

letnik 61
številka 11-12-2009
UDK 630
ISSN 0024-1067
Cena 4,50 EUR



revija o lesu in pohištvu

leswood



V vrtincu odnosov ■ Prevodni kambij ■ Intervju: Mirko Geršak ■ Pri lesarskih na Škotskem



Team Lesnine želi vsem poslovnim partnerjem in bralcem revije LES srečno, zdravo in uspešno novo leto 2010!

ZASTOPNIŠKI PROGRAM LESNINE INŽENIRING D.D. ZASTOPANJE - PRODAJA - SERVIS - REZERVNI DELI

Balestrini

stroji za obdelavo masivnega lesa

CAMAM

stroji za proizvodnjo izdelkov iz masivnega lesa

WINTERSTEIGER
tankorezni polnojarmeniki

FEZER

naprave za vakuumsko manipulacijo

Heesemann

brusilni stroji

HÖFER

hidravlične in korpusne stiskalnice, furnirske žage, drugi mizarski stroji

CORAL
ANTIPOLLUTION SYSTEMS

sistemi odsesovanja, lakirne kabine, peči

HOLZMA

CNC stroji za krojenje plošč

Hymmen Group
Continuous Production Systems

stroji in linije za površinsko obdelavo

DIPIU
MACCHINE IMPIANTI

mehanske briketirke

KUPER

stroji za spajanje furnirja, 4-stranski skobeljni stroji

nolting

peči za ogrevanje z biomaso

WEMHÖNER
SURFACE TECHNOLOGIES

pretočne in membranske stiskalnice, linije za oplemenitenje plošč

PAOLONI
G R O U P

klasični mizarski stroji

Venjakob

stroji za obdelavo površin

WANDRES

micro-cleaning™
stroji za čiščenje površin

WILMA

stroji za drobljenje in briketiranje

Schiele
Maschinenbau GmbH

stroji za lakiranje in impregniranje

Schleiftechnik

Stähle HESS

stroji za brušenje okenskih profilov



lesnina

Lesnina inženiring d.d., Parmova 53, 1000 LJUBLJANA - Slovenija

Področje za tehnološko opremo - Tel.: +386 (0)1 472 0777, fax.: 463 2191

www.lesnina-inzeniring.si, e-pošta: info-stroji@lesnina-i.si

Lesnina inženjering Zagreb d.o.o., Slavonska avenija 106, 10373 Ivanja Reka, Hrvaška - tel.: +385 (0)1 201 4998, fax.: 01 204 5905

Lesnina inženjering Beograd d.o.o., Bul. A. Čarnojevića 68, 11000 Beograd, Srbija tel. +381 11 260 8256, fax 212 9661

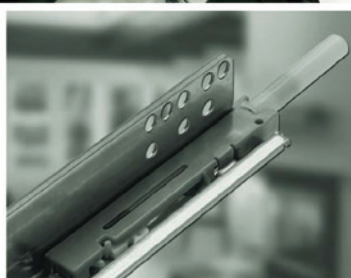


Pravi korak na višjo raven



OPTIMA - PRAVA OBLIKA

*Zanesljivi sistemi
odmičnih spon*



EXCEL - PRAVI OBČUTEK

*Napredni sistemi
pohištvskih vodil*



PRIME - PRAVI VTIS

*Celostni sistemi
za predale*

*“Naj bo v letu 2010
polna sreče in veselja,
svetlih trenutkov
ter prijetnih presenečenj,
zaslužnih uspehov
in iskrih nasmehov,
ki polepšajo dan!”*

*Zveza lesarjev Slovenije
in uredništvo revije Leswood*

Del dohodnine lahko namenite tudi Zvezi lesarjev Slovenije

Spoštovani lesarji in vsi, ki vas les navdušuje

Bliža se konec leta, torej čas, ko kujemo nove načrte in se odločamo o mnogoterih rečeh.

Prav zato vas želimo spomniti na možnost, ki jo ponuja Zakon o dohodnini in jo člani stanovskih organizacij lahko obrnemo v svoj prid. Kot davčni zavezanci lahko sami odločamo o tem, komu bomo namenili do 0,5 % dohodnine, odmerjene po tem zakonu od dohodkov, ki se všttevajo v letno davčno osnovo.

V skladu s tem lahko v napovedi za odmero dohodnine navedemo, komu želimo nameniti 0,5 % dohodnine, ki nam bo odmerjena za leto 2009 in za nadaljnja davčna leta (do preklica oziroma vložitve nove zahteve). Davčni zavezanec lahko posameznemu upravičencu nameni 0,1 %, 0,2 %, 0,3 %, 0,4 % ali 0,5 % dohodnine. Zato, da bo za vas ta postopek enostavnejši, prilagamo reviji Leswood kar obrazec, v katerega je potrebno vpisali le še svojo odločitev in osebne podatke in ga poslati na pristojni davčni urad. Obrazec lahko dobite tudi na spletnih straneh Zveze lesarjev Slovenije (http://www.zls.zveza.si/zls/zls_dohodnina_2009.pdf).

Davčni organ bo upošteval vse vaše odločitve, ki bodo dosepele nanj po e-pošti, pisno ali ustno na zapisnik pri pristojnem davčnem organu do 31. 12. 2009 za to leto.

S takšnim simbolnim dejanjem, za katerega se vam vnaprej zahvaljujemo, lahko pokažemo pripadnost naši lesarski stroki, saj je med upravičenci, ki jim je mogoče nameniti del dohodnine, tudi naše strokovno združenje ZVEZA LESARJEV SLOVENIJE.

Kot veste Zveza lesarjev Slovenije doslej ni imela nikakršnih izvornih prihodkov, pa kljub temu vztraja in uspešno izdaja edino znanstveno strokovno revijo LesWood pri nas. Še več, revijo LesWood smo povsem prenovili, tako oblikovno kot vsebinsko. Z velikimi pričakovanji trkamo na zavest vsakega od nas lesarjev, da z gesto, ki posameznika nič ne stane, pripomorete k delovanju Zveze lesarjev Slovenije, ki nenehno osvešča širšo družbo o vlogi in pomenu lesarstva pri nas.

V upanju na uspešno »biro« dohodnine v prihodnje, se vam zahvaljujemo za sodelovanje in vas lepo pozdravljamo.

Želimo, da bi dobre želje za prihajajoče leto dosegle vsakega od vas!

Glavna tajnica ZLS
mag. Marija Slovnik l.r.

Predsednik ZLS
Bruno Gričar l.r.



revija o lesu in pohištvu

les

Ustanovitelj in izdajatelj

Zveza lesarjev Slovenije.

Uredništvo in uprava

1000 Ljubljana, Karlovska cesta 3, Slovenija

tel. 01/421-46-60, faks: 01/421-46-64

e-pošta: revija.les@siol.net

Uredništvo in sodelavci uredništva

Glavni urednik: prof. dr. Franc Pohleven

Odgovorni urednik: doc. dr. Miha Humar

Tehnični urednik: Stane Kočar, univ. dipl. inž.

Lektoriranje: Darja Vranjek, prof. slov. in soc.

Oblikovalska zasnova revije

Boštjan Lešnjak

Tisk

Littera Picta d.o.o.

Uredniški svet

Predsednik: Bruno Gričar

Člani: Peter Tomšič, univ. dipl. oec., Mitja Strohsack, univ. dipl. iur., mag. Miroslav Strajhar, univ. dipl. inž., Bruno Komac, univ. dipl. inž., mag. Andrej Mate, dipl. oec., Stanislav Škalci, univ. dipl. inž., Janez Pucelj, univ. dipl. inž., Igor Milavec, univ. dipl. inž., Florijan Cifrek, Edi Iskra, prof. dr. Marko Petrič, doc. dr. Milan Šernek, Zdenka Steblovnik, univ. dipl. inž., mag. Darinka Kozinc, univ. dipl. inž., mag. Majda Kanop, univ. dipl. inž., prof. dr. Franc Pohleven, Bojan Pogorevc, univ. dipl. inž.

Uredniški odbor

prof. em. dr. dr. h. c. mult. Walter Liese (Hamburg), prof. dr. Helmut Resch (Dunaj), dr. Milan Nešič (Beograd), prof. dr. Radovan Despot (Zagreb) prof. dr. Vito Hazler, doc. dr. Miha Humar, doc. dr. Manja Kitek Kuzman, Alojz Kobe, univ. dipl. inž., dr. Nike Krajnc, strok. svet. Borut Kričej, prof. dr. Jože Kušar, doc. Nada Matičič, prof. dr. Primož Oven, prof. dr. Marko Petrič, prof. dr. Franc Pohleven, mag. Marija Slovnik, doc. dr. Milan Šernek, prof. dr. dr. h. c. Niko Torelli, Stojan Ulčar, mag. Miran Zager, prof. dr. Roko Žarnič

Letna naročnina

Posamezna številka 4,50 EUR

Dijaki in študenti 16 EUR.

Posamezniki 35 EUR.

Podjetja in ustanove 160 EUR.

Obrtniki in šole 80 EUR.

Tujina 160 EUR + poština.

Naročnina velja do preklica. Pisne odjave upoštevamo ob koncu obračunskega obdobja.

Transakcijski račun

Zveza lesarjev Slovenije-LES, Ljubljana, Karlovska cesta 3, IBAN (TR): SI56 0310-0100-0031-882 pri SKB d.d., Ljubljana SWIFT: SKBAS12X

Revija izhaja v dveh dvojnih in osmih enojnih številkah letno. Za izdajanje prispeva Ministrstvo za znanost, šolstvo in šport Republike Slovenije.

Na podlagi Zakona o davku na dodano vrednost spada revija Les po 43. členu pravilnika med nosilce besede, za katere se plačuje DDV po stopnji 8,5 %.

Vsi znanstveni članki so dvojno recenzirani.

Izvirni članki iz revije LES so objavljeni v AGRIS, Cab International - CD-Tree ter v drugih informacijskih sistemih.

V VRTINCU ODNOSOV

Ko sem pred leti napisala uvodnik ob svetovnem dnevu okolja, sem menila, da bomo ljudje prizanesljivejši do našega planeta, ki nas nežno pozibava sredi neskončnega vesolja. Žal se moja predvidevanja niso uresničila, saj še vedno preveč izrabljamo njegovo gostoljubje ... in mu zaradi nespametnosti ne prizanašamo s svojim početjem.

V našem zemeljskem domu hitimo po poti civilizacijskega napredka in se vse bolj oddaljujemo naravi. Želimo si jo podrediti, namesto da bi jo spoštovali, spoznali in se od nje učili. Mnogokrat ničvredne stvari razglašamo za življenjsko pomembne, ob tem brezobzirno uničujemo naravno okolje. Zdi se, da smo zgubili razsodnost in modrost in ne znamo ali ne zmoremo omiliti posledic svojih nespametnih dejanj ter pomisliti na rodove, ki prihajajo.

Ob tem pa smo postali vse bolj brezbrizni tudi do sočloveka in med vrline šteje mo premetenost, pohlep, oblastželjnost. Tudi te človeške »vrline« so v konfliktu z naravo, prav tako kot potrošništvo z neusmiljeno logiko kapitalizma, ki hlepi le po brezmejnem dobičku, nenehnam povečevanju produkcije, kopičenju ... vse tja do neskončnosti ... Takšna »računica« ogroža naš planet. V korist nas vseh moramo omejiti razraščeni egoizem in egocentrizem.

Kot pravi dr. Trstenjak, bi lahko nauk o skladnosti bivanja na Zemlji črpali iz globine gozdov, iz čudovite harmonije, ki vlada v gozdu med drevesom in naravo, med zemljo in nebom. Gozd ne daje človeku samo svoje osvežujoče življenjske moči in gospodarske koristi, ampak mu nudi svojo posebno glasbo, poezijo, lepoto ...

Z gozdom poraščena Slovenija ima vse možnosti, da to skladnost udejanji z vzdržnim gospodarstvom. Pri tem uresničevanju se aktivno vključuje tudi Zveza lesarjev Slovenije, saj želi ustvarjati pogoje z osveščanjem družbe.

- ▶ Kot novodobni znanilci sprememb in zagovorniki gozda ter lesa smo letos po principu Luthrovih protestantskih tez pripravili, objavili in razposlali Resolucijo o predelavi in uporabi lesa, z jasnimi usmeritvami za sobivanje z gozdom ter lesom na našem planetu in v Sloveniji. Poželi smo odobravanje, celo sprejem pri predsedniku naše države – politika (država) se je tudi pri nas začela prebujati.
- ▶ Celotno slovensko javnost sta z malih ekranov osveščala prvaka naše Zveze.
- ▶ Kaj vse lahko omogočajo gozd, les in ustvarjalno izvirna roka, smo občudovali na majski razstavi Čar lesa. Eminentni razstavljalci z umetnikom Oskarjem Kogojem na čelu so s svojimi privlačnimi stvaritvami iz lesa sporočali in prepričali mlade ter stare, izobražene in laike ...
- ▶ Zveza lesarjev Slovenije je z nenehnim prosvetljevanjem širše in tudi strokovne javnosti izpeljala delavnici ob sejmu Dom in Ljubljanskem pohištvenem sejmu.
- ▶ Primer sožitja gozdarstva, lesarstva in širše družbe smo si skupaj z vodstvom Državnega sveta RS ogledali v avstrijskem Proholzu. V planskih dokumentih Državnega sveta RS so že upoštevane nekatere usmeritve iz naše Resolucije ...

V času, ko se pod dišečim drevescem oziramo na prehojeno pot, lahko rečemo, da je bila letošnja bira naših dosežkov precejšnja in s smelostjo lahko tkemo načrte za prihodnost. In le s takšnimi koraki bo lahko bivanje na Zemlji še naprej ubrano nihalo v vesoljnem ravnesju ...

Dragi bralci revije Leswod in privrženci lesarstva: »Bodite trdni kot korenina in skrivnostno lepa pesem gozdov ter lesa naj vas osrečuje vse leto!«

mag. Nada Marija Slovnik, Zveza lesarjev Slovenije



PREVODNI KAMBIJ

VASCULAR CAMBIUM

Izvleček: V prispevku so predstavljeni apikalni in lateralni meristemi v drevesu, s poudarkom na prevodnem kambiju. Podani so različni opisi zgradbe kambija. Opisana je sestava kambija, tipi celičnih delitev in periodično delovanje kambija. Na koncu je predstavljen še pomen uporabe ustreznih mikroskopskih tehnik za raziskave kambija na ultrasturkturni ravni.

Ključne besede: celične delitve, floem, inicialka, kambij, kambijeva aktivnost, les (ksilem), meristem, sekundarna rast

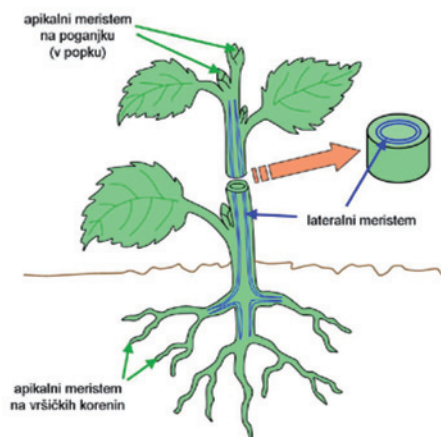
Abstract: In the paper, apical and lateral meristems in tree are presented with the emphasis on vascular cambium. Various explanations of cambial structure are given. Structure of cambium, types of cell division and periodical activity of cambium are described. At the end, importance of application of appropriate microscopical techniques for investigations of cambium at ultrastructural level are presented.

Key words: cell division, phloem, initial, cambium, cambial activity, wood (xylem), meristem, secondary growth

TKIVA IN MERISTEMI

V drevesu ločimo meristemska ali tvorna tkiva in trajna ali permanentna tkiva. Celice tvornih tkiv ali meristemov so se sposobne deliti in rasti, trajna rastlinska tkiva pa nastanejo iz tvornih tkiv, pri čemer celice izgubijo sposobnost delitve in se specializirajo za opravljanje določenih nalog. Rast rastlin torej poteka v omejenih področjih, ki se imenujejo meristemi. Sestavljeni so iz celic, ki so se zmožne aktivno deliti, s čimer dodajajo nove celice rastlinskemu telesu (Torelli, 1990). Po legi v rastlini ločimo apikalne (vršne) in lateralne (stranske) meristeme, po relativnem času nastanka in delovanja pa primarne in sekundarne meristeme (slika 1) (prim. Čufar, 2006).

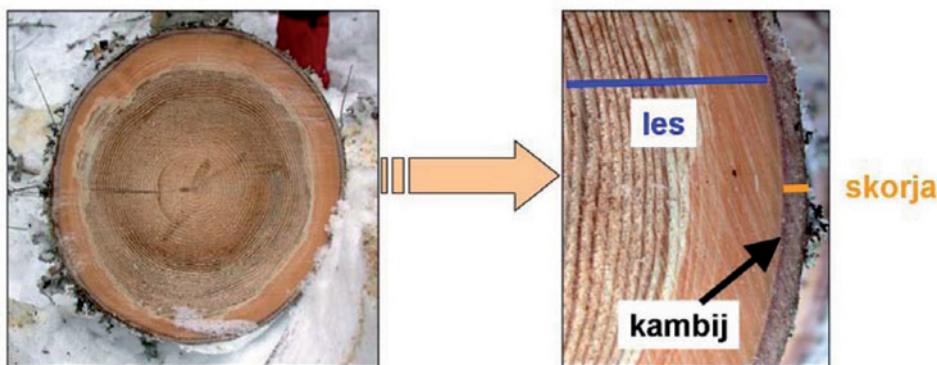
Apikalni ali vršni meristemi se nahajajo na vrhu stebela ali korenine in tvorijo primarna tkiva. Njihovo delovanje se kaže kot podaljševanje (elongacija) oziroma kot rast v višino ali globino. Ker tvorijo primarna tkiva, se imenujejo tudi primarni meristemi. Primarna rast na poganjku vodi do razvoja primarnih tkiv: povrhnjice (epiderma), primarne skorje stebela (korteksa), prevodnih tkiv (žil), osrednjega stržena in listov (Mauseth, 1988; Dengler, 2001).



Slika 1. Apikalni in lateralni meristemi na mladi lesnati rastlini.

V lesnatih rastlinah že v prvem letu rasti primarna prevodna tkiva poganjkov in korenin nadomestijo sekundarna prevodna tkiva, ki jih tvorita lateralna meristema: prevodni ali vaskularni kambij (v nadaljevanju kambij) in plutni kambij ali felogen. Lateralni ali stranski meristemi tvorijo sekundarna tkiva, zato se imenujejo tudi sekundarni meristemi. Delitve in razvoj njihovih celic omogočajo drevesu rast v debelino in s tem večanje volumna prevodnega sistema

* dr., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za prirastoslovje in gojenje gozda, Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, e-pošta: jozica.gricar@gozdis.si



Slika 2. Kambij se kot tanek in nepretrgan obroč nahaja med lesom na notranji in skorjo na zunanji strani.

ter oblikovanje mehanskih in zaščitnih tkiv (Torelli, 1990). Kambij tvori v centrifugalni smeri celice ličja (sekundarnega floema), v centripetalni smeri pa celice lesa (sekundarnega ksilema) (slika 2). Felogen proizvaja tkiva sekundarnega krovnega tkiva (periderma) (Panshin in de Zeeuw, 1980; Larson, 1994). V normalnih rastnih razmerah je ksilemski prirastek praviloma največji in ponazarja najboljše rasti dreves. Izmed vseh sekundarnih tkiv v drevesu je les najbolj raziskan, predvsem zaradi njegovega velikega ekološkega in ekonomskega pomena.

KAMBIJ – RASTLINSKI MERISTEM, KI GA NAJMANJ POZNAME

Kambij v strokovni literaturi v zadnjem času zelo pogosto opisujejo kot rastlinski meristem, ki ga najmanj poznamo (npr. Savidge, 2000a; Groover, 2005). Da sta njegovo delovanje in zgradba še vedno precejšnja uganka, lahko v veliki meri pripišemo tehničnim omejitvam, ki so povezane z raziskavami počasi rastočih odraslih dreves. Larson (1994) je v svoji knjigi (*The vascular cambium: development and structure*) na kratko povzel razvoj novih spoznanj o kambiju. Obravnavanje kambija kot »življenjskega soka« lahko zasledimo že v 14. stoletju. V 70. letih 17. stoletja je italijanski zdravnik in biolog Marcello Malpighi kambij opisal kot rasto območje lesa, ki se nahaja v živi skorji. Schwan in Scheiden sta leta 1834 razvila celično teorijo in kambij predstavila kot sloj celic med floemom in lesom. Na osnovi teh spoznanj je Sanio le nekaj let kasneje razvil koncept kambijevih inicialk (oz. izvornih celic). Pogosto namreč lahko v posameznem radialnem nizu zasledimo štiri fuziformne oz. vretenaste kambijeve celice, ki so obdane z zunanjo primarno steno. Te celice so poznane kot »Saniove štiri«. Skupna stena nastane z delitvijo inicialke v periklini ravnini, pri čemer nastane dve materinski celici. Ena ostane inicialka, druga je materinska celica (ksilemska ali floemska) in se lahko še nekajkrat deli. Z njuno vnovično delitvijo nastanejo štiri hčerinske celice (Larson, 1994; Samuels in sod., 2006).

RAZLIČNE RAZLAGE ZGRADBE KAMBIJA

Ontogenetsko kambij izhaja iz prokambija, ki se razvije iz apikalnega meristema. Kot nepretrgan obroč leži med sekundarnim ksilemom na notranji strani in sekundarnim floemom na zunanji strani (slika 3) (Mauseth, 1988; Larson, 1994). Pri zelnatih rastlinah se prokambij diferencira v prevodno tkivo in kambij se ne razvije. Pri lesnatih rastlinah se del prokambija razvije v žilni ali fascikularni kambij. V parenhimu primarnih strženovih trakov pa se dodatno razvije medžilni ali interfascikularni kambij. Ta se lahko oblikuje sočasno z žilnim kambijem ali nekoliko za njim. Medžilni kambij se diferencira v obliki pasov, ki se počasi širijo od robov žilnega kambija. Ko se pasovi sosednjih žil staknejo, je oblikovan neprekinjen obroč kambija. Tako v steblih in vejah kot tudi v koreninah se kambij diferencira akropetalno, tj. v smeri proti vršičkom. Kambij je najstarejši v rastlini na stičnem mestu med stebлом in korenino, deli nad ali pod tem območjem so progresivno mlajši (Dermastia, 2007).

Zgradba kambija je opisana na več načinov. Starejši, mehanistični nazori predpostavljajo, da je kambijeva rast določena vnaprej (npr. Larson, 1994), danes pa se čedalje bolj sprejema mnenje, da je njegov razvoj plastičen kot funkcija epigenetskega nadzora in fizikalno-kemijskega okolja (mikrookolja) v celici (Savidge, 1996, 2000b; Dengler, 2001). V literaturi so še vedno ustaljeni mehanistični nazori in terminologija osnovana na podlagi prvih svetlobno mikroskopskih raziskav o delovanju kambija in lesni anatomiji. Povsem se je uveljavil enoplastni koncept, da je kambij sestavljen iz ene plasti inicialk, kambijeva cona pa zajema kambijeve inicialke in materinske celice floema ter ksilema (Wilson, 1966; Schmid, 1976; Larson, 1994). Po večplastnem konceptu pa kambij obsega tako inicialke kot materinske celice ksilema in floema (Panshin in de Zeeuw, 1980; Larson, 1994; Lachaud in sod., 1999; Plomion in sod., 2001). V vsakem posameznem radialnem nizu kambija je torej ena izvorna celica (nekateri avtorji so skušali dokazati, da bi lahko bili dve), vse druge celice v

istem radialnem nizu pa so potomke te inicialke (Larson, 1994). Smer delitve inicialke (tj. bodisi na floemsko ali ksilemsko stran) naj bi bile nadzorovane z dogajanjem znotraj inicialke in do neke mere vnaprej določene. Hkrati se je inicialka sposobna obnavljati. Ker definicija temelji na periklinih delitvah, pri katerih nastajajo novi floemski in ksilemski elementi, je Savidge (2000b) inicialko poimenoval »periklina – delitvena inicialka«.

Savidge (1996, 2000b) zavrača mehanistični koncept razlage kambijevega delovanja, ki temelji na inicialkah in materinskih celicah in utemeljuje, da ni nobenega ustreznega pojasnila, zakaj pri periklinih delitvah ena celična potomka obdrži posebne inicialne sposobnosti, druga hčerinska celica pa jih opusti. Četudi je v kambijevi coni v vsakem radialnem nizu po tej teoriji le ena inicialna celica pozicijsko sposobna producirati tako ksilemske kot floemske derivate, te inicialne celice ne moremo določiti na osnovi njene ultrastrukture ali mitotske aktivnosti (npr. Catesson in sod., 1994; Larson, 1994; Samuels in sod., 2006). Sicer je mogoče kambijevo inicialko definirati tudi kot »antiklino – delitveno inicialko« (Savidge, 2000b). Z antiklinimi delitvami v kambiju nastanejo novi radialni nizi celic, s čimer lahko kambij sledi večanju obsega drevesa. Pri vrstah iz rodu *Pinus* spp. so dokazali, da se je več kot ena fuziformna kambijeva celica v radialnem nizu zmožna antiklino deliti in s tem ustvariti nov radialni niz. Po tej predpostavki so vse kambijeve celice (antikline – delitvene inicialke) enako kompetentne (Savidge, 2000a, b).

Novejše raziskave kažejo, da mehanizma nastanka ksilema in floema nista vnaprej določena (Savidge, 2000b). Kambij nastane in se ohranja s pomočjo bazipetalnega toka avksina in s fizikalnimi silami. Različno delovanje celic v kambiju in njihovo diferenciacijo v elemente ksilema ali floema je mogoče pojasniti s spremembami v mikrookolju posamezne celice, ki vpliva na gensko izražanje in katalizo encimov. Za vstop celice v proces ksilo- ali floemogeneze niso potrebne predhodne delitve. Vse fuziformne kam-

bijeve celice istega radialnega niza se lahko neposredno diferencirajo v trahealne elemente, pri čemer ni nobena izvzeta iz terminalne diferenciacije. Če se bazipetalni tok avksina prekine, se vse kambijeve celice dediferencirajo v celice aksialnega parenhima, s čimer avtor dokazuje, da ni nobena celica v kambiju trajna (Savidge, 2000b). Izvirne celice potem določa njihov položaj v kambiju in komunikacijski signali med celicami (Dermastia, 2007).

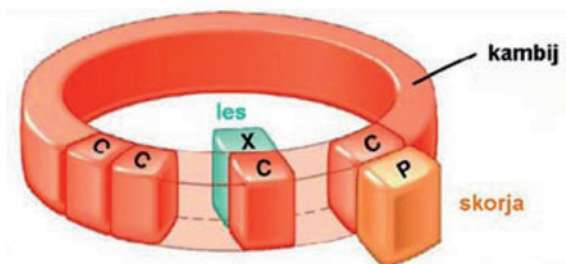
V nadaljevanju tega prispevka uporabljam izraz kambij, ki se nanaša na vse celice, ki so se zmožne deliti, tj. na izvirne celice in njihove neposredne derivate.

SESTAVA KAMBIJA IN CELIČNE DELITVE

Za razliko od ostalih meristemskih celic so kambijeve celice visoko vakuolizirane in bogate z organeli in celičnimi strukturami, ki imajo specifične funkcije (Larson, 1994). Kambij sestavljata dva tipa celic: fuziformne oz. vretenaste, iz katerih nastanejo aksialno usmerjeni elementi (npr. traheide, vlakna, traheje, aksialni parenhim) ter trakovne, iz katerih nastanejo radialno usmerjeni trakovi. Razmerje med radialnimi in vretenastimi celicami je odvisno od starosti kambija in drevesne vrste. Delež trakovnih celic znaša med 10 % in 40 % (Larson, 1994; Lachaud in sod., 1999). Jedra fuziformnih in trakovnih inicialk se med seboj razlikujejo po obliki, velikosti in včasih celo po številu, saj so nekateri avtorji zabeležili fuziformne inicialke z več jedri (Lachaud in sod., 1999).

Kambij sodobnih semenk je bifacialen meristem, saj proizvaja celice na notranjo in zunanjo stran (slika 3). V kambiju potekata dve vrsti delitev; aditivne in multiplikativne. Aditivne delitve so perikline, tj. usmerjene tangencialno glede na deblo (slika 4) (Torelli, 1998). S temi delitvami nastajajo novi prevodni elementi lesa in ličja, s čimer se povečuje obseg drevesa. So najpogostejše delitve kambijevih celic, saj predstavljajo približno 90 % vseh mitoz. Kambij povečuje svoj obseg z multiplikativnimi delitvami in tako sledi debelitvi drevesa in ohranja svojo kontinuiteto (Panshin in De Zeeuw, 1980; Larson, 1994). V evolucijsko primitivnejšem kambiju z dolgimi fuziformnimi celicami so multiplikativne delitve psevdotransverzalne, pri naprednejšem kambiju s kratkimi fuziformnimi celicami pa radialne antikline (slika 5) (Torelli, 1998; Čufar, 2006).

Aktiven kambij je izpostavljen stalnim spremembam v številu, obliki in velikosti celic, razporejenih v radialnih nizih. V obdobju mirovanja je v kambiju le nekaj celic (navadno 4 - 8 slojev), ko pa se celice začnejo deliti, se število znatno poveča (tudi na 16 slojev), temu pa sledi diferenciacija derivatov v odrasle elemente sekundarnega ksilema oziroma sekundarnega floema. Kambijeve celice so totipotentne, saj se lahko iz njihovih derivatov razvijejo različni tipi celic lesa in floema.

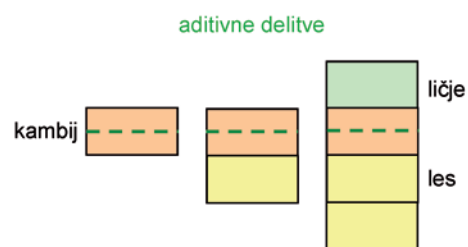


Slika 3. Z aditivnimi delitvami kambijevih celic (C) nastanejo nove celice lesa (X) v centripetalni ter celice floema (P) v centrifugalni smeri. Z multiplikativnimi delitvami (C-C) se povečuje obseg kambija.

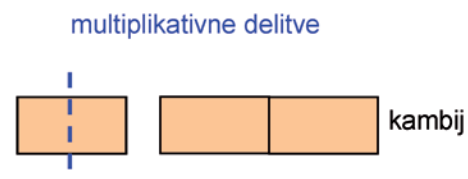
Kambij je torej dinamična populacija celic, v kateri delujejo različni regulatorni mehanizmi: a) mehanizem, ki določa, katere celice bodo delovale kot kambijeve izvirne celice, b) mehanizem, ki te celice vzdržuje kot izvirne, c) mehanizem, ki določa diferenciacijo v ksilemske ali floemske celice in d) mehanizem, ki vzdržuje ravnovesje med izvornimi celicami in njihovimi potomkami. Ti mehanizmi naj bi delovali podobno kot pri apikalnem meristemu poganjka (Dermastia, 2007). Prevodni kambij deluje vse življenje rastline in je za razliko od apikalnih meristemov nenadomestljiv, saj nima tkivnih ekvivalentov, ki bi se aktivirali ob prenehanju njegovega delovanja, kot so npr. zalistni meristemi brstov v poganjku. Iz tega razloga so vse posebnosti meristemov, ki so se v evoluciji razvile za čim boljše zaščito meristemov, v kambiju še posebej poudarjene. Podobno kot v apikalnih meristemi tudi izvirne celice kambija niso vir vseh celic sekundarnega telesa. Izvirne celice z občasnimi delitvami prispevajo nediferencirane potomke, ki se delijo hitreje. Občasne delitve izvornih celic zmanjšujejo možnost nastanka in kopičenja mutacij. Po drugi strani pa je potomk veliko, delujejo kratek čas, zato morebitne genske napake v njih za rastlino niso usodne (Dermastia, 2007).

DELITVE V KAMBIJU SO V NASPROTJU Z ERREROVIM ZAKONOM

Perikline oz. aditivne delitve fuziformnih kambijevih celic, ki so pri iglavcih dolge od 1 mm do 9 mm, »kljubujejo«



Slika 4. Aditivne delitve kambijevih celic in nastanek novih celic lesa in ličja (prečni prerez). Črčkana črta predstavlja smer delitvene ravnine in mesto nastanka nove celične stene



Slika 5. Multiplikativne delitve kambijevih celic, s katerimi se povečuje obseg kambija. Črčkana črta predstavlja smer delitvene ravnine in mesto nastanka nove celične stene.

Errerovemu zakonu iz leta 1888 (Chaffey, 2002). Zakon namreč pravi, da naj bi delitve v celicah potekale vzdolž najmanjše površine, kar naj bi bilo za celice najmanj poratratno v časovnem, materialnem in energetskem smislu. Po tej razlagi trakovne kambijeve celice upoštevajo ta zakon, medtem ko ga fuziformne celice »kršijo«. Vendar pa je potrebno upoštevati, da je smer delitev kambijevih celic omejena, zato bi celice v primeru delitev vzdolž najmanjše površine še dodatno porabljale energijo, ki bi jo potrebovale za odiranje drugih celic. Wulkowicz je leta 2002 na internetni strani objavil svojo razlago o smereh delitev kambijevih celic. Meni, da se Errerov zakon nanaša na celice, ki niso omejene z rastjo in se lahko delijo in rastejo praktično v vseh ravninah, za razliko od kambija, kjer je rast omejena. V drevesu so sosednje celice med seboj tesno povezane, zato se pri delitvah kambijevih celic notranje lesne celice ne morejo veliko stisniti, vendar pa zunanje floemske celice ne morejo potiskati nazaj z enako (vendar nasprotno) veliko silo. Celice v kambiju se torej delijo vzdolž površine, ki zahteva najmanj odpora. Znanstvenik (Wulkowicz, 2002) pojasnjuje »ignoranco« kambijevih celic Errerovega zakona s tem, da delovanja kambija ne moremo razumeti zgolj z vidika učinkovitosti posamezne celice. Namreč ravno to navidez »neučinkovito« delovanje kambiju omogoča, da ohranja obliko raztezajočega se cilindra. Krožna oblika lesnega valja je najboljše geometrijska oblika v smislu nadaljnje rasti in zaščite. V matematiki je osnovna definicija kroga ploščina, ki je obdana z najmanjšim možnim obsegom. V drevesu tako les predstavlja ploščino, kambij pa obseg kroga. Drevesa so torej rezultat delitev tankega sloja celic, ki so disciplinirane in zveste konceptu raztezajočega se cilindra. To ureditev in strukturo celice vzdržujejo vse življenje. V primeru določenih zunanjih sprememb in dražljajev (veter, fototropizem itd.) sicer lahko pride do rahlega odstopanja od tega modela (npr. pri nastanku reakcijskega lesa) pri čemer se oblika kroga popači, vendar pa se v normalnih pogojih delitve vršijo po prej omenjeni zakonitosti (Wulkowicz, 2002).

DELOVANJE KAMBIJA

Za drevesne vrste zmerne pasu je značilno sezonsko menjavanje obdobja fiziološke aktivnosti in mirovanja (dormance) meristemov, ki je v splošnem povezano z menjavami hladnih in toplih ali pa deževnih in sušnih obdobja (Barnett, 1971; Larcher, 2003). Ciklično delovanje kambija je povezano s spremembami kambijevih celic v ultrastrukturi, debelini celičnih sten ter razporeditvi kortikalnih mikrotubulov (Chaffey, 1999). Meristemska aktivnost se navadno prične spomladi s celičnimi delitvami in zaključi pozno poleti s popolnim razvojem zadnjih nastalih celic v braniki. Doba mirovanja se zaključi, ko si

kambij postopoma znova pridobi sposobnost produciranja novih vaskularnih tkiv ob ugodnih zunanjih pogojih (Lachaud in sod., 1999).

Proces prilagajanja kambija na hladno obdobje se pojavi na začetku dormantnega obdobja. Mirujoč kambij sestavlja manjše število celic z nekoliko debelejšimi stenami (slika 6). Celice imajo številne vakuole in gosto citoplazmo (Barnett, 1992; Farrar in Evert, 1997). Med dormantnim obdobjem se ob ugodnih pogojih vzdržujejo pomembne metabolne aktivnosti. Citoplazmatski tok prestane in za nekaj tednov po vsej verjetnosti upočasni medcelično izmenjavo.

Spomladanska reaktivacija kambija je povezana z njegovo povečano občutljivostjo na rastne hormone, zlasti avksin. Majhne vakuole se prično stapljati v eno veliko in citoplazma zavzema le še ozko plast ob steni (Barnett, 1992; Farrar in Evert, 1997). Citoplazemski tok je močan, aktinski svežnji pa so jasno izraženi. Porazdelitev mikrotubulov je odvisna od faze celičnega cikla. V nedeležih celicah so mikrotubuli kortikalni in so različno orientirani. V delečih se celicah mikrotubuli oblikujejo vretenasti sistem in fragmoplast (Farrar in Evert, 1997). Število celic v kambiju se poveča, njihove stene pa postanejo tanjše.

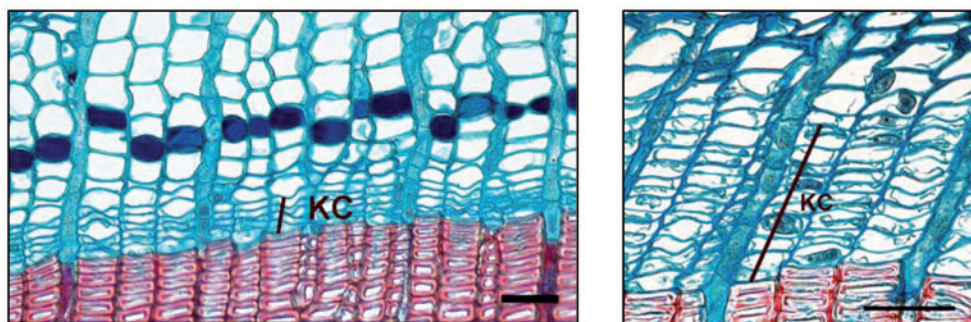
Število celic v kambiju v vegetacijskem obdobju nakazuje ravnovesje med stopnjo produkcije (številom novonastalih celic) in stopnjo diferenciacije kambijevih derivatov (številom celic v procesu razvoja v odrasle elemente). Na začetku rastne sezone poteka delitev celic hitreje kot diferenciacija, zato širina kambija naraste (slika 6). Dokler se ohranja ravnovesje med stopnjo celične delitve ter stopnjo diferenciacije, je širina kambija bolj ali manj konstantna. Ko je stopnja diferenciacije hitrejša od stopnje delitve, se kambij začne ožati. Slednjič celične delitve popolnoma izostanejo. Večina kambijevih derivatov se ob koncu vegetacijske dobe diferencira bodisi v celice floema ali ksilema in kambij je takrat širok le nekaj celic.

Najnovejše raziskave kažejo, da se delitve v kambiju spomladi začnejo istočasno na ksilemski in floemski strani

(Gričar, 2007), kar je v nasprotju z nekaterimi starejšimi spoznanji (npr. Larson, 1994). Razlike v navajanju začetka kambijeve aktivnosti so deloma tudi posledica različnih definicij kambijeve aktivnosti in posameznih faz ksilo- in floemogeneze (Larson, 1994). Razvoj floemske branike namreč poteka nekoliko drugače kot razvoj ksilemske branike. Na floemski strani kambija se spomladi 1 - 2 zunanji plasti floemskih derivatov navadno pričneta diferencirati v odrasle elemente brez predhodnih delitev, torej pred kambijevo reaktivacijo (Alfieri in Evert, 1968, 1973; Gričar in Čufar, 2008). Celične delitve v kambiju se na floemski in ksilemski strani zaključijo istočasno, medtem ko diferenciacija zadnjih nastalih floemskih in ksilemskih celic poteka še nekaj tednov po zaključku delitev v kambiju (Gričar, 2007).

MODELI KAMBIJEVE REAKTIVACIJE V DREVESU

Za opis kambijeve reaktivacije na začetku vegetacijske dobe pri difuzno poroznih in venčasto poroznih drevesnih vrstah sta znana dva modela (slika 7). Pri venčasto poroznih vrstah je reaktivacija kambija po celotnem drevesu zelo hitra ali celo istočasna (Panshin in de Zeeuw, 1980; Lachaud in sod., 1999). Pri mladem in starejšem hrastu je v enoletnem poganjku mogoče slediti potek reaktivacije kambija v bazipetalni smeri, ko napreduje od vrha proti bazi poganjka. V deblu in vejah, starejših od enega leta, pa je reaktivacija kambija skorajda istočasna. Pri bukvah, mlajših od 15 let (difuzno porozna vrsta), se kambijeve aktivnost začne najprej na bazi nabreklih brstov in nato postopoma napreduje v bazipetalni smeri tudi v ostalih delih drevesa. Pri starejših bukvah je način reaktivacije kambija podoben kot pri hrastih: v mladih vejah poteka v bazipetalni smeri, v starejših vejah in deblu pa skoraj istočasno. Reaktivacija kambija pri hrastu in bukvi poteka na dva različna načina; v bazipetalni smeri (iz nabreklih brstov v ostale dele drevesa) ali pa se zgodi istočasno po celotnem drevesu. Če se aktivnost kambija začne na bazi nabreklih brstov in se nato v bazipetalni smeri po deblu



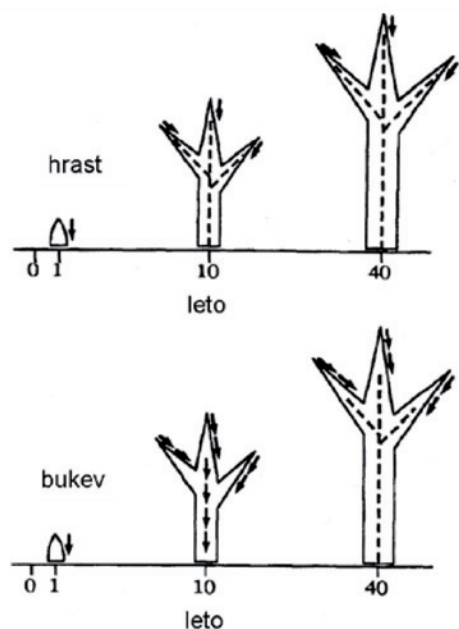
Slika 6. Dormantni (A) in aktivni (B) kambij pri jelki. V aktivnem kambiju je število celic večje. KC – kambijeve celice. Daljica = 50 μ m

reaktivira, potem je odvisna od rasti popkov, pri istočasnem načinu reaktivacije pa ne. Razlika med difuzno poroznimi in venčasto poroznimi vrstami je v tem, da se pri bukvi aktivnost kambija začne istočasno po drevesu šele pri starejših drevesih, medtem ko je pri mladih in starejših hrastih način reaktivacije podoben. Do podobnih ugotovitev so prišli tudi pri proučevanju drugih drevesnih vrst (Lachaud in sod., 1999).

Pri iglavcih se aktivnost kambija ravno tako začne na bazi nabreklih brstov, vendar pa model še ni v celoti pojasnjen. Razlike v reaktivaciji kambija pri različnih vrstah iglavcev so najverjetneje povezane s tem, da so iglavci pretežno vednozeleni, zato se lahko avksin sintetizira tudi v starih iglicah še pred razvojem novih. Iz tega razloga je začetek celičnih delitev v vejah in deblu pri iglavcih odvisen tudi od porazdelitve starih iglic (Panshin in de Zeeuw, 1980).

UPORABA RAZLIČNIH MIKROSKOPSKIH POSTOPKOV IN TEHNIK ZA RAZISKAVE KAMBIJA

Uporaba primernih mikroskopskih postopkov in tehnik za raziskave kambija je ključna za verodostojnost pridobljenih podatkov. Vzorce, ki jih želimo opazovati npr. s sve-



Slika 7. Modela kambijeve reaktivacije pri hrastu in bukvi (po Lachaud in sod., 1999). Način reaktivacije pri mladih in starih hrastih je podoben: bazipetalen v enoletnih poganjih in istočasen v starejših delih drevesa. Pri mladih bukvah se kambijeva aktivnost začne najprej na bazi nabreklih brstov in nato postopoma napreduje v bazipetalni smeri tudi v ostalih delih drevesa. Pri starejših bukvah je način reaktivacije kambija podoben kot pri hrastih.

tlobnim ali elektronskim mikroskopom, moramo predhodno ustrezno obdelati, pri čemer jih skušamo čim manj poškodovati ali spremeniti. Z uporabo različnih metod stremimo k temu, da bi celice ohranili čim bližje stanju in vivo, vendar se je potrebno zavedati, da različni postopki priprave tkiv za opazovanje pod mikroskopom nemalokrat poškodujejo in s tem spremenijo organizacijo celice (Samuels in sod., 2006). Temu se je v praksi težko izogniti. Analiza vzorca pri opazovanju nam da končno oceno kvalitete uporabljenih postopkov. Pri tem ocenjujemo predvsem obliko in velikost celic, razporeditev in število opazovanih organelov ter drugih sestavnih elementov celic oz. tkiv. Fiksacija tkiv predstavlja prvi korak pri pripravi vzorca. Ustrezna in kvalitetna fiksacija je zelo pomembna zlasti elektronski mikroskopiji (Lutar, 2009). Z ustrezno fiksacijo ohranimo v vzorcu kar največ informacij, z neprimerno pa vzorec lahko uničimo še pred nadaljevanjem.

Fiksacija je postopek, ki ustavi življenjske funkcije in stabilizira strukturo vzorca. Danes imamo na voljo dve skupini postopkov fiksacije: kemijske in fizikalne (Lutar, 2009). Kemijski postopki so v uporabi praktično od začetka mikroskopije, so zelo razširjeni in prilagojeni različnim biološkim vzorcem. Pri kemijski fiksaciji fiksativ povzroči celično smrt in prepreči avtolitične spremembe. Fiksativ mora prodreti v vzorec v najkrajšem možnem času, da lahko reagira z nespremenjenimi strukturami v vzorcu. S fizikalnimi metodami fiksacije se vsem neželenim spremembam izognemo. Fizikalni postopki so danes v glavnem zamrzovalne metode, medtem ko je uporaba drugih postopkov (npr. uporaba mikrovalov) še vedno zelo omejena. S fizikalno metodo vzorec stabiliziramo zelo hitro (v tisočinki sekunde) brez kakršnih koli kemičnih reakcij. Celice takšnega, globoko zamrznjenega vzorca, so ob primeren postopku odtajevanja sposobne preživeti, medtem ko celice s kemičnimi postopki fiksacije ubijemo. Glavni problem in slaba stran zamrzovanja je nastanek kristalov, ki pa se jih da pod elektronskim mikroskopom prepoznati (Lutar, 2009).

Najnovejše raziskave z uporabo naprednih mikroskopskih tehnik (npr. krio-fiksacije) kažejo, da so nekatera starejša spoznanja o strukturi kambija na ultrastrukturnem nivoju vprašljiva. Tankostene in visoko vakulizirane celice kambija so namreč zelo občutljive in zato zelo podvržene nastanku neželenih artefaktov, ki so nastali pri uporabi konvencionalnih postopkov in tehnik v elektronski mikroskopiji (Rensing in sod., 2002; Samuels in sod., 2006). Kambijeve celice imajo v obdobju mirovanja številne vakuole in gosto citoplazmo, kar se v živih celicah zelo dobro vidi. Kemijska fiksacija za elektronsko mikroskopijo pa lahko popolnoma spremeni morfologijo vakuol tako, da so se zdele manj številčne in večje (Rao in Catesson, 1987).

Poleg tega je oblika plazmaleme postala zavita in začele so se tvoriti invaginacije plazmaleme, ki so se vrivale v vakuolo, potiskale tonoplast v notranjost ter nazadnje prodrle v vakuolo (Farrar in Evert, 1997). Ko so raziskovalci opazovali preparate, so menili, da naj bi bile te invaginacije vključene v neposredni transport materiala iz apoplasta v vakuolo. Proces naj bi služil kot neklasično sredstvo za ločevanje proteinov ter usmerjanje v vakuolo (Farrar in Evert, 1997). Predvidevali so, da bi bil lahko povezan z akumulacijo skladiščnih produktov v kambijevih celicah, ki predstavljajo še drug očitni znak prehoda kambija v dormantno stanje (Lachaud in sod., 1999).

Novejša uporaba fizikalne fiksacije z zamrzovanjem pa je pokazala popolnoma drugačno strukturo dormantnih celic (Rensing in Samuels, 2004). Plazmalema je bila v obrisu gladka, vakuole pa so bile številne in majhne, take kot so jih zasledili pri živih celicah. Te ugotovitve potrjujejo, da je uporaba primernih mikroskopskih postopkov in tehnik za študij kambija ključna za verodostojnost podatkov in ustrezno interpretacijo rezultatov.

ZAHVALA

Prispevek je bil pripravljen v okviru raziskovalnega programa Gozdna biologija, ekologija in tehnologija P4-0107.

VIRI

1. Alfieri F.J., Evert R.F. (1968) Seasonal development of the secondary phloem in *Pinus*. *American Journal of Botany*, 55: 518-528
2. Alfieri F.J., Evert R.F. (1973) Structure and seasonal development of the secondary phloem in the Pinaceae. *Botanical Gazette*, 134: 17-25
3. Barnett J.R. (1971) Winter activity in the cambium of *Pinus radiata*. *New Zealand Journal of Forestry Science*, 1: 208-222
4. Barnett J.R. (1992) Reactivation of the cambium in *Aesculus hippocastanum* L.: Transmission electron microscope study. *Annals of Botany*, 70: 169-177
5. Cateson A.M., Funada R., Robert-Baby D., Quinet-Szely M., Chu-Ba J., Goldberg R. (1994) Biochemical and cytochemical cell wall changes across the cambial zone. *IAWA Journal*, 15: 91-101
6. Chaffey N. (1999) Cambium: old challenges – new opportunities. *Trees*, 13: 138-151
7. Chaffey N. (2002) Why is there so little research into the cell biology of the secondary vascular system of trees? *New Phytologist*, 153: 213-223
8. Čufar K. (2006) Anatomija lesa. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana, 185
9. Dengler N.G. (2001) Regulation of vascular development. *Journal of Plant Growth Regulation*, 20: 1-13
10. Dermastia M. (2007) Pogled v rastline. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana, 237
11. Farrar J.J., Evert R.F. (1997) Ultrastructure of cell division in the fusiform cells of the vascular cambium of *Robinia pseudoacacia*. *Trees*, 11: 203-215
12. Gričar J. (2007) Xylo- and phloemogenesis in silver fir (*Abies alba* Mill.) and Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.). *Studia forestalia Slovenica, Professional and Scientific Works*, Ljubljana, 106
13. Gričar J., Čufar K. (2008) Seasonal dynamics of phloem and xylem formation in silver fir and Norway spruce as affected by drought. *Russian Journal of Plant Physiology*, 55: 538-543
14. Groover A.T. (2005) What genes make a tree a tree? *Trends in Plant Science*, 10: 210-214
15. Lachaud S., Cateson A.M., Bonnemain J.L. (1999) Structure and functions of the vascular cambium. *Life Sciences*, 322: 633-650
16. Larcher W. (2003) *Physiological plant ecology. Ecophysiology and stress physiology of functional groups*. Fourth edition. Springer – Verlag Berlin, Heidelberg, 513
17. Larson P.R. (1994) *The vascular cambium*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 725
18. Lutar M. (2009) Priprava vzorcev halofilnih nitastih gliv za vrstično elektronsko mikroskopijo. Diplomsko delo, univerzitetni študij, Enota medoddelčnega študija mikrobiologije, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana 52
19. Mauseth J.D. (1988) *Plant anatomy*. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. Menlo Park, California, 560
20. Panshin A.J., de Zeeuw C. (1980) *Textbook of wood technology*. Fourth edition. New York, McGraw-Hill, 722
21. Plomion C., Leprovost G., Stokes A. (2001) Wood formation in trees. *Plant Physiology*, 127: 1513-1523
22. Rao K.S., Cateson A.M. (1987) Changes in the membrane components of nondividing cambial cells. *Canadian Journal of Botany*, 65: 246-254
23. Rensing K.H., Samuels A.L., Savidge R.A. (2002) Ultrastructure of vascular cambial cell cytokinesis in pine seedlings preserved by cryofixation and substitution. *Protoplasma*, 220: 39-49
24. Rensing K.H., Samuels A.L. (2004) Cellular changes associated with rest and quiescence in winter-dormant vascular cambium of *Pinus contorta*. *Trees*, 18: 373-380
25. Samuels A.L., Kaneda M., Rensing K.H. (2006) The cell biology of wood formation: from cambial divisions to mature secondary xylem. *Canadian Journal of Forest Research*, 36: 631-639
26. Savidge R.A. (1996) Xylogenesis, genetic and environmental regulation – a review. *IAWA Journal*, 17: 269-310
27. Savidge R.A. (2000a) Intrinsic regulation of cambial growth. *Journal of Plant Growth Regulation*, 20: 52-77
28. Savidge R.A. (2000b) Biochemistry of seasonal cambial growth and wood formation – an overview of the challenges. V: *Cell and Molecular Biology of Wood Formation*. Savidge R.A. (Ur.), Barnett J.R. (Ur.), Napier R. (Ur.), BIOS Scientific Publishers Limited, Oxford, UK, 1-30
29. Schmid R. (1976) The elusive cambium - another terminological contribution. *IAWA Bulletin*, 4: 51-59
30. Torelli N. (1990) Les in skorja. Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana, 70
31. Torelli N. (1998) Zunajkambijska rast v lesu dvokaličnic. *Les*, 50: 293-298
32. Wilson B.F. (1966) Mitotic activity in the cambial zone of *Pinus strobus*. *American Journal of Botany*, 53: 364-372
33. Wulkowicz B. (2002) <http://www.enteract.com/~bobw/whytrees.html>

NARAVNI MATERIALI ZA IZDELAVO SODOBNIH LEPIL ZA LES: TANIN, LIGNIN IN UTEKOČINJEN LES

Izvleček: Zaradi čedalje večje okoljske osveščenosti, vse strožjih okoljevarstvenih zahtev, uvedbe uredb glede hlapnih organskih substanc (HOS) in višanja cen naftnih derivatov, na trg prodira vse več novih izdelkov iz naravnih materialov. Izdelava lepil za les na osnovi naravnih in obnovljivih virov je področje, na katerem je bilo opravljeno precejšnje število raziskav in poskusov uporabe v industrijske namene. V članku so predstavljeni rezultati teh raziskav in poskusov razvoja lepil za les na osnovi tanina, lignina in utekočinjenega lesa.

Ključne besede: lepila, tanin, lignin, utekočinjen les

Abstract: Increasing ecological consciousness, strict environmental demands, introduction of volatile organic compound (VOC) ordinances and price rising of oil derivatives are main reasons for numerous new nature-based products. Production of wood adhesives based on natural and renewable sources is a sphere where many studies and attempts of industrial applications have already been done. Results of these studies and trials to develop wood adhesives based on tannin, lignin and liquefied wood are presented in this article.

Keywords: adhesives, tannin, lignin, liquefied wood

1. UVOD

Zadnja leta se kaže vedno večje zanimanje za najrazličnejše »BIO« ali »EKO« proizvode. Čedalje večja okoljska osveščenost in vedno strožja okoljevarstvena merila ter predpisi so namreč povzročili, da smo se ljudje na nekakšen nov, sodoben način začeli vračati nazaj k naravi. V veliko primerih je to le farsa, ki je marsikateremu produktu dodala »pop« oznako za uspešnejši preboj na trg, komercialno privlačnost in lahek zaslužek. Kljub temu pa je omejeno stanje dobrodošlo za vse tiste izdelke, ki dejansko so »EKO« oziroma ekološko neoporečni in so okolju kar se da prijazni. Da je izdelek »EKO«, je velikokrat potrebno, da je v svoji osnovi »BIO«. Ti dve oznaki sta v precej tesni soodvisnosti, saj pod besedo biološki izvor razumemo materiale in surovine, ki so naravni, obnovljivi, načeloma okolju prijazni in ne nazadnje prijazni človeku ter njegovemu zdravju.

Ekološka usmerjenost k uporabi naravnih in obnovljivih virov je močno prisotna tudi pri razvoju novih lepil za les. Zanimanje zanje se je sicer začelo že v 40-ih letih prejšnjega stoletja, svoj prvi razcvet pa je doživelo z naftno krizo v začetku 70-ih. Interes, ki je zaradi ponovnega znižanja cen nafte hitro zamrl, je bil takrat precej bolj finančno usmerjen. V začetku 21. stoletja pa je to zanimanje ponovno oživelo. Silovit razmah varovanja okolja, človeška naravnost k uporabi naravnih surovin, visoke okoljevarstvene zahteve in seveda nesorazmerno naraščanje cene nafte so razlogi ponovnega interesa za razvoj sodobnih lepil iz naravnih surovin (Pizzi, 2006). Opravljenih je bilo veliko raziskav različnih naravnih materialov, ki so potencialno primerni za izdelavo lepil za les, ta pa bi bila po lastnostih primerljiva s komercialnimi, pretežno sintetičnimi lepili. V članku je pregled raziskav treh naravno obnovljivih materialov: tanina, lignina in utekočinjenega lesa ter analiza rezultatov njihove dosedanje uporabe predvsem pri izdelavi lepil za les.

2. TANIN

Beseda »tanin« se prosto uporablja za dve kategoriji kemičnih spojin fenolne narave: hidroliziran in kondenziran

* univ. dipl. inž. les., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana, e-pošta: ales.ugovsek@bf.uni-lj.si

** prof. dr., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana, e-pošta: milan.sernek@bf.uni-lj.si

tanin. Hidrolizirani tanini so spojine enostavnih fenolov, kot sta pirogalol in elagna kislina, ter sladkornih estrov, v večini primerov glukoze z galno in digalno kislino (Pizzi, 1983). Pomanjkanje makromolekularne strukture v njihovem naravnem stanju, nizko število fenolnih zamenjav, nizka nukleofilnost in omejena svetovna proizvodnja zmanjšujejo kemijski in ekonomski interes uporabe hidroliziranih taninov. Nasprotno pa kondenzirani tanini predstavljajo več kot 90 % celotne svetovne proizvodnje komercialnih taninov in so tako kemično kot ekonomsko primernejši za pripravo lepil in smol (Pizzi, 1983). Kondenzirani tanini in njihovi flavonoidi so znani po znatni razširjenosti v naravi ter po njihovi precejšnji koncentraciji v lesu in skorji različnih dreves. Med omenjene spadajo predvsem vrste iz rodu *Acacia* (mimoza), *Schinopsis* (kebračo), *Tsuga* (trobelika) in *Rhus* (ruj), poleg omenjenih pa komercialni tanin pridobivajo še iz skorij vrst *Pinus* (Pizzi, 2006). V Sloveniji so s taninom najbogatejše vrste *Quercus robur* L. (dob), *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl. (graden) in *Castanea sativa* Mill. (pravi kostanj).

Tanini so obnovljivi naravni viri, ki so se skozi zgodovino uporabljali v različne namene. V prejšnjih stoletjih oziroma tisočletju so tanin uporabljali za strojenje kože, ki so jih potapljali v čebre, zapolnjene s skorjo dreves, bogato s tanini, kot je na primer skorja hrasta. Industrijska uporaba taninov pa sega v novejšo zgodovino in sicer so začeli v 1850-ih tanin proizvodjati v Lyonu v Franciji in v severni Italiji kot črno barvilo za svilene obleke (Pizzi, 2008). Obe svetovni vojni sta imeli občuten vpliv na povečanje proizvodnje tanina, saj je velika večina vojakov uporabljala usnjena obuvala. Zaradi kasnejšega upada uporabe usnja se je tudi proizvodnja tanina drastično zmanjšala, posledično pa se je tanin začel uporabljati za drugačne namene. V Angliji so med leti 1960 in 1970 tanin uporabljali kot temelj za lake, v naslednji dekadi pa kot protioneseževalske flokulante, ki so jih kasneje zamenjali boljši sintetični materiali. Razviti so bili utekočinjevalni agenti in mehčalni dodatki za cement (Kaspar in Pizzi, 1996). Glavna uporaba tanina pa se je leta 1973 uveljavila v industriji lepil za lesne plošče in ostale lesne izdelke. Po hitrem upadu proizvodnje teh lepil zaradi cenovno ugodnejših sintetičnih lepil se je interes za tanine zopet obnovil na začetku tega tisočletja in sicer zaradi dveh razlogov: zviševanje cen nafte, ki je poleg tega še neobnovljiv vir in zadnja leta vedno bolj stroge omejitve pri emisijah formaldehida, ki je v sestavi številnih sintetičnih lepil za les.

2.1. HIDROLIZIRANI TANINI KOT SUROVINA ZA IZDELAVO LEPIL

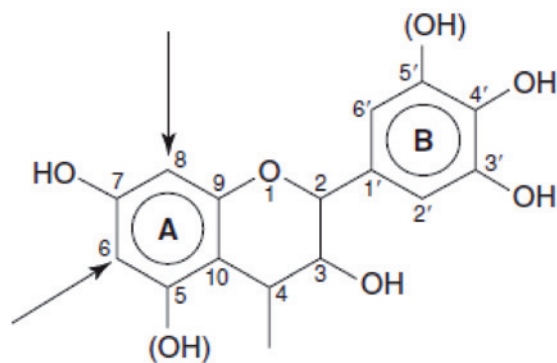
Hidrolizirani tanini (HT) so zmožni tvoriti kompleksne oblike kljub njihovemu pomanjkanju polimerne narave.

Omenjeni tanini reagirajo s formaldehidom in ostalimi aldehidi, vendar pa so povezave šibke in zato niso najbolj primerni za pripravo lepilnih smol. Bisanda (2003) je HT uporabil kot dodatek v lepilni mešanici z urea-formaldehidno (UF) smolo ob dodatku ekstrakta lupine indijskega oreška kot emulgatorja pri lepljenju ivernih plošč. Omenjeno lepilo na osnovi HT je izkazalo povišano odpornost proti vodi in vlagi. Kljub vsemu pa uporaba HT ostaja pretežno v usnjarski industriji, kjer je njihov učinek odličen.

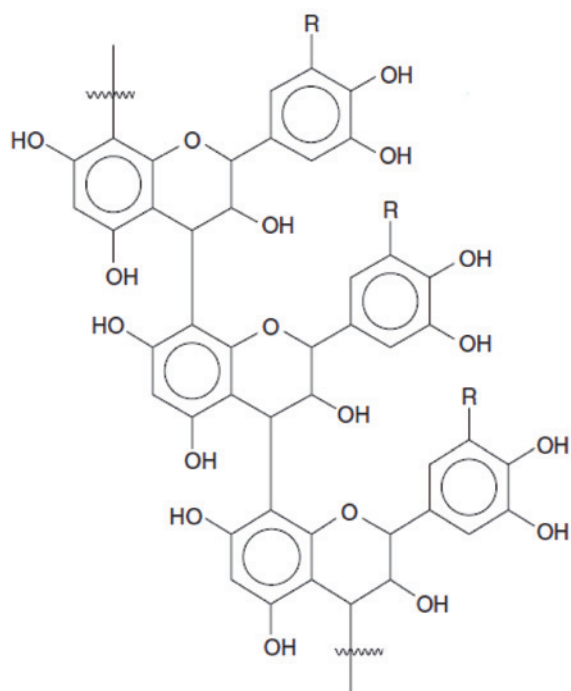
2.2. KONDENZIRANI TANINI KOT SUROVINA ZA IZDELAVO LEPIL

Kondenzirani tanini (KT) so sestavljeni iz flavonoidnih enot (slika 1). Struktura flavonoida predstavlja osnovni monomer KT in se razlikuje glede na lesno vrsto. Tanin mimoze je na primer precej razvejan, medtem ko ima tanin kebrača skoraj povsem nerazvejano zgradbo (Pasch in sod., 2001).

Nukleofilni center flavonoida na obroču A je reaktivnejši kot sosednji na obroču B. Tri zaporedne enote tako tvorijo tipično strukturo tanina (slika 2). Reaktivnost obroča A pri taninu mimoze in kebrača se po reaktivnosti lahko primerja z reaktivnostjo resorcinola, ki se uporablja v sintetičnih lepilih (Pizzi, 1983). V molekulah kondenziranega poliflavonoidnega tanina je torej obroč A edini visoko reaktiven nukleofilni center, ostali del pa je »rezerviran« za interflavonoidne vezi. Glede na obroč A obstajata dva tipa KT in sicer resorcinolni tip tanina, ki ga najdemo v akaciji in kebraču in je primeren za vroče lepljenje (Pizzi, 1983; Saayman in Oatley, 1976), ter floriglucinolni tip, ki ga najpogosteje pridobivamo iz borovcev. Slednji ima na obroču A dodatno hidroksilno skupino, kar mu daje višjo reaktivnost in je primeren za hladno lepljenje (Pizzi, 1983; Kreibich in Hemingway, 1985, 1987). Poskus izdelave fenol-resorcinol-formaldehidnega (FRF) lepila z dodanim floriglucinolnim tipom tanina je pokazal, da se ob dodatku amoniaka pospeši zamreženje lepila, trdnost lepilnega



Slika 1. Zgradba flavonoida, ki predstavlja osnovni monomer kondenziranega tanina (Pizzi, 2008)

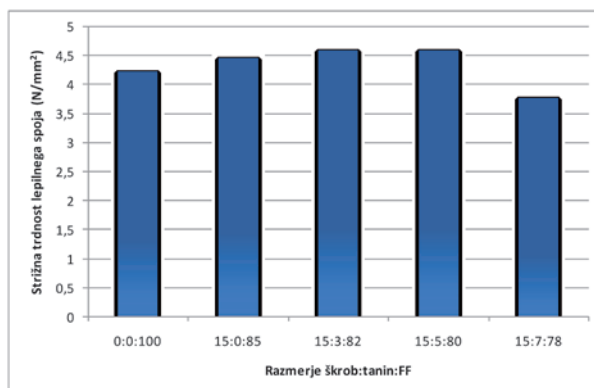


Slika 2. Tipična zgradba tanina (prirejeno po: Pizzi, 2008)

spoja v suhih pogojih pa je primerljiva z običajnim FRF lepilom (Grigsby in Warnes, 2004).

Formaldehid in ostali aldehydi reagirajo s tanini in sprožijo polikondenzacijo preko metilenskih mostičkov na reaktivnih mestih flavonoidnih molekul, ponavadi na A-obroču. Vendar pa zaradi velikosti in oblike KT, molekule izgubijo mobilnost in fleksibilnost na relativno nizki stopnji kondenzacije s formaldehidom, saj so prosta reaktivna mesta predalet narazen za tvorbo preostalih metilenskih povezav. Rezultat tega je lahko nepopolna polikondenzacija in posledično slabše lastnosti lepila (Pizzi, 1994, 1978).

Zaradi svoje zgradbe je tanin zelo primeren za zamenjavo fenola v lepilih. Veliko raziskav je bilo opravljenih na področju fenol-formaldehidnih (FF) lepil, katerih glavni cilj je bila delna zamenjava dragega fenola s poceni taninom. Vázquez in sodelavci (2002) so z dodajanjem tanina FF lepilu dosegli reološko modifikacijo in spremenili Newtonijsko obnašanje lepila v psevdoplastično, kar je pripomoglo k lažjemu nanašanju in manipuliranju. S tem lepilom zlepljene vezane plošče so z vidika trdnosti presegle zahteve standarda EN 314-2. Moubarik in sodelavci (2009) so poleg (kebračo) tanina v FF lepilo dodali še koruzni škrob (škrob : tanin : FF smola = 15 : 5 : 80) in ugotovili, da se je emisija formaldehida znižala, odpornost proti vodi pa izrazito izboljšala. Izboljšale so se tudi mehanske lastnosti izdelanih vezanih plošč (slika 3).



Slika 3. Strižna trdnost lepilnega spoja vezanega lesa zlepljenega s škrob-tanin-FF lepilnimi mešanici (prirejeno po: Moubarik, 2009)

Dodatek tanina (30 %) FF lepilu skrajša čas želiranja za 20 %, končne lastnosti lepila pa so primerljive z lastnostmi FF lepila (Stefani in sod., 2008). Lee in Lan (2006) sta prišla do spodbudnih rezultatov raziskave, v kateri sta del resorcinola (30 % ali 40 %) v resorcinol-formaldehidnem (RF) lepilu zamenjala s taninom. Omenjeno lepilo, sicer pripravljeno s posebnim postopkom, je izkazalo sposobnost hladnega utrjevanja in enako kvaliteto zlepljenosti kot komercialno RF lepilo.

Zaradi vse strožjih zahtev pri emisijah formaldehida iz lepljenih proizvodov je primerno tanin dodajati še k ostalim lepilom oziroma formaldehid nadomestiti s primernejšim utrjevalcem. Ugotovljeno je bilo, da heksametilentetramin (heksamin) ob navzočnosti kemijskih snovi z zelo reaktivnimi nukleofilnimi mesti kot so resorcinol, melamin in KT ne razpade na formaldehid in amoniak (Pichelin in sod., 1999). Tanin in polietilenimin (PEI) sta odlična kombinacija »brez-formaldehidnega« lepila, ki zagotovi visoko strižno trdnost in je odporno proti vodi (Li in sod., 2004a). Kim (2009) prav tako poroča o okolju prijazni lepilni mešanici tanina in polivinilacetatnega (PVAc) lepila za lepljenje dekorativnega furnirja na obloge, pri kateri emisija formaldehida ustreza E1 emisijskemu razredu.

V zadnjih letih je v uporabo prišla t.i. avtokondenzacija poliflavonoidnih taninov, kar pomeni utrjevanje le-teh ob odsotnosti aldehydov (Meikleham in sod., 1994). Reakcija avtokondenzacije poteče pod bazičnimi ali kislimi pogoji z odprtjem O1-C2 vezi flavonoidne ponavljajoče se enote, kateremu sledi kondenzacija reaktivnega centra, ki je formiran na C2, s prostimi C6 in C8 mesti na flavonoidni enoti druge verige tanina (Pizzi in sod., 1995a, 1995b).

3. LIGNIN

Lignin je takoj za celulozo najbolj razširjen organski polimer v rastlinskem svetu. Njegova količina je predvsem

odvisna od rastlinskih vrst in variira od 15 % do 30 % (El Mansouri in Salvadó, 2006). Skoraj ves lignin, ki je kot stranski produkt pridobljen iz lignoceluloznih materialov za izdelavo papirja, je uporabljen za zagotavljanje energije s sežigom in za pridobivanje kemikalij. Zgolj manjši delež lignina, izoliranega iz lesa ali ostalih lignoceluloznih materialov, je komercialno uporabljenega, porast pa je zaznan pri uporabi lignina v drugih industrijskih panogah (npr. hrana za živali) (Gargulak in Lebo, 2000). Največja pomanjkljivost lignina z vidika izdelave lepil je njegova nizka reaktivnost s formaldehidom ali ostalimi aldehidi, ki je nižja celo od fenola, in nizko število reaktivnih mest, kar posledično podaljša čas stiskanja pri lepljenju. Ti pomanjkljivosti lignina v negativnem smislu odtehtata njegovo nizko ceno in razširjenost (Pizzi, 2006).

Lignin lahko definiramo kot amorfen, polifenolen material. Njegova zgradba je kompleksna in heterogena. Heterogenost lignina je posledica razlik v sestavi in velikosti molekule ter stopnji zamreženja in prisotnosti različnih funkcionalnih skupin (Vázquez in sod., 1997).

Komercialne lignine lahko razdelimo v dve skupini. V prvo skupino razvrščamo običajne lignine ali lignine z vsebnostjo žvepla, med katere spada Kraft lignin in lignosulfonati. Omenjeni produkti so na voljo že mnogo let in v velikih količinah (Gosselink in sod., 2004a). Ti lignini so v večini primerov pridobljeni iz lesa listavcev. Drugo skupino sestavljajo lignini brez vsebnosti žvepla, pridobljeni z različnimi procesi, med katerimi je nekaj takšnih, ki še niso komercialno implementirani: soda lignini, organosol lignini in lignini, pridobljeni s parno eksplozijo, hidrolizo ali oksidativno delignifikacijo (El Mansouri in Salvadó, 2006).

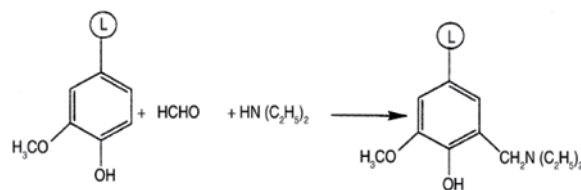
Velik delež teh ligninov uporabijo v papirniški industriji kot gorivo, minimalen delež (od 1 % do 2 %) pa je komercialno uporabljen v ostalih industrijskih panogah. Uporabljeni so kot materiali za avtomobilске zavore, lesne plošče, fenolne smole, biorazpršilce, poliuretanske pene, epoksi smole in sufraktante (Gargulak in Lebo, 2000; Lora in Glasser, 2002; Gosselink in sod., 2004a). Kraft lignin je bil poleg naštetega uspešno predelan tudi v aktivno oglje (Gonzalez-Serrano in sod., 2004).

Fenolne smole so atraktivno področje za uporabo lignina, saj proizvodnja le-teh iz leta v leto raste. V zahodni Evropi se večino fenolnih smol uporabi v lepilih za les in izolacijskih materialih (El Mansouri in Salvadó, 2006). Iz tehničnih ligninov so bila pripravljena različna lepila, posebej v kombinaciji lignin-fenol-formaldehid (LFF). Lignin je namreč dostopnejši, manj škodljiv in cenejši kot fenol. Uporaba lignina z namenom zamenjave fenola v fenol-formaldehidnih (FF) lepilih, pri katerih je cena pogojena z nestanovitno ceno naftnih derivatov in zalogo le-teh,

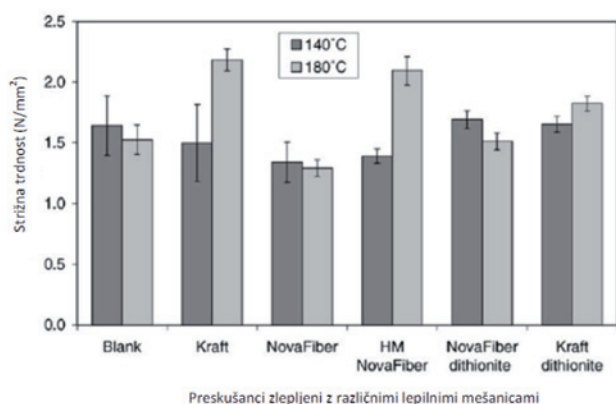
je potencialno dobra naložba tako z ekonomskega kot ekološkega vidika. Poleg tega je ta polimer pridobljen iz obnovljivega materiala in je lahko zaradi svoje kemične strukture, ki je podobna FF smoli, uporabljen za zamenjavo fenola (Nimz, 1983). El Mansouri in Salvadó (2006) sta lignine pridobljene po različnih postopkih dodala fenolnim smolam. Za izdelavo takšnega lepila sta za reakcijo s formaldehidom pomembni aktivni C-3 in C-5 mesti na aromatskem obroču. Z UV-spektroskopijo lahko določimo le prosto C-3 mesto, medtem ko s pomočjo Mannichove reakcije (slika 4) določimo tako C-3 kot C-5 mesti kar pomeni, da so podatki o različnih zgradbah ligninov ustrežnejši. Poleg omenjene značilnosti sta prišla še do ostalih kemičnih značilnosti, potrebnih za polikondenzacijo lignina v lepilih za les:

- ▶ fenolne hidroksilne skupine,
- ▶ alifatske hidroksilne skupine,
- ▶ zgradba, ki je zmožna tvoriti kinon-metidne povezave in
- ▶ nizka navidezna molekulska masa.

Kraft lignin se je glede na te kriterije za izdelavo lepil za les izkazal kot najboljši med lignini. Pridobljen s procesom parne eksplozije je bil uporabljen pri izdelavi vlaknenih plošč. Plošče so izkazale dobro kvaliteto (modul elastičnosti, nabrek, navzem vode), do določene temperature stiskanja pa je imela povišana količina dodanega lignina pozitiven vpliv na lastnosti plošč (Velásquez in sod., 2003). Dodatek lignina, pridobljenega iz sladkornega trsa FF smoli poviša gostoto premrežitve v FF lepilu, potrebna je nižja temperatura zamreženja, možno pa je zamenjati do 50 % fenola z ligninom iz sladkornega trsa (Khan in sod., 2004). Podjetje KIRAM AB je z inovativnim postopkom pridobivanja lignina brez žvepla, imenovanim »NovaFiber«, pod bazičnimi pogoji uspelo doseči termično stabilnost do 220 °C. Omenjeni lignin ima višje število funkcionalnih skupin in molekulsko maso, v raziskavi pa je bil primerjan s Kraft ligninom. Brez bistvenih izgub v trdnosti lepilnega spoja je možno zamenjati do 31 % FF, z uporabo modificiranega lignina (modifikacija z natrijevim ditionitom) pa se izboljšajo lastnosti lepilne mešanice (slika 5) (Gosselink in sod., 2004b).



Slika 4. Mannichova reakcija lignina (El Mansouri in Salvadó, 2006)



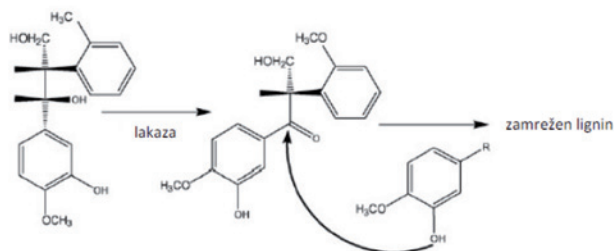
Slika 5. Primerjava strižnih trdnosti vezanega lesa zlepljenega z 31 % FF lepilno mešanico na osnovi lignina pri različnih temperaturah stiskanja (Blank-FF lepilo, dithionite-obdelava z natrijevim ditionitom, HM-poseben postopek izolacije »NovaFiber« lignina) (prirejeno po: Gosselink in sod., 2004b)

Kljub veliko raziskavam pa je tehnologija zamenjave fenola v FF lepilih z ligninom stara in manj uspešna. Praktični problemi so namreč predolgi časi stiskanja s takimi lepili. Ena od možnosti, ki so jo preskusili na področju ivernih plošč, je dodajanje fenoloksidaz (lakaza) kot »darovalca« radikalov, ki sproži oksidativno polimerizacijo lignina (slika 6). To lepilo na ligninski osnovi se lahko uporablja za lepljenje ivernih plošč pri sobnih pogojih (Hüttermann in sod. 2001), je pa v določenih pogledih nesmiselno, saj je aktivacija lignina z encimi prepočasna, da bi ekonomično upravičila dodatek dragih encimov.

Zelo obetajoča tehnologija uporabe lignina za lepila je precej nova in sicer z uporabo metiloliranega lignina (65 %), nizkega deleža FF smole (od 10 % do 15 %) in 44'-difenilmetan diizocianata (PMDI). Lepilo je primerno za stiskanje ob visokih hitrostih utrjevanja, ima visoko vsebnost lignina in zadošča zahtevam za uporabo plošč v zunanjih prostorih (Stephanou in Pizzi, 1993a, 1993b). Sistem sloni na premreženju, ki je posledica sočasne formacije metilenskih in uretanskih mostov.

Raziskave so bile opravljene tudi na področju ligninskih lepil brez uporabe formaldehida. Namesto formaldehida je možno uporabiti zdravju neškodljiv aldehyd-glioksal, ki se je izkazal kot primerna zamenjava za formaldehid tako z zadostno reaktivnostjo kot z dobrimi vrednostmi povezav znotraj izdelanega lepila (El Mansouri in sod., 2007).

Pomanjkanje znanja o ligninu in morda premalo poglobljene raziskave sta vsekakor dodatna dejavnika, da uporaba lignina zaostaja za ostalimi bolj ali manj naravnimi substancami za uporabo v lepilih za les. Veliko težo pri tem ima prav gotovo ekonomski vidik. Trenutno je upo-



Slika 6. Oksidacija lignina z uporabo lakaze in domnevna nadaljnja reakcija, ki vodi do zamreženja (prirejeno po: Stewart, 2008)

raba lignina z ekonomske perspektive najbolj upravičena na drugem področju in sicer pri razvoju poliolefinov, katerih glavna predstavnika sta polietilen in polipropilen (Stewart, 2008).

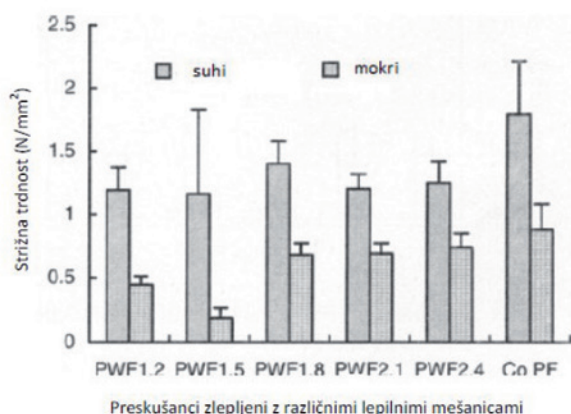
4. UTEKOČINJEN LES

Utekočinjanje lesa je eden od obetavnih pristopov za koristno uporabo lignoceluloznih materialov. Pod pojmom utekočinjenje si lahko predstavljamo trdne lesne ostanke in ostale lesne vire, ki so preoblikovani v tekoče agregatno stanje in se lahko uporabijo v končni fazi tudi kot material za lepila (Kobayashi in sod., 2000; Alma in Bastürk, 2001; Fu in sod., 2006), pene (Alma in Shiraishi, 1998) itd. Ugotovljeno je bilo, da imajo različne vrste lesa različen vpliv na utekočinjanje (Kurimoto in sod., 1999).

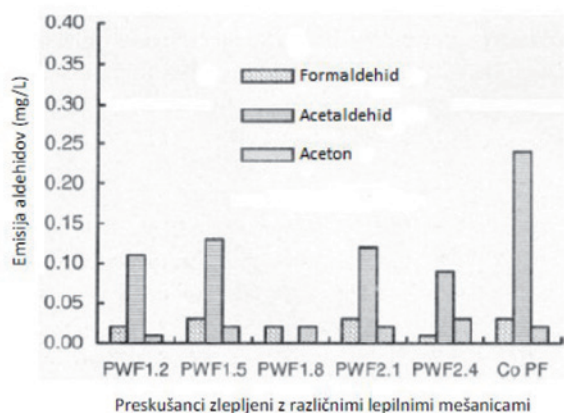
Trenutno je znanih pet različnih načinov utekočinjenja lesa (Budija in sod., 2009): (1) Uporaba fenola kot utekočinjevalnega agenta s primernim katalizatorjem (kislini ali bazi) (Alma in Bastürk, 2001, 2006; Fu in sod., 2006). Celuloza in hemiceluloza sta izpostavljeni transglikolizaciji, pri kateri se tvori hidroksimetilfurfural. Ta kasneje kondenzira s fenolom in formaldehidom preko metilenskih mostičkov (Yamada in sod., 1996). (2) Uporaba cikličnih karbonatov (Mun in sod., 2001), (3) ionskih tekočin (Honglu in Tiejun, 2006), (4) uporaba okolju prijaznega reagenta – dibazičnega estera (DBE) (Wei in sod., 2004) in (5) polihidričnih alkoholov (Kobayashi in sod., 2000; Budija in sod., 2009).

Pri utekočinjenju s polihidričnimi alkoholi dobimo mešanico utekočinjene lignoceluloze in preostanek utekočinjevalnega agenta. Pri izdelavi biokopolimerov je ena od komponent »utekočinjen les« s potencialno zadostnim številom –OH skupin, ki so sposobne ustvariti polimerno mrežo z izocianatnimi (–N=C=O) skupinami v primeru tvorjenja poliuretanov, epoksi skupinami v primeru epoksidnih smol ali –COOH skupin za poliestre. Ni še znano ali se utekočinjen les v mešanici obnaša kot poliolna komponenta za nadaljnje reakcije ali je zgolj kot polnilo pri pripravi biokopolimerov ali oboje (Budija in sod., 2009).

Kobayashi in sodelavci (2000) so izdelali sistem, ki je bil osnovan na reakciji utekočinjenega lesa z epoksi skupinami, pri katerih je bil kot utrjevalec uporabljen trietilen tetramin (TETA). Do zamreženja je predvidoma prišlo s povezavami med epoksidnimi in amino skupinami ter med epoksidnimi in hidroksilnimi skupinami utekočinjenega lesa. Visoka viskoznost omenjene smole otežuje penetracijo lepila v les pri čemer je bilo »sidranje« neuspešno. Pomankljivost je tudi visoka potrebna temperatura zamreženja v primerjavi s komercialnimi epoksi lepili (Kobayashi in sod., 2001). Prednost tega sistema je v enostavni pripravi in uporabi visokega deleža lesa. S fenolnim postopkom pridobivanja utekočinjenega lesa in ob optimalnem molarjem razmerju med formaldehidom in dodanim fe-



Slika 7. Vrednosti strižnih trdnosti vezanega lesa, zlepljenega z lepili na osnovi UL z različnimi razmerji formaldehid/fenol in komercialnim FF lepilom (P-fenol, F-formaldehid, W-les, Co-komercialen) (prirejeno po: Li in sod., 2004)



Slika 8. Emisije aldehydov vezanega lesa zlepljenega z lepili na osnovi UL z različnimi razmerji formaldehid/fenol in komercialnim FF lepilom (P-fenol, F-formaldehid, W-les, Co-komercialen) (prirejeno po: Li in sod., 2004)

nolom v stopnji utekočinjanja (formaldehid/fenol = 1,8), so Li in sodelavci (2004) izdelali lepilno mešanico z visoko kvaliteto zlepljenja (slika 7) ter trajnostjo lepilnega spoja in izjemno nizko emisijo formaldehida (slika 8). Formaldehid namreč reagira tako s fenoliziranimi komponentami lesa kakor tudi s preostalim fenolom, ki je ostal pri procesu utekočinjanja.

Razmerje med fenolom in formaldehidom v FF mešanici z utekočinjenim bambusom bistveno vpliva na trdnost lepilnega spoja in delež loma po lesu, medtem ko razmerje med utekočinjenim lesom in fenolom nima tako velikega pomena (Fu in sod., 2006). Omenjena raziskava je med drugim pokazala, da je bila v lepilni mešanici obilica hidroksilnih in aromatskih eterskih povezav, kar je razlog, da sta se lignin in celuloza povezala s fenolom. Uspešno je bila pripravljena tudi lepilna mešanica FF in utekočinjenega olesenelega dela vinske trte, ki je izkazala dobre strižne trdnosti, izboljšano vodoodpornost pa dosežemo s primernim in zadostnim razmerjem formaldehid/fenol (2,0) (Alma in Bastürk, 2006).

Mehanske lastnosti utrjenega lepilnega spoja so med drugim odvisne tudi od vrste utekočinjenega lesa. Različne lesne vrste imajo različne vplive na utekočinjanje. Tako le-ti doprinesejo tudi k različnim mehanskim lastnostim kot sta trdnost lepilnih spojev vezanega lesa in tlačna trdnost izdelane lepilne mešanice iz UL (Zhang in sod., 2007). Za utekočinjanje je mogoče uporabiti že uporabljen, odslužen in impregniran les. Shiraishi in Hse (2000) sta kot komponento za izdelavo lepila uporabila utekočinjen les, impregniran s kreozotnim oljem. Les sta utekočinila s postopkom uporabe fenola in ga kasneje uporabila v mešanici s FF lepilom. Preostanek kreozota pri utekočinjanju deluje kot »soreagent« in le-tega pospeši. Končne lastnosti lepila s »kreozotnim« lesom so primerljive z rezultati, dobljenimi pri uporabi lepila iz »čistega« utekočinjenega lesa. Kvaliteta lepilnega spoja, zlepljenega z lepilom na osnovi »kreozotnega« lesa, pa je bila malenkost nižja v primerjavi s komercialnim FF lepilom. Po vsej verjetnosti je to posledica zaznane prekomerne penetracije lepila na osnovi utekočinjenega lesa, impregniranega s kreozotnim oljem.

5. SKLEP

Uporaba naravnih materialov in izdelava lepil na njihovi osnovi je cilj mnogih raziskav na področju lepil za lepljenje lesa. Tanin, lignin in v zadnjih letih predvsem utekočinjen les predstavljajo del omenjenih obnovljivih surovin za izdelavo »EKO« lepil. Tanini, ki jih najpogosteje pridobivamo iz skoraj različnih lesnih vrst, s svojo strukturo in fenolno naravo predstavlja primerno zamenjavo za fenol v FF lepilih. Poleg kombinacije s FF lepili so bili opravljeni

poskusi kombiniranja še z drugimi komercialnimi lepili kor so RF, PVAc in UF. Predmet raziskav pa je tudi avtokondenzacija tanina, ki je izredno zanimiva z vidika odsotnosti aldehydov (npr. formaldehid).

Velika večina lignina se porabi za kurjenje in pridobivanje energije. Največja pomanjkljivost lignina, ki je kompleksen in heterogen material, je njegova nereaktivnost, ki je celo nižja od fenola. Kljub temu je bil lignin pogosto uporabljen v kombinaciji s FF lepili. Dobre rezultate je prikazal tudi dodatek izocianatov ali kombinacija z encimi. Potencialna možnost za povečanje reaktivnosti je predhodna obdelava lignina z metiloliranjem, s katero skrajšamo (predolg) čas stiskanja in izboljšamo mehanske lastnosti lepljenega lesa z lepili na osnovi lignina.

Utekočinen les je trenutno precej atraktivna surovina, ki je uporabljena pri izdelavi raznih smol, premazov in lepil v kombinaciji z različnimi kemikalijami ali komercialnimi lepili. Utekočinenje lahko izvedemo z več različnimi postopki, produkt pa nato uporabimo kot so-reagent v lepilni mešanici. S fenolom utekočinen les je bil mnogokrat uporabljen v kombinaciji s FF lepili, vendar pa se zaradi strupenosti fenola ta vedno manj uporablja. Atraktivno je utekočinjanje s polihidričnimi alkoholi (dietilen glikol in glicerol) ter kasnejša kombinacija s komercialnim lepilom. Največja pomanjkljivost takega lepila je zagotovo slaba odpornost proti vodi in vlagi, ki jo je hipotetično mogoče izboljšati z dodatkom izocianatov. Uporaba UL je področje, ki ga je smiselno podrobneje raziskati, saj je UL naravna in obnovljiva surovina, ki ima potencial za prihodnjo uporabo v industriji lepil.

ZAHVALA

Pripravek je nastal v okviru temeljnega raziskovalnega projekta »Razvoj okolju prijaznih lepil iz obnovljivih rastlinskih polimerov« (J4-2177), ki ga financira Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS.

VIRI:

1. Alma H. M., Bastürk M. A. (2006) Liquefaction of grapewine cane (*Vitis vinifera* L.) waste and its application to phenol-formaldehyde type adhesive. *Industrial crops and products*, 24: 171-176
2. Alma M. H., Bastürk M. A. (2001) Cocondensation of NaOH-catalyzed liquefied wood wastes, phenol, and formaldehyde for the production of resol-type adhesives. *Ind. Eng. Chem. Res.*, 40: 5036-5039
3. Alma M. H., Shiraishi N. (1998) Preparation of polyurethane-like foams from NaOH-catalyzed liquefied wood. *Holz als Roh-und Werkstoff*, 56: 245-246
4. Bisanda E. T. N., Ogola W. O., Tesha J. V. (2003) Characterisation of tannin resin blends for particle board application. *Cement and Concrete Composites*, 25: 593-598
5. Budija F., Tavzes Č., Zupančič-Kralj L., Petrič M., (2009) Self-crosslinking and film formation ability of liquefied black poplar. *Bioresource Technology*, 100: 3316-3323

6. El Mansouri N. E., Pizzi A., Salvadó J. (2007) Lignin-based wood panel adhesives without formaldehyde. *Holz als Roh-und Werkstoff*, 65: 65-70
7. El Mansouri N. E., Salvadó J. (2006) Structural characterization of technical lignins for the production of adhesives - Application to lignosulfonate, kraft, soda-anthraquinone, organosolv and ethanol process lignins. *Industrial Crops and Products*, 24: 8-16
8. Fu S., Ma L., Li W., Cheng S. (2006) Liquefaction of bamboo, preparation of liquefied bamboo adhesives and properties of the adhesives. *Front. For. China*, 2: 219-224
9. Gargulak J. D., Lebo S. E. (2000) Commercial use of lignin-based materials. V: *Lignin: Historical, Biological and Material Perspectives*. ACS Symposium Series. Glasser W. G., Northey R. A., Schultz T. P., American chemical society: 304-32
10. Gonzalez-Serrano E., Cordero T., Rodriguez-Mirasol J., Coto-ruelo L., Rodriguez J. J. (2004) Removal of water pollutants with activated carbons prepared from H₃PO₄ activation of lignin from kraft black liquors. *Water Research*, 38: 3043-3050
11. Gosselink R. J. A., de Jong E., Guran B., Abächerli A. (2004a) Co-ordination network for lignin-standardisation, production and applications adapted to market requirements (EUROLIGNIN). *Industrial Crops and Products*, 20: 121-129
12. Gosselink R. J. A., Snijder M. H. B., Kranenbarg A., Keisers E. R. P., de Jong E., Stigsson L. L. (2004b) Characterisation and application of NovaFiber lignin. *Industrial Crops and Products*, 20: 191-203
13. Grigsby W., Warnes J. (2004) Potential of tannin extracts as resorcinol replacements in cold cure thermoset adhesives. *Holz als Roh-und Werkstoff*, 62: 433-438
14. Honglu X., Tiejun S. (2006) Wood liquefaction by ionic liquids. *Holzforchung*, 60: 509-512
15. Hüttermann A., Mai C., Kharazipour A. (2001) Modification of lignin for the production of new compound materials. *Appl Microbiol Biotechnol*, 55: 387-394
16. Kaspar H. R. E., Pizzi A. (1996) Industrial plasticizing/dispersion aids for cement based on polyflavonoid tannins. *Journal of applied polymer science*, 59(7): 1881-1190
17. Khan M. A., Ashraf S. M., Malhotra V. P. (2004) Development and characterisation of a wood adhesive using bagasse lignin. *International Journal of adhesion & adhesives*, 24: 485-493
18. Kim S. (2009) Environment-friendly adhesives for surface bonding of wood-based flooring using natural tannin to reduce formaldehyde and TVOC emission. *Bioresource Technology*, 100: 744-748
19. Kobayashi M., Hatano Y., Tomita B. (2001) Viscoelastic Properties of Liquefied Wood/Epoxy Resin and its Bond Strength. *Holzforchung*, 55: 667-671
20. Kobayashi M., Tukamoto K., Tomita B. (2000) Application of Liquefied Wood to a New Resin System-Synthesis and Properties of Liquefied Wood/Epoxy Resins. *Holzforchung*, 54: 93-97
21. Kreibich R. E., Hemingway R. W. (1985) Condensed tannin-resorcinol adducts in laminating adhesives. *Forest products journal*, 35(3): 23-25
22. Kreibich R. E., Hemingway R. W. (1987) Condensed tannin-sulfonate derivatives in cold-setting wood-laminating adhesives. *Forest products journal*, 37(2): 43-46
23. Kurimoto Y., Doi S., Tamura Y. (1999) Species effects on wood-liquefaction in polyhydric alcohols. *Holzforchung*, 53: 617-622
24. Lee W., Lan W. (2006) Properties of resorcinol-tannin-formaldehyde copolymer resins prepared from the bark extracts of Taiwan acacia and China fir. *Bioresource Technology*, 97: 257-264
25. Li K., Geng X., Simonsen J., Karchesy J. (2004a) Novel wood adhesives from condensed tannins and polyethylenimine. *International Journal of Adhesion & Adhesives*, 24: 327-333

26. Li G., Qin T., Tohmura S., Ikeda A. (2004b) Preparation of phenol formaldehyde resin from phenolated wood. *Journal of forestry research*, 15(3): 211-214
27. Lora J. H., Glasser W. G. (2002) Recent industrial applications of lignin: A sustainable alternative to nonrenewable materials. *Journal of polymers and the environment*, 10: 39-48
28. Meikleham N., Pizzi A., Stephanou A. (1994) Induced accelerated autocondensation of polyflavonoid tannins for phenolic polycondensates. I. ¹³C-NMR, ²⁹Si-NMR, X-ray, and polarimetry studies and mechanism. *Journal of Applied Polymer Science*, 54: 1827-1845
29. Moubarik A., Pizzi A., Allal A., Charrier F., Charrier B. (2009) Cornstarch and tannin in phenol-formaldehyde resins for plywood production. *Industrial Crops and Products*, 30: 188-193
30. Mun S. P., Hassan E. M., Yoon T. H. (2001) Evaluation of organic sulfonic acids as catalyst during cellulose liquefaction using ethylene carbonate. *J. Ind. Eng. Chem.*, 7: 430-434
31. Nimz H. H. (1983) Lignin-based wood adhesives. V: Pizzi A., *Wood adhesives Chemistry nad Technology*. M. Dekker, New York, 364
32. Pasch H., Pizzi A., Rode K. (2001) MALDI-TOF mass spectrometry of polyflavonoid tannins. *Polymer*, 42: 7531-7539
33. Pichelin F., Kamoun C., Pizzi A. (1999) Hexamine hardener behaviour: effects on wood glueing, tannin and other wood adhesives. *Holz als Roh-und Werkstoff*, 57: 305-317
34. Pizzi A. (1978) Wattle-base adhesives for exterior grade particle boards. *Forest products journal*, 28(12): 42-47
35. Pizzi A. (1983) *Wood adhesives, Chemistry and Technology*. M. Dekker, New York, 364
36. Pizzi A. (1994) *Advanced Wood Adhesives Technology*. M. Dekker, New York, 289
37. Pizzi A. (2006) Recent developments in eco-efficient bio-based adhesives for wood bonding: opportunities and issues. *J. Adhesion Sci. Technol.*, 20: 829-846
38. Pizzi A. (2008) Tannins: Major sources, properties and applications. V: *Monomers, Polymers and Composites from Renewable Resources*, Belgacem M. N. in Gandini A. (ur.): 179-199
39. Pizzi A., Meikleham N., Dombo B., Roll W. (1995a) Autocondensation-based, zero-emission, tannin adhesives for particleboard. *Holz als Roh-und Werkstoff*, 53: 201-204
40. Pizzi A., Meikleham N., Stephanou A. (1995b) Induced accelerated autocondensation of polyflavonoid tannins for phenolic polycondensates. II. Cellulose effect and application. *Journal of Applied Polymer Science*, 55: 929-933
41. Saayman H. M., Oatley J. A. (1976) Wood adhesives from wattle bark extract. *Forest products journal*, 26(12): 27-33
42. Shiraishi N., Hse C. (2000) Liquefaction of the used creosote-treated wood in the presence of phenol and its application to phenolic resin. *Wood adhesives, Session 3B: Advances in wood adhesive formulations*: 259-266
43. Stefani P. M., Peña C., Ruseckaite R. A., Piter J. C., Mondragon I. (2008) Processing conditions analysis of Eucalyptus globulus plywood bonded with resol-tannin adhesives. *Bioresource Technology*, 99: 5977-5980
44. Stephanou A., Pizzi A. (1993a) Rapid curing lignin-based exterior wood adhesives .1. Diisocyanates reaction-mechanisms and application to panel products. *Holzforschung*, 47(5): 439-445
45. Stephanou A., Pizzi A. (1993b) Rapid curing lignin-based exterior wood adhesives .2. Esters acceleration mechanism and application to panel products. *Holzforschung*, 47(6): 501-506
46. Stewart D. (2008) Lignin as a base material for materials applications: Chemistry, application and economics, *Industrial crops and products*, 27: 202-207
47. Vázquez G., Antorena G., González J., Freire S. (1997) The influence of pulping conditions on the structure of acetosoluble eucalyptus lignins. *Journal of wood chemistry and technology*, 17 (1 in 2): 147-162
48. Vázquez G., González-Álvarez J., López-Suevos F., Antorena G. (2002) Rheology of tannin-added phenol formaldehyde adhesives for plywood. *Holz als Roh-und Werkstoff*, 60: 88-91
49. Velásquez J. A., Ferrando F., Salvadó J. (2003) Effects of Kraft lignin addition in the production of binderless fiberboard from steam exploded *Miscanthus sinensis*. *Industrial Crops and Products*, 18:17-23
50. Wei Y., Cheng F., Li H., Yu J. (2004) Synthesis and properties of polyurethane resins based on liquefied wood. *Journal of applied polymer science*, 92: 351-356
51. Yamada T., Ono H., Ohara S., Yamaguchi A. (1996) Characterization of the products resulting from direct liquefaction of cellulose. *Mokuzai Gakkaishi*, 42: 1098-1104
52. Zhang Q., Zhao G., Yu L., Jie S. (2007) Preparation of liquefied wood-based resins and their application in molding material. *For. Stud. China*, 9(1): 51-56

O AVTORJU PRISPEVKA ALEŠ UGOVŠEK

Aleš Ugovšek, rojen 6. 10. 1985, je leta 2009 diplomiral na Oddelku za lesarstvo in si s tem pridobil naziv univerzitetni diplomirani inženir lesarstva. Za diplomsko delo z naslovom »Vpliv biocidov v lepilnem spoju na mehanske in fungicidne lastnosti lepljenega lesa«, ki ga je izdelal pod mentorstvom doc. dr. Mihe Humarja, je prejel fakultetno Prešernovo nagrado. Istega leta se je vpisal na interdisciplinarni doktorski študijski program bioznanosti, znanstveno področje les in biokompoziti ter se zaposlil kot mladi raziskovalec na Oddelku za lesarstvo Biotehniške fakultete. Njegovo znanstveno raziskovalno delo, ki ga opravlja pod mentorstvom izr. prof. dr. Milana Šerneka, je usmerjeno v raziskave in izdelavo sodobnih lepil za les na osnovi naravnih in obnovljivih materialov.



Robert KRAJNC*, Tom LEVANIČ**

UGOTAVLJANJE ISTOVETNOSTI DVEH KOSOV LESA Z DENDROKRONOLOŠKO ANALIZO

Pred časom smo na Gozdarskem inštitutu Slovenije, Oddeleku za prirastoslovje in gojenje gozdov, za naročnika opravili analizo kopita puške s kopiščkom, za katerega je lastnik sumil, da ni izdelan iz lesa, ki ga je prinesel puškarku. Zaradi velike barvne razlike med vzorcema se je zdel naročnikov sum utemeljen in ker nam je prinesel tudi kos lesa, iz katerega naj bi bilo izdelano kopito puške, smo se lahko lotili forenzične analize preverjanja istovetnosti prinešenih kosov. Prvi vzorec (A) je bil žagovec dolžine 55 cm, širine 28 cm ter debeline 6 cm z lubjem. Drugi vzorec (B) je predstavljal grobo izdelano puškino kopito s kopiščkom – slika 1.

Najprej smo opravili makroskopsko determinacijo (znaki vidni s prostim očesom) prinešenega lesa. Ugotovili smo, da gre pri vzorcu A in B za les navadnega oreha (*Juglans regia* L.). Značilnosti orehovine so (Torelli 1991, Kotar in Brus 1999):

- ▶ pore oz. traheje v prečnem prerezu so dobro vidne,

- ▶ les je polvenčasto porozen,
- ▶ premer por proti kasnemu lesu pada,
- ▶ aksialni parenhim je v ozkih tangencialnih pasovih,
- ▶ črnjava je v rjavi barvi z več odtenki,
- ▶ skorja (vzorec A je imel skorjo) je srebrno siva in razpokana.

Da je lovec želel puško s kopitom iz orehovine (*Juglans regia* L.), ni nenavadno, saj je znano, da so leseni deli bolj-ših lovskih pušk izdelani ravno iz tega lesa, ki poudari in dopolni estetsko vrednost izdelka. Nepravilna zgradba branik, spreminjajoča se obarvanost črnjave, maroge in spremembe teksture lesa so pri navadnem orehu lahko močno izražene že znotraj posameznega, večjega kosa lesa. Ta značilnost orehovine ne zmanjšuje vrednosti izdelka, temveč mu jo celo dviguje, zato je iskana in zaželeno. Pestra in hitro se spreminjajoča tekstura orehovine pa je običajno tudi razlog za dvome naročnikov o tem, ali so dobili izdelek iz lesa, ki so ga dostavili izvajalcu storitve ali ne.



Slika 1. Vzorca za dendrokronološko analizo.

* univ. dipl. inž., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, SI – 1000 Ljubljana

** doc.dr., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, SI – 1000 Ljubljana

Ugotavljanje podobnosti med koso-
ma A in B smo opravili z dendrokro-
nološko analizo. Dendrokronološka
analiza je za takšne primere idealna
metoda. Na osnovi izmerjenih širin
branik, ki tvorijo prstnemu odtisu
podobno, enkratno in neponovljivo
zaporedje širin branik, lahko pov-
sem nedvoumno določimo, ali sta si
dva neznana vzorca podobna ali ne,
oziroma ali je manjši kos narejen iz
večjega. Zato lahko dendrokronolo-
ško metodo uporabimo ne samo za
datiranje starosti neznanega objekta
ali predmeta, temveč jo lahko upo-
rabimo tudi za forenzične raziskave,

kot je na primer ugotavljanje podobnosti dveh kosov lesa
in odgovor na vprašanje, ali je določen lesen predmet iz-

Preglednica 1. Kazalci ujemanja med zaporedjem širin branik vzorcev A in B

Žagovec (A) / kopito s kopiščkom (B)	Statistični kazalci		Prekrivanje krivulj
	tBP ¹	GLK% ²	
	9,54**	85,60***	26 let

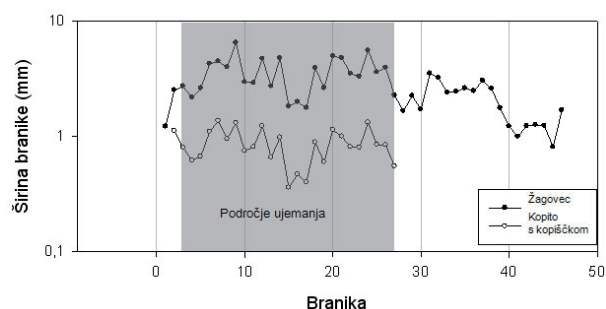
- 1 tBP = t-test po Baillie Pilcherju; je razmerje med diferencami dveh aritmetičnih sredin in njihovimi standardnimi odkloni. T-test po Baillie Pilcherju poteka vedno med dvema krivuljama in temelji na izračunu korelacijskega koeficienta korigiranega s kvadratnim korenom iz števila stopinj prostosti. t-vrednost nad 4 kaže da med primerjanimi aritmetičnimi sredinami ni statistično značilnih razlik.
- 2 GLK = koeficient časovne usklajenosti; je mera ujemanja dveh kronologij med seboj. Izražena je v % od 0 do 100. Bolj sta kronologiji podobni večjo vrednost ima koeficient

**Slika 2. Prečna prereza vzorcev A in B**

delan iz nekega drugega kosa lesa (kot je to bilo v našem primeru).

Pred dendrokronološko analizo moramo vzorec najprej ustrezno pripraviti. Tako smo v našem primeru vzorca A in B v prečnem prerezu najprej zbrusili do visokega sijaja na industrijski tračni brusilki. Nato smo s pomočjo sistema ATRICS vzorec digitalno obdelali ter slike prenesli v sistem WinDENDRO, kjer smo izmerili širine branike. Statistična in vizualna obdelava obeh vzorcev je bila opravljena v programu PAST-4. S programom smo med seboj primerjali dobljene podatke o zaporedjih širin branik vzorcev A in B, jih narisali na grafu odvisnosti širine branik od časa in izračunali statistične parametre ujemanja dveh vzorcev – slika 3 in preglednica 1.

Na sliki 3 smo prikazali zaporedje širine branik za vzorca A in B. Lepo se vidi področje ujemanja oz sinhronost v debelinskem prirastku.

**Slika 3. Krivulji zaporedja širin branik**

Vizualno ujemanje zaporedij širine branik na vzorcu A in B (slika 3 – sivo polje) in visoka t-vrednost po Baillie-Pilcherju (tBP) ter vrednost koeficienta časovne skladnosti (GLK) (preglednica 1) kažejo na to, da sta vzorca A in B iz istega drevesa. Z veliko verjetnostjo lahko zato potrdimo, da je puškar za izdelavo puškega kopita s kopiščkom uporabil les, ki mu ga je prinesel naročnik.

VIRI

- Kotar, M., Brus, R. (1999)** Naše drevesne vrste.- Ljubljana, Slovenska matica, 320 s.
- Levanič, T. (2007)** Postopek zajemanja slike v dendrokronologiji in naprava za izvedbo postopka : patentna prijava št. P-200700338, datum prijave 21.12.2007.- Ljubljana: Urad Republike Slovenije za intelektualno lastnino,
- Levanič, T. (2006)** Dendrokronološka analiza stare kmečke hiše v Nevljah pri Kamniku. Kamniški zb., št. 18, str. 255-261
- Levanič, T. (2006)** Osnove dendrokronologije, študijsko gradivo za podiplomski študij, delovna verzija, 76 s.
- Polanc, J. in Leban, I. (2004)** Les - zgradba in lastnost.- Ljubljana: Zveza lesarjev Slovenije, Lesarska založba, 176 s.
- Torelli, N. (1990)** Les & Skorja – slovar strokovnih izrazov.- Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, 70 s.
- Torelli, N. (1991)** Makroskopska in mikroskopska identifikacija lesa (Ključ).- Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, 121 s.

Klemen KLEMENAK*

PREDSTAVITEV ORGANIZACIJE HOLZCLUSTER STEIERMARK GMBH IN MOŽNOSTI SODELOVANJA

Holzcluster Steiermark GmbH (HCS), lesni grozd, je nastal kot odraz potreb na področju reševanja problematike lesa na območju avstrijske Štajerske in služi kot upravljavska enota, ki povezuje vse pomembne interesne skupine na področju povezovalnih storitev, izvoza, raziskav in razvoja (R&R), izobraževanja in trženja lesa z namenom krepitve gozdarstva in lesne industrije.

Ustanovljen je bil leta 2001 kot mreža, namenjena krepitvi industrije gozdarstva, predelave oziroma obdelave lesa in papirja na avstrijskem Štajerskem in predstavlja učinkovit vmesnik med gospodarstvom, znanostjo in politiko. Njegova primarna skrb je spodbujanje mednarodne konkurenčne gospodarske strukture v panogi s krepitvijo obratov vzdolž celotne predelovalne verige ter posredno ohranitev delovnih mest na podeželskih območjih. V lesni panogi so pionirji in inovatorji na nacionalni in mednarodni ravni. HCS je posrednik med podjetjem in mrežo ter udejanja prenos idej v prakso, s čimer se poveča dodana vrednost in pripomore h konkurenčni prednosti podjetij na globalni ravni. HCS je usmerjen, da pripelje deželo Štajersko v položaj visokotehnološke (High-tech) dežele na področju predelave lesa, kar se kaže v okrepitvi R&R dejavnosti v gozdarstvu in lesni industriji, na področju inovativnih procesov, proizvodov in spodbujanju inovativnosti v smislu gospodarske strategije Štajerske "Inovativnost kot standard".

Grozd podpira regionalizacijo in internacionalizacijo štajerske lesne panoge s poudarkom na srednji in jugovzhodni Evropi. HCS ta prizadevanja podpira z lastno mednarodno ekipo, v kateri sem tudi sam, katere naloga je izobraževanje podjetij in njihovih zaposlenih z območja srednje in jugovzhodne Evrope o energetske učinkovitosti in trajnostni gradnji. Z določenimi ciljnim stiki z javnostjo in povečanimi informacijami se uporaba lesa in biomase konstantno povečuje. Cilj delovanja grozda v prihodnosti

je povečanje konkurenčnosti gospodarstva z zagotavljanjem spodbud za izobraževanje struktur v lesni industriji. Mreža HCS trenutno združuje več kot 130 partnerjev in jim nudi obsežen paket pomoči in storitev. Lesni grozd je razdeljen na več oddelkov in eden izmed njih je oddelk internacionalizacije. Ta oddelk je nastal za pomoč avstrijskim podjetjem pri širjenju svojih idej in znanj izven meja Avstrije. Zanimivi trgi so od Slovenije, Hrvaške, Bosne in Hercegovine, Srbije, Črne Gore do Makedonije.

Kot projektni partner je podjetje vključeno v dva projekta med Slovenijo in Avstrijo, ki sta podprta s strani Evropske Unije. Prav zato lahko s HCS sodeluje tudi Slovenija in ena od osnovnih oblik sodelovanja je usposabljanje diplomantov, ki zaključujejo študij v eni od držav Slovenije, Hrvaške, Bosne in Hercegovine, Srbije in Črne Gore. Na HCS razpisujejo praktična usposabljanja. Razpisi so objavljeni na fakultetah, v študentskih organizacijah in spletnih straneh fakultet ter študentskih organizacij. Poleg tega HCS podeljuje tudi Hans-Kinsky štipendijo vsako leto dvema študentoma, sprva za pol leta, kasneje pa enemu štipendijo podaljšajo še za drugo polovico leta. Moja izkušnja s to štipendijo je naslednja:



Slovenska delegacija na obisku pri Holzclustru
(foto: arhiv Holzcluster)

* univ. dipl. inž. gradb, Holzcluster Steiermark GmbH, Reininghausstraße 13a, A-8020 Graz, Tel.: +43(0316)58 78 50-213, e-pošta: klemenak@holzcluster-steiermark.at

Kot študent Fakultete za gradbeništvo v Mariboru sem se prijavil za opravljanje praktičnega usposabljanja v podjetju Holzcluster Steiermark in prestal vse potrebne preizkušnje. Tako sem kot študent praktikant spoznaval delovanje gozda in pomagal pri organizaciji različnih prireditvev. Deloval sem v oddelku internacionalizacije, ki je nastal zato, da pomaga avstrijskim podjetjem pri širjenju svojih idej in znanj izven meja Avstrije. HCS prepozna trg Slovenije, Hrvaške, Bosne in Hercegovine, Srbije, Črne Gore in Makedonije kot zelo zanimiv trg. Prav zaradi tega dejstva imamo študenti, ki obvladamo srbski, hrvaški ter nemški jezik pomembno prednost. Študent z znanjem jezika in pridobljenimi organizacijskimi sposobnostmi ter novim znanjem na HCS aktivno sodeluje pri svetovanju partnerjem.

HCS organizira tudi strokovne ekskurzije in kongrese na temo nizkoenergetske gradnje (prav les je najboljši material za energetske varčne gradnje) in primere dobre prakse. Poleg tega HCS pomaga vzpostaviti poslovne stike, tako da za svoje partnerje organizira strokovne ekskurzije v tujino, da tako lažje spoznajo tuja tržišča ter navežejo poslovne stike v teh državah. Na srečanjih predstavimo naše delo, znanje in možnosti sodelovanja.

Prav s Slovenijo smo že navezali tovrstni stik in zadnjem obdobju organizirali več ekskurzij, s katerimi smo predstavili delovanje Holzclustra Steiermark, združenja proHolz ter predstavili lesno inovativni center v Zeltwegu. V letošnjem juliju so HCS obiskali člani GZS na temo »Gozd in les – poslovna priložnost za 21. stoletje«, v oktobru pa je HCS obiskal predsednik Državnega sveta RS mag. Blaž Kavčič z močno gospodarsko in strokovno delegacijo. Prav zato lahko rečemo, da ima podjetje Holzcluster Steiermark dobre povezave s partnerji, s sodelovanjem na posameznih projektih pa je možno te povezave še razširiti in okrepiti.

Predstavljam dva projekta, ki nudita možnost sodelovanja, to sta MOVE in INNOVATION2020.

- ▶ Nova kohezijska politika Evropske unije kot eden izmed ciljev opredeljuje tudi Evropsko teritorialno sodelovanje. V programskem obdobju 2007 - 2013, pa je ključnega pomena spodbujanje razvoja regij. Cilji se osredotočajo na tri glavna področja. Razvoj čezmejnih gospodarskih, socialnih in okoljskih dejavnosti s pomočjo skupnih strategij za trajnostni teritorialni razvoj. Drugi cilj je krepitev transnacionalnega sodelovanja s pomočjo dejavnosti na področju prednostnih nalog Skupnosti in spodbujanje integriranega teritorialnega razvoja in povečanje učinkovitosti regionalnih politik s spodbujanjem medregionalnega sodelovanja z izmenjavo izkušenj na ustreznem teritorialnem nivoju. V okviru teritorialnega sodelovanja je čezmejnemu

sodelovanju med Republiko Slovenijo in Republiko Avstrijo namenjen Operativni program Slovenija–Avstrija 2007 - 2013. V sklopu operativnega programa sta potem projekt MOVE in projekt INNOVATION2020.

- ▶ Cilji projekta MOVE so povečati učinkovito rabo energije, s tem tudi alternativno rabo energije ter skupaj doseči energetske trajnost. V okviru projekta MOVE bomo na čezmejnem prostoru Avstrije in Slovenije z vzajemnim sodelovanjem obeh strani analizirali potencial učinkovite rabe energije in obnovljivih virov energije. Na osnovi zbranih podatkov bomo pripravili programe usposabljanja za strokovno in širšo javnost, programe in ukrepe za pospeševanje uporabe obnovljivih virov energije in spodbudili sodelovanje podjetij, ki se ukvarjajo s takšnimi tehnologijami. Projekt MOVE delno financira Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj v okviru Operativnega programa Slovenija Avstrija 2007-2013. Projekt se je pričel izvajati letos maja in bo trajal tri leta do konca aprila leta 2012. Partnerji za ta projekt so se za sodelovanje dogovorili že prej in sodelujejo kot projektni partnerji. Ti pa potem navezujejo stike z ostalimi podjetji, ki se ukvarjajo s problematiko obnovljivih virov energije in učinkovito rabo energije. Kot primer dobrega sodelovanja bi navedel primer sodelovanja med GG Slovenj Gradec in podjetjem Holzcluster Steiermark, s katerim smo skupaj organizirali strokovno ekskurzijo nizkoenergetske gradnje z lesom na avstrijskem Štajerskem.
- ▶ Projekt INNOVATION2020 ima namen omogočiti vpogled v potrebe podpornih institucij, ki se ukvarjajo z inovacijami ter omogočiti MSP-jem (Malim in srednjim podjetjem), da primerjajo in izravnavajo razlike, ki se nanašajo na inovacije in tehnološki razvoj v različnih sektorjih in regijah. Z naborom in prenosom dobrih praks želimo za potrebe ciljnih skupin (potencialnih podjetnikov, MSP in institucij podpornega okolja) vzpostaviti kompetentne in delovno sposobne strukture, ki bodo v sklopu projekta izvajale pilotne aktivnosti na svojih področjih in bodo sposobne izvajati podporne aktivnosti dviga ravni inovativnosti tudi po koncu trajanja projekta. Projekt traja 3 leta in sicer je pričel veljati letošnje leto in traja do konca leta 2011. Kot partner, ki pomaga pri inovacijah in razvoju podjetij, skušamo doseči zastavljene cilje projekta in s tem še dodatno okrepiti čezmejno sodelovanje podjetij. Primer sodelovanja je tudi obisk državnega sveta Republike Slovenije in predstavitev Lesno inovativnega centra v Zeltwegu.

Slovenija je v samem vrhu po poraščenosti z gozdom v Evropi, ima tradicijo v lesni industriji, ki pa jo premalo izrablja. Prav s prenosom in izmenjavo znanja ter izkušenj pa se ponuja možnost za ponovni preporod lesarske dejavnosti in vsega gospodarstva, povezanega z njo.

PREDSEDNIK RS ODPRL 20. LJUBLJANSKI POHIŠTVENI SEJEM



Predsednik Republike Slovenije dr. Danilo Türk je podjetju Pobles za kuhinjo Partes oblikovalke Mateje Cukala podelil priznanje za najboljši izdelek na sejmu (foto: SK)

Predsednik republike dr. Danilo Türk je odprl letošnji 20. ljubljanski pohištveni sejem. Ob tej priložnosti je podelil tudi priznanje za najboljši izdelek, ki se predstavlja na sejmu. Prejelo ga je podjetje Pobles, za kuhinjo Partes oblikovalke Mateje Cukala.

Predsednik je v svojem nagovoru izpostavil, da je vse, s čimer se človek obdaja, povezano s funkcionalnostjo, povezano pa je tudi z estetiko in obliko. Poudaril je, da je bistvo našega današnjega razvoja prav v kultiviranju našega bivanja in našega okolja, to pa je tudi pot do večje ekonomske učinkovitosti in uspešnosti.

V preteklosti smo že imeli rezultate na tem področju, je dejal predsednik in spomnil na znani stol Rex oblikovalca prof. Nika Kralja, ki še vedno predstavlja eno najboljših funkcionalnih in estetsko zanimivih rešitev. Zato je prav, da smo samozavestni in da razmišljamo tudi o obdobju po recesiji. Ta prihodnost je po njegovih besedah v veliki meri povezana z obliko in funkcijo, povezana pa je tudi z rešitvijo nekaterih problemov, ki trajajo že dolgo časa.

Predsednik je izpostavil, da je pohištvena industrija izrazito povezana z lesom, ki je eden najprijetnejših materialov za



Predsednik Republike Slovenije dr. Danilo Türk med otvoritvenim nagovorom na 20. ljubljanskem pohištvenem sejmu (foto: SK)

človeško bivanje. Opozoril je, da doslej kot družba nismo uspeli dovolj dobro razumeti pomena lesa, njegovega izkoriščanja in gospodarjenja z njim. Poudaril je, da imamo tu veliko večje potenciale in možnosti, kot smo jih danes sposobni izkoristiti, in preveč slabih praks, ki jih moramo odpraviti. Kot primera slabe prakse je navedel izvoz hlodovine in zaostanke na področjih gradnje energetske varčnih hiš.

Prav tako doslej nismo znali povezati talentov na področju oblikovanja s sposobnostmi na področju tehnologije in z možnostmi, ki nam jih je dala narava. Da nismo dovolj sposobni vsega tega povezati v uspešno razvojno strategijo, nas mora po predsednikovih besedah skrbeti, saj po recesiji potrebujemo nov razvojni zagon, ki bo temeljil na našem znanju in na naših naravnih bogastvih. Tu nam dajejo les, naša oblikovalska znanja in tehnološka usposobljenost priložnosti, ki jih nikakor ne bi smeli zamuditi, je poudaril predsednik dr. Danilo Türk.

Poleg razvojnih možnosti, ki nam jih daje gozd, pa je omenil tudi druge vidike našega bivanja, kot sta boljše varstvo okolja in bolj kultivirano bivanje.

Urad predsednika RS

Manja KITEK KUZMAN*

PRIZNANJA ZA POSEBNE DOSEŽKE NA PODROČJU PROIZVODNJE POHIŠTVA

GZS – Združenje lesne in pohištvene industrije in Gospodarsko razstavišče d.o.o. Ljubljana podeljujeta priznanja za posebne dosežke na področju proizvodnje pohištva. Komisija v sestavi dr. Jasna Hrovatin (predsednica), dr. Manja Kitek Kuzman in Rajko Magdalenc se je soglasno odločila:

PRVA NAGRADA - ZLATA VEZ



Alples, d.d., spalnica "Samba", oblikovalka Marjana Rejc (foto: SK)

DRUGA NAGRADA



SVEA lesna industrija, d.d., kuhinjski program "Tulipana", oblikovalec Darko Šurina (foto: SK)

TRETJA NAGRADA



Mizarstvo Erjavec Andrej s.p., kuhinja Multi-Line, avtorica Ajda Kranjc (foto: arhiv Mizarstvo Erjavec)

OBRAZLOŽITVE:

Spalnica "Samba" proizvajalca Alples je oblikovno prilagojena najširši populaciji, odlikuje se po funkcionalnosti in tržnem potencialu. Pri razvoju spalnice so upoštevane želje in potrebe potrošnika, s poudarkom na sprejemljivi ceni, kar pomeni kupcu ponuditi najboljšo vrednost oziroma najboljšo kvaliteto v razmerju s ceno.

Kuhinjski sistem "Tulipana" proizvajalca SVEA se odlikuje po široki paleti med seboj kompatibilnih dekorjev, kar omogoča kupcu individualen izbor glede na prostorske potrebe. Odlike: kakovost izdelave, cenovna dostopnost in oblika, primerna sodobnemu življenjskemu slogu.

Osnovna ideja nagrajene opreme "Multi – Line" mizarstva Erjavec je, kako z vgradnimi omarami s pomičnimi vrati združiti kuhinjo, dnevno sobo in garderobni prostor v majhnem stanovanju. Inovativna tehnologija UV potiska steklenih površin omogoča oplemenitenost površin z grafičnim dizajnom po individualni izbiri. Pri zasnovi je bila posebna pozornost posvečena funkciji in vplivu svetlobe na kakovost bivanja. Sistem elementov za opremo bivalnih prostorov je v višjem cenovnem razredu in je namenjen zahtevnejšim kupcem.

* dr., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, e-pošta: manja.kuzman@bf.uni-lj.si

Miha HUMAR*, Borut KRIČEJ**

VAROVANJE OKOLJA – PRILOŽNOST ALI OVIRA ZA RAZVOJ

V zadnjem obdobju je bilo na področju varovanja okolja sprejeto veliko evropskih direktiv, nacionalnih zakonov in uredb. V zaostreni okoljski zakonodaji se je skrival najpomembnejši razlog, da je letos v okviru



Udeleženci so z velikim zanimanjem prisluhnili zanimivim predavanjem (foto: SK)

20. Ljubljanskega pohištenega sejma potekal posvet ravno na temo varovanja okolja. Pri organizaciji posveta so združile moči vse najpomembnejše organizacije s področja lesarstva in sicer: Zveza lesarjev Slovenije, Društvo inženirjev in tehnikov lesarstva Ljubljana, Oddelek za lesarstvo BF UL, Združenje lesne in pohištvene industrije pri GZS in ILTRA. Pomembno je tudi dejstvo, da so referenti prišli s sedmih različnih organizacij, tako da smo lahko problematiko osvetlili z različnih zornih kotov.

Po uvodnem pozdravu tajnice Zveze lesarjev Slovenije mag. Nade Marije Slovnik je osem referentov predstavilo najpomembnejše novejši smernice na področju varovanja okolja. V prvem predavanju je gospa Janja Leban predstavila, kako se je varovanje okolja razvijalo skozi čas. S svojim prispevkom je nedvoumno pokazala, da varovanje okolja ni ovira, temveč celo priložnost za razvoj. Žal te priložnosti podjetja v lesarstvu pogosto ne znajo v celoti izkoristiti. V drugem prispevku je dr. Miha Humar predstavil izzive, povezane z uvedbo Uredbe o predelavi nenevarnih odpadkov v trdno gorivo. Še posebej se je posvetil težavam, povezanim s povišano koncentracijo klora v lesnih ostankih iz lesnopredelovalnih obratov. Mag. Branko Petrovič je v zelo zanimivem referatu prikazal osebni pogled na Direktivo o biocidih, ki povzroča veliko težav industriji zaščitnih pripravkov za les. Še posebej je poudaril, da slovenska podjetja pogosto nimajo primerljive podpore v Uradu za kemikalije, kot jo ima njihova konkurenca na za-

hodu. Dr. Marko Petrič pa se je posvetil drugemu problemu, s katerim se srečuje slovenska pohištvena industrija, hlapnim organskim sestavinam. Kljub odobrenemu prehodnemu obdobju nekatera podjetja po vsej verjetnosti ne bodo uspela zadostiti vsem zahtevam na tem področju.

Drugi del predavanj, po odmoru za kavo, je bil bolj posvečen lesu. Mag. Jelena Srpčič je pojasnila nove zahteve pri potrjevanju skladnosti gradbenih proizvodov. Večino referata je posvetila gradbenim ploščam in zaščitenemu lesu. Mag. Mitja Piškur se je osredotočil na pomen gozdno-lesnega sektorja v novem svetovnem podnebnem sporazumu. Po vsej verjetnosti bodo lesni izdelki priznani kot ponor ogljikovega dioksida. Zato je še toliko bolj smiselno povečati rabo lesa, saj bomo s tem neposredno prispevali k zmanjševanju emisij v Sloveniji. Država bo to po vsej verjetnosti spodbujala tudi z Zelenimi javnimi naročili. Izhodišča le-teh je pojasnil dr. Črtomir Tavzes. V zadnjem prispevku pa je Miroslav Novak prikazal, da je les okolju prijazen material ter poudaril, da z rabo lesa lahko blažimo klimatske spremembe. Na praktičnem primeru je pokazal, da je les uporaben tudi za izdelavo visokotehnoških izdelkov, kot je na primer športni avtomobil.

Na koncu velja omeniti, da smo v relativno kratkem času izvedeli veliko novega. Diskusija se je ob prigrizku zavlekla še dolgo v popoldne. Veliko zaslugu za to, da je vse potekalo v skladu s predvidenim planom, pa je imel moderator dr. Franc Pohleven.

Če se posveta niste uspeli udeležiti, si lahko gradivo s konference ogledate na spletni strani DIT lesarstva Ljubljana <http://www.ditles.si/>.

* doc. dr., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, e-pošta: miha.humar@bf.uni-lj.si

** strok. svetnik, dipl. inž. les., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, e-pošta: borut.kricej@bf.uni-lj.si

Franc POHLEVEN*

13. MAJ - MEDNARODNI DAN LESA

Les je dar narave, je obnovljiv in vsestransko uporabno gradivo. Iz njega z malo energije lahko naredimo skoraj vse – od raznovrstnih zgradb in mostov do enostavnih orodij, delov za aparature, umetniška dela, vrhunske glasbene inštrumente, pohištvo, plovila ter druga transportna sredstva. Najnovejše tehnologije nam omogočajo, da iz njega izdelamo oblačila, karbonska vlakna, elektronska vezja, plastiko, zdravila, izolacijske materiale ...

Les nastaja s pomočjo sonca in ob tem se iz zraka veže ogljikov dioksid (fotosinteza). Če ga predelamo v lesne izdelke ter objekte, ti v času uporabe še leta in leta zadržujejo ogljikov dioksid. In prav to potrebujemo v sedanjem trenutku, ko se soočamo s podnebnimi spremembami, ki jih povzročajo toplogredni plini, med njimi tudi ogljikov dioksid. Les je prijeten sopotnik v vsakdanjem življenju – je dobrina prihodnosti, še posebno v teh za človeštvo prelomnih časih. Za zdravje in počutje človeka je najboljše bivalno okolje iz lesa, zato bi se morali ljudje v večji meri odločiti za stavbe in izdelke iz lesa. Zaradi vseh teh dejstev si les zasluži več pozornosti in spoštovanja. V družbi moramo ponovno vzbuditi naklonjenost do te naravne dobrine. Ker v maju v gozdovih iz ogljikovega dioksida s fotosintezo začneja intenzivno nastajati les in ker ima Slovenija lesa v izobilju, je več kot primerno, da Slovenci 13. maj predlagamo za **Mednarodni dan lesa**.



Nekaj primerov različne uporabe lesa

* prof. dr., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, e-pošta: franc.pohleven@bf.uni-lj.si

Vida KOŽAR*

PREDSTAVITEV PODJETNIŠKO TRGOVSKE ZBORNICE (PTZ) PRI GZS

POSŁANSTVO IN DEŁOVANJE

Podjetniško trgovska zbornica (PTZ) pri GZS povezuje podjetja storitvenih dejavnosti, proizvodnje in trgovska podjetja. PTZ svoje poslanstvo utemeljuje z visoko stopnjo specifičnega delovanja na osnovi več kot tridesetletnih izkušenj z mikro, malimi in srednje velikimi podjetji.

Svojim članom nudi pomoč in podajanje nasvetov ter informacij pri reševanju njihovih specifičnih problemov in zastopanju interesov predvsem malega gospodarstva znotraj GZS, je partner državnim institucijam in partnerjem iz tujine. Članom smo informacijsko, strokovno, izobraževalno, poslovno in lobistično središče, kjer učinkovito zastopamo in ščitimo skupne interese članstva.

SEKCIJA LESARSKO-MIZARŠKE DEJAVNOSTI PRI GZS (SLMD) – PODJETNIŠKO TRGOVSKI ZBORNICI

Za uresničevanje skupnih interesov malih in srednje velikih podjetij, ki opravljajo lesarsko-mizarsko dejavnost kot pretežno dejavnost na pridobiten način, so predstavniki družb in samostojni podjetniki posamezniki, dne 20. 2. 2009 ustanovili Sekcijo lesarsko-mizarske dejavnosti (SLMD).

SLMD združuje člane Podjetniško trgovske zbornice pri GZS, ki se ukvarjajo z obdelavo in predelavo lesa ter proizvodnjo pohištva in ostalih izdelkov iz lesa. Ustanovljena je bila zaradi specifičnosti problemov, s katerimi se pri svojem delu srečujejo mala in srednje velika podjetja, ki se ukvarjajo z izdelavo lesnih proizvodov.

Sekcija ima zbor članov, predsednika, namestnika predsednika in izvršilni odbor. Zbor članov sekcije je najvišji organ, ki ga sestavljajo predstavniki vseh podjetij (članov sekcije). Izvršilni odbor je organ upravljanja sekcije in šteje pet članov. Sekcijo zastopa in predstavlja predsednik sekcije.

ZAKAJ ZDRUŽEVANJE V SEKCIJO LESARSKO-MIZARŠKE DEJAVNOSTI (SLMD)?

- ▶ Se kdaj sprašujete, zakaj se povezujejo velika podjetja,

ki opravljajo enako dejavnost?

- ▶ Se počutite premajhni, da bi lahko vplivali na pomembne spremembe zakonodaje, ki malim podjetjem nalaga enake obveznosti kot velikim?
- ▶ Imate premalo časa, da bi iskali uporabne informacije za vaše poslovanje?
- ▶ Potrebujete strokovno podajanje nasvetov?
- ▶ Se zavedate pomena lobiranja? Potrebujete kompetentnega zastopnika svojih interesov pri sprejemanju predpisov, ki vplivajo na izvajanje vaše dejavnosti?

Za podjetja, včlanjena v sekcijo, si SLMD prizadeva za:

- ▶ boljše poslovno povezovanje z drugimi podjetji doma in v tujini, seveda pa tudi s predstavniki vladnih, znanstvenih, izobraževalnih ter drugih institucij,
- ▶ organizacijo poslovnih konferenc in srečanj z uglednimi strokovnjaki ter izmenjavo strokovnih mnenj in dobre prakse,
- ▶ povečanje promocije in prodaje s skupnimi in tudi posameznimi objavami proizvodov v Borzi ponudb in povpraševanj, odločanje za skupne sejemске nastope in organiziranje strokovnih ekskurzij ter drugih dogodkov,
- ▶ izobraževanje in razvoj v okviru strokovnega usposabljanja in izpopolnjevanja (trženje, prodaja, trgovina, uporabni računalniški programi, davki, delovna zakonodaja, kakovost, programi financiranja, organizacija dela in učinkovitost poslovanja, okoljska zakonodaja),
- ▶ boljši pretok strokovnih in poslovnih informacij med člani skladno z njihovimi skupnimi interesi,
- ▶ varovanje in zastopanje interesov članov Sekcije lesarsko-mizarske dejavnosti.

Člani sekcije smo prepričani, da lahko le povezani v učinkovito strokovno združenje opozorimo na težave, s katerimi se soočamo pri svojem delu in dosežemo spremembe, ki nam bodo zagotovile prijaznejše poslovno okolje.

Za izvedbo ponujenih storitev PTZ stoji vrsta strokovnjakov z izkušnjami z različnih področij, ki so zaposleni v PTZ, na GZS, v podjetjih in drugih institucijah. Strokovna služba PTZ skrbi za zakonito in pravilno poslovanje SLMD, pripra-

* mag., direktorica, Gospodarska zbornica Slovenije, Podjetniško trgovska zbornica, Dimičeva 13, 1504 Ljubljana,

vlja strokovne podlage, predstavlja sekcijo pred državnimi organi in drugimi organizacijami, vodi operativne in druge tekoče zadeve, koordinira delo stalnih in začasnih delovnih skupin ter opravlja druge naloge, katere ji poverita Zbor sekcije in Izvršilni odbor.

Združitev v sekcijo je rezultat prevladujočega mnenja članov GZS-PTZ, da je za lesarsko dejavnost in tudi posamezno družbo ali samostojnega podjetnika pomembno biti v družbi enakih, v družbi Sekcije lesarsko-mizarske dejavnosti.

Če določenih idej in ciljev ne morete doseči sami, vas vabimo k sodelovanju.

Za vse dodatne informacije nas lahko pokličete na:

GZS-Podjetniško trgovska zbornica
Sekcija lesarsko-mizarske dejavnosti
Dimičeva 13, 1504 Ljubljana
Tel.: 01-5898-312 ali 01-5898-335
e-pošta: ptz@gzs.si
www.gzs.si/ptz

Miha HUMAR*, Hojka KRAIGHER**

MONOGRAFIJA TRAJNOSTNA RABA LESA V KONTEKSTU SONARAVNEGA GOSPODARJENJA Z GOZDOVI

NOVO ZNANSTVENO DELO S PODROČJA GOZDARSTVA, LESARSTVA IN PAPIRNIŠTVA



Monografija Trajnostna raba lesa v kontekstu sonaravnega gospodarjenja z gozdovi obravnava najpomembnejše bogastvo, ki ga imamo v Sloveniji na voljo, gozd oziroma les. Monografija je nastala na podlagi raziskav usmerjenega aplikativnega projekta, ki ga je sofinancirala Agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije. Izbrani projekt je bil edini in prvi primer, ki združuje vsa tri področja raziskovalnega področja Gozdarstvo, lesarstvo, papirništvo. Tako monografija kot tudi projekt sta obravnavala les od zibelke do groba. Pri tej monogra-

fiji z 19 poglavji je sodelovalo kar 43 avtorjev iz vseh treh institucij nacionalnega pomena, ki pokrivajo to področje, in sicer: Oddelek za lesarstvo (BF, UL), Gozdarski inštitut Slovenije in Inštitut za celulozo in papir. Vse prispevke sta skrbno recenzirala prof. dr. Franc Batič in dr. Črtomir Tavzes. Monografijo sva uredila Miha Humar in Hojka Kraigher, izdala pa jo je založba Silva Slovenica. Publikacijo je sofinancirala Javna agencija za knjigo Republike Slovenije.

Glavna tematika te monografije sta gozd in les. Zavedati se moramo, da gozdovi pokrivajo prek 60 % nacionalnega ozemlja Slovenije. Njihova površina se je od l. 1875 (737 000 ha) do danes povečala za približno 500 000 ha! Kljub dolgoletni tradiciji sonaravnega gospodarjenja z gozdom in rabe lesa pa posek močno zaostaja za prirastkom, kar se kaže tudi v hitrem staranju gozdov in padcu kakovosti lesa. Zato je pomembno čim bolj spodbuditi zdravo rabo lesa. Pomen gozda in lesa v zadnjem času močno narašča, saj je njegova obdelava energetsko nepotratna in okolju prijazna. Poleg tega vedno bolj prihaja v ospredje dejstvo, da so les in lesni izdelki pomembni tudi z vidika skladiščenja ogljika. Les namreč skozi celotno življenjsko dobo skladišči ogljikov dioksid.

* doc. dr., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, e-pošta: miha.humar@bf.uni-lj.si

**prof. dr., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana

V monografiji smo se osredotočili na več vidikov, ki so podrobneje predstavljeni v posameznih znanstvenih poglavjih, ki pokrivajo celotno verigo od gozda do lesa oziroma papirja. Avtorji poglavij so priznani strokovnjaki / znanstveniki s področja gozdarstva, lesarstva in papirništva. Monografija je prvo znanstveno delo, ki v celoti in enakovredno pokriva ta tri med seboj povezana podpodročja.

Sonaravno oskrbovan gozd je temelj za zanesljivo oskrbo z vodo, gozd ohranja življenjski prostor znanim in manj poznanim ali vidnim skupinam rastlin, živali in mikroorganizmov, in nenazadnje so gozdovi pljuča našega planeta. Gozd je veliko več kot le to, kar vidimo na prvi pogled. Biološki temelji gozda so osnova za zdrav gozd in kakovosten les. Pod zemljo se skriva še zelo neraziskan svet, ki uravnava dinamiko ogljika v delovanju celotnega ekosistema. Življenjski obrat drobnih korenin in mikorize hitro odrzi pomen motenj, onesnaženja in različnih posegov v gozd, ki se odrazijo na pretoku ogljika v gozdnih tleh, ter s tem vpliva na vlogu gozdnih ekosistemov v bilancah ogljika.

Znatni delež monografije je posvečen tudi biološkim osnovam kvalitete lesa. Na primeru dveh gospodarsko pomembnih drevesnih vrst, jelke in bukve, je prikazano, kako različni okoljski dejavniki in nega gozda vplivajo na kakovost, bodočo vrednost in nastanek lesa. Natančneje je pojasnjeno, kako se odzivajo drevesa na poškodbe, ki jih povzročajo vedno pogostejše vremenske ujme.

Drugi del monografije je posvečen lesu. Natančno je

predstavljeno, koliko lesa zraste v slovenskih gozdovih, koliko ga porabimo sami in koliko ga izvozimo. Širšo uporabo lesa pogosto omejujejo slabša naravna odpornost in neustrezne dimenzije lesa. Obe slabosti lahko presežemo bodisi z uporabo ustrezne zaščite bodisi z lepljenjem. Tej tematiki je posvečenih nekaj prispevkov.

Eno izmed trenutno najpomembnejših področij rabe lesa je lesena gradnja. Les je odličen material za objekte sodobne arhitekture. V nekaterih zahodnih državah je delež lesene gradnje pri enostanovanjskih objektih prek 40 %. V Sloveniji je bistveno manjši, vendar močno narašča. Ravno pri leseni gradnji najbolj pride do izraza okoljski pomen lesa, kar je tematika zadnjega izmed prispevkov v drugem delu monografije.

Tretji del monografije je posvečen papirju. Glavna surovina za papir še vedno ostaja les in kljub uvedbi sodobnih računalniških tehnologij se poraba papirja ni zmanjšala, temveč se celo povečuje. V poglavjih so prikazane lastnosti posameznih papirnih vlaken, možnosti za izboljšanje njihovih lastnosti in izzivi, povezani z njihovim recikliranjem.

V monografiji smo želeli zajeti vsa ključna področja gozdarstva, lesarstva in papirništva in pokazati prepletenost teh področij. Menimo, da je na teh treh področjih treba združiti raziskovalne kapacitete in dvigniti pomen gozdarstva, lesarstva in papirništva, čemur je namenjena tudi skupna monografija. To je prvo delo, ki vsebinsko pokriva celotno proizvodno verigo gozdarstva, lesarstva in papirništva zadnjih 20 let tako v Sloveniji kot širše v Evropi.

Podjetje Silvaprodukt sodeluje pri obnovi bolnice Franja

Kot je znano je hud naliv 18. septembra 2007 popolnoma uničil 14 izmed 16 barak bolnice Franje. Udar vode je takrat odnesel 14 barak v soteski Pasice. Bolnico so zasilno odprli 25. junija 2008, vendar je sedaj zaradi obnove bolnišničnih barak in dostopnih poti zaprta. Za obiskovalce jo bodo ponovno odprli spomladi naslednje leto.

V soteski so zaradi visoke relativne zračne vlažnosti in slabe osončenosti zelo zahtevne razmere za trajnost lesnih izdelkov. Posamezne barake se nahajajo celo neposredno nad potokom, zato je relativna vlažnost zraka v soteski in posredno vlažnost lesa ves čas zelo visoka. Nezaščiten les v takšnih razmerah lahko zaradi lesnih škodljivcev, predvsem gliv, zelo hitro propade.

Strokovnjaki Zavoda za varstvo kulturne dediščine Slovenije so zato sklenili, da bodo ključne lesene dele barak pred vgradnjo ustrezno zaščitili. Tako se je v obnovo tega spomenika človečnosti vključilo tudi podjetje Silvapro-

dukt, ki je doniralo del zaščitnega pripravka Silvanolin za zaščito lesenih delov. S tem so zagotovili, da bomo bolnico Franja ohranili tudi prihodnjim rodovom.

Miha Humar in Boštjan Lesar



Značilna zelena barva s Silvanolinom zaščitene obnovljene barake v bolnici Franja (foto: Boštjan Lesar).

Miha HUMAR*

KNJIGA: IDENTITETA HIŠ NA KOROŠKEM, POMEMBEN PRISPEVEK K BOLJ UREJENI SLOVENSKI KULTURNI KRAJINI

Lesena gradnja vedno bolj pridobiva na pomenu, zato se tudi lesarji vedno bolj vključujemo v so-oblikovanje naše kulturne krajine. Ravno na področju oblikovanja kulturne krajine je bilo v preteklega pol stoletja storjenih veliko napak. Zato je nujno, da se z uveljavljanjem lesene gradnje ne ponavljajo stare napake. Še tako dobra praksa lesene gradnje iz severnih dežel ne sodi nujno tudi v naše okolje. Pri načrtovanju in prenavljanju stanovanjskih objektov nam je lahko v veliko pomoč novo izdana publikacija IDENTITETA HIŠ NA KOROŠKEM, ki je nastala kot rezultat istoimenskega projekta, ki poteka v sodelovanju s Fakulteto za arhitekturo pod vodstvom docentke dr. Žive Deu. Pri pripravi te knjige pa so sodelovali še Mateja Kavčič, Boris Deanovič in Lucija Čakš.



Domačija v Topli (foto: Tomo Jeseničnik)

Publikacija je razdeljena na šest poglavij. Bralcu všečno, so opisi v tekstu bogato podprti s slikovnim gradivom. V prvih poglavjih nam avtorji tako predstavijo značilnosti Koroške pokrajine in njene arhitekture. Prikazani so trije značilni tipi stanovanjskih hiš na Koroškem: pritlične lesene hiše (tip 1), zidane pritlične hiše (tip 2) in nadstropne zidane hiše (tip 3). Za lesarje je še posebej zanimiv tip 1-lesena pritlične hiše. Tudi velik del knjige je posvečen lesu kot gradivu. Avtorji poudarjajo, da koroški krajini pristoji površinsko neobdelan les, les z značilno sivo patino. Pogled pa pritegnejo še zanimivi detajli lesenih kotnih zvez, starih vrat, oken, stopnišč, zatrepov, napuščev, ograj ... Z izbranimi fotografijami omenjenih detajlov so avtorji analizirali stanje na področju Koroške. Prikazani so primeri dobre in slabe prakse. Pri tem še posebej opozarjajo na nekritično vnašanje likovnih izročil iz povsem tujih kulturnih okolij (Finska, Kanada) v našo krajino. Avtorji pa ne ostajajo le pri kritiki temveč predlagajo tudi številne rešitve za izboljšanje stanja. Na primeru izbranih rešitev opozarjajo in

nakazujejo Koroški krajini primerno gradnjo. V zadnjem delu pa so skicirane še idejne rešitve za različne tipe stanovanjskih gradenj, ki ne kazijo koroške kulturne krajine. V pričujočem delu je predstavljenih še nekaj vzorčnih izvedenih projektov sodobne gradnje po vzoru identitetne arhitekture. Ti primeri se ne nahajajo le na področju Koroške, temveč so locirani v bližnjih sosednjih pokrajinah.

Ocenjujem, da je knjiga obvezno branje za vse, ki se ukvarjajo z gradnjo. Tudi za lesarje. V publikaciji so podani številni predlogi, ki jih je nujno upoštevati, da bomo slovensko kulturno krajino ohranili zanamcem. Na podlagi opisanih rešitev lahko domači proizvajalci lesenih hiš in opreme ponudijo domačim potrošnikom inovativne rešitve, rešitve z višjo dodano vrednostjo, ki bodo temeljile na domači surovini in bodo prilagojene domačim razmeram. S tem se bodo odprli tudi novi viri prihodkov in nove zaposlitve.

Upam, da bo ta publikacija izziv tudi za ostale arhitekturne regije, da bodo skupaj s strokovnjaki pripravili podobna izhodišča za oblikovanje kulturne krajine v vseh arhitekturnih regijah Slovenije.

* doc. dr., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, e-pošta: miha.humar@bf.uni-lj.si

Franc POHLEVEN*

BARBARA PIŠKUR, UNIV. DIPL. MIKROBIOLOGINJA, NOVA DOKTORICA ZNANOSTI



Prorektorica Univerze v Ljubljani prof. dr. Julijana Kristl je 17. novembra 2009 v naziv doktorice znanosti svečano promovirala Barbaro Piškur, univ. dipl. mikrobiologinjo, ki je na Oddelku za lesarstvo v delovni skupini Patologija in zaščita lesa izvedla del raziskav za doktorsko disertacijo. Barbara Piškur je bila mlada raziskovalka na Gozdarskem inštitutu Slovenije, doktorat znanosti pa je opravila na področju biotehnologije.

V doktorski disertaciji se je ukvarjala z revitalizacijo degradiranih območij s pomočjo saprofitskih gliv. Kot vzorčni primer si je doktorandka izbrala deponijo elektrofiltrskega pepela TE Šoštanj. Trenutno revitalizacija poteka s prekrivanjem z zemljo in z zatrativtijo. Ker pa EF pepel vsebuje težke kovine in druge toksične snovi, je revitalizacija počasna. Kandidatka je zato prekrivno plast obogatila z dodatkom lignoceluloznih substratov, kot je lesni drobir, okužen z glivo bele trohnobe *Pleurotus ostreatus* (bukov ostrigar).

Glive z lignolitičnim sistemom (kot ga ima tudi ostrigar) z razgradnjo lesa obogatijo degradirane površine z organskimi snovmi, obenem pa razgrajujejo številne toksične substance in so zato primerne tudi za bioremediacijo onesnaženih okolij. V laboratorijskih pogojih je doktorandka na podlagi testiranja izbrala najustreznejši glivni izolat za inokulacijo. S spremljanjem lesnega materiala v različnih fazah razgradnje je ovrednotila vpliv inokulacije na razgradne procese ter raznolikost glivne združbe v prekrivni plasti.

Ugotovila je, da gliva po inokulaciji intenzivno preraste lesni substrat, kar je v začetnih mesecih povzročilo hitrejšo znižanje pH, povečanje relativne zračne vlažnosti v plasti sekančev ter tvorbo trosnjakov glive. Rezultati spremljanja deleža lignina, hlapnih organskih snovi in koncentracije mravljične

kislina nakazujejo v začetnem obdobju preraščanja povečan obseg razgradnje lignina. Z metodo profiliranja združb je ugotovila, da je vpliv glivne inokulacije na združbo v kasnejšem obdobju neznaten. V sekancih, okuženih z ostrigarjem, je zaznala manjšo raznovrstnost gliv kot v kontrolnih - neinokuliranih sekancih.

Tako je doktorandka potrdila, da preraščanje lesnega substrata z glivo *P. ostreatus* v začetni stopnji pospeši razkroj lesne pokrivke in intenzivneje obogati substrat z dostopnimi organskimi snovmi, vendar se kasneje bistveno ne razlikuje od vpliva naravno razvijajoče mikrobno-glivne združbe. Raziskava je pomembna z vidika razumevanja interakcij gliv ter ostalih organizmov v talnih združbah in je bistveno razjasnila kompleksne procese glivnega razkroja lesa ter spremljanje ekologije lesnih substratov na degradiranih območjih. Izsledki in uporabljene metode doktorske disertacije Barbare Piškur nakazujejo možnost aplikacije nekaterih izvirnih postopkov proučevanja biotehnološke razgradnje lesa pri revitalizaciji degradiranih površin. Da je tema doktorata aktualna, pričajo objave, saj je kandidatka v soavtorstvu s tega področja objavila dva izvirna znanstvena članka in en pregledni znanstveni prispevek.

Za opravljen doktorat Barbare iskreno čestitam in želim še veliko uspehov v prihodnjem raziskovalnem in razvojnem delu.



Plodišča ostrigarjev na pokrivni plasti

* prof. dr., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, e. pošta: franc.pohleven@bf.uni-lj.si

Franc POHLEVEN*

VELIKI LOVKAR – NENAVADNA SMRDEČA GOBA

Še pred leti je bil veliki lovkar ali lovkastra mrežnica *Anthurus archeri* (Berk.) Ed. Fischer (*Clathrus archeri* (Berk.) Ed. Fischer) pri nas velika posebnost in redkost. Spada v najvišjo sistematsko skupino gliv - prostotrošnice. Lovkar izvira iz Avstralije in je bil v Evropo najverjetneje pred I. svetovno vojno prenesen s spori s pomočjo uvoza volne in ovac. V Angliji je bil prvič v Evropi opažen leta 1914, dandanes pa je pogost v svetlih listnatih gozdovih po vsej Evropi. Tudi pri nas se v zadnjih letih ta eksotična goba pojavlja zelo množično. Raste od poletja do pozne jeseni v mešanih bukovih gozdovih, parkih, ob gozdnih poteh in travnikih v bližini gozda. V Ljubljani na Rakovniku sem velikega lovkarja opazil letos še v začetku decembra. Uspeva na sončnih legah nad steljo, kjer so v tleh ostanki lesa. Kot gniloživka je namreč vezan na razkroj vejevja, okleščkov in žagovine, zato ga uvrščamo med lesne glive. Vendar na drevesih in lesnih izdelkih ne povzroča škode, četudi so izdelki v stiku z zemljo.

Veliki lovkar je zelo zanimiva in po nenavadnem videzu ter smradu takoj prepoznavna goba. Dozoreli trosnjaki so podobni morski zvezdi, ki ima na rdečih krakih temne sluzave madeže. Spominja na rdeči cvet, iz česar izhaja ime rodu iz grške besede *anthos* (cvet). Zametek lovkastega klobučka predstavlja vražje jajčece (veliko približno 3 cm x 6 cm), ki je sivkaste barve z mrežasto površino (slika 1). V notranjosti je združena gmota z zasnovami krakov klobuka. Ob dozorevanju, v ugodnih razmerah v nekaj dneh jajčece na vrhu počni in iz njega poženejo deli plodišča, podobni lovkam sipe. Sprva so konice lovkar zrasle (slika 1), pozneje pa se ločijo in razprejo v trosnjak s štirimi do sedmimi lovkami, dolgimi od 5 cm do 12 cm. Lovke so gobaste strukture in zelo krhke. Na spodnji strani so lovke rožnate, na zgornji pa živo rdeče barve in po površini je v obliki mreže razmazana temno zelenkasta do črna sluzasta snov, ki zaudarja po mrhovini (slika 2). Na tej sluzi, kjer so zreli trosi gobe, se »pasejo« mesarske muhe. Trosi gobe se primejo muhe (predvsem nog), in na tak način jih razširja na druga področja.

Goba je zaradi vonja po mrhovini neužitna. Nekateri viri pa navajajo, da je v fazi jajčeca veliki lovkar užiten, vendar uživanja ne priporočam, saj je njegova strupenost še neraziskana. Vsekakor moramo jajčecu odstraniti ovojnico ter želatinasto plast. Gliva ima okus po redkvi. Po nekaterih informacijah naj bi bil veliki lovkar tudi zdravilen. Učinkovine, izolirane iz gobe, naj bi delovale proti virusom in bakterijam.

* prof. dr., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, e-pošta: franc.pohleven@bf.uni-lj.si



Slika 1. Zasnovo trosnjaka predstavlja nekakšno jajčece (desno) iz katerega ob ugodnih pogojih izraste sipi podobni kraki dozorevajočega se plodišča. Kraki so sprva na konicah zrasli (levo) (foto: F. Pohleven)



Slika 2. Ko se klobuk razpre v krake, dobi goba podobo morske zvezde in tudi zaudarja po mrhovini. Na površini je smrdeča sluzasta snov s trosi, ki privabi mesarske muhe, da raznašajo zrele trose. Na primerku iz Golovca (Rakovnik) je trosnjak sestavljen iz šestih krakov (foto: F. Pohleven)

Nada Marija SLOVNIK*

KDO JE ZASLUŽNI ČLAN ZVEZE LESARJEV SLOVENIJE GOSPOD MIRKO GERŠAK?



Gospod Mirko Geršak je že več kot 35 let aktivni član Društva inženirjev in tehnikov lesarstva Ljubljana ter aktivni član upravnega odbora tega društva. Bil je tudi dolgoletni urednik Lesarske založbe pri Zvezi lesarjev Slovenije. Plodno delo in človeške vrednote gospoda Mirka Geršaka so razlog za podeljeno priznanje in v Zvezi lesarjev Slovenije smo prepričani, da je doseglo prave roke.

Iskrene čestitke za priznanje. Nam lahko zaupate pot, ki vas je vodila skozi življenje in vas pripeljala tudi do častnega naziva »zaslužni član Zveze lesarjev Slovenije«. Kako bi se nam predstavili, gospod Mirko Geršak?

Hvala vam, res se počutim zelo počaščenega. To priznanje razumem kot krono na vse moje delo, ki je vseskozi povezano z lesarstvom. Po končanem študiju na Gozdarski fakulteti v Zagrebu sem si nabiral izkušnje v pohištvenih podjetjih Stilles in Brest, kjer sem sodeloval pri snovanju in uvajanju prvega slovenskega kompatibilnega programa sobnega pohištva Barbara. Ponosen sem na to programsko uspešnico, ki je vsebovala vse elemente sodobne proizvodnje. Zatem me je ljubezen do stroke in želja po poučevanju vodila na ljubljansko Srednjo lesarsko šolo, kjer sem vztrajal do svoje upokojitve. Poučevanju in prenosu znanja na mlajše sem posvetil vse svoje moči in znanje. V tem času sem sodeloval pri vseh prenovah učnih načrtov za dijake lesarske stroke in povezoval srednje lesarsko šolstvo z Univerzo. Svoje izkušnje sem predstavil tudi v številnih člankih v reviji Les, pa tudi v referatih na

strokovnih posvetih. Kmalu sem pričel s pisanjem strokovnih knjig in učbenikov, nabralo se jih je okoli petnajst, mnoga strokovna dela sem recenziral. Lahko se pohvalim, da je moja knjiga Sušenje lesa ena najbolj prodajanih lesarskih knjig pri nas. Z vso vnemo sem sodeloval tudi v Zvezi lesarjev Slovenije in njeni založbi.

Vaša profesionalna pot je bila kot pravite nenačrtovana, pa vendar tako raznolika, da je kar klicala po tem, da svoje izkušnje prenesete na mlajše rodove. In delo z mladimi vas je resnično privlačilo, zasvojilo ...

Po mojem bi šola morala bolj izobraževati kot učiti, bolj razvijati intelektualne in ustvarjalne sposobnosti in človeške vrednote. Veliko vprašanje pa je, kako to doseči. Najprej je potrebno doseči motivacijo dijaka, da vidi smisel in cilj učenja. Naloge morajo biti zahtevne, da dijak pokaže, kaj zmore - učitelj pa mu pri tem pomaga, ga spodbuja. Samo tako lahko dijaki spoznajo, da je treba delati in se truditi za svoje dosežke. Le tako lahko postanejo avtonomne osebnosti, ki bodo odločale po svoji glavi in ne tako kot narekujejo drugi.

V zadnjih letih so se pri nas zgodile korenite družbene spremembe, skokovit razvoj vseh vej znanosti in tehnologije, imamo višji življenjski standard, prisoten pa je materializem v najbolj drastični obliki, sprememljene so vrednote, vzgoja ... In vsemu temu šola nekako ni znala najbolje slediti, ukrepati. Mogoče se prav zato zdi, da je danes manj interesa za učenje lesarstva ...

Kot pravite, so v današnjem času vsesplošne spremembe kar stalnica. Kako bi bilo po vaše treba navdušiti mlade za lesarstvo, kako bi jih kazalo učiti?

Šolska oblast je spreminjala samo učne programe in načrte, rezultat se ni izboljšal, vse skupaj pa ni prav nič pripomoglo k samostojnosti in pozitivni samopodobi dijakov. V srednje strokovne šole se vpisuje manj dijakov, ne samo zaradi zmanjšanja generacij, ampak neustreznega vzdušja v družbi. Učitelji že izgubljajo službe, šole pa so financirane po glavi dijaka, kar preprečuje šoli normalno delova-

* mag., Zveza lesarjev Slovenije, Karlovška cesta 3, 1000 Ljubljana, e-pošta: nada.slnk@t-2.net

nje. Za temeljito prenovu bi kazalo sprejeti nov didaktični koncept in ga prikazati staršem ter dijakom. Po njem bi dijak, ki bi zaključil program, znal kaj narediti, izračunati, razmišljati, poiskati rešitev, kar pa je več vredno kot učenje na pamet.

Življenje je vse polno preiskkušenj, ovir ... Kako se vi spopadete z njimi?

Začnem premišljevali in si povem pogovor: »Nobena juha se ne poje tako vroča, kot se skuha.« Pri razvozlavanju strokovnih zagat pa posežem po ustrezni literaturi, pa še vprašam in posvetujem se s kolegi. Vsekakor mi je ovira izziv, dokler je ne odpravim.

Čemu se v življenju ne bi nikoli odrekli?

Svojemu življenjskemu prepričanju, svojemu mnenju. Stavim na doslednost in poštenost.

Vem, da je vaš delavnik natrpan, pa vendar ste vedno našli čas za razvedrilo, za širjenje obzorij, za branje. Nam lahko zaupate, katero knjigo bi priporočili kolegom?

Navdušujejo me češki avtorji, predvsem njihov humor. Vedno rad posežem po knjigi Bohumila Hrabala: Stregel sem angleškega kralja. Vendar ne morem mimo stroke, ni je čez knjigo Vinka Rozmana: Snovanje pohištva.

Po vseh poteh ste prispeli tudi do dne, ko si lahko bolj svobodno izbirate prioritete svojega delovanja. Nam lahko razkrijete svoje načrte za čas po upokojitvi?

Imam delo okoli hiše, vrta in sprehode s psom. Včasih delam družbo vnukinjama in vnuku. Rad preberem kakšno dobro knjigo, grem v kino ali gledališče. Tudi glede bolj ustvarjalnega dela imam načrte, vendar še niso povsem dorečeni. Vsekakor na lesarstvo ne bom pozabil in me bo spremljalo tudi v prihodnje. Ob vsem, kar počnem, pa sledim svojemu življenjskemu motu: »Živi in pusti živeti - samo bedaki imajo vselej prav.«

Gospod Geršak, hvala, da ste nam razkrili tudi tisto svojo plat, ki je doslej nismo poznali.

Z dobitnikom priznanja »zaslužni član Zveze lesarjev Slovenije« se je pogovarjala N. M. Slovník

Nagrada ZLATA VEZ za Alplesovo spalnico SAMBA na 20. Ljubljanskem pohištvenem sejmu

Nagrado Zlata vez podelujeta Gospodarsko razstavišče in Združenje lesne in pohištvene industrije pri Gospodarski zbornici Slovenije za posebne dosežke, ki so pomemben prispevek k spodbujanju kreativnosti, tržne prodornosti in uveljavljanju višje kulture bivanja na področju proizvodnje pohištva. Nagrado prejme podjetje za nov, javnosti še ne predstavljen izdelek, katerega značilnost je oblikovalska izvirnost, tržna prodornost in celovita zasnova. Po teh kriterijih ocenjevanja je med vsemi novostmi najboljšo oceno prejela spalnica SAMBA oblikovalke Marjane REJC u.d.i.a. iz Alplesa. Obenem je nova spalnica naslednica uspešne tradicije Alplesovih spalnic, saj nadaljuje:

- ▶ tehnološko dovršenost in Alplesovo kvaliteto,
- ▶ premišljeno oblikovno zasnovo, ki sledi funkcijskim in ekološkim zahtevam in
- ▶ dovršene in utečene poprodajne storitve dostave in montaže.

V poplavi minimalistično oblikovanega pohištva ravnih linij je SAMBA lep primer ravnotežja med bogatimi okroglinami in preprostostjo ravnih ploskev. Zagotavlja potrebno toplino in mehko za varnost in dobro počutje v spalnici. Barvni spekter je uglasen na tople barve. Orehev dekor je osnovni, dopolnjen s školjčno belo barvo ustvarja svetel, z opečnato pa živahnejši vtis. Rjava barva zadovolji vse ljubitelje temnih nians v prostoru.



Omare, ki jih lahko postavljamo do želene širine in izberemo tudi globino, omogočajo kar najboljši izkoristek prostora. Njihovo notranjost lahko prilagodimo individualnim potrebam in se hkrati izognemo neizkoriščenim

kotom. Tako nam ostane več prostora za gibanje v tistem delu prostora, ki je namenjen bivanju.

Postelje in ostali elementi so namenoma zasnovani precej minimalistično, pri čemer pa zaokrožitve skrbijo za to, da je spalnica tako oblikovno premišljena kot funkcionalno dovršena.

Postelja je pohištveni kos, okoli katerega se precej tesno in veliko gibljemo, zato mora biti temu primerno oblikovana:

- ▶ prijazno oblazinjenje vzglavne končnice kar vabi k počitku v postelji,
 - ▶ prijetno zaobljeni robovi stranic so prijazni do členkov na rokah,
 - ▶ zamik podnožja omogoča »neboleče« gibanje ob postelji.
 - ▶ dodatni shranjevalni prostor omogočajo dvizgane postelje.
- Prava izbira oblazinjenja lahko zadovolji tako ljubitelje večnega usnja kot tiste, ki iz higienskih razlogov želijo imeti občasno oprano mehko vzglavje.

Spalnico SAMBA lahko kupci v pohištvenih salonih pričakujejo pomladi 2010.

Alples, d.d.

Zdenka STEBLOVNIK ŽUPAN*

OBISK PRI LESARJIH NA ŠKOTSKEM

PROJEKTNI OBISK GLASGOW METROPOLITAN COLLEGE-A IN OGLED INTERNATIONAL CHIPPENDALE SCHOOL OF FURNITURE

UVOD

Višja strokovna šola Lesarske šole Maribor je že nekaj let nosilka razširjene Erasmus listine in tako skladno s cilji Erasmus projektov namenja posebno skrb projektom mobilnosti študentov in sodelavcev – njihovem osebnemu izpopolnjevanju v tujini, predvsem pa mednarodnemu sodelovanju z namenom razvoja skupnih izobraževalnih programov in pristopov s sorodnimi inštitucijami strokovnega terciarnega izobraževanja v Evropi. Tako že nekaj let dobro sodelujemo s Kaunas Collegom iz Litve – Oddelkom za lesarstvo in dizajn, pri izmenjavi predavateljev in študentov, vzpostavljamo sodelovanje s Fachhochschule Salzburg iz Avstrije – z Oddelkom za lesarstvo v Kuchlu, lani pa smo pričeli z razvojnim projektom skupnih izobraževalnih programov tudi s češko višjo lesarsko šolo v Volynah.

Načrtovanje tovrstnega sodelovanja in povezav je bilo razlog tudi za projektno srečanje s kolegi na Oddelku za dizajn Glasgow Metropolitan Collega, v sklopu katerega smo skupaj s kolegi iz Glasgow MET vključili tudi prijeten obisk ene najznamenitejših šol oblikovanja in izdelave pohištva v svetu – mednarodne pohištvene šole Chippendale (The Chippendale International School of Furniture), ki jo je leta 1985 ustanovil in jo danes uspešno vodi priznani škotski oblikovalec, izdelovalec in restavrator pohištva, g. Anselm Fraser.

GLASGOW MET

Glasgow Metropolitan College (Glasgow MET) je največji glasgowski college z več kot 20.000 študenti in okoli 500 zaposlenimi. Ponuja fleksibilne izobraževalne programe, tako na nivoju sekundarnega kot terciarnega izobraževanja, na različnih strokovnih področjih (komunikacij, medijev, grafičnega oblikovanja, dizajna, izdelave in restavriranja pohištva, gradbeništva, živilske tehnologije, gostinstva in turizma ...), ima izjemno dobre povezave z gospodarstvom in se prilagaja potrebam različnih udele-

žencev rednega kot tudi izrednega študija. Na področju dizajna in izdelave ter restavriranja pohištva omogoča pridobivanje nam primerljive višješolske in visokošolske strokovne izobrazbe.

S kolegico Zdenko Boltavzer, predavateljico podjetništva na naši višji šoli, sva si kot gostji Glasgow Metropolitan Collega ogledali delavnice in prostore oddelka za dizajn v samem centru Glasgowa ter delavnice in prostore lesarskega oddelka. Predvsem pa smo se s kolegi z lesarskega oddelka dogovorili za bolj konkretno sodelovanje med študenti in predavatelji v prihodnje ter pripravo nekaterih skupnih praktičnih projektov. Ugotovili smo tudi, da imamo podobne izkušnje in problematiko pri izvajanju izobraževalnih vsebin, povezavah z gospodarstvom, promociji poklica, predvsem pa podobne vizije in pristope.

Malo za šalo in veliko zares smo spoznali, da smo si tudi sicer Slovenci in Škoti podobni v marsičem. Tako med našima inštitucijama vidimo v prihodnje, kljub težavam pri razumevanju škotskega dialekta angleščine, veliko priložnosti za sodelovanje, izmenjavo in dopolnjevanje znanja in izkušenj. Že v tem študijskem letu načrtujemo vključitev specialistov - inštruktorjev restavriranja pohištva z Glasgow Met kot gostujočih Erasmus predavateljev v naš modul restavriranja, ki ga v novem višješolskem programu Oblikovanje materialov - les izvajamo tudi na naši višji šoli. V smislu izmenjave pa bo naša šola ponudila gostujoče predavatelje s področja površinske in strojne obdelave lesa. Prav tako bomo med povratnim projektom obiskom škotskih kolegov pri nas, ki ga pričakujemo novembra letos, načrtovali skupne študentske praktične projekte, promocijske akcije za popularizacijo lesarskih poklicev in študijsko mobilnost.

THE CHIPPENDALE INTERNATIONAL SCHOOL OF FURNITURE – EDINSTVENA IN UČINKOVITA IZOBRAŽEVALNA IZKUŠNJA V POVEZAVI Z IZJEMNO POSLOVNO ZAMISLIJO

Čeprav beseda »Chippendale« v povprečni slovenski glavi (žal) ustvarja popolnoma drugačne asociacije, pa bi vsaj

* univ. dipl. inž., Lesarska šola Maribor, Višja lesarska šola, Lesarska 2, 2000 Maribor, e-pošta: zdenka.steblovnik@guest.arnes.si



Slika 1. Projektni sestanek z ravnateljico Oddelka za dizajn (ga. Sandra Gunn) in vodjem Oddelka za lesarstvo (g. George McNeillie)



Slika 2. Praktične delavnice oddelka za dizajn (oblikovanje stekla)



Slika 3. Restavriranje tapeciranega pohištva – naslon stola iz ratana

nas lesarje morala spomniti na nekaj drugega – in sicer na enega najpomembnejših lesarjev v zgodovini – angleškega mizarja in oblikovalca pohištva Thomasa Chippendala, ki je pred 250-imi leti (l. 1754) napisal knjigo »Gentleman and Cabinet – maker Director«. Ta danes velja za prvi praktični priročnik (učbenik) z natančnimi navodili za oblikovanje, načrtovanje in izdelavo posameznih kosov notranje pohištvene opreme, že kmalu po izidu pa je knjiga postala »biblija« za izdelovalce pohištva ter tako pustila izjemen pečat v dizajnu, konstrukciji in tehniki izdelave stilnega pohištva po vsej Evropi in ameriških kolonijah v 18. in 19. stoletju. S tem je Chippendale starejši ne le prvi zapisal lastne oblikovalske in tehnološke zamisli, pač pa postavil temelje edinstvenega pristopa k izobraževanju in usposabljanju, na katerega tradiciji še danes sloni pristop Anselma Fraserja in Chippendalove mednarodne pohištvene šole. Pomen Thomasa Chippendala ne le za zgodovino pohištva, pač pa za evropsko zgodovino nasploh, potrjuje tudi dejstvo, da njegov kip z mizarским orodjem v roki krasi zahodno fasado znamenitega Viktorijinega in Albertovega muzeja v Londonu, ob boku velikanov zgodovine kot sta Shakespeare in Newton.

O pohištveni šoli Chippendale sem veliko slišala že prej, zato me je zelo razveselil prijazen odgovor njenega ustanovitelja in direktorja Anselma Fraserja na mojo elektronsko pošto s prošnjo za obisk. V spremstvu kolegov lesarjev z Glasgow MET, Georga McNeillieja in Davida Healeya sva tako s kolegico Zdenko Boltavzer 18. 9. 2009 obiskali delavnice in prostore te znamenite inštitucije. Žal se tokrat nisva srečali z g. Fraserjem, ki je bil v času našega obiska na dopustu. Sprejela nas je njegova »desna roka« in druga »mama« študentov s Chippendala, ga. Isobel Edgar. Tudi tistega pravega študijskega delovnega utripa, značilnega za te prostore med šolskim letom, tokrat nismo mogli začutiti, saj se izobraževalni proces začne sredi oktobra, zato pa smo po ogledu prijetno poklepetali in spili čaj z go. Isobel v njenih prijetnih delovnih prostorih, iz vseh strani obkroženih z izjemnimi predmeti, izbranimi izdelki, ki jih je oblikoval in izdelal bodisi sam Anselm ali kdo izmed nekdanjih študentov. Skozi velika polkrožna okna smo lahko uživali v idilični sliki jutranjih rahlo osončenih meglic škotskega podeželja in gozda, ki popolnoma obkroža šolsko poslopje in iz čigar lesa so izdelane vse izjemne stvaritve študentov s Chippendala.

Chippendalova pohištvena šola je nastala, ko je Anselm Fraser, vodilni britanski oblikovalec pohištva, leta 1985 kupil razpadajočo kmetijo v Giffordu blizu Edinburga z vizijo, da kamnite hleve iz 19. stol. spremeni v najbolj znano neodvisno šolo oblikovanja in izdelave pohištva na svetu.

Danes ta šola vsako leto vpiše največ 20 študentov, ki prihajajo iz vsega sveta, v strokovni program usposabljanja,

ki poteka od oktobra do začetka junija (30 tednov). V tem posebej intenzivnem in aplikativnem izobraževalnem programu se udeleženci vseh starosti in ozadij usposablajo v oblikovanju pohištva, tehnikah obdelave lesa, podjetništvu in celo v metodiki poučevanja. Predznanje ni potrebno, predpogoj pa je iskrena želja in navdušenje nad delom z lesom.

V šoli je polno zaposlenih 5 tutorjev (inštruktorjev), sodeluje pa cela vrsta zunanjih uveljavljenih strokovnjakov s področja oblikovanja, lesnih znanosti in obrti.

Anselm poleg šole vodi tudi lastno uspešno in večkrat nagrajeno podjetje za izdelavo in restavriranje pohištva in pogosto tudi izven šole predava o zgodovini oblikovanja pohištva in obdelave lesa.

Specifika Chippendalove mednarodne šole in njene učinkovitosti je (poleg motivirajoče visoke šolnine (14.750GBP)) v posebnem pristopu k poučevanju in učenju, velikemu poudarku na timskem delu, učenju iz napak, učenju drug od drugega, delu v izoliranem naravnem okolju z bogatim zgodovinskim pečatom ter kreiranju močne medsebojno odvisne podporne tutorsko učeče se mreže. Vsi ti dejavniki izjemno spodbujajo in pospešujejo tako učenje kot predvsem individualnost in ustvarjalnost vsakega posameznika. Zaradi tovrstnih pristopov in intenzivnosti



Slika 4. Anselm Fraser s študenti in tutorji znamenite Chippendale pohištvene šole pred šolskim poslopjem



Slika 5. Pogled v delavnico ...



Slika 6. Eden izmed trenutnih restavratorskih projektov v delavnici: Znamenita miza »Jupe«



Slika 7. V učilnici pohištvene šole Chippendale: George McNeillie (Glasgow MET), Isobel Edgar (Chippendale), Zdenka Steblovnik Župan in Zdenka Boltavzer (VSŠ LŠ Maribor)

dela, po besedah Anselma Fraserja in številnih diplomantov, študenti Chippendalove pohištvene šole v 30 tednih usvojijo znanja v obsegu, ki je primerljiv 3-letnemu usposabljanju na običajnih sorodnih collegih.

Tako kot Thomas Chippendale, čigar ime si je šola nadela, ki je svoje znanje »dal na papir« in ga nesebično podelil s svojimi sodobniki, je tudi v Fraserjevi šoli čutiti duh njegove inspiracije in filozofijo odprtih vrat, prisotnost naravne radovednosti in predvsem veselja do izmenjave idej in znanja z drugimi.

Vsekakor obisk, ki navdihne vsakogar, ki iskreno išče učinkovite načine za uspešno prenašanje znanja na druge ... in se rad uči tudi sam.

Mojca PERŠE*

VISOKA ŠOLA ZA DIZAJN NA POHIŠTVENEM SEJMU 2009

V prejšnji številki revije Les smo podrobno predstavili sodelovanje VŠD in podjetja Brest - Pohištvo d.o.o., ki je potekalo v preteklem študijskem letu 2008/09. Rezultat uspešnega sodelovanja smo si lahko novembra 2009 ogledali na Ljubljanskem pohištvenem sejmu na Brestovem razstavnem prostoru. Rezultat projektnih nalog (prve tri nagrajene naloge) so bile predstavljene s plakati, zmagovalna naloga pa je bila predstavljena kot prototip.

Razstavni prostor je letos za podjetje Brest zasnovala skupina študentov VŠD (Sabina Belak, Katarina Riznar in Jernej Orhini), ki skupaj delujejo kot skupina Dizajn Grup. Podjetje je mladim oblikovalcem na podlagi idejnih predlogov zaupalo sejmsko postavitve. Osnovni koncept postavitve je izviral iz narave in okolja, iz katerega podjetje izhaja. To je bilo vodilo pri oblikovanju. Prikazati izdelke tople, naravne, okolju prijazne in zdravju neškodljive ter sporočiti javnosti, da so podjetje, ki izdeluje ekološko izdelano furnirano pohištvo iz kvalitetnih materialov, ki zagotavlja zdravo, trajno in kakovostno pohištvo, ki je prijazno človeku in je del narave. »VEČ JE V DOTIKU« se je glasil slogan, ki je bil vodilo letošnje sejmske postavitve. To se je odražalo tudi pri sami postavitvi. Čutila se je lahkotnost prostora in povezava med naravo, povezanost lesa, barv, vzorcev, občutek, ki se je prenašal na vsakem koraku. Sejmska postavitve je bila zelo moderna, sveža in njihovi novi izdelki so bili s pomočjo oblikovalcev prikazani v tej luči.

Na razstavnem prostoru Bresta je bila na posebej za to oblikovanem prostoru predstavljena linija mizic Čipka, delo študentke Notranje opreme Petre Kuselj pod mentorstvom Mojce Perše, univ. dipl. inž. arh.. Na osvetljenem podestu, obdanem z zelenjem, je izdelek dobil dodano vrednost. »Mizica Čipka se je sredi trsja in močvirskih trav dvigala nad gladino Cerkniškega jezera.« Nova linija mizic je navdušila tako obiskovalce kot strokovno javnost. Razvoj izdelka še ni končan, potrebno ga je dodelati, da bo tržen in bo ustrezal standardom, zato prodaja ni bila možna. Brest načrtuje tudi aplikacije čipke različnih vzorcev, barv itd. Glede na zanimanje pa načrtujejo trženje izdelkov v prvem trimesečju leta 2010. Izdelek ima možnost, da

postane eden izmed programov z različnimi dimenzijami, v različnih furnirjih in v barvah, ki jih ponuja podjetje Brest.

Cilj je bil dosežen. Z rezultati je zadovoljna katedra za Notranjo opremo, študentje VŠD ter podjetje Brest-Pohištvo d.o.o., saj se je tovrstno sodelovanje izkazalo za zelo uspešno. S tem smo tudi dosegli učne cilje VŠD-ja, izučiti mlade, prodorne, inovativne in podjetne dizajnerje, ki znanje in teorijo spretno nesejo v prakso. Povezava izobraževalne institucije z gospodarstvom v času študija je izjemna izkušnja za študenta, saj tako lahko študentje pridobijo dodatna znanja in si ustvarijo stike za nadaljnja sodelovanja. V prihodnje načrtujemo nove projekte, v katere želimo vključiti tudi druga podjetja.



Slika 1. Linija mizic Čipka



Slika 2. Razstavni prostor Bresta na Ljubljanskem pohištvenem sejmu 2009

* univ.dipl.ing.arh., Visoka šola za dizajn v Ljubljani, Gerbičeva 51, 1000 Ljubljana, e-pošta: mojca.perse@vsd.si

Otvoritev objekta kotlarna SVEA lesna industrija Litija, d.d.

V sodelovanju z Ministrstvom za okolje in prostor, glavnim izvajalcem del podjetjem KIV d.d. s partnerji, projektanti in nadzorniki je podjetje SVEA Lesna industrija Litija, d.d. uspešno končala projekt »Vgradnja kotlovske naprave na lesno biomaso moči 2.800 kW z rekonstrukcijo kotlovnice«. Dne 20. 10. 2009 so uradno odprli rekonstruiran objekt Kotlarna Litija z novo tehnološko in ekološko najsodobnejšo opremo za proizvodnjo toplotne energije na tej lokaciji. S tem so pomembno prispevali k učinkovitejšemu gospodarjenju z lastno biomaso v SKUPINI SVEA in čistejši in bolj urejeni ožji in širši okolici na tej lokaciji.

To je pomemben dogodek tako za SKUPINO SVEA kot za prebivalce v okolici podjetja SVEA lesna Litija. Stari parni kotel moči 5,4 MW iz leta 1974 na tej lokaciji namreč ni več izpolnjeval okoljskih zahtev in je imel izredno slab izkoristek. Podjetje SVEA, d.d. je projekt v višini 661.963 EUR financiralo iz lastnih virov in v eni tretjini v sodelovanju z Ministrstvom za okolje in prostor, ki je projekt sofinanciralo iz sredstev Evropske unije iz Kohezijskega sklada in Republike Slovenije, Ministrstva za okolje in prostor.

Investicija v novo kotlovsko napravo na lastno lesno biomaso z avtomatskim dodajanjem goriva, sistemom za doziranje biomase, čiščenjem dimnih plinov z vso potrebno regulacijo in ureditvijo objekta omogoča proizvodnjo toplotne energije za tehnološke potrebe (sušilnice, lakirnica, itd) in ogrevanje vseh proizvodnih in skladiščnih prostorov na tej lokaciji. Najpomembnejši učinki investicije so:

- ▶ učinkovita izraba lastne biomase (energetska učinkovitost, učinkovita izraba surovin, izredno dober izkoristek kotla - več kot 86 %),
- ▶ okoljska učinkovitost (zmanjšanje emisij, nadzor emisij in tveganj) in
- ▶ zmanjšanje vplivov na okolje.

Navzoči na otvoritvi smo imeli priložnost ogledati si tudi proizvodnjo lepljenih nosilcev, ki bogato zaokrožuje dejavnost SKUPINE SVEA v plemenitenu lesa do najvišje dodane vrednosti. Investicija se je pokazala kot izredno pomembna, saj ravno na tem delu poslovanja, kljub splošni recesiji dosegajo znatno rast (delo se opravlja tudi v treh izmenah).



Otvoritev nove kotlarne (foto: arhiv SVEA d.d.)

Iskrene čestitke ob pomembnem poslovnem dosežku, predvsem za dobre poslovne odločitve, ki pripomorejo k razvoju in prepoznavnosti lesnopredelovalne dejavnosti v Sloveniji.

Bojan Pogorevc

OBIŠČITE SPLETNO STRAN
DIT LESARSTVA LJUBLJANA:
[HTTP://WWW.DITLES.SI/](http://www.ditles.si/)



Vesele praznike in srečno novo leto!



Visoka dinamika v proizvodnji oken – Srečanje okenske panoge 5. in 6. 11. 2009 pri Weinigu v Tauberbischofsheimu

Več kot 200 strokovnjakov iz 15 držav Srednje in Vzhodne Evrope je izkoristilo priložnost, da na srečanju strokovnjakov za proizvodnjo oken v Tauberbischofsheimu dobijo informacije o najnovejšem stanju tehnologije za proizvodnjo oken.

Širok spekter inovativnih rešitev vodilnega svetovnega proizvajalca tehnologije za obdelavo masivnega lesa se je raztezal od štiristranskega profilnega stroja Powermat 500 do druge generacije CNC profilnega centra za obdelavo oken Conturex. Obiskovalci so si v proizvodnji lahko ogledali linije, ki so bile v izdelavi za različne kupce, na njih pa je bilo mogoče tudi predstaviti kompleksna področja uporabe posameznih linij. Na simpoziju so sodelovala številna partnerska podjetja, ki so predstavila kompletno ponudbo perifernih proizvodov za izdelavo oken.

Vrhunec prireditve je bila zagotovo prva predstavitev RFID tehnike v proizvodnji oken. S pomočjo podatkovnih čipov, ki se nahajajo na ultra tankih etiketah, in računalniško podprtega kontrolnega sistema, je možna brezkompromisna organizacija in sledljivost oken med celotnim procesom ustvarjanja dodane vrednosti. Transpoderji se uporabljajo v proizvodnji, pri dobavi, pa tudi kasneje pri menedžmentu celotnih stavb. Vsi proizvodni procesi se torej upravljajo in nadzirajo brez papirnega vodenja in popisa. Smisel je v usklajevanju visoke stopnje avtomatizacije strojev in proizvodnega okolja. Etikete morajo brez poškodb prenesti vlago, premaze z barvo, umazanijo, prah, temperaturo in pritisk – kar je velik izziv. V tako zahtevnem okolju brezžični čipi brez vizualnega kontakta zanesljivo oddajo svoje shranjene identifikacijske številke. V vsakem trenutku je možno odpoklicati podatke o mestu, času in stanju vseh proizvodnih delov in tako spremljati kompletni napredek v proizvodnji. Problem z manjkajočimi elementi tako postane preteklost, v prihodnosti pa bo možno v delčku sekunde prebrati, identificirati in oceniti celo cele palete z okni in deli oken. RFID – tehnika z neverjetnim potencialom.

Odložiti ne pomeni izginiti. Po tem, ko se je termin za označevanje oken v skladu s CE-smernicami preložil za eno leto, se novi rok – 1. februar 2010 – nezaustavljivo bliža. To je namreč zadnji rok za označevanje oken in vhodnih vrat.

Veliko proizvajalcev oken in vrat je tako postavljeno pred velik izziv, poudarja v svojem zanimivem predavanju Thomas Aschenbrenner, predstavnik podjetja VBH, kjer je zadolžen za uvajanje CE-smernic.



Začetek simpozija pri Weinigu: širok spekter Weinigovih rešitev razlaga Stefan Röder, specialist v Weinigovem okenskem oddelku (foto: arhiv Weinig)

Iz tega razloga se je podjetje VBH odločilo najti in ponuditi rešitev za okensko panogo. Skupaj z renomiranim inštitutom za okensko tehniko, ift Rosenheim, so razvili rešitev za vse proizvajalce oken in vrat, za kar so v inštitutu naredili mnogo raziskav. Prek edinstvene internetne konfiguracijske rešitve imajo proizvajalci oken in vrat sedaj dostop do več kot milijon možnih konstrukcij in kombinacij okovja, tesnil, odkapnikov in profilnih geometrij. Predstavnik podjetja VBH, zadolžen za CE-smernice, trdi, da ima zdaj vsak proizvajalec možnost najti svoje dosedanje okenske in vratne konstrukcije.

Možnosti Weinigove ponudbe na področju okenske tehnike so lahko udeleženci simpozija videli pri obhodu proizvodnje. Posebej močen vtis je pustil Conturex, večstopenjski profilni stroj druge generacije. S svojo skoraj neomejeno fleksibilnostjo ponuja izvrsten odgovor na hitro rastoče zahteve politike varčevanja z energijo in posledično vedno krajše življenjske dobe okenskih sistemov. Odvisno od stopnje razširitve ima namreč na razpolago od 24 do 390 mest za orodje. Zahvaljujoč novi tehniki vreten in agregatov lahko v enem prehodu kompletno obdelajo neomejeno število okenskih profilov in to brez menjave orodja. Če se pojavi nov, še neuporabljen okenski profil, je potrebno le dokupiti novo orodje in profil vnesti v programsko opremo stroja.

Zaradi uredbe o varčevanju z energijo, ki prihajajo v vse krajših ciklih - in to ne samo v Nemčiji, temveč po celi Evropi – je okenski svet v neprestanem gibanju.

Oskar Höfling, vodja prodaje za vzhodno in srednjo Evropo pri Weinigu: »V teh okoliščinah si niti en proizvajalec oken ne more več privoščiti togega sistema proizvodnje. Kar potrebuje, je fleksibilnost stroja Conturex.«

Intercet d.o.o.

Venjakob - specialist za površine

Leta 1963 ustanovljeno družinsko podjetje VENJAKOB iz Rheda-Wiedenbrücka je svetovno priznan proizvajalec tehnologije za avtomatsko obdelavo površin in transportne tehnike, prepoznaven na mnogih področjih industrije po svojem kreativnem konstruiranju, bogatem tehnološkem znanju in visoki kakovosti: v avtomobilski, pohištveni, steklarski, kovinski industriji ter v industriji umetnih mas.

Na letošnjem sejmu LIGNA v Hannoveru je Venjakob predstavil novo tehnologijo lakiranja in sušenja profiliranih površin in z njo postavil nov mejnik v naprednem in okoljsko sprejemljivem lakiranju. Visoko zmogljivi CNC brizgalni avtomat Ven Spray Duo je obiskovalce sejma navdušil s svojo prilagodljivo modularno konstrukcijo in popolnim rezultatom lakiranja, omeniti pa velja tudi velik prihranek materiala in časa zaradi sistematičnega vračanja laka v ponovno uporabo, hitrega čiščenja čistilne enote kar med delovanjem stroja ter velike kompatibilnosti in hitre menjave lakov bodisi na osnovi vode ali topil. Za sušenje in utrjevanje laka v pretoku je Venjakob razvil stroj Ven Dry UV z novim »surround UV« sevalom. Novo sevalo odlikuje znatno znižan delež IR sevanja ter hitra menjava in varčnost. Za utrjevanje prozornih lakov se uporablja le eno sevalo, za tonirane in pigmentirane lake pa dve.

Proizvaja: VENJAKOB Maschinenbau GmbH, Rheda-Wiedenbruck, Nemčija

Zastopa in prodaja:

Lesnina inženiring d.d., Parmova 53, Ljubljana, tel. 01/4720-777, fax 01/436-2191, info-stroji@lesnina-i.si, www.lesnina-inzeniring.si/tehnoloska_oprema



VEN SPRAY DUO + VEN DRY UV: CNC lakirni avtomat v kombinaciji z novim strojem za sušenje in utrjevanje profiliranih površin, lakiranih s pigmentiranimi laki

Wintersteigerjevi »Dnevi tankorezne tehnologije 2009«

Vodilni svetovni proizvajalec tankoreznih polnojarmenikov in tračnih žagalnih strojev za proizvodnjo lamel WINTERSTEIGER iz Rieda v Avstriji je sredi septembra priredil hišni sejem, ki si ga je ogledalo okoli 200 obiskovalcev iz 70 podjetij z vsega sveta, med njim tudi predstavniki uradnega zastopnika za trg Slovenije in drugih držav jugovzhodne Evrope Lesnine inženiring d.d. Ljubljana.

Za proizvajalce parketa je bila predstavljena zanimiva novost - stiskalna linija »Engineered Wood Flooring« za proizvodnjo t.i. »pre-solid« masivnega troslojnega parketa, ki se uveljavlja predvsem v ZDA in Kanadi.

Glavna atrakcija sejma pa je bila nov tankorezni tračni žagalni stroj DSB Singlehead, ki je bil na letošnji Ligni v Hannoveru predstavljen z delovno širino rezanja 310 mm in višino rezanja do 180 mm. Prednosti tega stroja so velika prilagodljivost, ki omogoča rezanje različnih debelin bloka, fleksibilen sistem vodenja žaginega lista in sedaj tudi nova delovna širina rezanja 660 mm. Nadaljnji razvoj tega modela gre v smeri delovne širine 1500 mm.

Orodje in stroj iz iste roke!

Wintersteiger v lastni tovarni pod blagovno znamko »Banso« proizvaja visokokvalitene žagine liste za stroje lastne proizvodnje in za žagalne stroje nekaterih drugih proizvajalcev. Omeniti velja ekstremno tanke žagine liste, s katerimi je mogoče na tankoreznem polnojarmeniku DSG Sonic dosegati fugo rezanja od 0,7 mm naprej!



Proizvaja: WINTERSTEIGER AG, Ried, Avstrija

Zastopa in prodaja:

Lesnina inženiring d.d., Parmova 53, Ljubljana, tel. 01/4720-777, fax 01/436-2191, info-stroji@lesnina-i.si, www.lesnina-inzeniring.si/tehnoloska_oprema

REVIJA LES
LETNIK 61 (2009)
STRAN 1-488

LETNO KAZALO ČLANKOV PO
RUBRIKAH, NASLOVIH IN AVTORJIH

UVODNIK

Ob rob 60-letnice revije Les	Franc Pohleven..... 1
Vloga lesa pri konkurenčnem razvoju slovenskega gradbeništva	Roko Žarnič..... 45
Nagrade lesarstvu	Marko Petrič..... 89
Carbon dioxide is stored in wood products	Andreas Kleinschmit..... 133
Les - slovenska strateška surovina	Blaž Kavčič..... 177
Programska skupina les in lignocelulozni kompoziti	Miha Humar 221
Oddelek za lesarstvo - trden člen v mozaiku Biotehniške fakultete	Franci Štampar..... 301
Mi lesarji	Jože Korber..... 345
Les za vse	Vito Hazler..... 395
V vrtincu odnosov	Nada Marija Slovník..... 443

RAZISKAVE IN RAZVOJ

Zgodovina šolskega pohištva - prvi del	Darinka Kozinc 4
Dediščina lesenih igrac na Slovenskem	Lea Kužnik..... 10
Aminoplastična lepila	Milan Šernek, Andreja Kutnar... 47
Obnašanje kladnih konstrukcij pri potresni obtežbi	David Koren, Jože Kušar, Vojko Kilar 54
Mehanske in kemijske spremembe lesa, diskoloriranega zaradi delovanja gliv modrivk	Viljem Vek, Miha Humar, Bojan Bučar 90
Zgodovina šolskega pohištva - 2. Del	Darinka Kozinc 97
Vpliv viskoelastične toplotne zgostitve na adhezijski potencial lesa	Andreja Kutnar, Milan Šernek . 134
Tokovi okroglega industrijskega lesa v Sloveniji	Mitja Piškur, Nike Krajnc..... 141
Optimizacija utekočinjenja lesa	Nataša Čuk, Matjaž Kunaver.... 146
Spremljanje reoloških lastnosti lepil med lepljenjem	Mirko Kariž, Milan Šernek 178
Voski in njihova uporaba v lesarstvu	Boštjan Lesar, Marko Petrič, Borut Kričej, Miha Humar..... 188
HRM v lesnopredelovalni industriji	Darko Kovač, Andrej Bertoncelj, Klemen Kavčič..... 195
Uporaba izbranih svetlobno mikroskopskih tehnik za raziskave lesa in skorje	Peter Prislán, Maks Merela, Martin Zupančič, Luka Krže, Katarina Čufar 222
Spektroskopija FTIR mehansko poškodovanega lesa buke in doba	Maks Merela Primož Oven 231
Uporaba metode frekvenčnega odziva za določanje modula elastičnosti žaganega lesa	Dominika Gornik Bučar, Bojan Bučar 240
Kinetika sušenja prevodne beljave in rdečega srca bukovine (<i>Fagus sylvatica</i> L.)	Željko Gorišek, Aleš Straže 246
Uporaba voskov za izboljšanje vodoodbojnosti in trajnosti lesa	Boštjan Lesar, Franc Pohleven, Miha Humar 254
Sorpcijske in nabrekovalne lastnosti OSB in ivernih plošč	Sergej Medved 260
Graditev trdnosti urea-formaldehidnega lepilnega spoja med utrjevanjem	Milan Šernek, Mirko Kariž, Darko Kunc..... 264
Priprava in karakterizacija dvokomponentnega	Franc Budija, Davorin Brađeško,

GLAVNI UREDNIK: PROF. DR. FRANC POHLEVEN
 ODGOVORNI UREDNIK: DOC. DR. MIHA HUMAR
 DIREKTOR: BOJAN POGOREVC, UNIV. DIPL. INŽ.
 TEHNIČNI UREDNIK: STANE KOČAR, UNIV. DIPL. INŽ.
 LJUBLJANA 2009
 IZDALA IN ZALOŽILA ZVEZA LESARJEV SLOVENIJE

poliuretanskega površinske ga sistema na vodni osnovi iz utekočinjenega topolovega lesa	Borut Kričej, Črtomir Tavzes, Andrijana Sever Škapin, Marko Petrič..... 274
Analitično vrednotenje lastnosti lesenih konstrukcij	Manja Kitek Kuzman, Jasna Hrovatin..... 283
Analiza vplivov na nakupno odločanje pri nakupu pohištva	Leon Oblak, Jože Kropivšek, Jasna Hrovatin, Anton Zupančič..... 291
Izobrazbena struktura zaposlenih v lesarstvu	Jože Kropivšek, Leon Oblak, Petra Grošelj, Anton Zupančič. 297
Strukturni gradniki celične stene in variabilnost kemijske sestave lesa	Primož Oven, Gregor Rep, Viljem Vek 302
Vpliv osnovnih dejavnikov na kratkotrajno obnašanje vezi iz vlepljenih jeklenih palic	Maksimiljan Mravljak, Milan Šernek 346
Vsebnost anorganskih onesnažil v lesnih ostankih slovenske pohištvene industrije	Miha Humar 354
Model sodobnega podjetniškega procesa in njegovo izvajanje v lesarstvu	Jože Kropivšek, Tomislav Grladinovič, Matej Jošt, Cene Šubic..... 396
Prevodni kambij	Jožica Gričar 444
Naravni materiali za izdelavo sodobnih lepil za les: tanin, lignin in utekočinjen les	Aleš Ugovšek, Milan Šernek.... 451

STROKOVNE VESTI

K prispevku izpred šestdesetih let in informativnim dnevom	Bojan Pogorevc..... 2
Fleksibilnost	Nada Matičič 16
Praznik lesarstva - 120 let srednjega lesarskega šolstva v Sloveniji in 60 let izhajanja revije Les	Bojan Pogorevc..... 21
Vabilo proizvajalcem izdelkov iz masivnega lesa na razstavo	Franc Pohleven..... 23
Okoljska čitalnica "Gradnja z lesom"	Bojan Pogorevc..... 24
Prof. dr. Franc Pohleven - dobitnik nagrade Prometej za odličnost v komuniciranju znanosti	znanosti Miha Humar in Marko Petrič 25
Dr. Katarina Čufar, univ. dipl. inž., redna profesorica za področje znanost v lesu	Franc Pohleven..... 27
Maks Merela - novi doktor lesarskih znanosti	Primož Oven..... 29
Prof. dr. Vito Hazler, dobitnik Murkove nagrade	 30
Viljem Vek, dobitnik fakultetne Prešernove nagrade za leto 2008	Miha Humar 31
Hrastova labirintnica - najhujša uničevalka hrastove jedrovine	Franc Pohleven..... 32
Gozdnatost Slovenije v obdobju od 1773 do 2005	Andreja Peserl, Andrej Bencik... 63
Slovenija - nizko ogljična družba do 2025	Bojan Pogorevc..... 66
Novosti glede gozdov in gozdnih proizvodov v okoljski politiki EU	Katarina Celič 67
BAU 2009 - München	Stojan Ulčar 68
Pahljačica, ena najbolj razširjenih gliv na svetu	Miha Humar 72
Zanimiv članek iz starih števil	 78

MADE EXPO 2009 – Milano	Stojan Ulčar.....	105
Sejem DOM 2009	Bojan Pogorevc.....	110
Les v zelenih javnih naročilih	Katarina Celič.....	113
Slovenski in hrvaški proizvajalci lesenih oken obiskali simpozij pri Weinigu	Anže Ulčar.....	117
Slovesna podelitev Jesenkovič nagrad in priznanj za leto 2009	Miha Humar, Marko Petrič, Milan Šernek.....	118
Okna Šemrl - energetska varčna okna	PR Mizarstvo Šemrl.....	120
Zelenkasti in zeleni zelenivec - zelena trohnoba	Miha Humar.....	121
Program WoodWisdom, velika razvojna priložnost za slovenski gozdno-lesni sektor	Igor Milavec.....	122
Iz stare lesarske literature		127
Les v zelenih javnih naročilih (drugi del)	Katarina Celič.....	151
Pretovor lesa v luki Koper	Andrej Pučko, Ferdo Morgan ...	155
Vpliv svetovne recesije na slovensko lesnopredelovalno panogo	Igor Milavec.....	157
Strokovni seminar inovativna lesena gradnja	Manja Kitek Kuzman.....	158
Čar lesa - odziv presegel vsa pričakovanja	Franc Pohleven.....	159
Poročilo o skupščini Zveze lesarjev Slovenije	Nada Marija Slovnik.....	160
Resolucija o uporabi in predelavi lesa		162
Ugotavljanje emisije formaldehida s plinsko metodo	Sergej Medved.....	164
Prava štorovka ali sivorumena mraznica	Franc Pohleven.....	165
Zanimiv članek iz starih številk	Bojan Pogorevc.....	171
Prireditev Čar lesa presegla vsa pričakovanja	Franc Pohleven.....	202
Na rob razstavi Čar lesa	Bojan Pogorevc.....	204
WEINIG zadovoljen z rezultati sejma LIGNA 2009	Anže Ulčar.....	206
STILLES d.d. že sedmič zapored na milanskem pohištvenem sejmu	Benjamin Mirt.....	208
Vtisi s 4. evropske konference o modifikaciji lesa	Miha Humar.....	210
Reometer ARES G2 - raziskovalna oprema nove generacije na Oddelku za lesarstvo	Milan Šernek.....	211
Je brezovo gobo uporabljal že Œtzi?	Franc Pohleven.....	213
LIGNA Hannover 2009 je presegla napovedi	Stojan Ulčar.....	312
LIGNA 2009 v znamenju inovacij	Alojz Kobe.....	314
Uspešen najpomembnejši sejem za področje lesarstva in gozdarstva za podjetje HOMAG GROUP AG	Marko Krek.....	320
Matej Jošt, nov doktor znanosti	Milan Šernek.....	323
Javna predstavitev rezultatov programske skupine Les in lignocelulozni kompoziti	Miha Humar.....	324
Jelov korenčnik - rdeča trohnoba	Miha Humar.....	337
Indikator rabe lesa na prebivalca v Evropi	Mitja Piškur.....	358
Toplotni izračuni lesenih pasivnih oken	Barbara Šubic.....	361
Nagovor predsednika republike Slovenije na osrednji prireditvi Tedna gozdov 2009"	Danilo Türk.....	366
Ekskurzija na avstrijsko Štajersko - obisk proHolza	Manja Kitek Kuzman.....	368
Sodelovanje politike in gospodarstva - Štajerska lesna proizvodna mreža	Niko Torelli.....	369
Obisk skupine raziskovalcev z Oddelka za lesarstvo v podjetju Tanin Sevnica d.d.	Marko Petrič.....	375
Goriški obrtniki na Oddelku za lesarstvo v Ljubljani	Nelka Peloz.....	376
Strokovno-družabno srečanje članov DIT lesarstva Ljubljana v Selški dolini	Borut Kričej, Nada Marija Slovnik.....	377
Matjaž Pavlič, nov doktor znanosti	Marko Petrič.....	379
Žveplenjače - zveste spremljevalke naših gozdov	Franc Pohleven.....	382

Spletni portal za leseno gradnjo - www.lesena-gradnja.si	Manja Kitek Kuzman, Srečko Vratuša.....	401
Sistem notranje kontrole proizvodnje - zahteva za vse proizvajalce konstrukcijskega lesa	Dominika Gornik Bučar.....	406
Gozdarska podjetja v luči uresničevanja resolucije o nacionalnem gozdnem programu	Jože Sterle.....	410
Kratka predstavitev Inštituta za lesarstvo n trajnostni razvoj (ILTRA)	Črtomir Tavzes.....	414
Mednarodna konferenca o skladiščenju ogljika v lesnih izdelkih	Mitja Piškur.....	417
Konferenca: Prestrukturiranje gozdno lesnega sektorja	Igor Milavec.....	420
Poročilo s konference "Prestrukturiranje gozdno lesnega sektorja" - MOS 2009	Bojan Pogorevc.....	422
5. mednarodna konferenca o zdravih gobah - IMMC5	Franc Pohleven.....	424
Drugi večer diplomantov Oddelka za lesarstvo	Miha Humar.....	426
Šolsko pohištvo - tihi spremljevalec učnega procesa	Darinka Kozinc.....	428
Ogljena kroglica ali jagodasti skorjeder	Miha Humar.....	429
Ugotavljanje istovetnosti dveh kosov lesa z dendrokronološko analizo	Robert Krajnc, Tom Levanič.....	459
Predstavitev organizacije HolzCluster Steiermark GmbH in možnosti sodelovanja	Klemen Klemenak.....	461
Predsednik Republike Slovenije odprl 20. Ljubljanski pohištveni sejem		463
Priznanja za posebne izdelke na področju proizvodnje pohištva	Manja Kitek Kuzma.....	464
Posvet Varovanje okolja - priložnost ali ovira za razvoj	Miha Humar, Borut Kričej.....	465
13. maj - mednarodni dan lesa	Franc Pohleven.....	466
Predstavitev Trgovsko podjetniške zbornice pri GZS	Vida Kožar.....	467
Monografija Trajnostna raba lesa v kontekstu sonaravnega gospodarjenja z gozdovi	Miha Humar, Hojka Kraigher... ..	468
Knjiga: Identiteta hiš na Koroškem, pomemben prispevek k bolj urejeni kulturni krajini	Miha Humar.....	470
Barbara Piškur, univ. dipl. mikrobiologinja, nova doktorica znanosti	Franc Pohleven.....	471
Veliki lovkar - nenavadna smrdeča goba	Franc Pohleven.....	472

INTERVJU

Pogovor z Gregorjem Benčino, predsednikom uprave Jelovica d.d.	Bojan Pogorevc.....	74
Pogovor s Franjem Markačem	Bojan Pogorevc.....	125
Pogovor z Dominikom Kuglerjem	Vito Hazler, Franc Pohleven.....	169
Pogovor z Alojzom Leбом ob njegovi 80-letnici	Bojan Pogorevc.....	216
Laurent Darne in Eddy Pobel, študenta iz Francije na praktičnem usposabljanju na Oddelku za lesarstvo	Marko Petrič, Franc Budija, Borut Kričej.....	383
Kdo je zaslužni član Zveze lesarjev Slovenije gospod Mirko Geršak?	Nada Marija Slovnik.....	473

VZGOJA IN IZOBRAŽEVANJE

Študij lesarstva na Biotehniški fakulteti UL	Milan Šernek.....	33
Nova notranja organiziranost Oddelka za lesarstvo	Marko Petrič.....	35
CNC-tehnologija v prenovljenem programu mizar	Andrej Otto.....	37
Rezbar - nov slovenski poklic	Marijan Vodnik.....	39
Prof. dr. Marko Petrič, univ. dipl. inž. kemije - redni profesor		

za področje tehnologije obdelave in predelave lesa	Franc Pohleven.....	76
Novogoriški lesarji na obisku v Srbiji	Bojan Kovačič.....	166
Lesarska gozdna učna pot v Mariboru	Andreja Peserl.....	214
Razstava unikatnih izdelkov dijakov SLŠ Ljubljana	Učitelji ŠCL SLŠ.....	326
Razstava izdelkov zaključnih letnikov SLŠ v okviru tedna obrti in podjetništva na Loškem	Marina Jurjevič.....	328
“Uporabi me še enkrat”	Dušan Hren, Zdenka Steblovnik Župan.....	330
Izdelki lesarjev na SGLTŠ Slovenj Gradec	Andrej Otto.....	332
Poklicna matura in projektne naloge na naši šoli v šolskem letu 2008/2009	Valentin Pečaver.....	334
Projektne dnevi na Lesarski šoli Nova Gorica	Bojan Kovačič.....	336
Ideje mladih dizajnerjev	Mojca Perše.....	430
Obisk pri lesarjih na Škotskem	Zdenka Steblovnik Župan.....	475
Visoka šola za dizajn na 20. LPS	Mojca Perše.....	478

ODPRTA KOLUMNA

Zahvalni govor ob prejemu Jesenkove nagrade	Franc Pohleven.....	123
Odperta kolumna	Ifigenija Simonović.....	215
Pohlep in malomarnost ali kje si Rio	Niko Torelli.....	339
In memoriam drevesom	Manca Košir.....	387

KRATKE VESTI

SVEA - novinarska konferenca 20.1.2009.....	34
JELOVICA prehaja na enotni sistem upravljanja.....	38
Sestanek Skupnosti lesarskih šol Slovenije.....	40
LIP BLED d.o.o. - Hasslacher kupil 35 % deleža programa opažnih plošč.....	40
Novinarska konferenca v JAVOR Pivka d. d.....	41
INLES slovesno zakoralak v sedmo desetletje.....	79
GreCon Dimter pod novim vodstvom.....	80
Nov sodoben INLESOV prodajno-razstavn salon v Ribnici.....	80
S tehnološkimi izboljšavami do večje ekonomičnosti.....	81
JELOVICA sedaj bliže kupcem tudi v Ljubljani.....	81
SVEI d.d. Zagorje v Skopju na sejmu MEBEL priznanje “NOVA ERA”.....	104
JELOVICA predstavila povsem nov koncept energetske varčnih hiš.....	128
Alumni klub Oddelka za lesarstvo tudi na Facebook-u.....	129
JELOVICA prejela nagrado za leseno okno.....	129
JELOVICA osvežila svoje delovanje na Hrvaškem.....	154
Do energetske varčnih oken JELOVICA z nepovratnimi sredstvi ..	172
Redni letni zbor članov DIT lesarstva Ljubljana.....	173
LESNA TIP Otiški vrh na letošnjem sejmu DOM in MEGRA predstavila nov tip steklenih vrat.....	173
Strukturno skobljanje - novost, ki je privabila številne radovedne poglede.....	341
Hišni sejem Intercet 2. - 5. 9. 2009, Šenčur, Slovenija.....	342
7. letna skupščina LESNE TIP Otiški vrh d.o.o.....	357
Kritično stanje slovenskega gozdno-lesnega sektorja.....	389
Novi ognjevarni polimerni premazi.....	390
BREST na LPS 2009.....	400
Konferenca Evropske gozdno lesne platforme bo letos v Stockholmu.....	405
INLES dobitnik priznanja na sejmu MOS.....	409
SILVAPRODUKT d.o.o. tudi letos med prejemniki priznanj na sejmu MOS.....	419
Ogled podjetja RENNER.....	421

Na Norveškem gradijo najvišjo leseno zgradbo.....	432
SVEA tudi letos uspešna na sejmu AMBIENTA.....	432
Krn 2009 - 10. jubilejni vzpon.....	433
B lažite klimatske spremembe - uporabljajte več lesa.....	434
Delegacija Državnega sveta RS skupaj z lesarji pri ProHolz-u.....	435
SVEA - novinarska konferenca 14.10.2009.....	436
S+TARCK with RIKO.....	436
1. hišni sejem podjetja INTERCET presega pričakovanja.....	437
Podjetje Silvaproduct sodeluje pri obnovi bolnice Franja.....	469
Otvoritev objekta kotlarna v SVEA LI Litija d.d.....	479
Srečanje okenske panoge 5. in 6. 11. 2009 pri Weinigu v Tauberbischofsheimu.....	480
Venjakob, specialist za površine.....	481
Wintersteinerjevi “Dnevi tankorezne tehnologije 2009”.....	481

DRUŠTVENE VESTI

Delovanje Zveze lesarjev Slovenije.....	341
Razpis za podelitev naziva Častni član in naziva Zaslužni član Zveze lesarjev Slovenije za leto 2009.....	380
Pravilnik o podeljevanju naziva častni član in naziva zaslužni član ZLS.....	381
Delovanje Zveze lesarjev Slovenije od marca do septembra 2009.....	Nada Marija Slovnik, Borut Kričej..... 425

NAPOVEDNIK

Sejem DOM 2009.....	Bojan Pogorevc..... 85
Vabilo na seminar “Improvement of Wood drying Quality by Conventional and Advanced Drying Techniques”.....	86
Vabilo na strokovni seminar “Inovativna lesena gradnja”.....	87
Sejem DOM 2009 3. do 9. marec 2009 - obsejemske prireditve.....	44, 88, 132, 176, 220, 344, 392, 440, 488

RAZNO

V slovo profesorju Andreju Česnu.....	Bojan Pogorevc, Stane Kočar..... 46
Vabilo proizvajalcem izdelkov iz masivnega lesa na razstavo Čar lesa.....	71
Čar lesa - vabilo proizvajalcem izdelkov in obiskovalcem na prireditve.....	116
Anketa.....	415
Navodila avtorjem za pripravo prispevkov.....	43, 83, 131, 175, 343, 391, 438, 487
Gradivo za tehniški slovar lesarstva - Področje: lesnoobdelovalni stroji - 7. del.....	82
Gradivo za tehniški slovar lesarstva - Področje: lesnoobdelovalni stroji - 8. del.....	130
Gradivo za tehniški slovar lesarstva - Področje: lesnoobdelovalni stroji - 9. del.....	174
Gradivo za tehniški slovar lesarstva - Področje: lesnoobdelovalni stroji - 10. del.....	218

LETNO KAZALO

Letno kazalo po rubrikah, naslovih in avtorjih.....	482
Letno avtorsko kazalo.....	485

LETNO AVTORSKO KAZALO

Avtor	Naslov članka	Stran
Budija Franc, Bradeško Davorin, Kričej Borut, Tavzes Črtomir, Sever Škapin Andrijana, Petrič Marko	Priprava in karakterizacija dvokomponentnega poliuretanskega površinskega sistema na vodni osnovi iz utekočinjenega topolovega lesa.....	274
Celič Katarina	Novosti glede gozdov in gozdnih proizvodov v okoljski politiki EU	67
Celič Katarina	Les v zelenih javnih naročilih (prvi del)	113
Celič Katarina	Les v zelenih javnih naročilih (drugi del)	151
Čuk Nataša, Kunaver Matjaž	Optimizacija utekočinjenja lesa.....	146
Gorišek Željko, Straže Aleš	Kinetika sušenja prevodne beljave in rdečega srca bukovine (<i>Fagus sylvatica</i> L.)	246
Gornik Bučar Dominika	Sistem notranje kontrole proizvodnje – zahteva za vse proizvajalce konstrukcijskega lesa.....	406
Gornik Bučar Dominika, Bučar Bojan	Uporaba metode frekvenčnega odziva za določanje modula elastičnosti žaganega lesa.....	240
Gričar Jožica	Prevodni kambij	444
Hazler Vito	Les za vse.....	395
Hazler Vito, Pohleven Franc	Pogovor z Dominikom Kuglerjem	169
Hren Dušan, Steblovnik Župan Zdenka	”Uporabi me še enkrat”	330
Humar Miha	Viljem Vek, dobitnik fakultetne Prešernove nagrade za leto 2008.....	31
Humar Miha	Pahljačica, ena najbolj razširjenih gliv na svetu	72
Humar Miha	Zelenkasti in zeleni zelenivec - zelena trohnoba.....	121
Humar Miha	Vtisi s 4. evropske konference o modifikaciji lesa	210
Humar Miha	Programska skupina les in lignocelulozni kompoziti.....	221
Humar Miha	Javna predstavitev rezultatov programske skupine Les in lignocelulozni kompoziti.....	324
Humar Miha	Jelov korenčnik - rdeča trohnoba.....	337
Humar Miha	Vsebnost anorganskih onesažil v lesnih ostankih slovenske pohištvene industrije.....	354
Humar Miha	Drugi večer diplomantov Oddelka za lesarstvo.....	426
Humar Miha	Ogljena kroglica ali jagodasti skorjeder.....	429
Humar Miha	Knjiga: Identiteta hiš na Koroškem, pomemben prispevek k bolj urejeni kulturni krajini	470
Humar Miha, Kraigher Hojka	Monografija Trajnostna raba lesa v kontekstu sonaravnega gospodarjenja z gozdovi.....	468
Humar Miha, Kričej Borut	Posvet Varovanje okolja - priložnost ali ovira za razvoj.....	465
Humar Miha, Petrič Marko	Prof. dr. Franc Pohleven - dobitnik nagrade Prometej znanosti za odličnost v komuniciranju znanosti	25
Humar Miha, Petrič Marko, Šernek Milan	Slovesna podelitev Jesenkovihih nagrad in priznanj za leto 2009.....	118
Jurjevič Marina	Razstava izdelkov zaključnih letnikov srednje šole za lesarstvo v okviru tedna obrti in podjetništva na Loškem	328
Kariž Mirko, Šernek Milan	Spremljanje reoloških lastnosti lepil med lepljenjem.....	178
Kavčič Blaž	Les - slovenska strateška surovina.....	177
Kitek Kuzman Manja	Priznanja za posebne izdelke na področju proizvodnje	

GLAVNI IUREDNİK: PROF. DR. FRANC POHLEVEN
ODGOVORNI UREDNIK: DOC. DR. MIHA HUMAR
DIREKTOR: BOJAN POGOREVC, UNIV. DIPL. INŽ.
TEHNIČNI UREDNIK: STANE KOČAR, UNIV. DIPL. INŽ.
LJUBLJANA 2009
IZDALA IN ZALOŽILA ZVEZA LESARJEV SLOVENIJE

	pohištva.....	464
Kitek Kuzman Manja	Strokovni seminar inovativna lesena gradnja	158
Kitek Kuzman Manja	Ekskurzija na avstrijsko Štajersko - obisk proHolza	368
Kitek Kuzman Manja Hrovatin Jasna	Analitično vrednotenje lastnosti lesenih konstrukcij.....	283
Kitek Kuzman Manja, Vratuša Srečko	Spletni portal za leseno gradnjo – www.lesena-gradnja.si.....	401
Kleinschmit Andreas	Carbon dioxide is stored in wood products.....	133
Klemenak Klemen	Predstavitev organizacije HolzCluster Steiermark GmbH in možnosti sodelovanja.....	461
Kobe Alojz	LIGNA 2009 v znamenju inovacij	314
Korber Jože	Mi lesarji	345
Koren David, Kušar Jože, Kilar Vojko	Obnašanje kladnih konstrukcij pri potresni obteži	54
Košir Manca	In memoriam drevesom	387
Kovač Darko, Bertoncelj Andrej, Kavčič Klemen	HRM v lesnopredelovalni industriji.....	195
Kovačič Bojan	Novogoriški lesarji na obisku v Srbiji	166
Kovačič Bojan	Projektni dnevi na Lesarski šoli Nova Gorica	336
Kozinc Darinka	Zgodovina šolskega pohištva - prvi del.....	4
Kozinc Darinka	Zgodovina šolskega pohištva - 2. del	97
Kozinc Darinka	Šolsko pohištvo - tihi spremljevalec učnega procesa	428
Kožar Vida	Predstavitev Trgovsko podjetniške zbornice (PTZ) pri GZS	467
Krajnc Robert, Levanič Tom	Ugotavljanje istovetnosti dveh kosov lesa z dendrokronološko analizo	459
Krek Marko	Uspešen najpomembnejši sejem za področje lesarstva in gozdarstva za podjetje HOMAG GROUP AG.....	320
Kričej Borut, Slovnik Nada Marija	Strokovno-družabno srečanje članov DIT lesarstva Ljubljana v Selški dolini	377
Kropivšek Jože, Grčadinovič Tomislav, Jošt Matej, Šubic Cene	Model sodobnega podjetniškega procesa in njegovo izvajanje v lesarstvu	396
Kropivšek Jože, Oblak Leon, Grošelj Petra, Zupančič Anton	Izobrazbena struktura zaposlenih v lesarstvu.....	297
Kutnar Andreja, Šernek Milan	Vpliv viskoelastične toplotne zgostitve na adhezijski potencial lesa.....	134
Kužnik Lea	Dediščina lesenih igrač na Slovenskem	10
Lesar Boštjan, Petrič Marko, Kričej Borut, Humar Miha	Voski in njihova uporaba v lesarstvu	188
Lesar Boštjan, Pohleven Franc, Humar Miha	Uporaba voskov za izboljšanje vodoodbojnosti in trajnosti lesa.....	254
Matičič Nada	Fleksibilnost	16
Medved Sergej	Ugotavljanje emisije formaldehida s plinsko metodo.....	164
Medved Sergej	Sorpcijske in nabrekovalne lastnosti OSB in ivernih plošč.....	260
Merela Maks, Oven Primož	Spektroskopija FTIR mehansko poškodovanega lesa bukke in doba	231
Milavec Igor	Program WoodWisdom, velika razvojna priložnost za slovenski gozdno-lesni sektor	122

Milavec Igor	Vpliv svetovne recesije na slovensko lesnopredelovalno panogo157	Pohleven Franc	Čar lesa – odziv presegele vsa pričakovanja.....159
Milavec Igor	Konferenca: Prestrukturiranje gozdno lesnega sektorja.....420	Pohleven Franc	Prava storovka ali sivorumena mraznica165
Mirt Benjamin	STILLES d.d. že sedmič zapored na milanskem pohišvenem sejmu.....208	Pohleven Franc	Prireditve Čar lesa presegle vsa pričakovanja.....202
Mrvljak Maksimiljan, Sernek Milan	Vpliv osnovnih dejavnikov na kratkotrajno obnašanje vezi iz vlepljenih jeklenih palic.....346	Pohleven Franc	Je brezovo gobo uporabljal že Ōtzi?213
Oblak Leon, Kropivšek Jože, Hrovatin Jasna, Zupančič Anton	Analiza vplivov na nakupno odločanje pri nakupu pohištva.....291	Pohleven Franc	Žveplenjače – zveste spremljevalke naših gozdov382
Otto Andrej	CNC-tehnologija v prenovljenem programu mizar37	Pohleven Franc	5. mednarodna konferenca o zdravilnih gobah – IMMC5.....424
Otto Andrej	Izdelki lesarjev na SGLTŠ Slovenj Gradec332	Pohleven Franc	13. maj – mednarodni dan lesa.....466
Oven Primož	Maks Merela – novi doktor lesarskih znanosti29	Pohleven Franc	Barbara Piškur, univ. dipl. mikrobiologinja, nova doktorica znanosti471
Oven Primož, Rep Gregor, Vek Viljem	Strukturni gradniki celične stene in variabilnost kemijske sestave lesa.....302	Pohleven Franc	Veliki lovkar – nenavadna smrdeča goba.....472
Pečaver Valentin	Poklicna matura in projektne naloge na naši šoli v šolskem letu 2008/2009334	PR Mizarstvo Šemrl	Okna Šemrl – energetsko varčna okna.....120
Peloz Nelka	Goriški obrtniki na Oddelku za lesarstvo Biotehniške fakultete v Ljubljani376	Prislan Peter, Merela Maks, Zupančič Martin, Krže Luka, Čufar Katarina	Uporaba izbranih svetlobno mikroskopskih tehnik za raziskave lesa in skorje.....222
Perše Mojca	Ideje mladih dizajnerjev430	Pučko Andrej, Morgan Ferdo	Pretovor lesa v luki Koper155
Perše Mojca	Visoka šola za dizajn na Ljubljanskem pohišvenem sejmu.....478	Simonovič Ifigenija	Odperta kolumna215
Peserl Andreja	Lesarska gozdna učna pot v Mariboru.....214	Slovnik Nada Marija	Poročilo o skupščini Zveze lesarjev Slovenije160
Peserl Andreja, Bencik Andrej	Gozdnatost Slovenije v obdobju od 1773 do 200563	Slovnik Nada Marija	V vrtincu odnosov443
Petrič Marko	Nova notranja organiziranost Oddelka za lesarstvo35	Slovnik Nada Marija	Kdo je zaslužni član Zveze lesarjev Slovenije gospod Mirko Geršak?473
Petrič Marko	Nagrade lesarstvu.....89	Slovnik Nada Marija, Kričej Borut	Delovanje Zveze lesarjev Slovenije od marca do septembra 2009.....425
Petrič Marko	Obisk skupine raziskovalcev z Oddelka za lesarstvo v podjetju Tanin Sevnica d.d.375	Steblovnik Župan Zdenka	Obisk pri lesarjih na Škotskem475
Petrič Marko	Matjaž Pavlič, nov doktor znanosti.....379	Sterle Jože	Gozdarska podjetja v luči uresničevanja resolucije o nacionalnem gozdnem programu.....410
Petrič Marko, Budija Franc, Kričej Borut	Laurent Darne in Eddy Pobel, študenta iz Francije na praktičnem usposabljanju na Oddelku za lesarstvo383	Šernek Milan	Študij lesarstva na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani.....33
Piškur Mitja	Indikator rabe lesa na prebivalca v Evropi.....358	Šernek Milan	Reometer ARES G2 – raziskovalna oprema nove generacije na Oddelku za lesarstvo.....211
Piškur Mitja	Mednarodna konferenca o skladiščenju ogljika v lesnih izdelkih.....417	Šernek Milan, Kariž Mirko, Kunc Darko	Matej Jošt, nov doktor znanosti.....323
Piškur Mitja, Krajnc Nike	Tokovi okroglega industrijskega lesa v Sloveniji141	Šernek Milan, Kutnar Andreja	Graditev trdnosti urea-formaldehidnega lepilnega spoja med utrjevanjem.....264
Pogorevc Bojan	K prispevku izpred šestdesetih let in informativnim dnevom2	Štampar Franci	Aminoplastična lepila.....47
Pogorevc Bojan	Praznik lesarstva – 120 let srednjega lesarskega šolstva v Sloveniji in 60 let izhajanja revije Les21	Šubic Barbara	Oddelek za lesarstvo – trden člen v mozaiku BF301
Pogorevc Bojan	Okoljska čitalnica “Gradnja z lesom”24	Tavzes Črtomir	Toplotni izračuni lesenih pasivnih oken.....361
Pogorevc Bojan	Slovenija – nizko ogljična družba do 2025.....66	Torelli Niko	Kratka predstavitev Inštituta za lesarstvo in trajnostni razvoj (ILTRA)414
Pogorevc Bojan	Pogovor z Gregorjem Benčino, predsednikom uprave Jelovica d.d.74	Torelli Niko	Pohlep in malomarnost ali kje si Rio.....339
Pogorevc Bojan	Sejem DOM 2009.....85	Türk Danilo	Sodelovanje politike in gospodarstva – Štajerska lesna proizvodna mreža369
Pogorevc Bojan	Sejem DOM 2009.....110	Učitelj SČL SLŠ	Nagovor predsednika republike Slovenije na osrednji prireditvi Tedna gozdov 2009”366
Pogorevc Bojan	Pogovor s Franjem Markačem.....125	Ugovšek Aleš, Šernek Milan	Razstava unikatnih izdelkov dijakov Srednje lesarske šole Ljubljana.....326
Pogorevc Bojan	Zanimiv članek iz starih števil.....171	Ulčar Anže	Naravni materiali za izdelavo sodobnih lepil za les: tanin, lignin in utekočinjen les.....451
Pogorevc Bojan	Na rob razstavi Čar lesa204	Ulčar Anže	Slovenski in hrvaški proizvajalci lesenih oken obiskali simpozij pri Weinigu117
Pogorevc Bojan	Pogovor z Alojzom Lebovom ob njegovi 80-letnici.....216	Ulčar Stojan	WEINIG zadovoljen z rezultati sejma LIGNA 2009206
Pogorevc Bojan	Poročilo s konference “Prestrukturiranje gozdno lesnega sektorja” – MOS 2009422	Ulčar Stojan	BAU 2009 – München.....68
Pogorevc Bojan, Kočar Stane	V slovo profesorju Andreju Česnu46	Ulčar Stojan	MADE EXPO 2009 – Milano105
Pohleven Franc	Ob rob 60-letnice revije Les1	Ulčar Stojan	LIGNA Hannover 2009 je presegle negotove napovedi312
Pohleven Franc	Vabilo proizvajalcem izdelkov iz masivnega lesa na razstavo.....23	Vek Viljem, Humar Miha, Bučar Bojan	Mehanske in kemijske spremembe lesa, diskoloriranega zaradi delovanja gliv modrvik90
Pohleven Franc	Dr. Katarina Čufar, univ. dipl. inž., redna profesorica za področje znanost v lesu27	Vodnik Marijan	Rezbar – nov slovenski poklic.....39
Pohleven Franc	Hrastova labirintnica – najhujša uničevalka hrastove jedrovine.....32	Žarnič Roko	Vloga lesa pri konkurenčnem razvoju slovenskega gradbeništva.....45
Pohleven Franc	Prof. dr. Marko Petrič, univ. dipl. inž. kemije – redni profesor za področje tehnologije obdelave in predelave lesa.....76		
Pohleven Franc	Zahvalni govor ob prejemu Jesenkove nagrade.....123		

NAVODILA AVTORJEM ZA PRIPRAVO PRISPEVKOV

1. PRISPEVKI

Revija Les objavlja izvirne in pregledne znanstvene ter strokovne prispevke s področja lesarstva, pohištvene industrije in z lesarstvom povezanih področij (arhitekture, oblikovanja, okolja, gradbeništva, etnologije ...). Vsi objavljeni prispevki so recenzirani. Za vsebino prispevka so odgovorni avtorji. O obliki in datumu objave članka odloča uredništvo.

2. OBSEG PRISPEVKOV

Prispevki morajo biti pripravljeni v skladu s temi navodili. Znanstveni članki naj ne presegajo 18.000 znakov s presledki, po dogovoru z urednikom lahko le pregledni znanstveni članki obsegajo 27.000 znakov s presledki. Priporočena dolžina strokovnih člankov je 9.000 znakov s presledki. Za angleške prevode povzetkov so odgovorni avtorji. Uredništvo revije Les zagotovi lektoriranje slovenskih tekstov. Tekstov prispevkov, zgoščenk in disket avtorjem ne vračamo. Na zahtevo avtorja vračamo slikovno gradivo.

3. JEZIK

V reviji Les objavljamo znanstvene prispevke v slovenskem ali angleškem jeziku, strokovne pa le v slovenskem jeziku.

4. POVZETEK

Za izvirne in pregledne znanstvene članke, morajo avtorji pripraviti povzetek v angleščini in slovenščini. Pri tujejezičnih avtorjih, bo za slovenski povzetek poskrbelo uredništvo. Povzetek mora podati jedrnat informacijo o vsebini prispevka. Okvirno naj zajema 1.000 znakov s presledki.

5. KLJUČNE BESEDE

Ključnih besed je lahko največ 8. Predstaviti morajo področje raziskave, podane v članku. Napisane morajo biti v slovenskem in angleškem jeziku. Razvrščene naj bodo v abecednem redu slovenskih besed.

6. NASLOV ČLANKA

Naslov članka naj bo kratek in razumljiv. Pri izvirnih in preglednih znanstvenih člankih, naj bo zapisan v slovenskem in angleškem jeziku. Za naslovom sledijo ime/imena avtorja/avtorjev (ime in priimek).

7. NASLOV AVTORJA/AVTORJEV

Pod imeni avtorjev naj bodo zapisane oštevilčene inštitucije od koder prihajajo avtorji prispevkov. Za vodilnega avtorja navedimo še naslov, telefonsko, faks številko in elektronski naslov.

8. PREGLEDNICE, GRAFIKONI IN SLIKE

Preglednice in slike naj bodo jasne; njihovo mesto mora biti nedvoumno označeno, njihovo število naj racionalno ustreza vsebini. Slike in preglednice morajo podpirati tekst. Vsi naslovi slik oziroma preglednic morajo biti navedeni v slovenskem in angleškem jeziku. Za angleške naslove preglednic in slik so odgovorni avtorji. Naslove preglednic pišemo nad preglednico, naslove slik pa pod slike.

Preglednica 1. Vpliv širine branik na gostoto smrekovega lesa
Slika 1. Poškodba hišnega kozlička (foto: Janez Puhar)

9. LITERATURA IN VIRI

Pri znanstvenih prispevkih uporabljeno literaturo citiramo med besedilom, pri strokovnih pa ne. Več avtorjev istega dela citiramo po naslednjih načelih: delo do dveh avtorjev (Priimek in Priimek, leto) npr. (Cankar in Prešeren, 1984); delo več kot dveh avtorjev (Priimek prvega avtorja in sod., leto), na primer (Kovač in sod., 2002). V kolikor ime avtorja kake trditve navedemo v tekstu, je dovolj če poleg zapišemo le letnico objave. V primeru da eno trditev podkrepimo z dvema ali več viri, jih razvrstimo po letnici objave in ločimo s podpičji (Cankar, 1992; Žgajner in sod., 1998). Standarde navajamo le s kratico standarda in letnico izdaje, na primer (SIST EN 113, 1996).

Zakonodajo navajamo s kratico, ki nastopa v uradnem listu (BPD 98/8/EC, 1998) (ZKem, 2006).

Kot vire navajamo le javno dostopno literaturo. Citiranje internih poročil, ekspertiz, neobjavljenih podatkov ni zaželeno. Literaturo uredimo po abecednem redu. Imena avtorjev pišemo odebeljeno:

- Članek: **Kovačič J., Prešeren M.** (2000) Relevantne lastnosti hrastovine. Les, 52: 369-373
- Knjiga: **Richardson H.W.** (1997) Handbook of copper compounds and applications. M. Dekker, New York, 325
- Poglavlje v knjigi: **Kai Y.** (1991) Chemistry of Extractives. V: Wood and Cellulosic Chemistry. Hon DNS (Ur.), Shiraishi N (Ur.), Marcel Dekker, New York, 215-255
- Zakonodaja: Biocidal Products Directive 98/8/EC (1998) Official Journal of the European Communities L 123:1-63
- Standard: EN 113 (1996) Wood preservatives; Determination of the toxic values against wood destroying basidiomycetes cultured on agar medium.

• Internetni vir: Pri dokumentih dostopnih le prek interneta, so elementi navedbe: avtor (če je znan), naslov dokumenta, leto, organizacija (če je znana), datum zadnje spremembe (če je znan), URL naslov, datum (dan ko smo dokument prebrali). Predstavitev Društva inženirjev in tehnikov lesarstva Ljubljana. (2004) DIT Ljubljana. <http://www.ditles.si/index1.htm> (3.12.2007)

12. LATINSKA IMENA TAKSONOV

Latinska imena rodov, vrst in intraspecifičnih taksonov pišemo v kurzivi – italic (*Picea abies* (L.) Karst.)

13. FORMAT IN OBLIKA PRISPEVKA

Članek naj bo pisan v formatu WinWord (.DOC ali .RTF), na A4 formatu, font Arial, velikost 11. Naslovi poglavij naj bodo odebeljeni. Prosimo, da tekst pišete enostolpično in ga ne delite na okvire. Zaradi pozicioniranja naj bodo risbe in fotografije vključene v tekst ter še dodatno (!) priložene kot slikovne datoteke (glej točko 15). Prispevke pošljite v elektronski obliki (disketa, CD, DVD) na naslov uredništva (Karlovška 3, 1000 Ljubljana) ali po e-pošti na naslov revija. les@siol.net.

14. OBLIKOVANJE GRAFIKONOV

Če se le da, ne uporabljajte MS Excela, ker ne moremo nadzorovati parametrov grafikona (debelina črt, šrafure, velikost grafa itd.); priporočamo profesionalne programe za risanje grafikonov: Origin, SIGMA plot ... Zaradi pravilnega položaja naj bodo vsi grafični elementi vstavljeni tudi v tekst. Ozadje grafikona mora biti belo! V kolikor gre za stolpičen diagram s samo eno vrsto stolpcev, naj bodo le-ti beli s črno obrobo; šrafure v tem primeru niso potrebne! 3D grafikoni niso zaželeni; če je možno, uporabljajte 2D grafikone.

15. OBLIKOVANJE SLIKOVNEGA GRADIVA

- Slikovno gradivo lahko digitaliziramo v uredništvu, medtem ko morajo za digitalizacijo diapozitivov poskrbeti avtorji sami. Slika, narejena z digitalnim fotoaparatom mora imeti ločljivost vsaj 2,1 milijona pikslov (širina naj bo vsaj 8,4 cm - 1 stolpec - pri 300 DPI).
- Slike naj bodo skenirane pri ločljivosti 300 dpi.
- Vse slike morajo biti priložene (!) v originalnem TIFF, JPEG ali ustreznem grafičnem zapisu. Zaradi pravilnega položaja naj bodo vstavljene tudi v tekst.
- Vse fotografije naj bodo podnaslovljene in datirane z letnico.
- Risbe naj bodo izdelane v enem izmed računalniških risarskih programov (Corel DRAW, FreeHand itd.). Upoštevat je potrebno minimalno debelino črte, ki znaša 0,25 točke oziroma 0,15 mm. Slabih fotokopij in risb, narejenih s svinčnikom, ne sprejemamo. Če je mogoče, se izogibajte risanju v Wordu (zlasti raznih FLOW diagramov s funkcijo Draw), ker se pri različnih fontih oblika sesuje in je ni mogoče restavrirati niti izpisati. Največkrat nastopijo tudi težave pri izvozu v PDF datoteko. Za morebitne nasvete se obrnite na uredništvo.

NOVA LITERATURA:

V naslednji številki bomo spet predstavili dve zanimivi knjigi za lesarje:

»Pleteno pohištvo v Sloveniji«, avtorice Maje Ložar Štamcar, in »Priročnik za projektiranje gradbenih konstrukcij po EVROKOD standardih«, ki sta ga uredila Darko Beg in Andrej Pogačnik.



Slika na naslovnici:

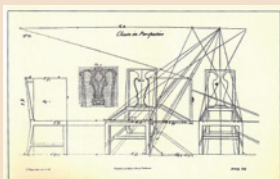
Načrt za jaslce je napravil arhitekt Jože Plečnik v letih pred drugo svetovno vojno. Prodajali so jih v trgovini »Lectarija« na Kongresnem trgu v Ljubljani. Lesene dele so izdelali v mizarski delavnici mizarskega mojstra Jožeta Kušarja.

Fotografijo nam je prijazno posredoval prof. dr. Jože Kušar.



revija o lesu in pohištvu

les napovednik



Celična stena rastlin in nova spoznanja o procesih nastanka lesa
Jožica Gričar

255 let od izida prvega mizarskega priročnika
Zdenka Steblovnik Župan

Priročnik za projektiranje gradbenih konstrukcij po EVROKOD standardih

Srečko Vratuša in Manja Kuzman

Intervju z letošnjo dobitnico priznanja častni član ZLS Majdo Kanop
Nada Marija Slovnik

Revijo lahko naročite pisno po pošti na naslov: Uredništvo revije Les, Karlovška 3, 1000 LJUBLJANA, po faksu na številko 01/421-46-64 ali po e-pošti: revija.les@siol.net

AVTOR/NASLOV	MPC V EUR
LESARSKI TERMINOLOŠKI SLOVAR	32,55
GERŠAK, M.; PROŠEK, M.: LESARSTVO - ZBIRKA NALOG	13,44
KONSTRUKCIJE	
ROZMAN, V.; GABER, T.: TEHNIČNO RISANJE IN KONSTRUKCIJSKA DOKUMENTACIJA	15,16
ROZMAN, V.: KONSTRUKCIJSKI ELEMENTI - KONSTRUKCIJE 2	10,95
ROZMAN, V.: KONSTRUKCIJE IZDELKOV - KONSTRUKCIJE 3	8,84
ROZMAN, V.: SNOVANJE POHIŠTVA	18,25
TEHNOLOGIJA	
POLANC, J.; LEBAN, I.: LES - ZGRADBA IN LASTNOSTI	10,85
PIPA, R.: ANATOMIJA IN TEHNOLOGIJA LESA	4,14
ČERMAK, M.: FURNIRJI IN PLOŠČE	15,74
GERŠAK, M.; VELUŠČEK, V.: SUŠENJE LESA	8,69
GROŠELJ, A., ET AL.: TEHNOLOGIJA LESA 2	12,43
KOVAČIČ, B.; ČERMAK, M.: TEHNOLOGIJA LESA 3.	10,32
GROŠELJ, A.: TEHNOLOGIJA	17,16
ARNIČ, A.: VAJE IZ TEHNOLOGIJE	6,71
SEDEJ, F.; VELUŠČEK, V.: TEHNOLOGIJA ŽAGARSTVA	15,95
GORIŠEK, Ž., ET AL.: SUŠENJE LESA	10,64
DIMITROV T.: KLIMA I PRIRODNO SUŠENJE DRVA	18,78
MIHEVC, S.; IOLAR, A.: OBNOVIMO POHIŠTVO	4,17
VERK, E.: PROIZVAJALEC POHIŠTVA IN ZADOVOLJEN KUPEC	32,97
STROJI IN NAPRAVE	
GERŠAK, M.: LESNOOBDELOVALNI STROJI	3,75
GERŠAK, M.: TRANSPORTNE NAPRAVE	3,62
GERŠAK, M.: STROJI ZA PRIMARNO OBDELAVO	3,23
GERŠAK, M.: PNEVMATIČNE IN HIDRAVLICNE NAPRAVE	2,83
GERŠAK, M., ET AL.: STROJI IN NAPRAVE V LESARSTVU	8,25
PROŠEK, M., ET AL.: STROJI ZA OBDELAVO LESA	24,36
ORGANIZACIJA	
STEBLOVNIK, Z.: ORGANIZACIJA PROIZVODNJE 3	7,87
MEDJUGORAC, N.: ORGANIZACIJA PROIZVODNJE 4	7,47
STEBLOVNIK, Z.; ET AL.: PODJETNIŠTVO	14,02
BIZJAK, J.: GOSPODARJENJE IN STROKOVNO RAČUNSTVO (PAMI)	6,95
JELOVČAN, I.; LEBAN, I.: GOSPODARJENJE	13,28

KNJIGE LESARSKE ZALOŽBE LAHKO NAROČITE (KUPITE) NA NASLOVU:

LESARSKA ZALOŽBA

ZVEZA LESARJEV SLOVENIJE

KARLOVŠKA C. 3, 1000 LJUBLJANA

TEL.: 01/421-46-60, FAX: 01/421-46-64, E-POŠTA: REVIIA.LES@SIOL.NET

INFORMACIJE O STROKOVNIH KNJIGAH LESARSKE ZALOŽBE LAHKO DOBITE TUDI NA INTERNETU: [HTTP://WWW.ZLS-ZVEZA.SI](http://www.zls-zveza.si)



revija o lesu in pohištvu

les

kazalo

uvodnik	443	V vrtincu odnosov Nada Marija Slovnik
raziskave in razvoj	444	Prevodni kambij Jožica Gričar
	451	Naravni materiali za izdelavo sodobnih lepil za les: tanin, lignin in utekočinjen les Aleš Ugovšek, Milan Šernek
strokovni prispevek	459	Ugotavljanje istovetnosti dveh kosov lesa z dendrokronološko analizo Robert Krajnc, Tom Levanič
strokovne vesti	461	Predstavitev organizacije HolzCluster Steiermark GmbH in možnosti sodelovanja Klemen Klemenak
	463	Predsednik Republike Slovenije odprl 20. Ljubljanski pohištveni sejem
	464	Priznanja za posebne izdelke na področju proizvodnje pohištva Manja Kitek Kuzma
	465	Posvet Varovanje okolja - priložnost ali ovira za razvoj Miha Humar, Borut Kričej
	466	13. maj - mednarodni dan lesa Franc Pohleven
	467	Predstavitev Trgovsko podjetniške zbornice (PTZ) pri GZS Vida Kožar
	468	Monografija Trajnostna raba lesa v kontekstu sonaravnega gospodarjenja z gozdovi Miha Humar, Hojka Kraigher
	470	Knjiga: Identiteta hiš na Koroškem, pomemben prispevek k bolj urejeni kulturni krajini Miha Humar
	471	Barbara Piškur, univ. dipl. mikrobiologinja, nova doktorica znanosti Franc Pohleven
	472	Veliki lovkar - nenavadna smrdeča goba Franc Pohleven
intervju	473	Kdo je zaslužni član Zveze lesarjev Slovenije gospod Mirko Geršak? Nada Marija Slovnik
vzgoja in izobraževanje	475	Obisk pri lesarjih na Škotskem Zdenka Steblovnik Župan
	478	Visoka šola za dizajn na Ljubljanskem pohištvenem sejmu Mojca Perše
novice	469	Podjetje Silvaprodukt sodeluje pri obnovi bolnice Franja
	479	Otvoritev objekta kotlarna v SVEA lesna industrija Litija d.d.
	480	Srečanje okenske panoge 5. in 6. 11. 2009 pri Weinigu v Tauberbischofsheimu
	481	Venjakob, specialist za površine
	481	Wintersteigerjevi "Dnevi tankorezne tehnologije 2009"
letno kazalo	482	Letno kazalo člankov po rubrikah, naslovih in avtorjih
	485	Letno avtorsko kazalo
napovednik	488	Napovednik