraxinus excelsior L.	obični jasen	5	S	S	2	2
9.	Juglans regia L.	obični orah	3	S	S	3	1
10.	Populus canescens Sm. P. nigra L. P. alba L.	siva topola crna topola bijela topola	5	S	S	3v	1v
11.	Quercus cerris L.	cer	3	n/p	M	4	1
12.	Quercus robur L. Q. petraea (Matt.) Liebl.	hrast lužnjak hrast kitnjak	2	S	M	4	1
13.	Robinia pseudoacacia L.	obični bagrem	1-2	S	D	4	1
14.	Tilia cordata Mill. T. platyphyllos Scop.	kasna lipa rana lipa	5	n/p	S	1	1
15.	Ulmus carpinifolia Gled. U. glabra Huds. U. laevis Pall.	poljski brijest gorski brijest vez	4	S	S	2-3	1

Tablica 3.

Prirodna trajnost i propusnost drva listača • Abstract from EN 350-1 and EN 350-2

*Propusnost (4) odnosi se na crveno srce, ako postoji.

Objašnjenje oznaka iz tablica 2. i 3.:

- stupac Prirodna trajnost
na gljive
1 - vrlo trajno
2 - trajno
3 - srednje trajno
4 - slabo trajno
5 - izrazito slabo trajno
na kukce i morske štetnike
D - trajno
M - srednje trajno
S - podložno razgradnji
SH - poznato je da je i srž podložna razgradnji
n/p - nedovoljno podataka
v - vrsta pokazuje neobično visoku razinu varijabilnosti

- stupac Propusnost
1 - lako propusno
2 - srednje lako propusno
3 - teško propusno
4 - izrazito teško propusno
n/p - nedovoljno podataka
v - vrsta pokazuje neobično visoku razinu varijabilnosti

Tablica 4.

Gjive razarači drva - vodič za određivanje vrsta drva prema odnosu njihove prirodne trajnosti i razreda opasnosti na mjestu uporabe • Abstract fom EN 460

Razred opasnosti	Razred trajnosti				
	1 vrlo trajno	2 trajno	3 srednje trajno	4 slabo trajno	5 izrazito slabo trajno
1	o	o	o	o	o
2	o	o	o	(o)	(o)
3	o	o	o	o-x	o-x
4	o	(o)	(x)	x	x
5	o	(x)	(x)	x	x

Bilješka: Za bjeljiku svih vrsta drva razumjeva se pripadnost 5. razredu trajnosti.

Objašnjenje oznaka: o - dovoljna prirodna trajnost

(o) - prirodna je trajnost u normalnim uvjetima dovoljna, ali je za neke uporabne uvjete poželjna zaštita
o-x - prirodna trajnost može biti dovoljna, ali ovisno o vrsti drva, njegovoj propusnosti i načinima uporabe može biti potrebna zaštita

(x) - obično se preporučuje zaštita, ali za određene vrste dostatna je prirodna trajnost.

Na osnovi navedenih pokazatelja izrađen je i europski normativ za određivanje primjene vrsta drva s obzirom na njihovu prirodnu trajnost i dani su razredi opasnosti od razgradnje gljivama razaračima drva na mjestu uporabe drva odnosno drvenih predmeta, EN 460, a izvadak iz tog normativa prikazan je u tablici 4.

Iz tablice 4. vidljivo je da se samo prirodno vrlo trajne vrste drva mogu bez kemijske zaštite upotrijebiti za izradu drvenih proizvoda koji glede uporabe mogu pripadati svim razredima opasnosti. Iz iste je tablice također vidljivo da drvene proizvode, bez obzira na prirodnu trajnost vrste drva od koje su izrađeni, koji se rabe u zatvorenom prostoru, tj. koji su prema navedenom normativu svrstani u razred opasnosti 1, nije potrebno zaštitivati fungicidima već ih treba preventivno kemijski zaštитiti insekticidima, osobito ako se rabe na mjestima gdje ima termita.

Da bi se produžio uporabni vijek drvenih proizvoda izrađenih od prirodno manje trajnih vrsta, izloženih većem riziku djelovanja abiotskih uzročnika razgradnje, nužno ih je na odgovarajući način kemijski zaštитiti prikladnim biocidima.

Općenito, učinkovitost kemijske zaštite drva ovisi o dubini prodiranja, otrovnosti i količini upijenoga zaštitnog sredstva, a jačina kemijske zaštite drva zbog ekonomičnosti zaštite može ovisiti i o mjestu uporabe drvenog proizvoda. Proizvode od drva koji se rabe u morskoj vodi ili na otvorenom prostoru, u dodiru s tlom, tj. one koji glede uporabe prema europskim normativima EN 335-1 i EN 335-2 pripadaju 5. ili 4. razredu opasnosti od biotskih uzročnika razgradnje drva treba kemijski jače zaštитiti od proizvoda koji se rabe na otvorenom prostoru bez dodira s tlom ili na otvorenome natkrivenom prostoru, tj. od onih što prema uporabi, po istim normativima, pripadaju 3. ili 2. razredu opasnosti.

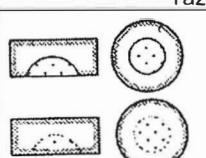
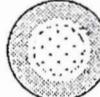
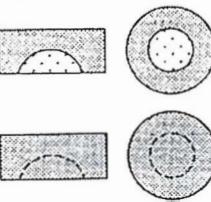
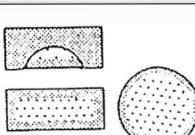
S time u vezi izrađeni su prijedlozi europskih noramntiva prEN 351-1 i prEN 351-2, koje je izradila Radna grupa 3 Tehničkog komiteta 38 i podnijela na usvajanje Europskom komitetu za normizaciju. U tom su prijedlogu dubine prodiranja zaštitnog sredstva podijeljene na devet razreda, a izvadak iz predloženih noramntiva dan je u tablici 5.

Iz tablice 5. vidljivo je da dubina prodira zaštitnog sredstva za bakuljave vrste drva u neobojenoj srži mora biti jednaka onoj u bjeljici. Sredstva za kemijsku zaštitu drvenih proizvoda koji se rabe u zatvorenom prostoru ili na otvorenome natkrivenom prostoru, tj. onih koji s obzirom na uporabu pripadaju 1. i 2. razredu opasnosti od biotskih uzročnika razgradnje drva, mogu biti i ispirljiva, a za sve ostale razrede opasnosti moraju biti otporna na ispirljivost, u skladu s europskim noramntivom EN 84.

U istom se prijedlogu europskog normativa prikazuje tok postupka određivanja kemijske zaštite drvenih proizvoda, koji je prikazan na slici 1.

Određivanje učinkovitosti zaštitnih sredstava, a time i potrebne retencije zaštitnih sredstava propisuje prijedlog europskog normativa prEN 599-1, što ga je izradila Radna grupa 4 Tehničkog komiteta 38 i podnijela Europskom komitetu na usvajanje. Navedeni prijedlog normativa temelji se na usvojenim europskim normativima za ispitivanje zaštitnih sredstava EN 20-1, EN 20-2, EN 46, EN 47, EN 49-1, EN 49-2, EN 73, EN 84, EN 113, EN 117, EN 118, EN 152-1 EN 152-2 i EN 252. Popis normi dan je u prilogu.

Da bi se postigle zadane dubine penetracije i retencije zaštitnog sredstva, primjenjuju se poznate metode zaštite kao što su metode površinske zaštite drva, kojima pripadaju postupci premazivanja, prskanja, polijevanja i kratkotrajnog potapanja, te metode dubinske zaštite drva, poput metoda di-

Razred penetracije	penetracijski zahtjev	Analitička zona	Stilizirana ilustracija penetracijskog zahtjeva
P1	nema	3 mm od bočne površine	
P2	najmanje 3 mm bočno i 40 mm uzdužno u bjeljiku	3 mm bočno u bjeljiku	 ako nije moguće razlikovati bjeljiku od srži
P3	najmanje 4 mm bočno u bjeljiku	4 mm bočno u bjeljiku	 ako nije moguće razlikovati bjeljiku od srži
P4	najmanje 6 mm bočno u bjeljiku	6 mm bočno u bjeljiku	vidjeti P3
P5	najmanje 6 mm bočno u bjeljiku i 50 mm uzdužno u bjeljiku	6 mm bočno u bjeljiku	vidjeti P2
P6	najmanje 12mm bočno u bjeljiku	12 mm bočno u bjeljiku	vidjeti P3
P7	samo za oblo drvo; najmanje 20 mm u bjeljiku	20 mm u bjeljiku	 bjeljika > 20mm
P8	cijela bjeljika	bjeljika	 ako nije moguće razlikovati bjeljiku od srži
P9	cijela bjeljika i najmanje 6 mm u izloženu srž	bjeljika i 6mm u izloženu srž	 ako je samo srž

Objašnjenja slika:

— granica između bjeljike i srži kada se one mogu razlikovati (jedričavo drvo)

— granica između bjeljike i srži kada se one ne mogu razlikovati (bakuljavo drvo)

Tablica 5.

Razredi koji pokazuju penetracijske zahtjeve te odgovarajuće analitičke zone mjerena • Abstract from prEN 351-1 and prEN 351-2

luzije, dvostrukog vakuma i vakumske tlačne metode, koje su primjerene svakoj vrsti drva.

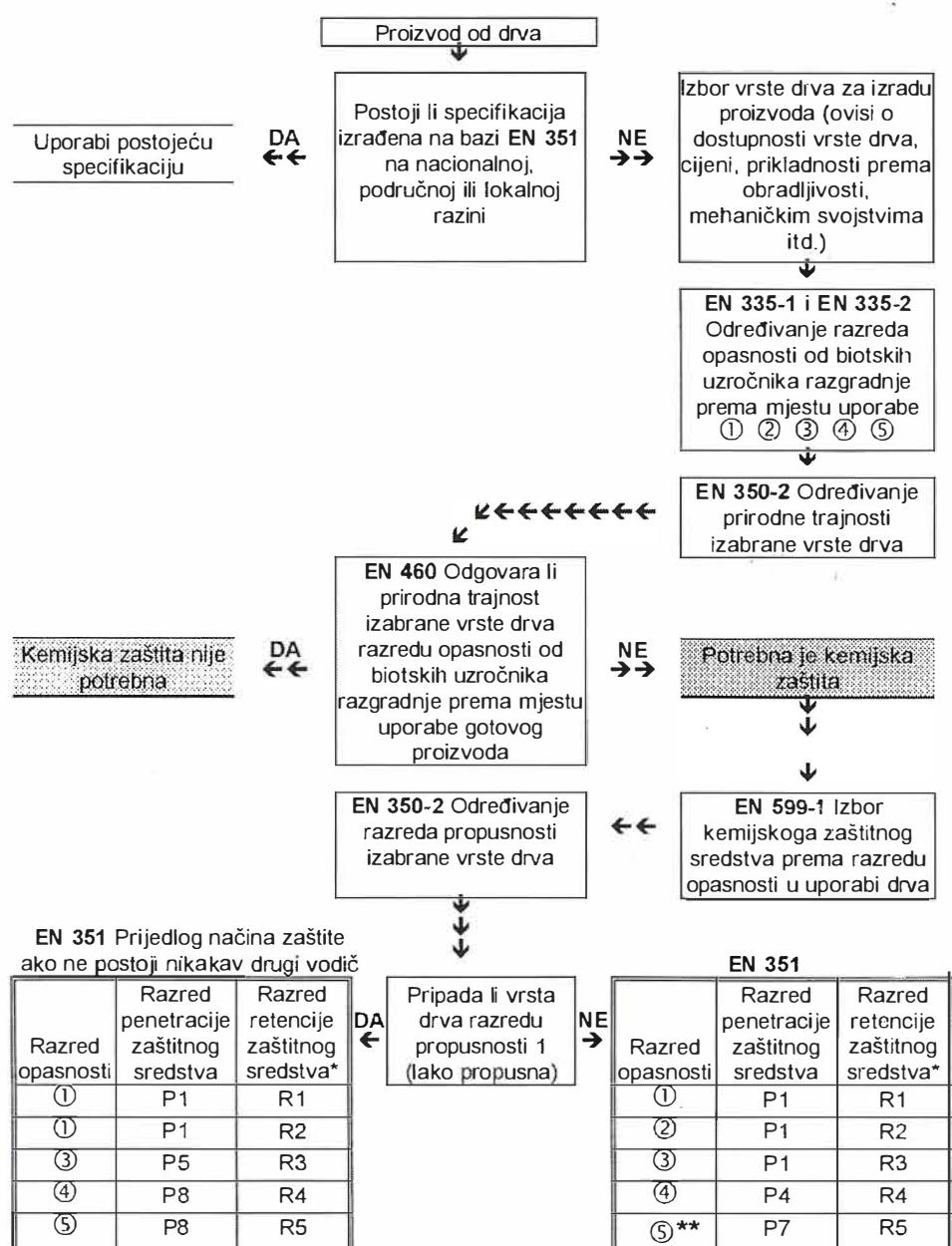
Metodama površinske zaštite postižu se vrlo male dubine penetracije i retencije zaštitnih sredstava, a njima se ne mogu unaprijed točno odrediti željeni parametri, tj. dubina penetracije i količina apsorpcije zaštitnog sredstva. Od spomenutih metoda najpovoljnija je metoda trominutnog potapanja.

Metodama dubinske zaštite mogu se postići mnogo veće retencije i dubine penetracije, koje se mogu izabrati i ugađati prema

retencijskim zahtjevima i određenim dubinama penetracije, a dijele se na metode punih i metode praznih stanica. Na slici 2. prikazani su procesni dijagrami takvih najpoznatijih metoda. Veličine parametara tih procesnih dijagrama ovise o vrsti drva, njihovoј prirodnoj trajnosti i propusnosti. Dosadašnje, još vrijedeće propise trebat će uskladiti s europskim, a za vrste drva koje nisu obuhvaćene tim propisima, trebat će izraditi nove, u skladu s europskim normativima.

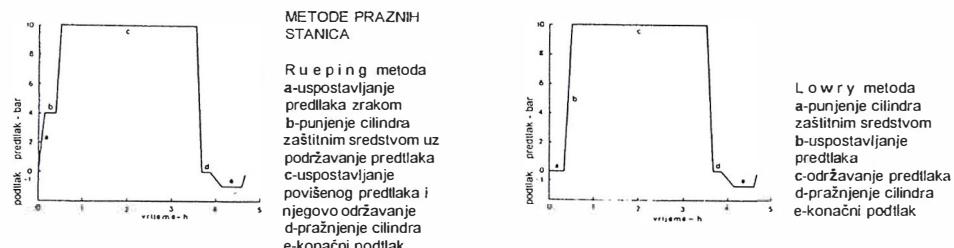
Slika 1.

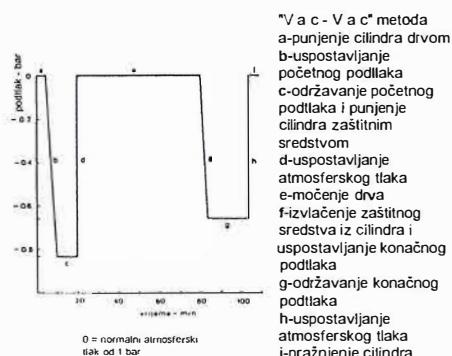
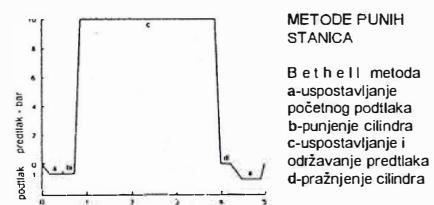
Tok postupka određivanja kemijske zaštite drvenih proizvoda • Abstract from EN 351-1



Slika 2. a)

Metode praznih stanica dubinske zaštite drva • Methods of empty-cell impregnation





Slika 2. b)

Metode punih stanica
dubinske zaštete drva •
Methods of full-cell
impregnation

LITERATURA

1. EN 252, 1992 - Metoda određivanja djelotvornosti zaštitnog sredstva na drvu u dodiru s tlom.
2. EN 335-1, 1992 - Trajnost drva i proizvoda na bazi drva - Određivanje razreda opasnosti uporabe drva prema biološkim razaračima - Dio 1 - Općenito.
3. EN 335-2, 1992 - Trajnost drva i proizvoda na bazi drva - Određivanje razreda opasnosti uporabe drva prema biološkim razaračima - Dio 2 - Primjena na punom drvu.
4. EN 350-1, 1994 - Trajnost drva i proizvoda na bazi drva - Kemijski zaštićeno puno drvo - Dio 1: Razvrstavanje prodiranja (penetracije) i zadržavanja (retencije) zaštitnog sredstva.
5. EN 350-2, 1994 - Trajnost drva i proizvoda na bazi drva - Prirodna trajnost punog drva - Dio 2: Vodič prirodne trajnosti i propusnosti izabranih vrsta drva značajnih u Europi.
6. EN 351-1, Trajnost drva i proizvoda na bazi
7. EN 351-2, Trajnost drva i proizvoda na bazi drva. - Kemijski zaštićeno masivno drvo; Dio 2. - Vodič za uzimanje uzoraka za analizu kemijski zaštićenog drva.
8. EN 460, 1994 - Trajnost drva i proizvoda na bazi drva. - Prirodna trajnost punog drva. - Vodič za određivanje vrsta drva prema odnosu njihove prirodne trajnosti i razreda opasnosti na mjestu uporabe.
9. ENTC 124. 213, 1993 - Drveni stupovi za nadzemne vodove - Zahtjevi o trajnosti
10. prEN 599-1, 1994 - Trajnost drva i proizvoda na bazi drva - Svojstva preventivnih zaštitnih sredstava određena biološkim testovima - Dio 1: Specifikacija prema opasnosti u uporabi
11. prEN 599-2, 1994 - Trajnost drva i proizvoda na bazi drva - Svojstva preventivnih zaštitnih sredstava određena biološkim testovima - Dio 2: Razvrstavanje i označavanje

*Mr. Biserka Bajzek-Brezak, dipl. ing.
Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo, Zagreb*

Norme i mjeriteljstvo u uspostavi sustava kakvoće u Hrvatskoj

1. UVOD

Za gospodarski i opći razvoj Hrvatske i njezino punopravno uključivanje u međunarodne tokove kakvoća njezinih proizvoda i usluga ima važnu ulogu. Ta se spoznaja svakodnevno potvrđuje restrukturiranjem poduzeća, stvaranjem novih odnosa između vlasnika i poslovodstva, zahtjevima poslovnih partnera za provođenjem mjera osiguranja kakvoće i upravljanjem kakvoćom u poduzeću te prvim počecima certifikacije sustava kakvoće dobavljača. Činjenica s kojom se sreće sve više naših tvrtki, posebice onih koje su izvozno usmjerene, jest da se sve manje poslova može ugovoriti bez dokaza o postojanju sustava kakvoće.

Upravljanje kakvoćom u poduzeću postala je tržišna prisila jer kupac to zahtjeva od svog dobavljača kao uvjet povjerenja u stalnost kakvoće proizvoda ili usluge, odnosno povjerenja u stabilnost poslovnog procesa kojemu je rezultat proizvod tražene kakvoće.

Kakve se promjene događaju u našem širem okruženju, na međunarodnoj razini, posebice u Europi, za čije je tržište zainteresirano hrvatsko gospodarstvo?

2. STANJE U SVIJETU I EUROPI

Otkako je u Europi započeo proces stvaranja zajedničkog tržišta, započelo je uklanjanje tehničkih zapreka slobodnom protoku roba glede različitosti nacionalnih propisa i normi o sigurnosti, pouzdanosti i kakvoći proizvoda.

Osnove europske strategije u stjecanju boljeg položaja na međunarodnom tržištu, posebice u odnosu prema Japanu i Sjevernoj Americi iskazane su globalnim pristupom ispitivanju i certifikaciji Europske komisije iz 1989. godine. U njemu su postavljeni ovi ciljevi:

- poboljšanje kakvoće, sigurnosti i

pouzdanosti proizvoda

- stvaranje temelja povjerenja između kupaca i dobavljača
- donošenje usklađenih europskih normi za proizvode
- razvoj usklađenih postupaka ocjenjivanja sukladnosti proizvoda postavljenim zahtjevima.

Europsko vijeće odredilo je i sredstva za postizanje tih ciljeva. To su:

- uspostava, održavanje, certifikacija i stalno unapređivanje sustava upravljanja kakvoćom dobavljača i/ili
- certifikacija proizvoda.

Za proizvode koji utječu na sigurnost, zdravlje i život ljudi Europska unija donosi direktive kojima se određuju bitni zahtjevi koji se odnose na sigurnost i kakvoću tih proizvoda.

Postupak ocjenjivanja sukladnosti proizvoda zahtjevima europskih direktiva temelji se na modularnom pristupu koji omogućuje proizvođaču da bira jednu od ponuđenih mogućnosti demonstriranja sukladnosti.

U postupku dobivanja CE znaka sukladnosti sudjeluju:

- proizvođač odnosno njegov ovlašteni predstavnik u jednoj od zemalja EU-a
- ovlaštena ustanova prijavljena komisiji EU-a od zemlje članice koja provodi postupak ocjenjivanja sukladnosti
- ovlašteni neovisni laboratorijski koji provode ispitivanja proizvoda.

Tri od osam modula ocjenjivanja sukladnosti odnose se na mogućnost demonstriranja sukladnosti proizvoda postavljenim zahtjevima putem sustava upravljanja kakvoćom proizvođača.

Međunarodne norme niza ISO 9000 za sustave kakvoće prihvaćene su u približno 90 zemalja svijeta, a više od 70 000 poduzeća certificiralo je svoje sustave upravljanja kakvoćom prema tim normama. Broj izdanih certifikata od ovlaštenih certifikacijskih or-

ganizacija neprestano raste lančnom reakcijom koju su izazvale već certificirane tvrtke postavljajući iste uvjete svojim poslovnim partnerima, dobavljačima sirovina, poluproizvoda i gotovih proizvoda koji se kao komponente ugrađuju u složene proizvode. Europska normizacija prihvatala je također međunarodne norme niza ISO 9000.

Jedna od najnovijih direktiva EU-a postavlja zahtjev proizvođačima u zemljama EU-a da uspostave sustav upravljanja okolišem i stalno poboljšavaju njegovu zaštitu. Iako se taj zahtjev odnosi samo na zemlje EU-a u budućnosti se može očekivati pritisak na poddobavljače da uvode i certificiraju svoje sustave upravljanja okolišem prema međunarodnim normama niza ISO 14000.

Zajedničko europsko tržište započelo je 1993. godine, između ostalog, za proizvođače iz 17 zemalja članica EU-a bez carinskih zapreka, u slobodnoj konkurenciji i ponudi proizvoda čija se kakvoća i sigurnost potvrđuju prema usklađenim europskim normama.

Donošenje usklađenih europskih normi, koje se neobvezne, u djelokrugu je rada ovih europskih organizacija:

CENELEC (Comite European de Normalisation Electrotechnique) - za područje elektrotehnike

ETSI (European Telecommunications Standards Institute) - za područje telekomunikacija

CEN (Comite European de Normalisation) - za sva ostala područja.

Za navedena područja normizacije na svjetskoj razini djeluju ove međunarodne organizacije:

IEC (International Electrotechnical Commission)

ITU (International Telecommunication Union)

ISO (International Organization for Standardization).

Kako je certifikacija proizvoda ili sustava kakvoće dobavljača od treće strane - certifikacijske ustanove, neovisna o proizvođaču (prva strana) i kupcu (druga strana), stvar povjerenja između zainteresiranih strana, to su dogovorena temeljna pravila sustava ovlašćivanja za ispitivanje i certifikaciju sadržana u europskim normama niza EN 45000. Tim su normama propisani kriteriji za rad:

- ispitnih laboratorijskih

certifikacijskih ustanova za proizvode, sustave kakvoće i osoblje

- ustanova za ovlašćivanje.

Uspostavom sustava ovlašćivanja na navedenim temeljima mogući su sporazumi

o uzajamnom prihvatanju i priznavanju rezultata ispitivanja i certifikacije među različitim zemljama.

Na razini Europske unije ostvareni su suradnja i brojni sporazumi o priznavanju između 17 zemalja na dve osnove:

EAL (European Cooperation for Accreditation of Laboratories) - priznavanje sustava ovlašćivanja ispitnih i mjeriteljskih laboratorijskih

EAC (European Accreditation for Certification) - suradnja na području ovlašćivanja za certifikaciju.

Navedenim oblicima suradnje treba pridodati rad ovih organizacija:

EOTC (European Organization for Testing and Certification) - Europske organizacije za ispitivanje i certifikaciju

EUROLAB (Organizacija za Testing in Europe) - Organizacije za ispitivanje u Europi.

Svi navedeni subjekti čine mrežu institucija na koje se Hrvatska mora nadovezati svojim sustavom ovlašćivanja za ispitivanje i certifikaciju.

Obveze uspostavljene među članicama EU-a proširuju se, naime, na sve zemlje izvan Zajednice koje žele plasirati svoje proizvode i usluge na europsko tržište.

To, dakako, vrijedi za sve novonastale zemlje srednje i istočne Europe koje su industrijski nedovoljno razvijene i infrastrukturno nedovoljno osposobljene za brzo zadovoljavanje zahtjeva europskog tržišta.

Kakvo je stanje u Hrvatskoj, što je zatečeno, na čemu se radi i što je planirano da bi se osiguralo njezino punopravno sudjelovanje u međunarodnoj razmjeni proizvoda i usluga, posebice u Europi?

3. STANJE U HRVATSKOJ

Nakon proglašenja samostalnosti Republike Hrvatske, Ministarstvo znanosti, tehnologije i informatike bilo je nadležno za djelatnost normizacije mjeriteljstva, ispitivanja i certifikacije te je pripremilo osnivanje Državnog zavoda za normizaciju i mjeriteljstvo ("Narodne novine" br. 73/91. od 31. prosinca 1991. godine).

Djelatnost Zavoda je uspostava normizacije, mjeriteljstva, ispitivanja i certifikacije u Hrvatskoj prema načelima opće i gospodarske politike zemlje, te stvaranje preduvjeta za gospodarski napredak i punopravno uključivanje u međunarodnu razmjenu proizvoda i usluga.

Zakonsku osnovu djelatnosti Zavoda čine ovi zakoni:

- Zakon o standardizaciji

- Zakon o mjeriteljskoj djelatnosti
- Zakon o mernim jedinicama
- Zakon o nadzoru predmeta od plemenitih kovina.

3.1. Normizacija, ispitivanje i certifikacija

Područje normizacije, ispitivanja i certifikacije danas je u Hrvatskoj uređeno privremeno preuzetim Zakonom o standardizaciji ("Narodne novine" br. 53/91) i s njime preuzetim podzakonskim aktima (približno 320 pravilnika i oko 13 000 JUS standarda).

Taj cjeloviti sustav koji se gotovo isključivo temelji na normama s obveznom primjenom neodgovarajući je i zastario te ga je potrebno osvremeniti, prilagoditi mogućnostima i potrebama Hrvatske te uskladiti sa svjetskim, posebice europskim standartima.

Također je nezadovoljavajuće stanje u zatečenoj infrastrukturi za ispitivanje i certifikaciju, te se novim sustavom ocjenjivanja, ovlašćivanja i nadzora ovlaštenih ispitnih organizacija ono mora postupno uskladiti s europskom praksom.

Na temelju 53 propisa o obvezatnoj certifikaciji određeni su proizvodi koji podliježu obvezi certifikacije, a ispitivanja provode organizacije koje je ovlastio Zavod. Zavod je do sada izdao 46 ovlašnica ispitnim laboratorijama, od čega je 38 rješenja o ovlaštenju preuzeto od bivšeg SZS-a, a osam je ovlašnica izdano nakon postupka ocjenjivanja što ga je proveo Zavod. Trenutno je u postupku još 18 ispitnih laboratorijskih.

U Republici Hrvatskoj se do potpisivanja dvostranih ili višestranih sporazuma priznaju samo certifikati izdani od institucija koje je ovlastio Zavod. To znači da svi uvozni proizvodi koji na temelju Zakona o standardizaciji podliježu obvezi certifikacije moraju biti ispitani i certificirani prema odgovarajućim propisima u za to ovlaštenim organizacijama u Hrvatskoj.

Provjeru kakvoće proizvoda za koje, pak, postoje norme s obveznom primjenom ili pravilnici o kakvoći mogu obavljati sami proizvođači ili ispitne organizacije koje su registrirane za takvu djelatnost na području Republike Hrvatske.

Novi zakon o normizaciji koji je u pripremi mora uzeti u obzir potrebe gospodarstva u Hrvatskoj, njegovo sudjelovanje u međunarodnoj razmjeni proizvoda i usluga te omogućiti konkurentnost na domaćem i inozemnom tržištu. U tom smislu zakon treba prilagoditi općim i gospodarskim ciljevima Hrvatske što se tiče tržišnog ustroja i izvoznog usmjerjenja, uskladiti ga sa suvremenim

dostignućima znanosti i tehnologije te sa zahtjevima međunarodnog, posebice europskog tržišta glede pristupa ispitivanjima i certifikaciji. Pri tome treba uzeti u obzir veličinu zemlje i tržišta, nacionalni dohodak te raspoloživost institucionalne infrastrukture.

Opći i gospodarski ciljevi Hrvatske i njezino pripadništvo Evropi upućuju na potrebu približavanja hrvatskih propisa regulativi Europske unije. To se prije svega odnosi na direktive EU-a kojima su određeni bitni zahtjevi o kakvoći i sigurnosti proizvoda te postupci dokazivanja sukladnosti proizvoda postavljenim zahtjevima.

Drugi dio problematike odnosi se na nove hrvatske norme. Najprihvataljivije rješenje je preuzimanje međunarodnih, regionalnih (npr. europskih) ili nacionalnih normi pojedinih zemalja, bilo pojedinačno i po pojedinim područjima, bilo cjelovito. Postupnim preuzimanjem europskih normi osigurala bi se prepoznatljivost hrvatskog sustava normi na tržištu na koje smo izvozno usmjereni.

U europskoj normizaciji sadržana je dijelom međunarodna normizacija, a većim se dijelom uskladene europske norme temelje na normama zemalja članica Europske unije. Stoga je za prijelazno razdoblje, u kojemu tek treba donijeti europske norme, prihvataljivo rješenje preuzimanje normi jedne od većih i industrijski razvijenih europskih zemalja, npr. sustava DIN normi.

Preuzimanje normi svakako je brži proces od izrade vlastitih, ali, dakako, povlači i pitanja vremena i finansijskih sredstava (potrebnih za prevođenje, određivanje stručnog nazivlja i prioriteta) te prijelazno razdoblje prilagodbe korisnika (proizvođači, ispitne organizacije i dr.).

3.2. Zakonsko mjeriteljstvo

Zakonom o mjeriteljskoj djelatnosti ("Narodne novine" br. 11/94) uređeno je područje zakonskog mjeriteljstva u Republici Hrvatskoj. Ono obuhvaća etalonsku osnovu i sustav mjeriteljskih laboratorijskih.

Etalon s najboljim mjeriteljskim značajkama određuje se rješenjem kao državni etalon. O sljedivosti tog etalona brine Zavod u smislu da ga u propisanim intervalima usmjerava prema određenom međunarodnom etalonu boljih mjeriteljskih značajki. Vlasnik svakog drugog etalona i mjerila obvezan je osigurati sljedivost prema etalonu više mjeriteljske kakvoće (1).

Za mjerila koja se upotrebljavaju u području zakonskog mjeriteljstva propisuju se

mjeriteljski zahtjevi. Mjerila se pregledavaju i ovjeravaju u:

- znanstvenim mjeriteljskim laboratorijima
- laboratorijima mjeriteljskog nadzora
- ovlaštenim mjeriteljskim laboratorijima
- potvrđenim mjeriteljskim laboratorijima.

Podzakonskim aktom određena su područja mjerjenja koja se mjeriteljski nadziru. To su područja:

- trgovačkih poslova u kojima se cijena proizvoda, odnosno obavljene usluge određuju na temelju mjerjenja
- utvrđivanja poreza i davanja
- sudbenih i upravnih postupaka
- katastarskih izmjera
- zdravstva i veterinarstva, ispitivanja lijekova
- zaštita okoliša, zaštita na radu i zaštita od nesreća
- nadzor prometa.

Mjeriteljski nadzor ne provodi se nad mjerilima koja se upotrebljavaju isključivo za nadzor i upravljanje tehnološkim procesima i energetskim sustavima, mjerilima u znanstvenoistraživačkim poslovima te mjerilima koja se upotrebljavaju kao učila ili samo za osobnu uporabu.

Vlasnik mjerila može dokazati ili potvrditi ispravnost svog mjerila, odnosno etalona na jedan od ovih načina:

- umjeravanjem etalona
- ovjeravanjem mjerila
- ispitivanjem sukladnosti mjerila.

Podzakonskim aktom propisane su vrste žigova i isprave koje se izdaju ako mjerilo zadovoljava sve propisane zahtjeve.

Mjerilo koje se upotrebljava u području zakonskog mjeriteljstva mora imati tipno odobrenje, odnosno službenu oznaku vrste mjerila, na temelju čega se može podnosi na ovjeru u mjeriteljski laboratorij. U području zakonskog mjeriteljstva mogu se upotrebljavati samo mjerila s ovjernicom (naljepnica žute boje).

Etaloni u mjeriteljskim laboratorijima uspoređeni s etalonom veće mjeriteljske kakvoće dobivaju potvrdu o umjeravanju i naljepnicu narančaste boje s oznakom "umjereno".

Vlasnik mjerila može dati umjeriti svoje mjerilo te ga zatim upotrebljavati u proizvodnom procesu, znanstvenoistraživačkom radu kao i za nadzor svojih mjerila manje mjeriteljske kakvoće.

Ako vlasnik mjerila želi samo provjeriti odgovara li njegovo mjerilo izjavi proizvođača ili pak odrednicama kojeg norme,

provodi se ispitivanje sukladnosti i stavlja naljepnica ljubičaste boje s oznakom "sukladno".

Područje zakonskog mjeriteljstva je suženo, a kriterij za mjeriteljski nadzor je cilj uporabe, a ne vrsta mjerila. Međutim, potreba za zadovoljavanjem mjeriteljskih zahtjeva glede određenog mjerila element je uspostave sustava kakvoće, po kojemu za svu ispitnu opremu što se upotrebljava u razvoju, proizvodnji i završnim ispitivanjima, a utječe na kakvoću proizvoda, mora biti osigurana sljedivost. Međunarodnom normom ISO 10012 određeni su elementi sustava mjeriteljskog potvrđivanja mjerne opreme.

4. USPOSTAVA SUSTAVA KAKVOĆE U HRVATSKOJ

Za uspostavu novog sustava kakvoće u Hrvatskoj, prepoznatljivog izvan njezinih granica, Zavod potiče i koordinira rad i djelovanje svih zainteresiranih institucija. Cilj toga je usklađivanje razvoja Hrvatske s Europom i ostalim razvijenim svijetom, osiguravanje lakšeg plasmana hrvatskih proizvoda i usluga te povećanje konkurentnosti na odredišnim tržištima (2).

4.1. Program kakvoće u Republici Hrvatskoj

Jedan od nužnih strateških elemenata za usklađeni razvoj Republike Hrvatske s Europom i ostalim razvijenim svijetom jest podizanje opće razine kakvoće u društvu, što zahtijeva okupljanje i ujedinjavanje svih materijalnih i intelektualnih resursa te usmjeravanje djelovanja na izradu i provedbu nacionalnog programa kakvoće.

Na taj bi se način promišljenim i sustavnim pristupom procijenilo stvarno stanje, utvrđile potrebe, ciljevi, izbor postupaka i sudionika, terminski plan i plan osiguravanja finansijskih sredstava.

Radna skupina, rad koje koordinira Zavod, izradila je prijedlog polazišta za program kakvoće u Republici Hrvatskoj, koji obuhvaća:

- ciljeve i strategiju programa
- ulogu države u provedbi programa
- definiranje koncepta kakvoće (analiza postojećeg stanja, potrebe Hrvatske i prijedlog modela)
- poticajne mjere (nacionalna nagrada za kakvoću i znak kakvoće)
- hrvatski model kakvoće na međunarodnoj razini (izobrazba, međunarodna suradnja, sporazumi o priznavanju)
- terminski plan
- financiranje.

4.2. ISO 9000 Forum Croaticum

Radi veće otvorenosti i konkurentnosti hrvatskoga gospodarstva u svjetskim razmjerima, nužno je unaprijediti kakvoću poslovanja u svim djelatnostima: proizvodnim i uslužnim organizacijama, obrazovnim institucijama, vladinim institucijama itd. Zato je za Hrvatsku bitna uspostava vlastitog sustava izobrazbe za kakvoću, provođenje mjera osiguranja kakvoće i upravljanje njome. U taj sustav izobrazbe treba uključiti sve zainteresirane znanstvene, obrazovne i stručne institucije kao što su Akademija, sveučilišta i škole, strukovna društva koja provode dopunske oblike izobrazbe stručnjaka za kakvoću održavanjem seminara, tečajeva, predavanja i dr.

Početkom 1995. godine Zavod je pokrenuo ISO 9000 Forum Croaticum kao mjesto razmjene praktičnih iskustava radi uspostave i održavanja sustava kakvoće u poduzećima i ustanovama.

U suradnji s Hrvatskom gospodarskom komorom pripremaju se tribine s ciljem bržeg širenja informacija u poduzećima koja još nemaju dovoljno znanja o upravljanju kakvoćom, potrebi uvođenja i održavanja sustava kakvoće, provođenju mjera osiguranja kakvoće i sve većim tržišnim zahtjevima za certificiranim sustavima kakvoće u početnoj fazi ugovaranja poslova.

Zavod je uspostavio i vodi Registar poduzeća u Hrvatskoj, čije su sustave kakvoće certificirale neovisne certifikacijske organizacije u skladu s međunarodnim normama niza ISO 9000.

Uspostava vlastite certifikacijske ustanove za sustave kakvoće vrlo je bitan za Hrvatsku stoga Zavod daje potporu institucijama koje se pripremaju za obavljanje te djelatnosti.

Da bi dobila ovlaštenje, certifikacijska organizacija za sustave kakvoće mora ispuniti zahtjeve europske norme EN 45012, a osoblje koje ocjenjuje sustave kakvoće (auditori) mora ispuniti zahtjeve međunarodne norme ISO 10011.

Kako je nedostatak praktičnog iskustva u provođenju neovisnog ocjenjivanja sustava kakvoće (audita) jedno od ključnih pitanja za hrvatsku certifikacijsku ustanovu, prihvataljivi su različiti oblici poslovne suradnje s inozemnim certifikacijskim organizacijama.

U sklopu međunarodne suradnje Zavod uspostavlja veze s inozemnim institucijama radi stjecanja iskustava pri uspostavi i radu certifikacijskih i akreditacijskih organizacija, uzimajući u obzir dvije moguće osnove za uzajamno priznavanje certifikata:

sporazume o priznavanju između certifikacijskih ustanova, te sporazume o priznavanju između ustanova za ovlašćivanje.

4.3. Izobrazba za kakvoću

Sustav izobrazbe za kakvoću u Hrvatskoj treba biti sukladan programu i kriterijima uskladene sheme kvalifikacije i registracije stručnog osoblja za kakvoću Europske organizacije za kakvoću (EOQ). Radi uređenja stanja i bolje informiranosti korisnika usluga izobrazbe za kakvoću u Hrvatskoj, Zavod priprema temelje za izradu:

- . registra konzultanata za sustave kakvoće
- . registra auditora
- . registra organizaciju u čijoj je djelatnosti izobrazba za kakvoću.

4.4. Novi sustav ovlašćivanja za ispitivanje i certifikaciju

Kao preduvjet za sklapanje međunarodnih sporazuma o uzajamnom priznavanju izvještaja o ispitivanju i certifikata o sukladnosti pokrenute su aktivnosti uspostave sustava ovlašćivanja u skladu s europskim normama niza EN 45000 (3,4).

Novim hrvatskim sustavom ovlašćivanja obuhvaćeni su:

- . ispitni i mjeriteljski laboratorijsi (zakonom uređeno i dobrovoljno područje)
- . certifikacijske ustanove za proizvode (zakonom uređeno i dobrovoljno područje)
- . certifikacijske ustanove za sustave kakvoće
- . certifikacijske ustanove za osoblje za kakvoću
- . nadzorne ustanove.

Na području ovlašćivanja u toku su ove aktivnosti:

- . osnivanje CROLAB-a, hrvatske udruge ispitnih i mjeriteljskih laboratorijsa koja će se pridružiti EUROLAB-u, organizaciji za ispitivanje u Europi
- . sudjelovanje u projektu Suradnja istočnih i srednjoeuropskih sustava ovlašćivanja

. preliminarne dogovore s pojedinim zemljama o međusobnom priznavanju izvještaja o ispitivanju i certifikata o sukladnosti u zakonom uređenom području, a u sklopu sporazuma o gospodarskoj suradnji Hrvatske s tim zemljama

. osnivanje Hrvatskog vijeća za ovlašćivanje, tijela za koordinaciju svih aktivnosti na području ovlašćivanja za ispitivanje i certifikaciju

. povezivanje s odgovarajućim europskim organizacijama koje čine ustanove za

ovlašćivanje zapadnoeuropskih zemalja potpisnica sporazuma o međusobnom priznavanju:

- EAL (European Cooperation for Accreditation of Laboratories), suradnja na području ovlašćivanja ispitnih i mjeriteljskih laboratorija

- EAC (European Accreditation for Certification), suradnja na području ovlašćivanja za certifikaciju.

Za uspostavu jedinstvenoga certifikacijskog sustava u Hrvatskoj, koji bi bio prepoznat i prihvacen u drugim zemljama, važna je pretpostavka uspostava jedinstvenog sustava ovlašćivanja što bi obuhvaćao sudjelovanje svih ministarstava koja sada, slijedom odrednica brojnih zakona, ovlašćuju organizacije i osobě za ispitivanje i certifikacije.

5. ZAKLJUČAK

Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo u sklopu svojih ovlasti vodi aktivnosti te potiče i dalje potporu onim djelatnostima koje pridonose unapređenju kakvoće poslovanja i podizanju opće razine kakvoće u društvu, i to radi punopravnog uključivanja Hrvatske u gospodarski i opći razvoj Europe i svijeta.

Aktivnost Zavoda na području uspostave sustava kakvoće u Hrvatskoj obuhvaća uređivanje stanja u području normizacije, zakonskog mjeriteljstva, ispitivanja i certifikacije, i to povezivanjem hrvatskoga gospodarstva sa svjetskim, posebice europskim tržistem proizvoda i usluga.

Praktična provedba sustava kakvoće u Hrvatskoj, utemeljenoga na strategiji, regulativi i praksi europskih zemalja, zahtijeva uspostavu institucionalne infrastrukture osposobljene da zadovolji i prati europske zahtjeve. Organiziranim pristupom izobrazbi te selekcijom postupkom ocjenjivanja i ovlašćivanja, provođenjem upravnog, tehničkog i inspekcijskog nadzora ovlaštenih organizacija, hrvatski sustav za ispitivanje i certifikaciju može se uskladiti sa zahtjevima europskog tržista.

Najvažnija odrednica uspostave hrvatskog sustava kakvoće jest opredjeljenje i uspostava sustava upravljanja kakvoćom utemeljenoga na normama ISO 9000 u svim društvenim djelatnostima, posebice u proizvodnom i uslužnom sektoru; te daljnji razvoj, sigurnim malim koracima u smjeru potpunog upravljanja kakvoćom. To je pretpostavka opstanka na tržistu razvijenih zemalja, mogućnosti stabilnoga poslovnog razvoja i punopravnog sudjelovanja u međunarodnoj razmjeni dobara.

LITERATURA

1. Benčić, A. 1995: Novosti u zakonomskom mjeriteljstvu, Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo, Zagreb.
2. Bajzek-Brezak, B. 1995: ISO 9000 svjetski trend i stanje u Republici Hrvatskoj, Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo, Zagreb.
3. Bajzek-Brezak, B. 1994: Certifikacijski sustav u Republici Hrvatskoj, X. međunarodno savjetovanje tehnologa sušenja i skladištenja, Zbornik radova.
4. Bajzek-Brezak, B. 1995: Ovlašćivanje za ispitivanje i certifikaciju, EGE, god. 3, br. 9.

Prof. dr. sc. Stjepan Tkalec
Šumarski fakultet Zagreb

Problemi izvoza finalnih proizvoda hrvatskoga drvnog gospodarstva

U sklopu pratećih priredaba na međunarodnom sajmu namještaja u Kölnu 19. siječnja 1995. g. održan je radnokonzultacijski sastanak s naslovom "Problemi izvoza finalnih proizvoda hrvatskoga drvnog gospodarstva". Skup je organiziralo EXPORTDRVO d.d., Zagreb i CROATIADRVO d.d. Zagreb uz nazočnost predstavnika Ministarstva poljoprivrede i šumarstva, Ministarstva gospodarstva, Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, zatim predstavnici Privredne banke iz Zagreba, zastupništva domaćih tvrtki u inozemstvu i predstavnici dvadesetak poduzeća drvnog gospodarstva Hrvatske.

Sastanak je započeo kraćim izlaganjem direktora Exportdrvra d.d. gospodina Marka Župana, koji je naznačio probleme izvoza i nastupa naših tvrtki na inozemnom tržištu, kao i ulogu Exportdrvra u stvaranju poslovnih aranžmana za siguran plasman našeg namještaja u zemlje Europe.

Mr. Ferdo Laufer iz CROATIADRVA d.d. osvrnuo se na program mjera koje je potrebno provesti radi stimulacije izvoza finalnih proizvoda. Prije svega naglašava da je potrebna pomoć Vlade u donošenju odgovarajućih mjera, kao i pomoći u uređenju odnosa s javnim poduzećem Hrvatske šume

radi kontinuirane opskrbe sirovinama.

Ing. Josip Crvenković iz Omnicolandshuta naglašava kako će se izlaz iz recesije jače osjetiti polovicom godine, kada će se u Njemačkoj povećati potražnja namještajem. I nadalje nas očekuje borba za bolju kvalitetu i strožije poštovanje rokova isporuke, što bitno utječe na zadovoljstvo kupaca. Uvođenje tzv. kućnih sajmova utječe na smanjenje broja posjetitelja kôlnske izložbe, osobito značajnijih kupaca.

Ing. Josip Štimac iz Exportdrvra d.d. Zagreb iznio je podatak da 33% vrijednosti izvoza namještaja iz Hrvatske ide preko Exportdrvra te da je moguće povećati izvoz ograničene ponude za koju postoji određeni interes, što se odražava na razinu cijena. Poziva izvoznike na djelotvorniju suradnju u inoviranju programa, unapređenju proizvodnje i uspješnijeg nastupa na tržištu.

Ante Đerek, dipl. oec. iz PBZ-a Investholding - Zagreb ustanovio je kako ne postoji objektivan razlog da hrvatska industrija namještaja bude na začelju europskih proizvođača. Ono što ometa normalno privređivanje jesu loši gospodarski uvjeti i nepostojanje ustaljene državne politike. Prije svega potrebno je obaviti konzultacije s odgovornim članovima ministarstva, pred-

Slika 1

Prezentiranje domaćih proizvodnih programa na izložbenom prostoru Exportdrvra u okviru Međunarodnog sajma namještaja u Kölnu



stavnicima proizvodnje, izvoznicima i drugim subjektima, a zatim se dogovoriti o poboljšanju proizvodnje, pa i izvoza.

Antun Štefanović iz "Gaja" d.d. - Slatina smatra da u izvozu namještaja glavnu riječ imaju uvoznici i trgovci, dok proizvođačima preostaje prihvatiti postavljene uvjete i sami se snalaziti u svim teškoćama koje prate proizvodnju. Kako plasirati proizvodnju, ako je opskrba sirovinom, tj. trupcima nekontinuirana, kako stimulirati izvoz uz nepovoljne tečajne razlike te kako se uklopiti u kalkulaciju cijena proizvoda s našim troškovima, koji su znatno veći od onih na Zapadu.

Martin Katičić iz Privredne banke Zagreb postavlja pitanje proizvođačima namještaja u svezi s neiskorištenim proizvodnim kapacitetima i konkurentnosti naših proizvoda kako na domaćemu, tako i na inozemnom tržištu. Turistički se objekti pretežno obnavljaju namještajem iz uvoza. Tako je prošle godine uvezen namještaj u vrijednosti većoj od 120 milijuna DEM, dok su, nasuprot tome, domaći kapaciteti ostali neiskorišteni.

Zvonimir Merlić, dipl. inž. iz ITC-a Varaždin smatra da ministarstva trebaju detaljnije pratiti problematiku proizvodnje te potrebnim mjerama pomagati ne samo u preživljavanju nego i u unapređenju proizvodnje te dalnjem razvoju. Neki su reproduksijski materijali poskupjeli i do 12%, ali se cijene nemogu adekvatno povisiti. Drvni materijal, npr. ploče, znatno su skuplje od uvoznih, te nas to prisiljava da kupujemo jeftinije i time popravljamo kalkulaciju finalnog proizvoda. Metode rada i poslovanja koje nam se nameću nisu dobre, a Vlada bi trebala donijeti i provoditi takvu strategiju koja nas ne bi gurala u stagnaciju, već bi nam omogućila kakav-takav razvoj.

Martin Jazbec, ing. iz "Šavrića" d.d. Zagreb, kao trenutačno najveći problem proizvođača namještaja vidi neredovitu opskrbu trupcima. Za održavanje planirane proizvodnje potreban je obrtni kapital, jer je u proizvodnji kakva je naša ciklus od trupca

do stolice relativno dugačak, tako na naplatu treba duže čekati, a trupce treba platiti za 45 dana. Kada bi krediti za poticanje izvoznih poslova bili povoljniji, to bi sigurno pozitivno utjecalo na povećanje proizvodnje namještaja za izvoz.

Prof. dr. sc. Stjepan Tkalec i prof. dr. sc. Ivica Grbac sa Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu naglašavaju stalnu potrebu uključivanja znanosti u rješavanje složenijih problema razvoja novih programa u proizvodnji i prodaji namještaja. Proizvođačima su na raspolaganju rezultati znanstveno-istraživačkog rada, prema kojima se mogu oblikovati programi što se traže na inozemnom tržištu. Usto postoje i mogućnosti da se provede njihova podjela na pogone koji ih mogu uspješno provoditi uz minimalna ulaganja u osnovni kapital. Sve veći problem postaje nedostatak stručnih kadrova bez kojih neće biti uspješne proizvodnje.

Prof. dr. sc. Joso Vukelić iz Ministarstva poljoprivrede i šumarstva RH naglašava kako Ministarstvo poduzima mјere da se proizvodnja u preradi drva održi na sadašnjoj razini, nakoj je oko 30% pogona pred stečajem. Izvoz sirovine trenutačno je nužnost jer drvoprerađivači ne mogu navrijeme pokriti svoje obveze prema Hrvatskim šumama. Distribucija sirovine je ujednačena, a stimulira se onaj tko dobro posluje i izvozi. Velika su dugovanja države, koja također treba podmiriti, a rok naplate koji je produžen na 45 dana još uvjek ne zadovoljava pilanare. Kako donijeti mјere i uskladiti uvjete privređivanja uz postojanje velikih razlika između proizvođača? Naime, nekome je cilj preživjeti, a drugima su potrebni krediti za daljnji razvoj. Izvozne pristojbe koje se ostvaruju u visni 20% vraćat će se u obliku državnih kredita. Ministarstvo je pokrenulo izradu studije strateškog razvoja industrijske prerade drva u Hrvatskoj do 2010. godine, kojom će se zacrtati smjerove dalnjeg razvoja svih drvnih grana, pa tako i proizvodnje namještaja.

SMREKA

NAZIVI

Drvo trgovačkog naziva OBIČNA SMREKA ili SMREKOVINA pripada botaničkoj vrsti *Picea excelsa* Link sin. *P. abies* Karsten, iz porodice *Pinaceae*, potporodice *Abietinaeae*. Strani su nazivi Gemeine Fichte, Rotfichte, Rottanne (Njemačka), European spruce, Norway spruce, common spruce (Velika Britanija, SAD), épicéa commun (Francuska), picea comune, abete rosso (Italija).

NALAZIŠTE

Izvor smrekovine su šume središnje, jugoistočne i sjeveroistočne Europe, gdje na planinskim područjima višim od 900 m, u području kontinentalne klime, stvara velike zajednice.

STABLO

Stablo je visoko 40 do 60 m, debla visine do 25 m. Srednji promjer deblovine je 1,2 do 2 m. Debla su punodrvna, ravna i vitka. Kora mlade smreke je glatka i svijetlosmeđa, kasnije blago ljkastasto ispučana, a postaje i crvenkastosiva. Debljina kore malokad prelazi 1 cm, a njezin je udjel 8,5 do 10%.

DRVNO

Makroskopska obilježja

To je drvo sa smolenicama, dobro vidljivih godova, s postupnim prijelazom iz ranoga u kasno drvo. Smrekovina je žućkastobijela do smedasta, sjajna. Bjeljika je malo manje sjajna, a srž se bojom ne razlikuje od nje (bakuljavo drvo). Tekstura je ponekad nepravilna: crljen drvo, usukanost, valovitost linije godova (smreka Iještarska).

Mikroskopska obilježja

Traheide su poredane u pravilne radikalne nizove. U ranom drvu su tankostjene, s dvostrukom debljinom stijenke: 1,9...3,5...4,9 µm, na poprečnom presjeku četverokutne do šesterokutne, promjera lumena 16...32...45 µm. Traheide kasnog drva su debelostjene i tangentno spljoštene, dvostrukе debljine stijenki: 9,3...10,7...1,6 µm, promjera lumena 6,4...17,4...22 µm. Dužina traheida je 1,3...2,8...3,2 mm. Intervaskularne jažice su u jednom redu, s okruglim otvorom u ranom drvu te pukotinastim i koso položenim otvorom u kasnom drvu. Udio traheida u građi drva iznosi 94,5...95,3...96,5%.

Drvni traci su heterocelularni, jednoredni, difuznog rasporeda, a oni sa smolenicama su višeredni. Udio trakova je 4,4...4,7...5,5%.

Aksijalnog parenhima nema ili je vrlo rijedak, s udjelom od 0,0...1,4...5,8%.

Aksijalne smolenice su pojedinačne ili u paru, promjera 30 do 150 µm, debelostjenog epitela.

Fizička svojstva

Gustoća standardno suhog drva (ρ_0) iznosi oko 300...430...640 kg/m³, prosvućenoga (ρ_{12-15}) oko

330...470...680 kg/m³, a sirovog drva (ρ_s) 700...800...850 kg/m³. Poroznost iznosi oko 71%. Radikalno se utezanje (β_r) kreće oko 3,6%, tangentno (β_t) oko 7,8%, a volumno (β_v) oko 11,7%.

Mehanička svojstva

Čvrstoća na tlak	35...59...79 MPa
Čvrstoća na vlak, paralelno s vlakancima	21...90...245 MPa
okomito na vlakanca	1,5...2,7...4,0 MPa
Čvrstoća na svijanje	49...78...136 MPa
Čvrstoća na posmik	4,0...6,7...12 MPa
Čvrstoća na cijepanje radikalno	oko 0,2 MPa
tangentno	oko 0,26 MPa
Tvrdoća (prema Brinellu), paralelno s vlakancima	0,32 MPa
okomito na vlakanca	0,12 MPa
Modul elastičnosti	73...110...214 GPa

Tehnološka svojstva

Obradljivost

Općenito, smrekovina se lako obrađuje svim ručnim i strojnim alatima. Kvrge su tvrde, teško se blanjuju i mogu oštetići oštice alata. Lako se ljušti, tokari i cijepa. Dobro drži čavle i vijke. Dobra se moći, boji i lijepi, ali se teško polira i impregnira.

Sušenje

Dobro se i brzo suši, malo je sklona raspucavanju i vitoperenju.

Trajnost

Prirodno je neotporna na gljive, pa se ne preporučuje uporaba na otvorenom prostoru bez kemijske zaštite. Bjeljika je podložna napadu točkastog drvotoča (Anobium punctatum De Geer).

Uporaba

Obična se smrekovina upotrebljava kao konstrukcijsko drvo za vanjsku i unutrašnju gradnju, za krovista, podove, stubište, vrata, prozore, oplate stijena, u vodogradnji, mostogradnji i brodogradnji, kao rudničko drvo, u proizvodnji namještaja kao masivno drvo te u obliku furnira - kao ljušteno drvo za srednji sloj ploča, za gradnju glazbala, za proizvodnju šibica, za izradu ploča vlaknatica i iverica, kao sirovina u proizvodnji celuloze i papira, za stupove vodova (impregnirano), za izradbu sanduka i bačava.

Sirovina

Trupci su dugi 3 do 20 m, srednjeg promjera 0,2...0,5...1,0 m; od njih se izrađuje rezana građa, furnir.

Napomena

Sličnih je svojstava i drvo nekih vrsta roda *Picea*: Pančićeve omorike (*Picea omorika* Panč.), sitkanske smreke (*P. sitchensis* Carr.), Engelmannove smreke (*P. engelmannii* Engelm.), bijele smreke (*P. glauca* Voss), sibirске smreke (*P. obovata* Ledeb.), crvene smreke (*P. rubens* Sarg.) i dr.

B. Petrić i J. Trajković

Prof. dr. sc. Ivica Grbac
 Šumarski fakultet-Zagreb

HÄFELE-specijalist za okove za namještaj

S TVRTKOM HÄFELE NA AUTOCESTU PODATAKA

Premijera na Interzumu: Teleservice 24

Elektronske usluge tijekom 24 sata

Na Interzum u Kölnu, na sajamskoj tezgi tvrtke Häfele, najvećeg specijalista za tehniku okova, premijerno je prikazana elektronska usluga budućnosti. Poduzeće je otvorilo u Njemačkoj svoju novu "autocestu podataka" za stolare i proizvođače namještaja, a otvorena je 24 sata. Telefon i osobno računalo jedini su uvjet za uključenje u udobnu komunikacijsku ponudu nazvanu "Teleservice 24", koja klijentima tvrtke Häfele riješava sve probleme glede okova.

Odsad su u Njemačkoj kupcima na raspolaganju četiri elektronske službe:

INFO-LINK - cijene i narudžbeni podaci na disketama

PHONE-LINK - narudžbe i obavijesti putem telefona

PC-LINK - narudžbe i obavijesti putem PC dijaloga

EDI-LINK - razmjena elektronskih podataka putem Mailboxa

Teleservice 24 ubrazava obradu narudžaba i još jednostavnije pribavlja informacije. Nove usluge olakšale su put do Häfeleova sustava podataka i narudžaba u bilo koje doba dana. Narudžbe najbržim putem ipak su samo jedna strana Teleservicea 24. Za Häfeleove kupce je jednakovo važna mogućnost komuniciranja sa središnjim računalom u Nagoldu, kao i obilje dodatnih informacija što ih mogu dobiti putem elektronskih veza s tim velikim specijaliziranim proizvođačem za tehniku okova. Kupac ne ovisi o službenom radnom vremenju i kad god mu je nužno povezuje se sa svojim partnerom za proizvodnju okova.

Pojedinosti o četiri elektronske službe

Četiri službe tvrtke Häfele nude sljedeće mogućnosti informiranja i komuniciranja: preko Häfeleove usluge putem disketa INFO-LINK kupci od tvrtke izravno na ekran svog kućnog računala dobivaju podatke o artiklu, primjerice opis, kalkulacijsku cijenu, stranicu kataloga i mnoge druge podatke, pa informacije



Slika 1

"TELESERVICE 24"
 Telefon i osobno računalo jedini su uvjet za uključenje u udobnu komunikacijsku ponudu.



mogu intergrirati u svoj individualni stolarski softver i uključiti ih u kalkulacije. Ako kupac ne raspolaže stolarskim softverom, Häfele mu nudi informacijski i narudžbeni program s mnogo funkcija. INFO-LINK je besplatan softver za sve koji se žele uključiti u taj sustav, a imaju osobno računalo.

PHONE-LINK ide i korak dalje. U bilo koje doba dana tom se vezom putem telefona s bilo kojeg mjesta mogu dobiti obavijesti o raspoloživosti artikala na skladištu i o cijenama te, naravno, odmah predati i narudžbu.

PC-LINK usavršuje ponudu za sve one kupce koji putem modema preko kućnog računala žele imati pristup Häfeleovu poolu podataka glede tehnike okova.

EDI-LINK omogućuje razmjenu na jraznovrsnijih podataka. Kupci ili dobavljači mogu razmjenjivati brojne podatke kao narudžbe, račune ili osnovne podatke, i to od partnera partneru putem EDIFACT-a.

Ostati dostupan usprkos skraćenome radnom vremenu

Häfele je s uslužnim Teleservice 24 pronašao dobar odgovor na pitanje koje

zanimaju svih: kako kao uslužno poduzeće ostati dostupno kupcima usprkos sve većem skraćenju radnog vremena?

U mnogim se tvrtkama različiti poslovi, npr. narudžbe, kalkulacije i davanje ponude obavljaju navečer ili vikendom. S Teleserviceom 24 Häfele je postao kompletan partner u svako doba dana ili noći. Kad se u praksi pojavi neki problem, kupac telefonom (često bežičnim ili mobitelom) izravno naručuje ili dobiva potrebne podatke o nekom okovu preko PHONE-LINKA ili na pisaćem stolu preko PC-LINKA.

Nova komunikacijska ponuda nudi proizvode s područja tehničke okove brže, izravnije, ekonomičnije, a feksibilno je koncipirana s obzirom na individualne potrebe.

"Udobno" priključenje

Priključak na Häfeleovu autocestu podataka vrlo je jednostavan. Stručnjaci vanjske službe te tvrtke prvi su sugovornici potencijalnim kupcima. Pomažu im pri odabiru ispravne elektronske službe i prosleđuju nalog za opremanje.

U Häfeleovoj glavnoj upravi stvoren je novi odjel Teleservicea, koji uspostavlja pristup poolu s podacima. Tri djelatnice službe Teleservice-Hotline, osim toga, pomažu i onda kad već u početku ili kasnije, u stalnom pogonu, iskrnsu problemi.

Dok za sudjelovanje u PHONE-LINKU osim pristupne identifikacije i ako je potrebno, zvučnog impulsa za telefon nisu potrebne nikakve druge prepostavke, korisniku PC-LINKA dodatno je nužan modem za njegovo računalo i odgovarajuća programska

podrška. Häfele isporučuje i jedno i drugo, instalira uređaje, izvodi probni rad i upućuje suradnike za rad s novim službama već kod kupca.

Investicija za budućnost

U cijelom svijetu poznata specijalizirana konstruktorska tvrtka za proizvodnju okova iz sjevernog Schwarzwalda uložila je oko milijun marka u svoje nove elektronske usluge. Za nesmetani je rad, između ostalog, bilo potrebno nabaviti moderno telefonsko računalo i proširiti postojeći telefonski sustav. Odjel za AOP u tvrtki Häfele programao je softvere za PC-LINK te PHONE-LINK i stvorio prepostavke za pristup glavnom računalu. Za održavanje programa i brigu o suradnicima Teleservicea 24 osnovan je novi odjel s tri djelatnice. Sve se to dogodilo neposredno prije očekivanog porasta značenja novih elektronskih službi tijekom dolazećih godina.

U promidžbene je svrhe autocesta podataka nazvana Highway to Häfele. Zasad je to isključivo nacionalna "cestovna" mreža za njemačke kupce, ali ima sve pretpostavke za veliki međunarodni "prometni priključak", pa će već ubrzo, ovisno o potrebama i tržišnim prilikama, biti na raspolaganju za 14 poduzeća kćeri tvrtke Häfele u cijelom svijetu.

Teleservice 24 u Njemačkoj će se i dalje izgrađivati. Već postoje ideje o tome, što se sve Highways to Häfeleom još može prevoziti. Kupci mnogo očekuju.

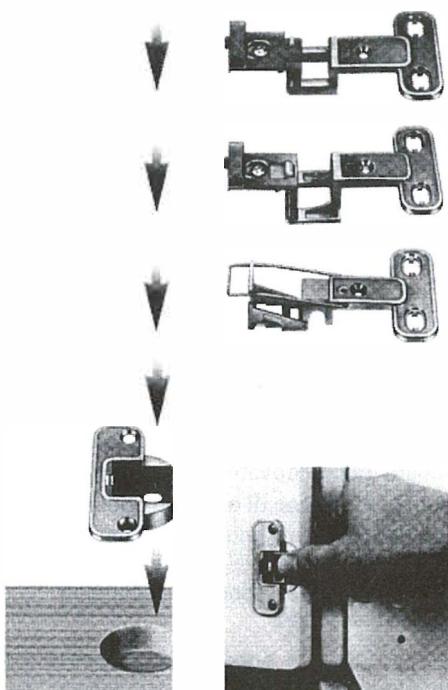
AXIMAT ZGLOBNICE ZA NAMJEŠTAJ OD HÄFELEA:

Sada su kompatibilne i brzo se montiraju

Aximat tvrtke Häfele, stabilne zglobnice za namještaj iz sjajnog metala, poboljšane su prema najnovijim zahtjevima i sada se prezentiraju kao zglobnica Aximat SM/CS. Nova, tehnički dorađena obitelj zglobnica nudi proizvođaču veću fleksibilnost u proizvodnji zbog uspješne tehnike brze montaže i kompatibilnosti.

Razdvajanje cilindara i kraka olakšava montažu namještaja i prijevoz u pogonu i na gradilištu. Univerzalno iskoristiv, osnovni se cilindar može razbiti za sve ponuđene zglobnice. Tako se stranice i vrata mogu nezavisno jedni o drugima unaprijed izraditi i opremiti dijelovima zglobnica. U temeljni se cilindar stavljuju krakovi promjera 4 mm ili 7 mm, s vidljivim ili skrivenim valjkom za debljine vrata od 10 do 20 mm.

Vrata se vrlo jednostavno postavljaju



Slika 2

AXIMAT zglobnice - kompatibilne i brzo se montiraju.

(Foto: Häfele)

bez alata, samo pritiskom palca. Pritom se korpus i vrata međusobno čvrsto i sigurno spoje, toliko sigurno da ih je nemoguće nehotice odvojiti rukom, a za demontiranje se služi odvijač.

Brzomontažne Aximat zglobnice za namještaj od sjajnog metala, proizvod Häfele, dosad su se rabili uglavnom za uredske ormare i namještaj u različitim objektima, jer njihova plosnata konstrukcija zauzima malo prostora. S ekonomično obrađenim zglobnicama Aximat SM/CS sada se otvaraju nove mogućnosti za univerzalnu primjenu u proizvodnji namještaja.

Aximat SM/CS izrađuje se kao:

- kutna zglobnica s vidljivim valjkom promjera 7 mm, vratni dodatak 11,5 mm, za vrata koja naližežu

- srednja zglobnica s vidljivim valjkom promjera 7 mm, vratni dodatak 6 mm, za vrata koja naližežu

- dvostruka zglobnica s vidljivim valjkom promjera 7 mm, vratni dodatak 6 mm, za vrata koja naližežu

- kutna zglobnica s vidljivim valjkom promjera 4 mm, za vrata koja naližežu, za debljinu stranice 16 i 19 mm

- zglobnice s skrivenim osovinama, s kutnim i srednjim dodatkom, za vrata koja naližežu

IDEA 300-HÄFELEOV SUSTAV POSTOLJA STOLOVA

Fleksibilan, utičan i stabilniji od normom propisanoga

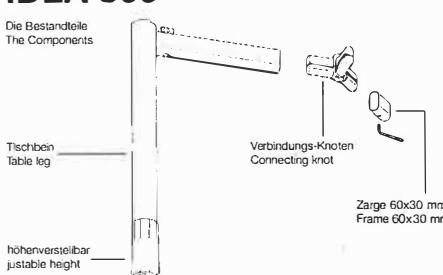
Novi Häfeleov utični sustav za postolja stolova zove se Idea. Uz dva paralelna okvira, namijenjen je prije svega uredskom namještaju. Samo s jednim okvirom može se rabiti i za stolove u stambenim prostorima ili za konferencijske stolove, ali i za pomoćne stoliće za odlaganje, te za pisaće stolove.

Poznato je da stolovi moraju biti vrlo stabilni opteretivi. Idea nudi proizvođačima namještaja i arhitektima za unutrašnje uređenje ekomske prednosti zbog malog obujma pri prijevozu, fleksibilnosti u preradi i zapanjujuće jednostavne montaže.

Novi Häfeleov sustav za postolja sastoji se od samo tri temeljne komponente: jedne noge stola s kutnom okruglom spojnicom, spojnim čvorom i okvirima različitih dužina.

Inače veliki, zavareni okviri u Ideji su zamjenjeni jednostavnim sustavom utičnih spojeva i standariziranih pojedinačnih dijelova, koji se na najmanjem prostoru mogu pohraniti i ekonomično prevoziti. Montiranje elemenata krajnje je jednostavno.

IDEA 300



Okviri i noge stola jednostavno se međusobno utaknu i začas pritegnu.

Nizom testova dokazana je velika stabilnost utičnog postolja stola. Pritom postignute vrijednosti neusporedivo su veće od zahtjeva buduće europske norme.

Sustav unosi u svakodnevnicu još jednu dodatnu ergonomsku korist: prema uobičajenim okvirima za postolja stolova s pojedinačnim nogama Idea nudi izvrstan slobodni prostor za noge. Spojivi Idea pisaći stolovi bez problema se mogu konstruirati s manjim brojem nogu na prostoru za sjedenje, nego što je moguće na okvirima i uobičajenim postoljima stolova.

Noge stola kontinuirano se mogu podesiti na visinu između 65 i 76 cm. Idea je u tome bolja od standarda. Prilagođavanje visine u nozi stola obavlja se rukom ili ključem: visina je fiksirana kratkim protuokretom zaustavne čahure.

Fleksibilnost pri oblikovanju varijanata stolova i spajanje u različite nizove omogućuju različite standarde dužine okvira i spojne čvorove.

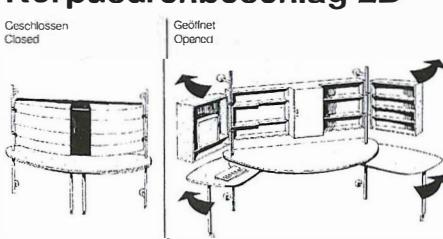
Za proizvođače serijskog namještaja moguće su i individualne konstrukcije te posebne izvedbe postolja stolova Häfeleove proizvodnje.

ROTACIJSKI OKOV TVRTKE HÄFELE ZA ROTIRAJUĆE KORPUSE

Namještaj s posebnom mogućnošću kretanja

Novi rotacijski okov za korpuze LD tvrtke Häfele omogućuje da se namještaj u pravom smislu riječi pokreće, okov oslobađa korpuze da se slobodno okreću oko svoje osi,

Korpusdrehbeschlag LD



Slika 3

IDEA 300-HÄFELEOV novi sustav postolja stolova.
Namjenjen prije svega uredskom namještaju.
(Foto: Häfele)

Slika 4

Rotacijski okov tvrtke HÄFELE - omogućuje da se namještaj u pravom smislu riječi pokreće.

pruža tako reći posebnu slobodu okretanja, na malom prostoru stvara mnogo mesta, daje namještaju sposobnost dvostrukog iskorištenja, unosi dah ekstravagantnosti. LD je skriveni adut u ruci kreativaca.

LD tvrtke Häfele sastoji se od sustava. Cijeli korpsi oblikovani po izboru ili ploče stolova mogu se učvrstiti pomoću čahura na željenoj visini. Teži ormari ili ploče na dnu se podupiru kotačićima. Na taj se način nosivot povećava do željene razine. Sam sustav cijevi pričvršćuje se traverzama i montažnim pločama na zid.

U svezi s tim inovacijskim konstrukcijama okova moguće su brojne nove ideje. Navedimo nekoliko njih:

Ondje gdje je prostor za namještaj vrlo skučen LD omogućuje dvostuko iskorištenje garderobnih ormara. Stražnju stranicu ukrašava veliko zrcalo, a ako se ono okrene, ormari se otvara i omogućuje pristup odjeći. U stanovima i uredima nema više stolića za osobno računalo, već se vidi samo atraktivna druga strana "uredskog ormara" u obliku regala. Rotacijski okov LD za korpuze daje mogućnost za mnoge druge kreativne primjene, npr. za sabirne ormariće ili pri uređenju informacijskih mesta npr. u uredima, prodavaonicama ili klinikama.

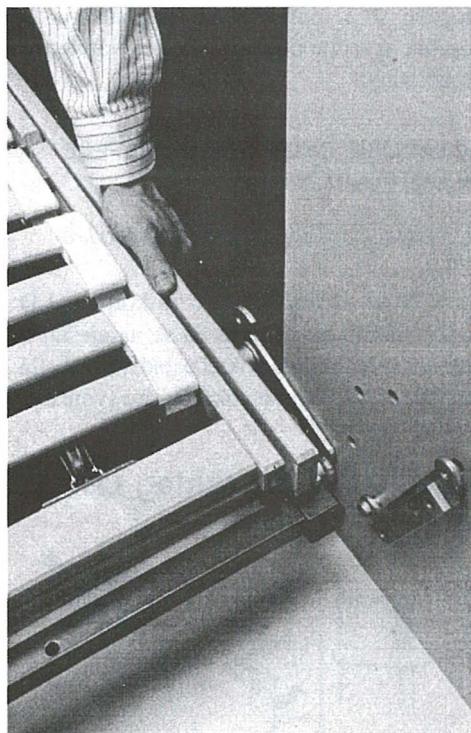
SADA KOMPLETNO: SKLOPIVI KREVETI TVRTKE HÄFELE

Montaža koju mogu obaviti i djeca

Novi program sklopivih kreveta Bettlift tvrtke Häfele ispunjava sve zahtjeve

Slika 5

Sada kompletno:
sklopivi kreveti tvrtke
HÄFELE ispunjavaju sve
zahtjeve lakog
planiranja, jednostavne
montaže, sigurnosti i
udobnosti ležaja.



lakog planiranja, jednostavne montaže, sigurnosti i udobnosti ležaja. Sklopivi se kreveti upotrebljavaju u hotelima, pansionima, domovima, skloništima, ali i u privatnim stanovima, u dječjim sobama i sobama za goste ondje gdje nema dovoljno mesta za postavljanje uobičajenog kreveta i gdje je rješenje sklopivi krevet.

Novi program Häfelea pod nazivom Bettlift primjenljiv je za sva ta područja upotrebe i iznimno se lako montira. Nudi se u veličinama običnih kreveta, dvostrukih kreveta, francuskih kreveta i spojenih kreveta. Svaki krevet ima adapter za brzu montažu.

Sada se sklopivi krevet može montirati jednostavno i bez uobičajenog naprezanja; pomoću šablone na stranicama se nacrtaju mesta bušenja. Izbuši se po pet rupa na stranici u koje se pričvrste s obje ploče adaptera i umetne okvir kreveta (v. Sliku). Zatim se stegnu vijci na pločama, a vijcima se pričvrsti i prednja ploča.

Sigurnosni okov koji se isporučuje u kompletu omogućuje pravilno i sigurno učvršćenje stranica sklopivog kreveta prema DIN-u, a omogućuje čak i upotrebu za namještaj u paketu, ako se primjeni okov specijalne izvedbe.

Krevet se sastoji od osnovnog čeličnog okvira povezanog s podnožjem od drvenih letvica. Osnovni okvir daje krevetu stabilnost prilikom svakodnevnog sklapanja i rasklapanja. Na njega se učvršćuje prednja ploča. Okviri od slojevitog bukova drveta pridonose potrebnoj udobnosti spavanja. Lakirani su, svjetlo bež boje, s pojačanim okovom za noge a imaju i dio za glavu koji se može prilagođavati te četiri položaja za ramena. Novo podnožje s elastičnim letvicama opremljeno je elastičnim člancima od kaučuka. Stupanj elastičnosti može se stalno mijenjati prema želji. Uz sklopivi krevet isporučuje se ležaj-madrac od lateksa visine 13 cm. On se prilagođuje svakom položaju kreveta, diše, vrlo je elastičan i omogućuje pravilan položaj tijela. Novim učincima višestrukih zona tijelo se podupire i rasterećuje u skladu s time kako je raspoređena njegova težina te omogućuje da ležanje bude ugodno, uravnoteženo i zdravo.

Ugodno spavanje i odgovarajuću temperaturu osigurava pamučna i sintetizirana vata, prošivena zajedno s presvlakom. "Štepane" stranice i ručke za okretanje ležaja-madraca od istog su materijala a imaju ukrasnu traku.

SPOJNICA MINIFIX TVRTKE HÄFELE ZA NAMJEŠTAJ U PAKETU

Samo još utaknite

Potpuno je u trendu novi vezni sustav tvrtke Häfele nazvan Minifix. Za njegovu

montažu nije potreban alat. Inovacijska spojница Minifix ručno se utakne u 8-milimetarsku rupu na stranici i pri povlačenju osigurava mehanički spoj.

Novi Minifix upotpunjuje Häfeleov široki program elemenata za spajanje Minifix na području racionalizirane montaže namještaja i namještaja u paketu. Kupcima namještaja koji ga sami kod kuće montiraju vidjet će koliko je logično i jednostavno rukovati tim okovom za namještaj.

Sastoji se od konusnog metalnog zatika okrugle glave, tipične za Minifix. Smješten je u plastičnom kalemu. Gornji dio kalema ima graničnik i čahuru prikladnu za rukovanje i upravo ona olakšava ručno umetanje. Dijelovi namještaja uvijek se pritežu optimalno, jer graničnik onemogućuje da se preskoči mjera od 34 mm.

Pri pritezanju upora konus širi kalem i utiskuje ga u drvo. Što je sila pritezanja veća, to je spoj čvršći. Pri demontaži upor se može također ručno izvaditi. Upor Minifix može se primjeniti na svim pločama debljine od 15 mm naviše.

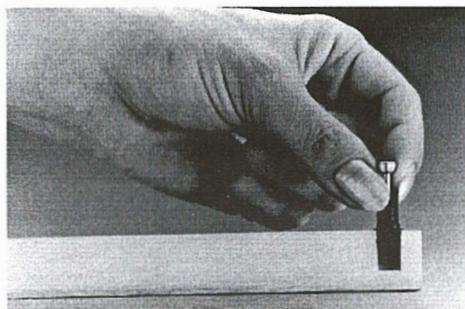
SPOJNICE RV TVRTKE HÄFELE

Za masivni namještaj s izjednačenjem tolerancije

Ponovno su u modi vidljive spojnice za namještaj koje se vijčano pričvršćuju na visoke ormare i masivni namještaj. Tim novim spojnicama tvrtka Häfele prezentirala je na Interzumu okov s osobito velikom kutnom stabilnošću i izjednačenjem 4 mm tolerancije, posebno za izradu masivnog namještaja.

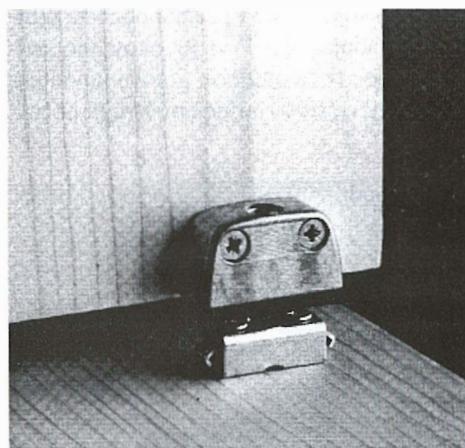
Spojnice RV za vijčano pričvršćenje sastoje se od čeličnog donjeg dijela i gornjeg dijela od cinčanoga tlačnog lijeva. Vijčani navozi nagnuti su pod kutom od 9 stupnjeva prema vanjskoj strani, pa olakšavaju spajanje i uvrtanje vijaka. U donjem dijelu je čelični ježićak koji se pri spajanju stranice i poda fiksira u gornjem dijelu spojnice omogućujući brzu montažu bez problema. Pri demontaži to također olakšava posao.

Okov se može i uskladištiti radi primjene automata za montažu u serijskoj proizvodnji namještaja. Kao što je poznato, namještaj od masivnog drveta sklon je utezaju ili rastezanju, bilo zbog vlage zraka, bilo zbog temperaturnih razlika. Za tu je svrhu izrađena specijalna spojница RV s mogućnoću izjednačenja tolerancije. Istezanje ili utezanje stranica odnosno podova namještaja izjednačava pokretni metalni ježićak spojnice (tolerancija 2 mm u svakom smjeru). Na taj način postignute tol-



Slika 6

Spojница MINIFIX tvrtke HÄFELE za namještaj u paketu upotpunjuje široki program elemenata za spajanje.



Slika 7

Spojnice RV tvrtke HÄFELE odlikuju se velikom stabilnošću. Posebno se preporučuju za visoke ormare i masivni namještaj.

erancije ne stvaraju probleme pri izlaganju namještaja.

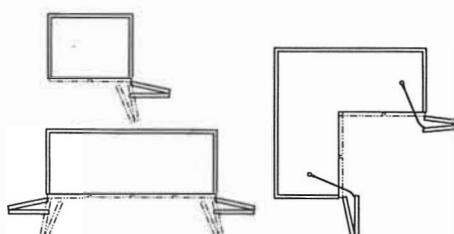
UPRAVLJAČKA POLUGA TVRTKE HÄFELE ZAMJENJUJE VODILICE

Preporučivo za sklopiva vrata

Sklopiva su vrata idelna za gornje dijelove malih ormara u kuhinjama, dnevnim i spavaćim sobama. Ona omogućuju solobodan pristup cijeloj širini ormara. Häfele preporučuje svojim kupcima da umjesto dosadašnjih skupih okova za sklopiva vrata upotrijebi jeftinije upravljačke poluge za širine vrata 25-30 cm, koje usto štede prostor. Te se poluge mogu kombinirati sa svim uobičajenim zglobnicama kuta otvaranja od 100°. Sklopiva se vrata mogu sklapati po želji: i lijevo, i desno, a mogu se otvarati i zatvarati bez ikakvih problema.

Häfele je izložio na Intezumu širok program s četiri tipa koji odgovaraju za:

- zgloboice s kutom otvaranja 100° - 120°
- zgloboice s kutom otvaranja 120° - 135°
- zgloboice sa širokim kutom otvaranja 170°, uz mogućnost prilagodbe ili bez takve mogućnosti.



Slika 8

Upravljačka poluga tvrtke HÄFELE zamjenjuje vodilice i omogućuje slobodan pristup cijeloj širini ormara.

Prodajni assortiman dopunjjen je zglobovacima, prihvativicima za sklopiva vrata i adapterima za individualnu montažu prihvavnika.

NOVA SPOJNICA TVRTKE HÄFELE TAB Va

Sada s automatskom blokadom

Spojnice za police TAB tvrtke Häfele našle su svoje tržište i postale poznate u industriji namještaja. Prvi je okov bio jednostavni okov za pretince, gotovo nevidljiv, koji se pričvršćivao bušenjem. Drugi, poznat

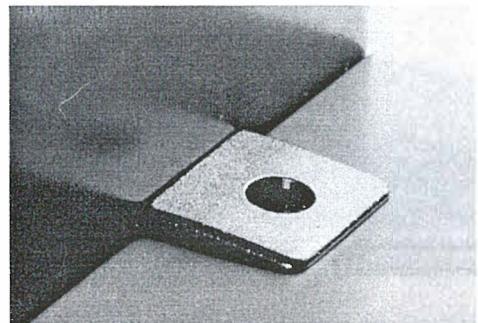
pod nazivom TAB V, bila je spojница s ručnim, snažnim blokiranjem i mogućnošću naknadnog udešavanja. Služio je za dodatno osiguranje i stabiliziranje visokih ormara i regala. Na sajmu Interzum 95. Häfele je predstavio program pod nazivom TAB Va, spojnice s automatskom blokadom.

One djeluju ovako: polica se jednostavno pritisne i klin na stranici sam se blokira u čahuru na dnu. Blokada se skida i polica se oslobađa te premješta laganim pritiskom odvijača. To je uobičajen, gotovo logičan pokret rukom koji može napraviti i laik prilikom samostalnog montiranja namještaja. Proizvođač namještaja sada ima zadovoljstvo da slobodno izabere: zavisno o konstrukciji, može upotrijebiti okov TAB za postavljanje pretinca ili za sigurno blokiranje, s automatom ili bez nje.

Sva tri okova zajedno čvrsto spajaju policu sa stranicom, odnosno sa stijenkama regala, što daje veliku čvrstoću i namještaju koji nema leđne stranice, te omogućuje jednostavnu montažu, jer se korpusni dijelovi i rupe mogu napraviti neovisno o spojnicama koje će se kasnije primijeniti.

Slika 9

Nova spojница tvrtke
HÄFELE TAB Va s
automatskom blokadom
izazvala je pozornost na
ovogodišnjem Interzumu.



Upute autorima

Sve autore molimo da prije predaje rukopisa pažljivo prouče sljedeća pravila. To će poboljšati suradnju urednika i autora te pridonići skraćenju razdoblja od predaje do objavljinjanja radova. Rukopisi koji budu odstupali od ovih odredbi i ne budu udovoljavali formalnim zahtjevima bit će vraćeni autorima radi ispravaka, i to prije razmatranja i recenzije.

Opće odredbe

Časopis "Drvna industrija" objavljuje izvore znanstvene, stručne i pregledne radove, prethodna priopćenja, izlaganja sa savjetovanja, stručne obavijesti, bibliografske radove, pregledne te ostale priloge s područja iskorištavanja šuma, biologije, kemije, fizike i tehnologije drva, pulpe i papira te drvnih proizvoda, uključivši i proizvodnu, upravljačku i tržišnu problematiku u drvojnoj industriji.

Predaja rukopisa razumijeva uvjet da rad nije već predan negdje drugdje radi objavljinjanja i da nije već objavljen (osim sažetka, dijelova objavljenih predavanja ili magistarskih radova odnosno disertacija, što mora biti navedeno u napomeni); da su objavljinjanje odobrili svi suautor (ako ih ima) i ovlaštene osobe ustanove u kojoj je rad proveden. Kad je rad prihvaćen za objavljinjanje, autori prisnaju na automatsko prenošenje izdavačkih prava na izdavača te prisnaju da rad ne bude objavljen drugdje niti na drugom jeziku bez odobrenja nositelja izdavačkih prava.

Znanstveni i stručni radovi objavljuju se na hrvatskome uz širi sažetak na engleskome ili njemačkome, ili se pak rad objavljuje na engleskome ili njemačkome, s proširenim sažetkom na hrvatskom jeziku. Naslovi i svi važni rezultati trebaju biti dani dvojezično. Ostali se članci uglavnom objavljuju na hrvatskome. Uredništvo osigurava inozemnim autorima prijevod na hrvatski.

Znanstveni i stručni radovi podliježu temeljitoj recenziji bardaju izabranim recenzentom. Izbor recenzentata i odluku o klasifikaciji i prihvaćanju članka (prema prepukama recenzentata) donosi Urednički odbor.

Svi prilozi podvrgavaju se jezičnoj obradi. Urednici će zahtijevati od autora da prilagode tekst preporukama recenzentata i lektora, a urednici zadržavaju i pravo da predlože skraćivanje i poboljšanje teksta.

Autori su potpuno odgovorni za svoje priloge. Podrazumijeva se da je autor pribavio dozvolu za objavljinjanje dijelova teksta što je već negdje drugdje objavljen, te da objavljinjanje članka ne ugrožava prava pojedinca ili pravne osobe. Radovi moraju izvještavati o istinitim znanstvenim ili tehničkim postignućima. Autori su odgovorni za terminološku i metrološku usklađenost svojih priloga.

Radovi se, u dva primjerka, šalju na adresu:

Uredništvo časopisa "Drvna industrija"
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Svetosimunska 25, 41 000 Zagreb.

Rukopisi

Tekst mora biti brižno pripremljen s obzirom na sažetost i odrednice stila i jezika da bi se izbjegli ispravci pri ispravljanju tiskarskog sloga.

Predani rukopisi smiju sadržavati najviše 15 jednostrano pisanih DIN A4 listova s dvostrukim proredom (30 redaka na stranici), uključivši i tablice, slike i popis literature, dodatke i ostale priloge. Dulje članek je preporučljivo podijeliti u dva ili više nastavaka.

Uredništvo uz ispis prihvaca i diskete formatirane na IBM kompatibilnim osobnim računalima s tekstrom obrađenim u procesorima Word Perfect 5.1, Word Perfect for Windows 5.1/5.2 i Microsoft Word.

Prva stranica poslanog rada treba sadržavati puni naslov na hrvatskome i engleskome, ime(na) i prezime(na) autora, podatke o zaposlenju (ustanova, grad i država), te sažetak s ključnim riječima na hrvatskome (približno 1/2 DIN A4 stranice, u obliku bibliografskog sažetka).

Znanstveni i stručni radovi na sljedećim stranicama trebaju imati i naslov, prošireni sažetak i ključne riječi na jeziku različitom od onoga na kojem je pisan tekst članka (npr. za članak pisan na engleskome ili njemačkome naslov, prošireni sažetak i ključne riječi trebaju biti na hrvatskome, i obratno). Prošireni sažetak (približno 1 1/2 stranice DIN A4), uz rezultate, trebalo bi omogućiti čitatelju koji se ne služi jezikom kojim je pisan članak potpuno razumijevanje cilja rada, osnovnih odrednica pokusa, rezultata s bitnim obrazloženjima te autorovih zaključaka.

Posljednja stranica sadrži titule, zanimanje i adresu (svakog) autora, s naznakom osobe s kojom će Uredništvo biti u vezi.

Znanstveni i stručni radovi moraju biti sažeti i precizni, uz izbjegvanje dugačkih uvoda. Osnovna poglavljia trebaju biti označena odgovarajućim podnaslovima. Napomene se ispisuju na dnu prilagajuće stranice, a obročuju se susjedno. One koje se odnose na naslov označuju se zvezdicom, a ostale natpisnim (uzdignutim) arapskim brojkama. Napomene koje se odnose na tablice pišu se ispod tablice, a označavaju se uzdignutim malim pisanim slovima abecednim re-

dom. Latinska imena pisana kosim slovima trebaju biti podcrtana. U uvodu treba definirati problem i, koliko je moguće, predočiti grane postojećih spoznaja, tako da se čitateljima koji se ne bave područjem o kojem je riječ omogući razumijevanje namjera autora. Materijal i metode trebaju biti što preciznije opisane da omoguće drugim znanstvenicima obnavljanje pokusa. Glavni eksperimentalni podaci trebaju biti dvojezično navedeni.

Rezultati trebaju obuhvatiti samo materijal koji se izravno odnosi na predmet. Obvezatna je primjena metričkog sustava. Preporučuju se SI jedinice. Rjeđe rabljene fizikalne vrijednosti, simboli i jedinice trebaju biti objašnjeni pri prvom spominjanju u tekstu. Osobito pozorno treba prikazati formule, ako je moguće u jednom retku, s jasnim razlikovanjem broja 0 i slova "o", kao i slova "I" i brojke 1. Jedinice se pišu normalnim (uspravnim) slovima a fizikalni simboli i faktori kosim slovima. Formule se susjedno obročavaju arapskim brojkama u zagradama, npr. (1) na kraju retka.

Broj slika mora biti ograničen na samo one koje su prijeko potrebne za pojašnjenje teksta. Isti podaci ne smiju biti navedeni u tablici i na slici. Slike i tablice trebaju biti zasebno obročene arapskim brojkama, a u tekstu se na njih upućuje jasnim naznakama ("tablica 1" ili "slika 1"). Naznaka željenog položaja tablice ili slike u tekstu treba biti navedena na margini. Svaka tablica i slika treba biti prikazana na zasebnom listu, a njihovi naslovi moraju biti tiskani na posebnim listovima, i to redoslijedom. Naslovi, zaglavja, legende i sav ostali tekst u slikama i tablicama treba biti pisan hrvatskim i engleskim ili hrvatskim i njemačkim jezikom.

Slike i tablice trebaju biti potpune i jasno razumljive bez pozivanja na tekst priloga. Naslove slike i crteža ne pisati velikim tiskanim slovima. Uputno je da crteži odgovaraju stilu časopisa i da budu izvedeni tušem ili tiskani na laserskom tiskaru. Tekstu treba priloziti izvorne crteže ili fotografiske kopije. Slova i brojke moraju biti dovoljno veliki da budu lako čitljivi nakon smanjenja širine slike ili tablice na 130 ili 62 mm. Fotografije trebaju biti crno-bijele; one u boji tiskaju se samo na poseban zahtjev, a trošak tiskanja u boji podmiruje autor. Fotografije i fotomikrografije moraju biti izvedene na sjajnom papiru s jakim kontrastom. Fotomikrografije trebaju imati naznaku uvećanja, poželjno u mikrometrima. Uvećanje može biti dodatno naznačeno na kraju naslova slike, npr. "uvećanje 7500 : 1".

Svaka ilustracija na poledeni treba imati svoj broj i naznaku orijentacije te ime (prvog) autora i skraćeni naslov članka. Originalne se ilustracije ne vraćaju autorima.

Diskusija i zaključak mogu, ako autori tako žele, biti spojeni u jedan odjeljak. U tom tekstu treba objasniti rezultate s obzirom na problem koji je postavljen u uvodu u odnosu prema odgovarajućim zapažanjima autora ili drugih istraživača. Valja izbjegavati ponavljanje podataka već iznesenih u odjeljku "Rezultati". Mogu se razmotriti naznake za dalja istraživanja ili primjenu. Ako su rezultati i diskusija spojeni u isti odjeljak, zaključke je nužno iskazati odvojeno.

Zahvale se navode na kraju rukopisa.

Odgovarajući literaturu treba citirati u tekstu i to prema harvardskom ("ime - godina") sustavu, npr. (Badun, 1965). Nadalje, bibliografija mora biti navedena na kraju teksta, i to abecednim redom prezimena autora, s naslovima i potpunim navodima bibliografskih referenci. Nazine časopisa treba skratiti prema publikacijama Biological Abstracts, Chemical Abstracts, Forestry Abstracts ili Forest Products Abstracts. Popis literature mora biti selektivan, osim u preglednim radovima. Primjeri navođenja:

Clanci u časopisima: Prezime autora, inicijal(i) osobnog imena, godina: naslov. Skraćeni naziv časopisa, godište (ev. broj): stranice (od - do). Primjer:

Badun, S. 1965: Fizička i mehanička svojstva hrastovine iz šumskih predjela Ludbrenik Lipovljani. Drvna ind. 16 (1/2): 2 - 8.

Knjige: Prezime autora, inicijal(i) osobnog imena, godina: naslov. (ev. izdavač-editor): izdanje (ev. tom). Mjesto izdavanja, izdavač, (ev. stranice od - do). Primjeri:

Krpan, J. 1970: Tehnologija furnira i ploča. Drugo izdanje. Zagreb: Tehnička knjiga

Wilson, J.W.; Wellwood, R.W. 1965: Intra-increment chemical properties of certain western Canadian coniferous species. U: W.A. Côté, Jr. (Ed.): Cellular Ultrastructure of Woody Plants. Syracuse, N.Y., Syracuse Univ. Press, pp. 551-559.

Ostale publikacije (brošure, studije itd.):

Müller, D. 1977: Beitrag zur Klassifizierung asiatischer Baumarten. Mitteilung der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft Hamburg, Nr. 98. Hamburg: M. Wiederbusch.

Tiskani slog i primjeri

Autoru se prije konačnog tiska šalju po dva primjerka tiskanog sloga. Jedan primjerak treba pažljivo ispraviti upotrebom međunarodno prihvaćenih oznaka. Ispravci su ograničeni samo na tiskarske greške; dodaci ili promjene teksta posebno se naplaćuju. Autori znanstvenih i stručnih radova primaju besplatno po pet primjeraka časopisa. Autoru svakog priloga dostavlja se po jedan primjerak časopisa.

Instructions for authors

The authors are requested to observe carefully the following rules before submitting a manuscript. This will facilitate cooperation between the editors and authors and help to minimize the publication period. Manuscripts that differ from the specifications and do not comply with the formal requirements will be returned to the authors for correction before review.

General

The "Drvna industrija" ("Wood Industry") journal publishes original scientific, professional and review papers, short notes, conference papers, reports, professional information, bibliographical and survey articles and general notes relating to the forestry exploitation, biology, chemistry, physics and technology of wood, pulp and paper and wood components, including production, management and marketing aspects in the wood-working industry.

Submission of a manuscript implies that the work has not been submitted for publication elsewhere or published before (excerpt in the form of an abstract or as part of a published lecture, review or thesis, in which case that must be stated in a footnote); that the publication is approved by all coauthors (if any) and by the authorities of the institution where the work has been carried out. When the manuscript is accepted for publication the authors agree to the transfer of the copyright to the publisher and that the manuscript will not be published elsewhere in any language without the consent of the copyright holders.

The scientific and technical papers should be published either in Croatian, with extended summary in English or German, or in English or German with extended summary in Croatian. The titles and all the relevant results should be presented bilingually. Other articles are generally published in Croatian. The Editor's Office provides for translation into Croatian for foreign authors.

The scientific and professional papers are subject to a thorough review by at least two selected referees. The choice of reviewers, as well as the decision about the accepting of the paper and its classification - based on reviewers' recommendations - is made by the Editorial Board.

All contributions are subject to linguistic revision. The editors will require authors to modify the text in the light of the recommendations made by reviewers and linguistic advisers. The editors reserve the right to suggest abbreviations and text improvements.

Authors are fully responsible for the contents of their contribution. The Editors assume that the permission for the reproduction of portions of text published elsewhere has been obtained by the author, and that the publication of the paper in question does not infringe upon any individual or corporate rights. Papers must report on true scientific or technical progress. Authors are responsible for the terminological and metrological consistency of their contribution.

The contributions are to be submitted in duplicate to the following address:

Editorial Office "Drvna industrija"
Faculty of Forestry, Zagreb University
Svetosimunska 25, 41000 Zagreb, Croatia

Manuscripts

The text should be prepared carefully - also with regard to language, style and conciseness - in order to avoid corrections at the proofreading stage. Submitted manuscripts must consist of no more than 15 single-sided typewritten DIN A4 sheets of 30 double-spaced lines, including tables, figures and references, appendices and other supplements. It is advised that longer manuscripts be divided into two or more continuing series.

Diskettes formatted on IBM compatible PC's (5.25 or 3.5 inch) with the text processed in Word Perfect 5.1, Word Perfect for Windows 5.1/5.2 and Microsoft Word will be accepted with the printout.

The first page of the type-script should present: full title in Croatian and English, name(s) of author(s) with professional affiliation (institution, city and state), summary with keywords in the main language of the paper (approx. 1/2 sheet DIN A4, concise in abstract form).

The succeeding pages of scientific and professional papers should present a title and extended summary with keywords in a language other than the main language of the paper (e.g. for a paper written in English or German, the title, extended summary and keywords should be presented in Croatian, and vice versa). The extended summary (approx. 1 1/2 sheet DIN A4), along with the results, should enable the reader who is unfamiliar with the language of the main text, to completely understand the intentions, basic experimental procedure, results with essential interpretation and conclusions of the author.

The last page should provide the full titles, posts and address(es) of (all) the author(s) with indication as to whom of the authors are editors to contact.

Scientific and professional papers must be precise and concise and avoid lengthy introductions. The main chapters should be characterized by appropriate headings. Footnotes should be placed at the bottom of the same page and consecutively numbered. Those relating to the title should be marked by an asterix, others by superscript

arabic numerals. Footnotes relating to the tables should be printed below the table and marked by small letters in alphabetical order. Latin names to be printed in italic should be underlined.

Introduction should define the problem and if possible the frame of existing knowledge, to ensure that readers not working in that particular field are able to understand author's intentions.

Materials and methods should be as precise as possible to enable other scientists to repeat the work. Main experimental data should be presented bilingually.

Results: only material pertinent to the subject can be included. The metric system must be used. SI units are recommended. Rarely used physical values, symbols and units should be explained at their first appearance in the text. Formulae should be particularly carefully presented, in one line if possible, with a clear distinguishing between letter "O" and zero (0), or letter "I" and number 1. Units are written in normal (upright) letters, physical symbols and factors are written in italics. Formulae are consecutively numbered with arabic numerals in parenthesis (e.g. (1)) at the end of the line.

The number of figures must be limited to those absolutely necessary for clarification of the text. The same information must not be presented in both a table and a figure. Figures and tables should be numbered separately with arabic numerals, and should be referred to in the text with clear remarks ("Table 1" or "Figure 1"). The position of the figure or a table in the text should be indicated on the margin. Each table and figure should be presented on a single separate sheet. Their titles should be typed on a separate sheets in consecutive order. Captions, headings, legends and all the other text in figures and tables should be written in both Croatian and in English or German.

Figures and tables should be complete and readily understandable without reference to the text. Do not write the captions to figures and drawings in block letters. Line drawings should, if possible, conform to the style of the journal and be done in India ink or printed on the laser printer. Original drawings or photographic copies should be submitted with the manuscript. Letters and numbers must be sufficiently large to be readily legible after reduction of the width of a figure/table to either 130 mm or 62 mm. Photographs should be black/white. Colour photographs will be printed only on special request; the author will be charged for multicolour printing. Photographs and photomicrographs must be printed on high-gloss paper and be rich in contrast. Photomicrographs should have a mark indicating magnification, preferably in micrometers. Magnification can be additionally indicated at the end of the figure title (e.g. Mag. 7500:1). Each illustration should carry on its reverse side its number and indication of its orientation, along with the name of (principal) author and a shortened title of the article. Original illustrations will not be returned to the author.

Discussion and conclusion may, if desired, be combined into one chapter. This should interpret results in relation of the problem as outlined in the introduction and of related observations by the author(s) or others. Avoid repeating the data already presented in the "Results" chapter. Implications for further studies or application may be discussed. A **conclusion** should be added if results and discussion are combined.

Acknowledgements are presented at the end of manuscript.

Relevant literature must be cited in the text according to the name-year (Harvard-) system. In addition, the bibliography must be listed at the end of the text in alphabetical order of the author's names, together with the title and full quotation of the bibliographical reference. Names of journals should be abbreviated according to Biological Abstracts, Chemical Abstracts, Forestry Abstracts or Forest Products Abstracts. The list of references should be selective, except in review papers. Examples of the quotation:

Journal articles: Author, initial(s) of the first name, year: Title. Abbreviated journal name, volume (ev. issue): pages (from - to). Example: Porter, A.W. 1964: *On the mechanics of fracture in wood*. *For. Prod. J.* 14 (8): 325 - 331.

Books: Author, first name(s), year: Title. (ev. editor): edition, (ev. volume), place of edition, publisher (ev. pages from - to). Examples: Kollmann, F. 1951: *Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe*. 2nd edition, Vol. 1. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer. Wilson, J. W.; Wellwood, R.W. 1965: *Intra-increment chemical properties of certain western Canadian coniferous species*. U: W. A. Côté, Jr. (Ed.): *Cellular Ultrastructure of Woody Plants*. Syracuse, N.Y., Syracuse Univ. Press, pp. 551-559.

Other publications (brochures, reports etc.):

Müller, D. 1977: *Beitrag zur Klassifizierung asiatischer Baumarten*. Mitteilung der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft Hamburg, Nr. 98. Hamburg: M. Wiederbusch.

Proofs and journal copies

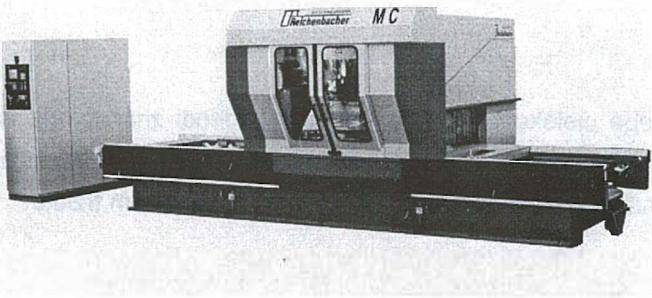
Galley proofs are sent to the author in duplicate. One copy should be carefully corrected, using internationally accepted symbols. Corrections should be limited to printing errors; amendments to or changes in the text will be charged.

Authors of scientific and professional papers will receive 5 copies of the journal free of charge. A copy of a journal will be forwarded to each contributor.



OPTIMALNO GLODANJE I BRZO BUŠENJE

- upravljanje pomakom u 3 i 4 osi
- radni stol x/y 3740/1320 mm glosalica/bušilica do 10 kW s podesivim brzinama do 18.000 o/min
- brzina pomaka x/y-osi do 60 m/min, kod z-osi 20 m/min
- automatska izmjena alata
- CNC upravljanje Siemens Sinumerik 810/3



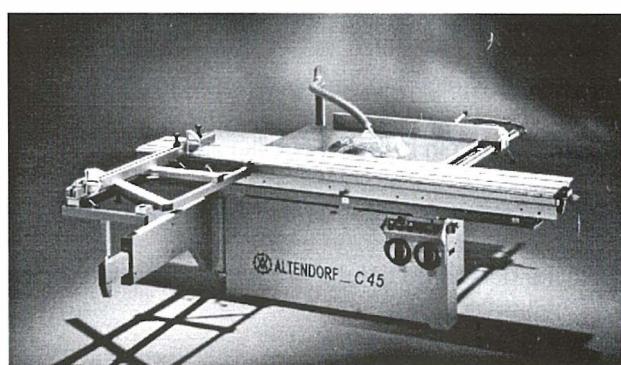
Visoko učinski obradni centar RANC-MS

Numerički upravljan obradni centar za obradu drva i sintetskih materijala pri visokim brzinama.
Najpogodniji za obradu dijelova namještaja, vrata, stubišta i ostalu unutarnju opremu.



**NOVI ASORTIMAN JEDNOLISNIH KRUŽNIH PILA
C45 i C90**

- duljina piljenja 1600 do 3200 mm
- formatiranje 3200 x 1600 mm po želji 3200 x 3200 mm
- širina piljenja 700, 1000/1300 mm
- visina piljenja do 75 mm, pod nagibom pile do 53 mm
- snaga motora 4 kW s 4200 o/min
- dodatna pila za predpiljenje
- najbolji odnos cijena/kvaliteta



UPOZNAJTE I ODABERITE DOSADAŠNJA RJEŠENJA
ručno podešavanje F 90 elektromotorno podešavanje F 90 ili F 45
hidraulično podešavanje F 45 CNC upravljanje F 45 POSIT 3 i 4



SRETAN BOŽIĆ I USPJEŠNU NOVU GODINU 1996. ŽELI VAM
REPRO-RAD

PROIZVODNJA - ZASTUPANJE - SERVISI U DRVNOJ INDUSTRIJI
10090 ZAGREB, HRVATSKA, Samoborska 217, tel: (01) 19 12 18,
Tel/Fax: (01) 19 08 68, Tel/Fax: (01) 25 13 66

ZIDI

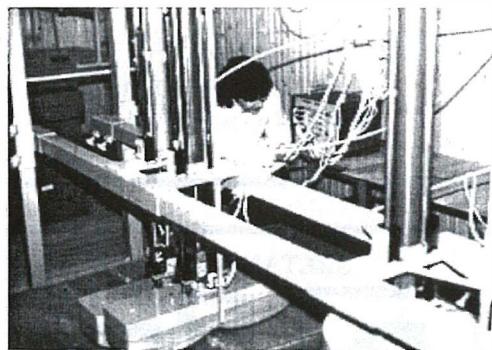
ŠUMARSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU
ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJA U DRVNOJ INDUSTRIJI
41000 Zagreb, Svetosimunska 25, tel. 218-288, fax 218-616

Za potrebe cijelokupne drvne industrije provodi znanstvena istraživanja i ostale usluge u rješavanju tržišnih, proizvodnih, organizacijskih, obrazovnih i ekonomskih problema unapređenja proizvodnje i plasmana drvnih proizvoda na domaćem i inozemnom tržištu.

Djelatnost Zavoda:

- znanstvena razvojna i primijenjena istraživanja u području drvne tehnologije, kemijске prerade i zaštite drva
- izrada studija razvoja novih proizvoda, tehnologije i organizacije proizvodnje
- projektiranje drvoindustrijskih i obrtنيčkih tehnologija i pogona prerade drva
- stručne recenzije znanstvenih i stručnih radova, te stručna vještačenja
- laboratorijska ispitivanja kvalitete - atestiranje svih drvnih poluproizvoda i finalnih proizvoda
- organiziranje savjetovanja i simpozija s područja drvne tehnologije
- objavljivanje stručnih izdanja i publikacija
- stalno obrazovanje uz rad za sve obrazovne profile u drvoj struci
- informatičke usluge, te usluge programiranja i obrade podataka.

Ispitivanje ojastućenog namještaja u laboratoriju Katedre za finalnu obradu drva



Na raspolaganju su Vam vrhunski stručnjaci s područja drvne tehnologije. Očekujemo Vaše upite i uspješnu suradnju.



PROIZVODI ZA DRVNU INDUSTRIJU

Iz širokog proizvodnog programa kemijske industrije "Karbon" predstavljamo Vam dio programa za primjenu u preradi i završnoj obradi drva:

DRVOFIX - i

- ljepila na bazi vodenih disperzija polivinilacetata čija kvaliteta odgovara zahtjevima DIN normi.

tip 1 - DRVOFIX S

- ljepilo za montažno ljepljenje u drvnoj industriji

tip 2 - DRVOFIX spec.

- vlagootporno ljepilo za građevinsku stolariju

tip 3 - DRVOFIX G

- dvokomponentno vodoootporno ljepilo za građevinsku stolariju, unutarnju i vanjsku (zaštićeno od atmosfera)

tip 4 - DRVOFIX G

- dvokomponentno vodoootporno ljepilo za građevinsku stolariju, unutarnju i vanjsku izloženu vremenu, ali s primjenom površinskom zaštitom

DRVOFIX VF

- dvokomponentno vodoootporno ljepilo za građevinsku stolariju za primjenu na VF preši

tip 5 - DRVOFIX extra

- ljepilo za tvrdo drvo

DRVOFIX B

- brzovezuće ljepilo za tvrdo drvo

Pored navedenih ljepila proizvodimo DRVOFIX-e za posebnu namjenu:

DRVOFIX F

- ljepilo za furniranje

DRVOFIX U

- ljepilo za ljepljenje laminata (ultrapasa)

DRVOFIX LP

- ljepilo za ljepljenje drva na lakirane površine

DRVOFIX TM

- ljepilo za ljepljenje tvrdih i mekih PVC-folija na drvene ploče

DRVOFIX N

- ljepilo za ljepljenje moždanika

DRVOFIX BM

- brzovezuće ljepilo za ljepljenje mekog drva

Za ljepljenje parketa i drugih podnih obloga proizvodimo:

PARKETOFIX

- ljepilo za ljepljenje klasičnog parketa

PARKETOFIX spec.

- ljepilo za ljepljenje lamel parketa

PODOFIX

- ljepilo za ljepljenje podnih (tekstilnih, PVC, vinaz) obloga



PLUTOFIX

- ljepilo za ljepljenje plutenih obloga

Za zaštitu čela elemenata drveta od pucanja proizvodimo:

KARBOFRONT NV

- nanosi se prskanjem ili umakanjem

KARBOFRONT SV

- nanosi se valjkom, četkom i sl.

Za završnu zaštitu drveta na bazi umjetnih smola proizvodimo:

KARBOLIN kit

KARBOLIN impregnacija

KARBOLIN lazur

KARBOLIN lak

Kontuirani rad na razvoju polimera i ljepila i dugogodišnje iskustvo u primjeni osiguravaju pronalaženje optimalnih rješenja za sve zahtjeve tržišta.

Stoga nam se obratite s povjerenjem!

EXPORTDRVO

ZAGREB

MARULIČEV TRG 18

EXPORTDRVO
ODLUKA DOSTOJNA VAS!
Pridružite nam se.

EXPORTDRVO d.d.
MARULIČEV TRG 18
TEL. (01) 440-222, FAX (01) 420-004

VLASTITE FIRME, MJEŠOVITO VLASNIŠTVO I PREDSTAVNIŠTVA U INOZEMSTVU

VELIKA BRITANIJA

Representatives of
Exportdrvo Zagreb
London SW 19 1 RL
Broadway House, second floor
112-134 the Broadway, Wimbledon
United Kingdom
Tel: 9944/81/54 25 111
Fax: 9944/81/54 03 297

FRANCUSKA

Exportdrvo
Bureau de representation
32 Bld de Picpus
75012 Paris
Tel: 99331/43/45-18-18
Telex: 042/210-745
Fax: 99331/43/46-16-26

NORDIJSKE ZEMLJE

Exportdrvo
S-103-62 Stockholm 16
Drottninggatan 80, 4. Tr, POB 3146
Tel: 9946/8/790 09 83

Telex: 054/13380
Fax: 9946/8/11 23 93

NIZOZEMSKA

Exhol B. V.
1075 AL Amsterdam
Oranje Nassauaan 65
Tel: 9931/20/717076
Fax: 9931/206/717076

SAD

European Wood Products Inc.
226 7th Street
Garden City N. Y. 11530
Tel: 991/516/294-9663
991/516/294-9667
Fax: 991/516/294-9675

NJEMAČKA

Omnico G.m.b.H.
8300 Landshut (sjedište)
Watzmannstrasse 65
Tel: 9949/871/61055
Fax: 9949/871/61050

4936 Augustdorf, (predstavništvo)
Pivitsheider Strasse 2,

Tel: 9949/5237/5909
Telex: Omnic 041/935641
Fax: 9949/5237/5693

ITALIJA

Omnico Italiana s.r.l.
20122 Milano, Via Unione 2
Tel: 9939/2/861-086
Fax: 9939/2/874-986
9939/2/26861134
33100 Udine (predstavništvo)
Via Palmanova
Tel: 9939/432/505 828
Fax: 9939/432/510 677

RUSKA FEDERACIJA

Intermebelj
Litvina-Sedogo 9/26
123 317 Moskva
Tel: 9970/952/596 933
Fax: 9970/952/001 259