

60 let



letnik 60  
števila 11-12-2008  
UDK 630  
ISSN 0024-1067  
Cena 4,50 EUR

revija o lesu in pohištvu

les wood

# PRAZNIK LESARSTVA

120 LET SREDNJEGA LESARKEGA ŠOLSTVA V SLOVENIJI  
IN 60 LET IZHAJANJA REVIFE LES





Avantgarde / Soft



**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 in odgovorni urednik: prof. dr. Franc Pohleven  
Tehnični urednik: Stane Kočar, univ. dipl. inž.  
Direktor: Bojan Pogorevc, univ. dipl. inž.  
Sodelavci uredništva: Andrej Česen, univ. dipl. prof.

**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 Škalič, 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, prof. dr. Marko Hočevar, mag. Stojan Kokošar, 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, doc. Maruša Zorec, prof. dr. Roko Žarnič

**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 + poštšina.

Naročnina velja do preklica. Pisne objave 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.

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

## LESAR – QUO VADIS II?

Kaj slovenska lesna in pohištvena industrija lahko ponudi, oziroma mora ponuditi na globalnem trgu?

Zaradi svojega preživetja izdelke in storitve z višjo (visoko) dodano vrednostjo, z vidika »gospoda kupca« pa izdelke, ki zadovoljujejo njegove potrebe glede uporabnosti, videza, kakovosti, trajnosti ter enostavnosti uporabe in enostavnosti pridobitve teh dobrin. Kupca moramo ne samo zadovoljiti ampak navdušiti za naš izdelek ali storitev. Danes se ne prodajajo več izdelki, prodajajo se zgodbe. Ljudje iščejo sebe v neki zgodbi, in če prodajalec pove pravo zgodbo ter so vsi izdelki in storitve skladne s to zgodbo, bo kupec to zgodbo z navdušenjem kupil. Bolj ko smo te elemente uskladili in perfekcionirali, višjo dodano vrednost bomo dosegli in si izgradili vrednejšo blagovno znamko.

Kaj pa je potrebno za to narediti ?

Moj prvi odgovor in najbrž najbolj enostaven je – sodelovanje. Sodelovanje vseh, ki se lahko vidijo v dobri zgodbi. Za dobro zgodbo izdelka ali storitve je potrebno najprej ugotoviti potrebe na trgu, ugotoviti kdo je naš kupec in kakšne potrebe ima. Te sklepe je potrebno predati oblikovalcu, ki mora vse ali vsaj veliko večino kupčevih potreb preliti v izdelek. Tehnično tehnološke službe in proizvodnja morajo ta izdelek izdelati brezhibno, glede na zahteve (zahtevnost) kupca. Prodajna služba si mora urediti prodajno in komercialno dokumentacijo, prodajne poti, služba za človeške vire mora usposobiti in opremiti prodajno osebje, poprodajna služba pa dostavo, servis in druge poprodajne aktivnosti. Da ne naštevam vseh služb, kajti nobena ne sme biti iz te zgodbe izključena. Poleg »hišnih« služb je za uspeh potrebno vključiti zunanje sodelavce in inštitucije (raziskovalce, oblikovalce, trženjske strokovnjake, šole in ostale izobraževalne institucije itd.)

Ne ni pomota, ni to kopija lanskega mojega uvodnika pred pohištvenim sejmom v Ljubljani. To moje lansko pisanje sem vzel kot izhodišče za moje letošnje razmišljanje. Poanta uvodnika pa je še danes povsem ista in še bolj aktualna. Pohištvena industrija je letos doživela kar nekaj klofut, štiri večja slovenska lesarska podjetja so v likvidaciji, ta številka pa bo kmalu najbrž še višja. Poleg tega nas je doletela še kriza finančnega in realnega sektorja. Moj poziv za sodelovanje, predvsem medorganizacijsko, je še toliko večji. Tu pa ne znamo in ne zmoremo narediti koraka naprej, vsak bi delal vse in nikakor ne moremo razumeti, da lahko vrhunsko obvladamo nekatere procese le na enem ali dveh mestih v Sloveniji, ali pa enostavno nekatere procese »kupimo« drugje. Noben mi ne bo dokazal, da lahko vsako lesno podjetje vrhunsko organizira in vodi vse proizvodne procese in faze. To pomeni, da ima najboljšo opremo, najboljše tehnologe, najboljše razvojne tehnologe, najboljše vzdrževalce, sodeluje z najboljšimi raziskovalci in išče najboljšo opremo po sejmih in pri proizvajalcih, ima najboljše prodajnike in nabavnike. Tako smo imeli primer, da je bilo v krogu manj kot 50 km, pet velikih stolarn, ki so vse, vsaka posebej izdelovale stol od hloda do končne obdelave in prodaje. Da ne govorim, da so imeli podobno opremo, praktično iste kupce (ki so jih normalno izseljevali s cenami), predvsem pa pet prodaj, pet nabav, pet tehnoloških in razvojnih služb in tako naprej po pet krat ...

Kako pa izvesti »sodelovanje« (navedel bom le nekaj primerov):

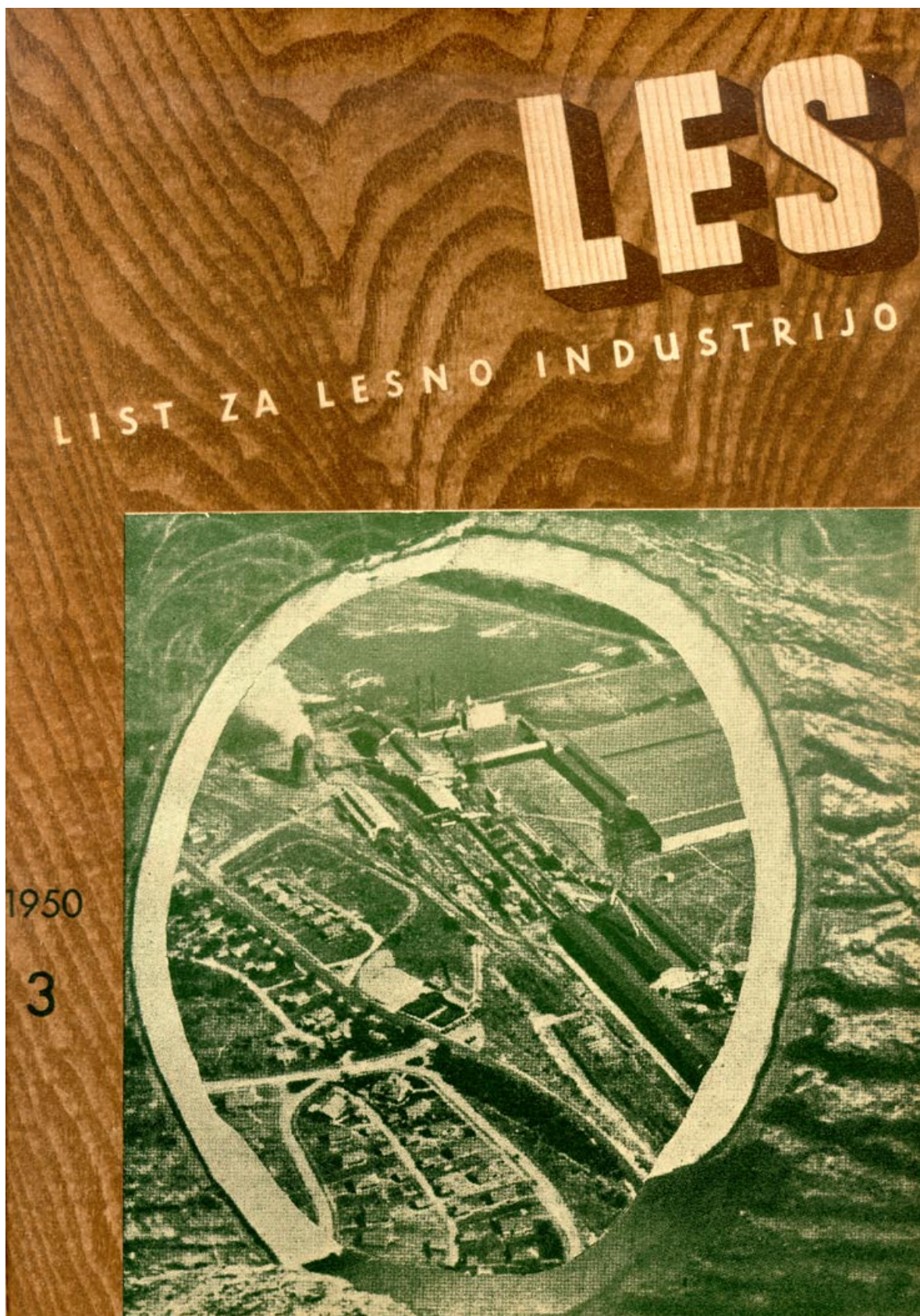
- ▶ potrebno je določiti prioritete v razvoju lesarske in pohištvene panoge in jih prenesti na izvajalce, ki so najbolj usposobljeni to izpeljati;
- ▶ razvoj dveh do treh močnih pohištvenih blagovnih znamk;
- ▶ koncentracija predvsem razvojnih, trženjskih in strokovnih virov;
- ▶ koncentracija nabavnih in prodajnih virov (skupna nabava, skupni sejmski nastopi, nastopi na tujih trgih, logistika in poprodaja itd.);
- ▶ ustanovitev strokovne razvojne in izobraževalne institucije;
- ▶ doreči sistem sodelovanja z oblikovalci in formirati dizajn studio;
- ▶ koncentracija proizvodnih kapacitet za posamezne faze predelave lesa (oprema, kadri, znanje, vzdrževanje in razvoj);
- ▶ povezovanje vseh panog in podpanog, ki so vključene v pohištveno industrijo;
- ▶ razpis skupnih natečajev za razvoj in oblikovanje novih izdelkov;
- ▶ skupni razpis kadrovskih štipendij;
- ▶ organiziranje izobraževalnega centra (poklicno, srednješolsko in specialistično izobraževanje).

Za realizacijo le tega pa mora stopiti skupaj kapital, vodilni v podjetjih, stroka, pa najbrž še kdo.

Naj ob Prazniku lesarstva v naslednjih dneh, ko bomo pregledovali bleščečo zgodovino te panoge, predvsem stroke, to naj ne bo moreče ozadnje. Je pa res, da je zgodovina samo dobra učiteljica, ne da se pa od nje živeti. Le dobro zastavljene aktivnosti, ki vodijo v razvoj in so obrnjene v prihodnost bodo prenesle lepše čase te tradicionalne slovenske panoge.









## K PRVEMU NATISU LESARSKEGA TERMINOLOŠKEGA SLOVARJA

Oddaljenega leta 1956 so v uredništvu revije prepoznali potrebo po ureditvi terminologije na panožnem področju. Kot so zapisali tedaj: »Ta važna naloga se je doslej odlašala iz leta v leto predvsem zato, ker je manjkalo sodelavcev pa tudi poguma, da se spoprimemo z mnogimi kvaražugoni, ki povzročajo zmedo v našem strokovnem izrazju.« Prva izdaja lesarskega terminološkega slovarja je zagledala luč sveta. Temu pomembnemu dogodku na pot prispevek, kako so sprejeli prvo odločitev za zbiranje in objavlanje strokovnega izrazoslovja.

Bojan Pogorevc

### prosveta in vzgoja

## Gozdarsko-lesna terminologija

Uredništvo je v letošnji program revije uvrstilo tudi delo in objavo knjižnih prispevkov s področja naše strokovne terminologije. Ta važna naloga se je doslej odlašala iz leta v leto predvsem zato, ker je manjkalo sodelavcev pa tudi poguma, da se spoprimemo z mnogimi kvaražugoni, ki povzročajo zmedo v našem strokovnem izrazju. V okviru naznačenih prizadevanj smo v 3. letošnji številki že objavili članek ing. L. Žumra »Aktualnost naše terminologije«, ki naj bi kot programski članek spodbudil čim širši krog sodelavcev k skupnemu delu za strokovni napredek, ki si ga brez urejene terminologije ni mogoče zamisliti.

V nadaljevanju bomo po možnosti v vsaki številki uporabili po eno stran lista za objavo slovarskega gradiva. Ne objavljamo že izdelanega slovarja, temveč razpisujemo na podlagi zbranega gradiva kot izhodišča **anketo o našem strokovnem izrazju** z vabilom, da naj bi vsi naši bralci kritično sodelovali: sprejeli, kar je dobrega, odklonili, kar je slabega, predlagali tudi za dobro še boljše, posebno pa, da bi izpolnili vrzeli, ki so še vedno velike. Načelno se za vsak pojem moramo odločiti za en strokovni termin; kjer jih uporabljamo več, bomo samo enemu priznali prvo mesto. Če uporabimo samo nekaj zgledov, bomo hitro ugotovili, da za en pojem knjižno ne bomo mogli uporabljati devet enakopomenskih izrazov kakor bilja, hlod, krcelj, krlj, platanica, ploh, rkelj, štok, žagovec, ali pa pet izrazov kakor arpa, kašta, kopa, skladovnica, štos.

Gradivo za gozdarsko-lesni slovar je izbral in za objavo priredil Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo Slovenije, ki se mu na tem mestu posebej zahvaljujemo za odločilno pomoč ob pripravah za našo anketo. V našem listu bomo objavljali le del gradiva za skupni slovar in sicer **terminologijo lesnega gospodarstva**; tovariši, ki urejajo »Gozdarski vestnik«, pa še iščejo najprimernejšo obliko za objavo gradiva za terminologijo gozdnega gospodarstva.

Tehnično opremo smo povzeli po »Slovenskem pravopisu« (1950). Glavne značilnosti le-te navajamo v naslednjih navodilih.

Z navadnim pokončnim tiskom so natisnjene besede in izrazi, ki sodijo pod polkrepko iztočnico; z ležečim tiskom pa vse razlage od slovniških krajšav do pomenskih objasnitev.

Med izvedenkami iz iste besede stoji samo **vejica**, kadar so izvedenke oblikovno in pomensko zelo blizu druga drugi; **podpičje** pa označuje večjo pomensko ali oblikovno oddaljenost ali pa loči za zgled navedene primere od novih izvedenk.

**Enačaja** (=) označuje pomensko enakost in stoji med izpeljankami z različnimi obrazyli in istim pomenom ali pa med tujim in ustreznim slovenskim izrazom.

**Vijuga** (~) pomeni, da je treba na sprednjo osnovo dati pripisano obrazilo ali sestavni del besede.

**Križec** (+) pred besedo pomeni, da raba te besede v knjižnem jeziku ni dovoljena.

**Zvezdica** (\*) pred besedo pomeni, da je raba te besede (v strokovnem izrazju) dovoljena.

**Dvopičje** (: ) za besedo pomeni, da sledijo zgledi za uporabo ali pomensko ponazoritev.

V **okroglih oklepajih** ( ) so pisane včasih dodatne besede in pojasnila.

V **oglatih oklepajih** [ ] je podan izgovor za celo besedo, posebno pri tujih imenih, drugod (koder je potrebno) le za zlog ali glas.

Pri samostalnikih je s črkami **m ž s** (moški, ženski, srednji) zaznamovan spol, roditeljsko obrazilo z vezajem (-a, -i, -e ipd.).

Pridevniki so zapisani v nedoločni obliki, tudi taki, ki se dejansko rabijo le v določni obliki.

Glagoli so v osnovni nedoločniški obliki, poleg nje je z vezajem in obrazilom sedanjska oblika v 1. osebi.

Končno omenjamo še, da bo pričakovana poglobitev terminološkega dela verjetno zahtevala, da se v listu odpre tudi posebna posvetovalnica o terminologiji. Besedo dajemo naročnikom.

Uredništvo

### A

**ábonos** -a m fosilni mineralizirani hrastov les  
**absolúten** -tna -o: ~o suh les *popolnoma suh les*; gl. vlažnost  
**absórpčija** -e ž: ~ lesa lastnost lesa, da srka in obdrži določeno količino vlage  
**adhezija** -e ž fiz. sprijemnost, strnitev, zraslost; adhezíven -vna -o: ~i proces zraščanja

# DEJAVNIKI NARAVNE ODPORNOSTI LESA IN NJEGOVA TRAJNOST

Factors of natural durability and service life of wood

**Izveček:** V članku je podan pregled literature o naravni odpornosti, trajnosti lesa in dejavnikih, ki nanju vplivajo. Nadalje je predstavljena variabilnost odpornosti lesa znotraj drevesa in med posameznimi drevesi. Naravna odpornost lesa poleg mesta vgraditve in načina uporabe vpliva na trajnost lesa, ki je za uporabnika lesa pomembnejša od same naravne odpornosti. Zato so na koncu predstavljeni še testi trajnosti oziroma odpornosti lesa in problemi pri razvrščanju lesa v odpornostne razrede.

**Ključne besede:** les, naravna odpornost, trajnost, ekstraktivne snovi, testi odpornosti

**Abstract:** This article presents a literature overview about natural durability, service life and factors that influence them. Further variability of wood resistance in tree and between individual trees is presented. Natural durability of wood together with service conditions and mode of use influence the service life, which is more important than just natural durability. Therefore the tests of service life and natural durability, respectively, along with problems with wood sorting in durability classes are introduced in the end of article.

**Keywords:** wood, natural durability, service life, extractives, durability tests

## Uvod

V svetu se je v zadnjem času močno povečalo zanimanje za materiale in izdelke, ki med pridobivanjem, obdelavo in predelavo v najmanjši možni meri obremenjujejo okolje. Eden takšnih materialov je zagotovo les. Les velja za okolju prijazen material, zato postaja uporaba strupenih kemikalij v zaščitnih pripravkih za les vedno bolj sporna. Naravna odpornost lesa je čedalje bolj cenjena lastnost lesa, saj je ključnega pomena za dolgo uporabo nezaščitenega lesa. V prispevku so predstavljeni dejavniki, ki vplivajo na naravno odpornost lesa. Nato so predstavljeni standardi in metode testiranja za razvrščanje lesa po naravni odpornosti ter njihove prednosti in pomanjkljivosti.

## Naravna odpornost

Naravna odpornost je v najširšem pomenu definirana kot odpornost lesa proti delovanju fizikalnih, kemijskih ali bio-

loških dejavnikov (Dinwoodie, 2000). Daleč najpomembnejši so biološki dejavniki razkroja, zato standard SIST EN 350-1 (1994) definira naravno odpornost kot lastnost, ki jo ima les v naravnem zdravem stanju in označuje dovzetnost na škodljivce.

## Naravna odpornost beljave in jedrovine

Mednarodno združenje lesnih anatomov (IAWA 1964 cit. po Torelli, 2003) je definiralo beljavo kot »(navadno) periferni del debla ali veje z živim parenhimom, ki vsebuje rezervne snovi (npr. škrob)«. Beljava rastočega drevesa vsebuje žive parenhimske celice, rezervno hrano in ima visoko vlažnost. Isto združenje definira jedrovino kot »notranje plasti lesa v rastočem drevesu, kjer je parenhim odmrli, rezervne snovi (npr. škrob) v njem pa so se odstranile ali transformirale v jedrovinske snovi.« Ojedritev je starostni, genetsko programiran pojav, ki slej ko prej nastopi pri večini lesnih vrst. Pri nekaterih se pojavi že v prvih desetletjih življenja, pri drugih pa se beljava ne pretvori v jedrovino tudi po 100 in več letih. Prve tvorijo pravo jedrovino (črnjavo), medtem ko druge tvorijo diskoloriran les. Njegov nastanek je močno odvisen od dejavnikov

\* univ. dipl. inž., Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Rožna dolina c. VIII/34, 1000 Ljubljana, e-pošta: bostjan.lesar@bf.uni-lj.si

\*\* doc. dr., Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo

\*\*\* prof. dr., Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo

okolja (Torelli, 2003; Čufar, 2006). V procesu ojedritve žive parenhimske celice začnejo odmirati, ob tem se običajne biokemijske poti presnove spremenijo in nastajati začnejo predhodniki jedrovinskih snovi ali ekstraktivov. Ekstraktivi se začno kopičiti že v živih celicah v prehodni coni. Jedrovinske snovi so nizkomolekularne in penetrirajo v celično steno. Pri vrstah, ki tvorijo diskoloriran les, pa nastajajo visokopolimerne enote in ne morejo penetrirati v celično steno. Zato le-te ne vplivajo na povečano naravno odpornost lesa (Torelli, 2003; Čufar, 2006).

Les je bolj odporen proti razkroju z glivami ter bakterijami, kot lignocelulozni material večine drugih rastlin. Glavni razlog za naravno odpornost posamezne lesne vrste so biološko aktivni ekstraktivi v jedrovini (Panshin in De Zeeuw, 1980; Viitanen in sod., 1997; Dinwoodie, 2000; Windesen in sod., 2002; Haupt in sod., 2003; Aloui in sod., 2004; Guilley in sod., 2004; Bhat in sod., 2005).

Beljava vseh lesnih vrst, tudi tistih z zelo odporno jedrovino, ni odporna proti biološkim dejavnikom razkroja zaradi pomanjkanja biološko aktivnih ekstraktivov, ki bi zavirali rast mikroorganizmov. Poleg tega rezervna hrana v parenhimskih celicah povečuje dovzetnost na razkroj (Panshin in De Zeeuw, 1980). Zaradi tega je beljava vseh lesnih vrst po standardu SIST EN 350-2 (1994) razvrščena v najnižji odpornostni razred 5 (zelo občutljivo na razkroj) (preglednica 1).

Odpornost jedrovine v primerjavi z beljavo iste drevesne vrste je boljša predvsem zaradi vsebnosti ekstraktivov. Ekstraktivne snovi se nahajajo v stenah ali lumnih celic in predstavljajo zelo širok spekter kemičnih spojin, ki imajo v drevesu fungistatičen in bakteriostatičen učinek. Najvažnejši so polifenoli, ki vključujejo tanine, antocianine, flavone, katehine, lignane itd. Pogosto se pojavljajo še maščobe, maščobne kisline, voski in hlapljivi ogljikovodiki (Čufar, 2006). Toksične substance so v večini primerov polifenoli (Dinwoodie, 2000), pri hrastu je to na primer elagitanin (Guilley in sod., 2004), pri tiku sta to tektokinon in deoksilapahol (Haupt in sod., 2003), pri macesnu pa je to

taksifolin (Gerlinger in sod., 2004). Poleg jedrovinskih snovi je zelo pomembna tudi koncentracija hranilnih snovi. Še posebno vsebnost dušika v lesu igra pomembno vlogo, saj glive, kot tudi insekti, potrebujejo dušik za sintezo aminokislin in hitina (Panshin in De Zeeuw, 1980).

Vendar pa samo z ekstraktivi ne moremo vedno v zadostni meri pojasniti naravne odpornosti lesa. Hidrofobnost lesa ima tudi zelo pomemben učinek na naravno odpornost (Gerardin in sod., 2004). Hidrofobnost povečujejo snovi, odložene v lumnih celic (tile, gumozni depoziti), smole. Tile zmanjšujejo mobilnost vode v lesu, kar pripomore k zmanjšanju izpiranja ekstraktivov iz hrasta (Aloui in sod., 2004). Poleg tega drugi avtorji navajajo, da je prisotnost til v pozitivni korelaciji z naravno odpornostjo hrasta (Ayadi in sod., 2001). Enak učinek kot imajo pri hrastu tile, imajo gumozni depoziti pri afriški drevesni vrsti *Prosopis africana* (Gerardin in sod., 2004). Poleg že omenjenih dejavnikov na vlažnost vpliva še nižja stopnja difuzivnosti (Panshin in De Zeeuw, 1980; Dinwoodie, 2000). Vse zgoraj naštetu neugodno vpliva na ravnovesje med zrakom in vodo, ki je nujno potrebno za rast gliv (Panshin in de Zeeuw, 1980).

Na naravno odpornost lesa proti glivam odločilno vpliva tudi zgradba celične stene. Celične stene lesa sestavljajo veliki kompleksi netopnih polimerov z visoko molekulsko maso. Te spojine morajo mikroorganizmi s svojimi encimi spremeniti (depolimerizirati) v enostavnejše produkte, da jih kasneje lahko presnovijo. Lignifikacija celične stene fizično preprečuje dostop encimom do polisaharidov (celuloze, hemiceluloze). Poleg tega je delovanje glivnih encimov v glavnem omejeno le na nekristalinične (amorfne) dele celuloze (Panshin in de Zeeuw, 1980).

Gostota lesa vpliva tudi na naravno odpornost lesa, vendar pa gost les sam po sebi ne pomeni nujno dobre naravne odpornosti. Tako je bukovina veliko manj odporna od jedrovine bora ali rdeče cedre (Panshin in de Zeeuw, 1980; SIST EN 350-2, 1994), kljub temu, da je bukovina gostejša. Pri hrastu na gostoto vpliva širina branik - širše so, višja je gostota (Čufar, 2006). Humar in sodelavci (2008)

■ **Preglednica 1. Razvrstitev lesnih vrst v 5 odpornostih razredov. Podatki veljajo za jedrovino. Beljava vseh lesnih vrst je razvrščena v 5. razred odpornosti (SIST EN 350-2, 1994).**

**Table 1. Classification of wood species in 5 durability classes. Data are valid for heartwood. Sapwood of all wood species is classified into the 5th durability class (SIST EN 350-2, 1994).**

Razred odpornosti		Trajnost (leta)	Drevesna vrsta
Zelo odporne	1	20+	robinija (1-2)*, iroko, tik
Odporne	2	15-20	kostanj, dob, tisa
Zmerno odporne	3	10-15	oreh, macesen, bor (3-4), duglazija
Neodporne	4	5-10	smreka, jelka, brest
Zelo občutljive	5	<5	javor, breza, gaber, lipa, topol, bukev



so ugotovili, da širina branik pomembno vpliva na naravno odpornost jedrovine hrasta; širše kot so branike, bolj odporen je les. Odpornost vzorcev jedrovine hrasta z zelo ozkimi branikami (0,7 mm) proti ogljeni kroglici (*Hypoxylon fragiforme*) je bila primerljiva z odpornostjo bukovine (Humar in sod., 2008; Fabčič, 2008). A odpornosti ne moremo popolnoma pojasniti s širino branik, saj je količina ekstraktivov ravno tako pomemben dejavnik, ki vpliva na naravno odpornost (Aloui in sod., 2004).

### Razlike v naravni odpornosti lesa v drevesu in med predstavniki iste vrste

Naravna odpornost jedrovine je najvišja na zunanjem delu tik ob beljavi in se proti notranjosti zmanjšuje. Najnižja je tik ob strženu (Viitanen in sod., 1997; Dinwoodie, 2000; Bhat in Florence, 2003; Gerlinger in sod., 2004; Guilley in sod., 2004; Flaete in Haartveit 2004; Bhat in sod., 2005; Kokotuse in sod., 2006), v smeri nasprotnega radia pa praviloma ni bistvene razlike (Guilley in sod., 2004 in Bhat in sod., 2005). Opisan vpliv oddaljenosti od stržena na odpornost velja za les iglavcev in listavcev, ki rastejo v zmernem klimatskem pasu.

Do zmanjšanja odpornosti notranjih plasti jedrovine po vsej verjetnosti pride zaradi encimskih ali mikrobioloških sprememb v ekstraktivih zaradi staranja drevesa (Dinwoodie, 2000) in zaradi izpiranja v vodi topnih biološko aktivnih ekstraktivov (Panshin in de Zeeuw, 1980; Aloui in sod., 2004). Aloui in sodelavci (2004) navajajo, da se toksičnost zmanjša zaradi naravne oksidacije ekstraktivov ali njihove kontinuirane polimerizacije, pri čemer se tvorijo manj fungitoksične komponente. Naslednji pomemben vzrok je tudi manjša vsebnost ekstraktivnih snovi v juvenilnem lesu (Gierlinger in Wimmer, 2004). Prav tako je dokazano, da je zunanja jedrovina starejših dreves odpornejša kot pri mlajših drevesih primerljive velikosti (Viitanen in sod., 1997; Bhat in Florence, 2003). Povečanje odpornosti zunanjega dela jedrovine v starejših drevesih bi utegnila biti starostna komponenta. V starejšem drevju naj bi bili ekstraktivi bolj toksični (Panshin in de Zeeuw, 1980), možno pa je tudi, da drevesa s starostjo proizvedejo večje količine ekstraktivov (Haupt in sod., 2003). Naravna odpornost variira tudi po višini drevesa, velja, da narašča z naraščanjem razdalje od korenin (Reis, 1973).

Naravna odpornost lesa posameznih dreves iste vrste lahko variira v zelo širokem območju in je večja od variabilnosti znotraj drevesa (Panshin in De Zeeuw, 1980; Viitanen in sod., 1997; Dinwoodie, 2000; Bhat in Florence, 2003; Gerlinger in sod., 2004; Guilley in sod., 2004; Flaete in Haartveit 2004; Bhat in sod., 2005; Kokotuse in sod., 2006). Takšna variabilnost je najverjetneje posledica različnega delovanja genov (Viitanen in sod., 1997; Viitanen, in sod., 1998),

predvsem vpliva genetske zgradbe na tvorbo biološko aktivnih ekstraktivov (Bhat in Florence, 2003). Poleg tega se moramo zavedati, da vitalnost drevesa in lastnosti rastišča ravno tako vplivajo na naravno odpornost jedrovine (Panshin in de Zeeuw, 1980). Guilley s sodelavci (2004) navaja, da obstaja velika razlika v naravni odpornosti hrasta (*Quercus petraea*), ki raste v različnih regijah Francije. Naravna odpornost jedrovine hrasta je variirala med zelo odporno (prvi razred) in neodporno (četrti razred). Vrsta rastišča in lokacija sta zelo pomembni tudi pri tiku (*Tectona grandis*). Les tika iz naravnih rastišč v Indoneziji in Mjanmaru je zelo odporen (prvi razred), medtem ko je les tika iz Tajske le odporen (drugi razred). Poleg tega pa prihaja do velikih razlik v odpornosti plantažiranega tika. Naravna odpornost tika s plantaž v Togu se zelo razlikuje, 90 % lesa je zelo odpornega do odpornega, 10 % lesa pa je le zmerno odpornega ali celo neodpornega (Kokotuse in sod., 2006).

### Vpliv časa sečnje na naravno odpornost lesa

V preteklosti je bilo glavno vodilo pridobiti predvsem kakovosten les za gradnjo, izdelavo pohištva in tudi za kurjavo, zato so sečnjo prilagodili letnemu času in zlasti luninim menam. Najbolj ugodna so bila obdobja ob »stari luni« v drugi polovici decembra, januarja in prvi polovici februarja, ko je hranljivih snovi v lesu najmanj. Les so sekali tudi po Velikem šmarnu (po 15. 8.), v drugi polovici avgusta, ko se je vegetacijski proces nekoliko umiril (Hazler, 2008). Vendar pa po podatkih iz literature čas sečnje nima neposrednega vpliva na lastnosti lesa, vključno z njegovo naravno odpornostjo (Panshin in de Zeeuw, 1980; Torelli, 2005). Zimski čas predstavlja druge prednosti, klimatski pogoji so na primer v hladnejših mesecih neugodni za delovanje gliv in insektov, s čimer se zmanjša možnost okužbe lesa pred uporabo. Les zimske in letne sečnje je enako (ne)odporen, če je med uporabo izpostavljen klimatskim pogojem, ki so ugodni za rast in razvoj gliv in insektov (Panshin in de Zeeuw, 1980).

### Trajnost lesa in njeno določanje

Trajnost lesa je obdobje, v katerem les ohrani vse svoje relevantne lastnosti. Odvisna je od naravne odpornosti lesa ter mesta in načina uporabe. Vsi vemo, da lahko ostrešje ali pohištvo, izdelano iz neodporne smrekovine, zdrži dlje časa kot hrastovi koli v zemlji. V praksi pravimo, da so koli bolj ogroženi kot ostrešje ali pohištvo, zato moramo za izdelavo teh izdelkov uporabiti različne materiale in postopke zaščite, da lahko dosežemo primerljivo trajnost. Da bi se lažje odločili za pravo vrsto lesa ali primeren postopek zaščite, so evropski strokovnjaki lesene izdelke razdelili v pet različnih razredov izpostavitve glede na njihovo ogroženost oziroma mesto vgradnje (preglednica 2).

■ **Preglednica 2. Evropski razredi izpostavitve lesa glede na mesto uporabe (SIST EN 335-1/2, 1992)**  
**Table 2. European use classes (SIST EN 335-1/2, 1992)**

Razred izpostavitve	Mesto uporabe	Vlažnost lesa	Izdelki
I	nad tlemi, pokrito, suho	pod 20 %	pohištvo
II	pokrito, nad tlemi, nevarnost močenja	občasno nad 20 %	stavbno pohištvo
III	nad tlemi, nepokrito, pogosto močenje	pogosto nad 20 %	vrtno pohištvo
IV	v tleh ali vodi, stalno vlažno	stalno nad 20 %	koli, pragovi
IV	v morski vodi	stalno nad 20 %	piloti

Povedali smo že, da je variabilnost naravne odpornosti lesa zelo velika, poleg tega pa na trajnost lesa vplivajo še drugi dejavniki. Zato so strokovnjaki razvili številne metode testiranja naravne odpornosti, s pomočjo katerih razdelimo les v odpornostne razrede, kot je to na primer po standardu SIST EN 350-2 (1994). V praksi se uporabljajo laboratorijski testi (SIST EN 113) in terensko testiranje. Laboratorijski testi so dobri kot presejalni testi, s katerimi hitro dobimo prve rezultate o novi lesni vrsti ali zaščitnem postopku oziroma sredstvu (Raberg in sod., 2005). Bolj zanesljivi pa so terenski testi (Rapp in sod., 2006), saj so prilagojeni posameznim razredom izpostavitve in nam tako dajo bolj natančne podatke o naravni trajnosti posamezne drevesne vrste. Največ terenskih testov je namenjenih testiranju lesa v tretjem in četrtem razredu izpostavitve (slika 1). V zadnjem času se še posebno povečuje število testov za tretji razred izpostavitve, saj les v četrtem razredu izpostavitve zamenjujejo drugi materiali. Natančen pregled testov za testiranje naravne trajnosti lesa nad zemljo so pripravili Raberg in sodelavci (2005).

Terenski testi so zelo dolgotrajni, zato so začeli strokovnjaki razvijati nove hitre metode določanja naravne odpornosti na osnovi barve jedrovine. Barva jedrovine je v tesni korelaciji s količino toksičnih snovi v ekstraktivih (Gerlinger in sod., 2004; Kokotuse in sod., 2006). Metodo na osnovi CIEL\*a\*b\* sistema bi lahko uporabljali za določanje naravne odpornosti macesna (Gerlinger in sod., 2004) ter določanje odpornosti plantažne tikovine (Kokotuse in sod., 2006), saj je spektrofotometer enostaven za uporabo in meritev na vsakem kosu lesa traja le nekaj sekund. S pomočjo te metode bi lahko določili naravno odpornost vsaki deski posebej in tako že na žagarskem obratu razvrščali les po naravni odpornosti. Vendar bodo za določanje kriterijev in za lesove z neobarvano jedrovino terenski testi še vedno potrebni.

Terenski testi v tretjem razredu izpostavitve so zelo različni, od testov, kjer vzorci visijo (slika 2) in voda takoj odteče, do testov, kjer voda zastaja na vzorcih (dvoslojni test (slika 3), Lap-joint (slika 4)). Pomembni sta tudi mikro- in



■ **Slika 1. Terenski test naravne odpornosti za četrti razred izpostavitve – v stiku z zemljo (foto: Miha Humar)**  
**Fig. 1. Natural durability field test for the fourth use class – in ground contact (photo: Miha Humar)**





■ Slika 2. Terenski test naravne odpornosti lesa, kjer se vzorci lahko zelo hitro sušijo (foto: Miha Humar)  
 Fig. 2. Natural durability field test where fast drying of samples is possible (photo: Miha Humar)



■ Slika 3. Terenski dvoslojni test naravne odpornosti lesa, ki po SIST EN 335-1/2, 1992 ustreza izpostavljenosti, kot jo opredeljuje tretji razred uporabe (glej tudi preglednico 2) (foto: Miha Humar)  
 Fig. 3. Double layer field test of natural durability, which according to SIST EN 335-1/2, 1992 corresponds to the third use class exposure (see also Table 2) (photo: Miha Humar)





■ Slika 4. Lap-joint terenski test (foto: Miha Humar)  
Fig. 4. Lap-joint field test (photo: Miha Humar)

makroklima, kjer se opravljajo testi. Različna mikroklima (v senci dreves v primerjavi z izpostavitvijo na soncu in vetru, razdalja med njima je bila le 150 m) ima večji vpliv na razkroj kot različna makroklima v Nemčiji (Augusta in Rapp, 2003; Rapp in sod., 2006). Zato Rapp in sodelavci (2006) navajajo, da je tretji razred izpostavitve zelo širok in bi ga bilo potrebno razdeliti na dva do tri podrazrede, da bi lahko bolj natančno predvideli naravno trajnost lesnih vrst. Temu sledijo tudi nove smernice EU razredov izpostavitve, ki bodo v prihodnosti III razred izpostavitve razdelile v več podrazredov.

Po vsem svetu so bile narejene številne raziskave naravne odpornosti lesa. Vendar imajo rezultati le omejeno vrednost, pogosto ni navedenega natančnega postopka testiranja, poleg tega tudi ni splošnega klasifikacijskega sistema za razvrstitev lesnih vrst po naravni odpornosti (Willeitner in Peek, 1997). Zavedati se moramo, da ne bo nikoli obstajal sistem, s katerim bi bilo mogoče natančno predvideti naravno trajnost posamezne lesne vrste, saj na potek razgradnje vplivajo številni specifični in nespecifični dejavniki (Willeitner in Peek, 1997). Poleg tega natančna klasifikacija lesnih vrst v odpornostne razrede ni možna, ker je les raznolik biološki material in je razvrstitev v posamezne razrede le približna. Zato dokument, kot je standard SIST EN 350-2, lahko uporabljamo le kot smernice (Van Acker in sod., 2003).

## Sklepi

Na naravno odpornost lesa v največji meri vplivajo ekstraktivne snovi, vendar pa samo z ekstraktivi ni možno pojasniti naravne odpornosti. Poleg ekstraktivov na naravno odpornost vpliva še hidrofobnost sestavin celične stene, zgradba lesa, gostota idr. Naravna odpornost lesa iste vrste ni vedno enaka, ampak se spreminja tako v drevesu kot tudi med posameznimi drevesi. Zaradi velike variabilnosti naravne odpornosti lesa se močno razlikuje tudi

njegova trajnost, ki pa je odvisna tudi od mesta vgradnje in načina uporabe. Trajnost lesa je za uporabnika lesa pomembnejša od same naravne odpornosti, saj nam pove, koliko časa bo les obdržal svoje relevantne lastnosti. Zato je pomembno, da pri testiranju naravne odpornosti dobimo čimbolj natančno oceno trajnosti lesa, da lahko potem izberemo pravo lesno vrsto za določen namen uporabe.

## Literatura

1. Aloui F., Ayadi N., Charrier F., Charrier B. (2004) Durability of European oak (*Quercus Petrea* and *Quercus robur*) against white rot fungi (*Coriolus versicolor*): relations with phenol extractives. Holz als Roh und Werkstoff, 62: 286-290.
2. Augusta U., Rapp A. O. (2003) The natural durability of wood in different use classes. International Research Group on Wood Preservation, IRG/WP 03-10457. 15 s
3. Ayadi N., Charrier B., Irmoulin M., Charpentier J., Jay Al-lemmand C., Feuillat F., Keller R. (2001) Interspecific variability of European oak durability against white rot fungi (*Coriolus versicolor*): Cooperation between sessile oak and penduncle oak (*Quercus petraea* and *Quercus robur*). International Research Group on Wood Preservation, IRG/WP 01-10393. 8 s.
4. Bhat K., Florence E. (2003) Natural decay resistance of juvenile Teak wood grown in high input plantations. Holzforschung, 57: 453-455.
5. Bhat K., Thulasidas P., Maria Florence E. (2005) Wood durability of home-garden teak against brown-rot and white-rot fungi. Trees, 19: 654-660.
6. Čufar K. (2006) Anatomija lesa. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana. 185 s.
7. Dinwoodie J. (2000) Timber: Its nature and behaviour. E & FN Spon, London. 257 s.
8. Fabčič B. (2008) Vpliv širine branik hrastovine na naravno odpornost proti glivam razkrojevalkam. Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo. Ljubljana. 77 s.
9. Flaete P., Haartveit E. (2004) Non-destructive prediction of decay resistance of *Pinus sylvestris* heartwood by Near

- Infrared Spectroscopy. Scandinavian journal of forest research, 19: 55-63.
10. **Gerardin P., Neya B., Dumarcay S., Petrissans M., Serraj M., Huber F.** (2004) Contribution of gums to natural durability of *Prosopis africana* heartwood. *Holzforchung*, 58: 39-44.
  11. **Gerlinger N., Jacques D., Grabner M., Wimmer R., Schweininger M., Rozenberg P., Paques L.E.** (2004) Colour of larch heartwood and relationships to extractives and brown-rot decay resistance. *Trees*, 18: 102-108.
  12. **Gierlinger N., Wimmer R.** (2004) Radial distribution of heartwood extractives and lignin in mature European Larch. *Wood and fibre science*, 36: 387-394.
  13. **Guilley E., Charpentier J., Ayadi N., Snakkers G., Neveu G., Charrier B.** (2004). Decay resistance against *Coriolus versicolor* in Sessile oak (*Quercus petraea* Liebl.), analysis of the between-tree variability and correlations with extractives, tree growth and other basic properties. *Wood Science and Technologie*, 38: 539-554.
  14. **Haupt M., Leithoff H., Meier D., Puls J., Richter H., Faix O.** (2003) Heartwood extractives and natural durability of plantation-grown teakwood (*Tectona Grandis* L.) a case study. *Holz als Roh- und Werkstoff*, 31: 473-474.
  15. **Hazler V.** (2008) Les v gradbenem izročilu Slovenije. *Les*, 60: 229-237.
  16. **Humar M., Fabčič B., Zupančič M., Pohleven F., Oven P.** (2008) Influence of xylem growth ring width and wood density on durability of oak heartwood. *International Bioteterioration and Biodegradation*, doi:101016/j.ibiod.2008.03.010, 4 s.
  17. **Kokotuse A., Stokes A., Bailleres H., Kokou K., Baudasse C.** (2006) Decay resistance of Togolese teak (*Tectona grandis* L.f) heartwood and relationship with colour. *Trees*, 20: 219-223.
  18. **Panshin A., De Zeeuw C.** (1980) *Textbook of Wood Technology*, 4 izd. McGraw-Hill, New York. 722 s.
  19. **Raberg U., Edlund M., Terziv N., Land C.** (2005) Testing and evaluation of natural durability of wood in above ground conditions in Europe -an overview. *J. Wood Science*, 51: 429-440.
  20. **Rapp A., Augusta U., Brandt K.** (2006) The natural durability of wood in different use classes: Part II. *International Research Group on Wood Preservation, IRG/WP 06-10598* 16 s.
  21. **Reis M.** (1973) Variation in decay resistance of four wood species of Southeastern Brazil. *Holzforchung*, 27(3): 103-111.
  22. **SIST EN 335-1/2** (1992) Durability of wood and derived materials – definition of hazard classes of biological attack – part 1 and 2.
  23. **SIST EN 113** (1995) Wood preservatives; Determination of the toxic values against wood destroying basidiomycetes cultured an agar medium.
  24. **SIST EN 350-1** (1994) Durability of wood and wood-based products – Natural durability of solid wood – Part 1: Guide to the principles of testing and classification of the natural durability of wood
  25. **SIST EN 350-2** (1994) Durability of wood and wood-based products – Natural durability of solid wood – Part 2: Guide to natural durability and treatability of selected wood species of importance in Europe.
  26. **Torelli N.** (2003) Ojedritev – vloga in proces. *Les*, 55(11): 368-379.
  27. **Torelli, N.** (2005) Lunarni les, mit ali resničnost. *Zbornik gozd. in les.*, 76: 71-101.
  28. **Van Acker J., Stevens M., Carey J., Sierra-Alvarez R., Militz H., Le Bayon I., Kleist G., Peek R.D.** (2003) Biological durability of wood in relation to end-use. *Holz als Roh und werkstoff*, 61: 35-45.
  29. **Viitanen H., Leena P., Teijo N., Pirkko V.** (1998) Decay resistance of Siberian Larch wood against brown rot fung. Part 2. The effect of genetic variation. *International Research Group on Wood Preservation, IRG/WP 98-10287*, 6 s.
  30. **Viitanen H., Paajanen L., Saranpaa P., Viitaniemi P.** (1997) Durability of larch (*Larix* spp) Wood against brown-rot fungi. *International Research Group on Wood Preservation, IRG/WP 97-10228*, 9 s.
  31. **Willeitner H., Peek R. D.** (1997) The natural durability story. *International Research Group on Wood Preservation, IRG/WP 97-20119*, 14 s.
  32. **Windesen E., Wagener G., Lasnino G., Schumacher P.** (2002) Investigation of the correlaton between extractives content and natural durability in 20 cultivated larch trees. *Holz als Roh- und Werkstoff*, 60: 373-374.

VSEM BRALKAM, BRALCEM,  
POSLOVNIM PARTNERJEM IN SODELAVCEM  
REVIJE LES ŽELIMO LETO POLNO USPEHOV,  
RADOSTI IN ZADOVOLJSTVA!

UREDNIŠKI SVET REVIJE

# KONSTRUKCIJE IZ KRIŽNO LEPLJENIH LESENIH PANELOV – NOVA POT SODOBNEGA GRADBENIŠTVA

Cross Laminated Wooden Panels – A new way of Modern  
Construction Industry

**Povzetek:** V sodobnem gradbeništvu se vse bolj uporabljajo konstrukcijski elementi iz križno lepljenih lesenih panelov, ki so lahko izdelani tudi v formatu velikosti 50 m<sup>2</sup>. Takšne velikosti panelov so ob visoki specifični nosilnosti in križno zlepljeni strukturi lesa prinesle preporod v graditeljstvu. Z njihovo uporabo lahko rešujemo zelo zahtevne in kompleksne konstrukcijske ter arhitekturne zasnove objektov, ki z uporabo klasičnih konstrukcijskih elementov iz enosmerno lepljenega in masivnega lesa niso bile rešljive. Ravno zaradi teh omejitev so se do sedaj v takšnih primerih prednostno uporabljali drugi konstrukcijski materiali, kot sta armirani beton in jeklo. V prispevku so predstavljene križno lepljene lesene plošče KLH, ki imajo mnogo bolj enakomerne in boljše mehanske lastnosti kot enosmerno lepljeni leseni elementi ali elementi iz masivnega lesa. Njihovo nosilnost lahko v proizvodnem procesu zasnujemo z ustreznim številom slojev, njihovo debelino in usmerjenostjo lesenih lamel v posameznih slojih. Zaradi vseh prednosti njihova uporaba narašča tako pri gradnji večnadstropnih stavb kakor tudi pri gradnji objektov večjih dimenzij. Vse to je posledica odličnih lastnosti, ki jih izkazuje les kot gradbeni material, poleg tega pa sistem odlikuje še visoka stopnja prefabrikacije, ekonomičnost in hitrost gradnje ter prijaznost okolju.

**Ključne besede:** lesene konstrukcije, ekonomičnost in hitrost gradnje, inovativnost, KLH - križno lepljene lesene plošče, poliuretansko lepilo

**Summary:** In modern construction industry structural elements in the form of cross laminated timber panels, which may be done in the format size of 50 m<sup>2</sup>, are increasingly present. Such sizes of cross laminated timber plate elements were brought together with their high-specific load-bearing capacity and cross laminated structure of wood revival in civil engineering. With their use we can solve very difficult and complex construction and architectural design of buildings, which by using classic construction elements from one-directional laminated timber and solid wooden elements were not solvable. Due to these restrictions of classical timber elements, in such cases priority were used other construction materials like reinforced concrete and steel. The paper presents KLH cross laminated timber panels, which have much more uniform and better mechanical properties than one-directional glued wooden elements or elements from solid wood. Their load-carrying capacity in the manufacturing process can be designed with an adequate number of layers, thickness and orientation of wooden boards in individual layers. Due to all of advantages, their use is increasing both in the construction sector of multi-storey buildings as well as in the construction of structures of larger dimensions. All this is a result of great properties of wood as a construction material and in addition, this system is also distinguished by high level of prefabrication, economy, speed of construction and environmental friendliness.

**Key words:** timber structures, economy and speed of construction, innovation, KLH - cross laminated wooden slabs, polyurethane glue

\* dr., Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Jamova 2, 1000 Ljubljana,  
e-pošta: bdujic@fgg.uni-lj.si



## 1. UVOD

Vizionarske ideje o gradnji z lesom prinašajo nova raziskovalna spoznanja za njegovo uporabo in s tem tudi nove sisteme gradnje. Veliko le-teh se poskuša uveljaviti v sodobnem gradbeništvu, saj les, zaradi vračanja človeka k naravnim materialom, nudi ob ekološki osveščenosti takšnega ravnanja tudi najboljše bivalno klimatske razmere. Tako les kot gradbeni material doživlja izjemno renesanso. Eden izmed takšnih inovativnih sistemov gradnje z lesom so konstrukcije iz križno lepljenih lesenih plošč KLH, ki so v zadnjih desetih letih povzročile preporod tako v ekološkem smislu kakor tudi v gradbeniškem, arhitekturnem in nenazadnje tudi ekonomskem smislu. KLH plošče imajo namreč mnogo bolj enakomerne in boljše mehanske lastnosti kot enosmerno lepljeni leseni elementi ali elementi iz masivnega lesa. Njihovo nosilnost lahko v proizvodnem procesu zasnujemo z ustreznim številom slojev, njihovo debelino in usmerjenostjo lesenih lamel v posameznih slojih. Zaradi vseh prednosti njihova uporaba narašča tako pri gradnji večnadstropnih stavb kakor tudi pri gradnji objektov večjih dimenzij. Vse to je posledica odličnih lastnosti, ki jih izkazuje les kot gradbeni material, poleg tega pa sistem odlikuje še visoka stopnja prefabrikacije, ekonomičnost in hitrost gradnje. Z večjo uporabo lesa kot konstrukcijskega materiala sledimo tudi ekološkim smernicam in ohranjamo naravo. Tako na primer že z izvedbo celotne konstrukcije stavbe iz križno lepljenih lesenih panelov opravimo večino potrebnega za nizkoenergijsko oz. energetske varčno gradnjo.

Glede na obdobje svetovne energetske krize in s tem povezanih prepotrebni sprememb tudi v klasičnem gradbeništvu, omogočajo konstrukcije in objekti iz križno lepljenih lesenih panelov pravo pot v sodobnem gradbeništvu, predvsem zaradi odličnih ekoloških lastnosti, hitre in enostavne gradnje ter človeku prijaznega bivalnega okolja, ki ga sistem nudi. Tako postajajo večnadstropni objekti iz križno lepljenega lesa dan za dnem vse močnejša in eko-

nomsko upravičena alternativa tudi betonskim in zidanim konstrukcijam po vsej Evropi (Šturs in Dujič, 2008).

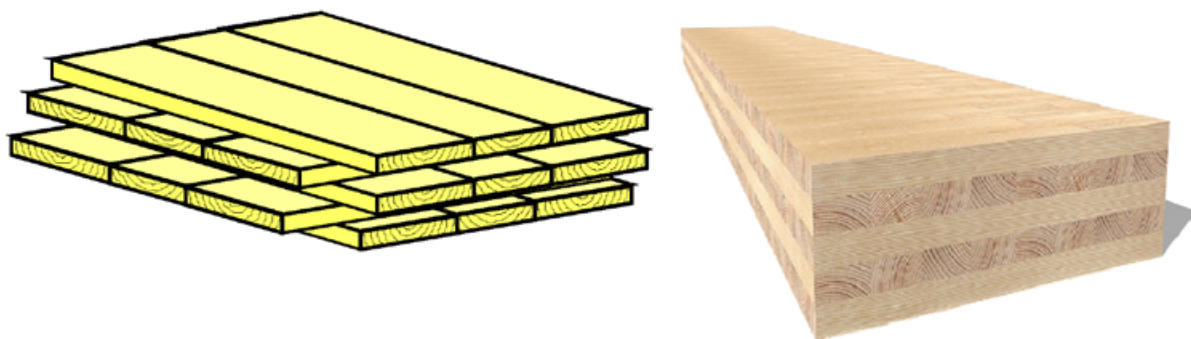
## 2. KRIŽNO LEPLJENI LESENI PANELI - KLH

Konstrukcijski elementi iz križno lepljenega lesa so sodobno kompozitno gradivo, ki ima bolj enakomerne in boljše mehanske ter deformacijske lastnosti kot konstrukcijski elementi iz masivnega in enosmerno lepljenega lesa, predvsem v smeri pravokotno na vlakna lesa. Križno lepljene elemente sestavljajo križno zložene lesene lamelle oziroma deske, ki so pod visokim pritiskom ploskovno zlepljene v večji masivni element. Za osnovno surovino se najpogosteje uporablja les iglavcev, ki je tehnično posušen do 12 % ( $\pm 2$  %) vlažnosti, s čimer je omogočena naravna zaščita lesa pred škodljivci kot so glive, insekti in plesni (KLH Massivholz GmbH, 2006).

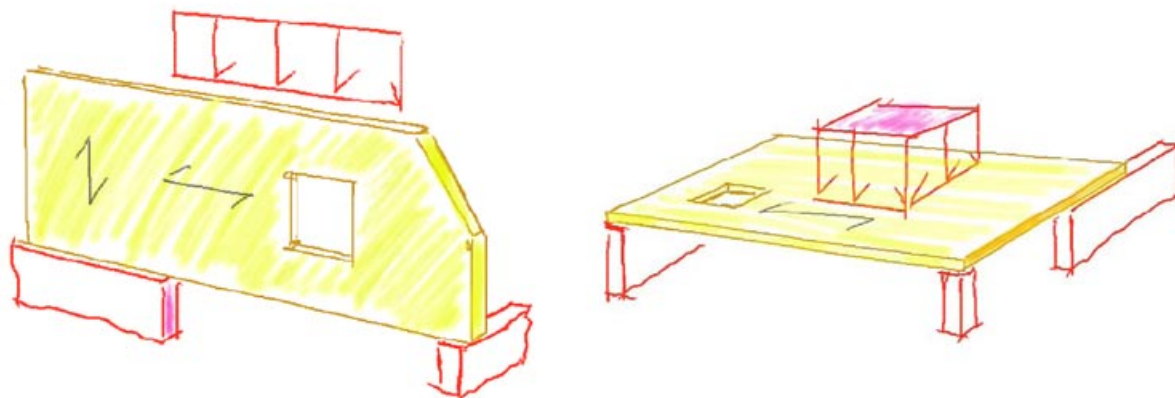
Odvisno od vrste uporabe in zahtev po nosilnosti so plošče izdelane v lihem številu slojev – 3, 5, 7 ali več, vse do maksimalne debeline 60 cm. Medsebojna orientiranost lamel v posameznih slojih znaša 90°, prečni prerez plošč pa je simetričen.

Za specifične potrebe po nosilnosti v posamezni smeri imata lahko največ dva zaporedna sloja enako orientiranost lamel. Takšne plošče se običajno izdelajo na zahtevo naročnika in se razlikujejo od standardnih proizvodnih plošč. Tako se lahko v posebnih primerih za doseganje višjih upogibnih trdnosti izdelajo plošče z dvojnimi zunanjimi nosilnimi slojem, za doseganje višjih strižnih trdnosti pa plošče z dvojnimi osrednjimi slojem. Pri tem je potrebno na stiku s prvim prečnim slojem upoštevati računsko strižno trdnost. S kombinacijo tankih vzdolžnih nosilnih slojev in debelejših prečnih slojev lahko dosežemo višjo nosilnost tudi v prečni smeri (KLH Massivholz, 2007).

Materialne karakteristike križno lepljenih panelov so nekoliko težje določljive predvsem zaradi lastnosti lesa kot nehomogenega naravnega materiala. Eksperimentalno



■ Slika 1. Križno zlepljene lamele v konstrukcijski element – leseno vezano ploščo (»jumbo plywood«).



■ Slika 2. Raznos vertikalne obtežbe v ravnini stene (levo) in raznos vertikalne obtežbe v ravnini plošče (desno).

dobljene zveze med napetostmi in deformacijami se namreč pri lesu zaradi njegove anizotropije zelo razlikujejo glede na način obremenitve (tlak, nateg) in glede na smer delovanja napetosti (vzporedno z vlakni, pravokotno na vlakna ali pod določenim kotom glede na smer vlaken). S križnim lepljenjem lesenih lamel dosežemo, da imajo leseni elementi enakomernejše mehanske lastnosti ter se pri obremenitvah bolj homogeno obnašajo, zaradi česar se prerezi tudi manj krivijo in ne pokajo. Materialne karakteristike plošč lahko določimo ali eksperimentalno ali z ustrežno računsko metodo (Blass in Fellmoser, 2004).

Križno lepljenje omogoča obojesmerno nosilnost lesenih ploskovnih elementov, povečuje nosilnost in preprečuje cepitev v smeri pravokotno na vlakna lesa, poleg tega pa zagotavlja dimenzijsko stabilnost plošč, kar pomeni, da je delovanje lesa (krčenje, nabrekanje) zmanjšano na zanemarljivo vrednost. Tako so deformacije v ravnini takšne plošče dejansko zanemarljive, medtem ko pravokotno na ravnino plošče znašajo približno 2,4 mm/m za vsak % spremembe vlažnosti lesa.

Zaradi križno orientiranih lamel lahko elementi obtežbo prenašajo v dveh pravokotnih smereh, kar omogoča njihovo uporabo tako za stenske kot stropne elemente, primarna smer prenosa obtežbe pa ustreza orientaciji vlaken zunanjih plasti desk, kar je shematično prikazano na sliki 2. Paneli lahko dosežajo dimenzije, ki so primerne tudi za gradnjo etažnih sten v enem kosu s predhodno izrezanimi odprtinami in pripravljenimi površinami za stikovanje, največje dolžine elementov pa so prilagojene transportu.

Z ustrežno povezavo elementov v celotno konstrukcijo lahko dosežemo, da plošče, ki se uporabljajo za stenske elemente, prevzamejo veliko vodoravno obtežbo tako v ravnini stene kot pravokotno nanjo. S primerno arhitekturno in statično zasnovano objekta, ustrežno nosilnostjo

KLH panelov ter primerno izvedbo stikov med stenami in ploščami lahko torej zagotovimo odlično odpornost konstrukcije iz križno lepljenih plošč tudi na delovanje vodoravnih obtežb kot sta veter in potres.

Masivne križno lepljene lesene plošče imajo tudi bistveno višjo požarno odpornost, kot jo običajno pripisujemo lesenim konstrukcijskim elementom, ter lahko presegajo požarno odpornost jeklenih in armiranobetonskih elementov. Sposobnost lesa za prevajanje toplote je namreč zelo majhna, saj jo prevaja od 300 do 400-krat počasneje kot jeklo. Elementi zoglejijo počasi od površine proti notranosti, ustvarjena zoglenelost pa zmanjšuje prevajanje toplote in onemogoča dostop kisika do lesa. V nezoglenelem preseku ohranjajo elementi polno nosilnost in med gorenjem ne spreminjajo oblike, zaradi česar ne povzročajo pritiska oz. prenosa obtežbe na druge konstrukcijske elemente, kar je večinoma vzrok za porušitev konstrukcije.

Glede na hitrosti gorenja lesa lahko pri križno lepljenih ploščah računsko ugotovimo, da znaša običajna požarna odpornost 3-slojne plošče 30 min, s 5-slojnimi ploščami je mogoče doseči požarno odpornost 60 min, pri večjih debelinah in večslojnih stenah pa tudi 90 min in več. V skladu z zahtevami požarnih predpisov so računsko dokazljive tudi višje vrednosti požarne odpornosti (90 min, 120 min itd.), ki pa so odvisne predvsem od debeline in slojevitosti plošč ter njihovih oblog.

Življenjska doba plošč znaša ob ustrezni vgraditvi tudi več kot 50 let (KLH Massivholz, 2006).

### 3. LEPILA ZA LEPLJENJE LESA V KRIŽNO STRUKTURO

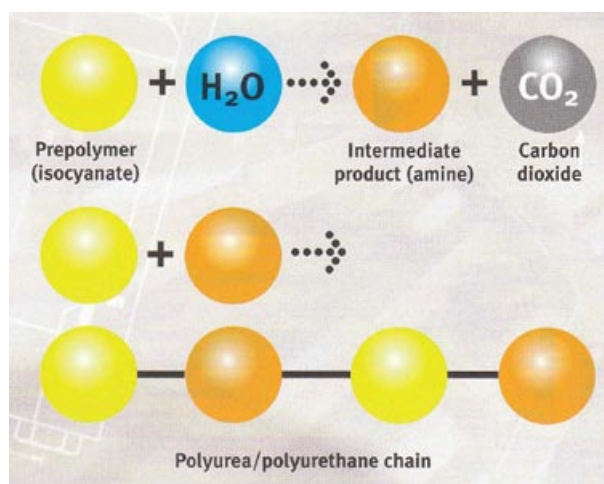
Vsestransko uporabo lepljenih lesenih konstrukcij moramo delno pripisati tudi razvoju sintetičnih lepil. Zahte-

ve, ki jih morajo izpolnjevati, podajajo ustrezni evropski standardi. Uporaba lepil, ki se odlikujejo po odpornosti na temperaturo, klimatske spremembe, kemikalije in mikroorganizme, zagotavljajo lesenim lepljenim konstrukcijam v določenih primerih prednost pred armiranobetonskimi in jeklenimi konstrukcijami. Lepilo poveže les v nov material, pri tem pa mora imeti stik boljše mehanske lastnosti od okolišnjega lesenega medija. Pogoji, ki jih morajo takšna lepila izpolnjevati, so: konstantna trdnost, trdnost na stiku mora biti večja ali vsaj enaka kot je trdnost lesa na strig vzporedno ali pa pravokotno na vlakna, odpornost na anorganske in organske snovi, odpornost na kemijske vplive, strjevanje pri temperaturi do 25°C, požarna odpornost in ustrezen odprti čas lepila - čas od takrat, ko naneseemo lepilo, pa do takrat, ko lamele stisnemo (Kitek Kuzman in sod., 2006).

Proizvajalci lesenih križno lepljenih plošč za lepljenje večinoma uporabljajo enokomponentno poliuretansko lepilo Purbond, ki izkorišča naravno vlago v lesu za povezovanje elementov v celoto, brez potrebe po topilih in formaldehidu. Lepilo se po celotni površini nanese na lesene deske v količini okoli 200g/m<sup>2</sup>, popolno zlepljenje pa se doseže v stiskalnici.

V prvem koraku povezovalnega procesa voda, ki jo vsebujejo lesene lamele v obliki vlage, reagira z delom izocianatov v lepilu in tvori amin kot vmesni produkt, izločati pa se začne ogljikov dioksid, kar povzroči rahlo penjenje lepila. Amin nato zelo hitro reagira s preostalim delom izocianatne skupine, ki rezultira v križno povezani strukturi podobni tistim pri dvokomponentnih sistemih lepil.

Ker lepilo med lepljenjem oddaja majhne količine CO<sub>2</sub> in ne vsebuje formaldehida ali topil, nima škodljivega vpli-



■ Slika 3. Shema kemijske reakcije lepila Purbond (Purbond, 2006).

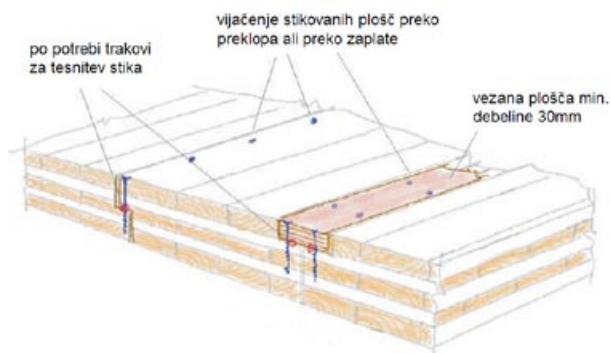
va na človekovo zdravje in okolje kot lepila na drugačnih kemičnih osnovah. Lepilo je brez vonja, zaradi visoke sposobnosti povezovanja pa je tudi njegova poraba majhna. Uporaba je dokaj enostavna, saj se material nanaša direktno iz pločevinke, zaradi česar ni odpadka, prav tako pa ni potrebno mešanje. V strjeni obliki je popolnoma inertno in toksikološko varno, kar dokazujejo desetletja izkušenj pri uporabi na stanovanjskih, medicinskih in drugih površinah (tapecirano pohištvo, ležišča, športni tekstil, medicinski implantati).

Ker so vsa uporabljena lepila brez formaldehida, so lepljene konstrukcije popolnoma primerljive z naravnim masivnim lesom (Bayer Material Science - Purbond, 2006).

#### 4. VEZNA SREDSTVA

Križno lepljeni stenski paneli se v talno, oziroma temeljno, konstrukcijo sidrajo s pomočjo kovinskih sider. Pri tem se za prevzem dvizne sile, ki nastane kot posledica rotacije stene v primeru vodoravne obremenitve, uporabljajo t.i. dvizna sidra, za prevzem strižnih sil, ki se pojavijo ob zdrsu stene, pa t.i. strižna sidra. V temeljno konstrukcijo so sidra vijačena oz. pritrjena s sidrnimi vijaki, v lesene plošče pa običajno pritrjena z lesnimi vijaki ali obročastimi žebliji premera vsaj 4 mm in dolžine med 40 in 60 mm. Podobno se pritrjujejo tudi stene na medetažne plošče, le da se tu uporabljajo samo lesni vijaki ali obročasti žebliji, s katerimi kovinski kotnik pritrdimo tako na steno kot tudi na medetažno ploščo. Stiki med posameznimi paneli se običajno izvedejo kot preklopni vijačeni spoji. Vrste uporabljenih sider, dimenzije vijakov in žebeljev ter priporočila glede konstrukcijske izvedbe se nekoliko razlikujejo med različnimi proizvajalci križno lepljenih plošč.

Tako proizvajalci v sistemu povezovanja križno lepljenih lesenih panelov predlagajo določene stike in detajle, ki jih mora računsko ovrednotiti in potrditi statik. Nekateri ne uporabljajo posebej dviznih in strižnih sider, ampak za prevzem vseh sil uporabljajo isti kotnik z ustreznim šte-



■ Slika 4. Detajl 5-slojne plošče z vijačnim preklonom (KLH Massivholz, 2001).





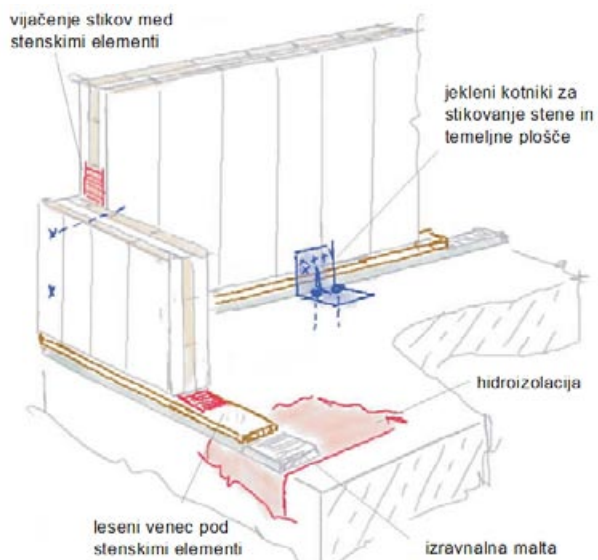
■ Slika 5. Detajl stikovanja v medetaži (KLH Massivholz, 2001).

vilom vijakov in/ali žebeljev ter razdaljo med njimi, kar se določi v skladu s statičnim izračunom.

Računska nosilnost vijakov in žebeljev se določi v skladu z veljavnimi standardi za projektiranje mehanskih stikov v lesenih konstrukcijah in tehničnimi predpisi oziroma dovoljenji proizvajalcev mehanskih veznih sredstev. Tipični primeri spajanja plošč v KLH konstrukcijskem sistemu so prikazani na slikah 4, 5 in 6.

## 5. PREDNOSTI GRADNJE S KRIŽNO LEPLJENIMI LESENIMI PANELI

Dejstvo je, da se konstrukcije iz križno lepljenih lesenih plošč v Evropi med nosilnimi sistemi vse bolj uveljavljajo. Tako sistemi gradnje iz lesenih križno lepljenih plošč pokrivajo vse večji delež med montažnimi stanovanjski-



■ Slika 6. Detajl stikovanja s temeljno ploščo (KLH Massivholz, 2001).

mi objekti (slika 7), hkrati pa njihova uporaba narašča tudi med večnadstropnimi stavbami in objekti večjih dimenzij (slika 8, 9, 10 in 11).

Uspeh konstrukcijskega sistema iz križno lepljenega lesa temelji na več razlogih, med katerimi pa moramo vsekakor izpostaviti naslednje:

- ▶ metoda križnega lepljenja lamel zagotavlja material visoke stabilnosti, dobrih splošnih mehanskih lastnosti in toplotne izolativnosti, poleg tega pa se konstrukcije iz takšnega materiala zelo dobro obnašajo tudi v primeru potresa in požara,
- ▶ paneli iz križno lepljenega lesa imajo veliko trdnost in togost v ravnini ne glede na kvaliteto lesa, zaradi česar omogočajo tudi uporabo domačega lesa slabše kva-



■ Slika 7. Enodružinski hiši z nosilno konstrukcijo iz križno lepljenih lesenih KLH plošč.



■ Slika 8. Večnadstropni stavbi z nosilno konstrukcijo iz križno lepljenih lesnih KLH plošč (zgoraj 4-etažni stanovanjski blok v Avstriji in levo 3-etažni v Liechtensteinu)



■ Slika 9. Objekti večjih dimenzij in razponov z nosilno konstrukcijo iz križno lepljenih lesnih KLH plošč (levo proizvodna hala v Avstriji in desno hipodrom na Švedskem)





■ Slika 10. Večnadstropni stavbi z nosilno konstrukcijo iz križno lepljenih lesnih KLH elementov, ki sta bili zgrajeni v ožjih mestnih jedrih (levo hotel Lamm v Italiji in desno render že zgrajene 9-nadstropne stavbe v centru Londona, v kateri je osem zgornjih etaž iz KLH plošč)



■ Slika 11. Poslovni stavbi z nosilno konstrukcijo iz križno lepljenih lesnih KLH elementov zgrajeni v zelo kratkem času - nosilna konstrukcija je bila postavljena v manj kot tednu dni (levo poslovni KLH objekt pri Katschu v fazi montaže in desno zaključen biro v Celovcu).



■ Slika 12. Premostitveni nosilec in most iz križno lepljenih lesnih KLH elementov.



litete,

- ▶ konstrukcijski sistem izkazuje veliko duktilnost oz. sposobnost plastičnega obnašanja pred porušitvijo in dobre splošne lastnosti disipacije oz. sipanja energije v odvisnosti od sistema in načina mehanskih povezav,
- ▶ sistem omogoča gradnjo tako enostanovanjskih kot tudi večnadstropnih stavb,
- ▶ proces obdelave in izgradnje je izjemno hiter, pri čemer ne potrebujemo visoko kvalificirane delovne sile, predvsem pa
- ▶ je uporabnikom, ki so sicer bolj naklonjeni betonskim in zidanim konstrukcijam, sistem gradnje s križno lepljenimi masivnimi ploščami kot alternativa klasični gradnji, bližje kot okvirni leseni sistem, zato se bodo zanj tudi lažje odločili.

## 6. SKLEP

Značilnost sistema gradnje iz križno lepljenih lesenih masivnih KLH plošč je vsekakor tudi visoka stopnja predizdelanosti, saj so konstrukcijski elementi v celoti izdelani v delavnici pod kontroliranimi pogoji, odlikujejo pa ga tudi ekonomičnost in prijaznost okolju.

Križno lepljene plošče se lahko uporabljajo kot nosilni in nenosilni elementi, dopuščajo pa tudi možnost kombiniranja z jeklom, steklom in vsemi drugimi tradicionalnimi gradbenimi materiali, s čimer ponujajo največjo možno svobodo v arhitekturi. Poleg uporabe v eno in več etažni stanovanjski gradnji, je konstrukcijski sistem iz križno lepljenega lesa v svoji kratki zgodovini že dokazal izredno uporabnost tudi v gradnji poslovnih, industrijskih, servisnih, komunalnih, sakralnih ter inženirskih objektov, kot so na primer mostovi (slika 12). Sistem ponuja tudi velike možnosti pri dozidavah in nadzidavah obstoječih zgradb.

Z različno površinsko obdelavo konstrukcije iz križno lepljenega lesa lahko ustvarimo videz zidane stavbe, pri tem pa ohranimo zdravo bivalno okolje, ki ga ponuja les. Sistem tudi v notranjosti s svojo konstrukcijsko zasnovo ne kvira funkcionalnosti prostora in ima pri statično zahtevnejših konstrukcijah celo določene prednosti pred klasično grajenimi objekti.

## 7. LITERATURA

1. **Bayer Material Science - Purbond (2006).** Adhesives for modern timber construction. Predstavitvena brošura.
2. **Blass H.J., Fellmoser P. (2004)** Design of Solid Wood Panels with Cross Layers. V: Proceedings of the 8th World Conference on Tiber Engineering, WCTE 2004, June 14-17, 2004, Lahti, Finland; pp: 543-548. J.
3. **Kitek Kuzman M., Hrovatin J., Kušar J. (2006)** Lesene lepljene konstrukcije v arhitekturi. <http://predmet.arh.uni-lj.si/ar/2006-1/ar2006-1-09.pdf> (15.12.2007)

## O AVTORJU PRISPEVKA PROF. DR. BRUNO DUJIČ

Bruno Dujič, rojen 19. 6. 1971 v Mariboru, je leta 1996 diplomiral na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo (FGG) Univerze v Ljubljani. Nato se je kot stažist asistent zaposlil na Katedri za preskušnje materialov in konstrukcij FGG, kjer je nadaljeval podiplomski študij in kot asistent sodeloval pri predmetih Gradiva in Eksperimentalna analiza konstrukcij. Leta 1999 je zaključil magistrski študij, leta 2001 pa doktorat s področja potresne



odpornosti lesenih konstrukcij. Od takrat dalje je zaposlen na UL FGG, kjer kot raziskovalec in strokovnjak deluje predvsem na področju lesenih in kompozitnih konstrukcij. Njegovo raziskovalno delo je usmerjeno v potresno odpornost različnih lesenih konstrukcijskih sistemov in razvoj inovativnih križno lepljenih lesenih masivnih konstrukcij. Leta 2001 je sodeloval v ameriškem projektu CUREE-Caltech in za raziskovalno delo ter doprinos pri raziskavah lesenih okvirnih konstrukcij prejel priznanje združenja ameriških univerz na področju potresnega inženirstva. Leta 2003 je prejel štipendijo japonske agencije za promocijo znanosti (JSPS) za raziskovanje na Japonskem. Na področju raziskav in projektiranja lesenih konstrukcij sodeluje s slovenskimi in tujimi podjetji. V okviru sodelovanja s podjetjem KLH Massivholz iz Avstrije je leta 2007 kot konzultant sodeloval s statiki iz Londona pri projektiranju najvišje 8-etažne lesene stanovanjske stavbe na svetu, ki je bila v letu 2008 tudi uspešno izvedena.

4. **KLH Massivholz GmbH (2006)** Križno lepljen les – dostopno na: [http://www.klh.m2online.at/fileadmin/klh/bilder/2007/Prospekte/PDF/071018\\_KLH\\_slow\\_A4.pdf](http://www.klh.m2online.at/fileadmin/klh/bilder/2007/Prospekte/PDF/071018_KLH_slow_A4.pdf) (10.9.2007)
5. **KLH Massivholz GmbH (2007)** Statika, slovenska verzija.
6. **KLH Massivholz GmbH (2006).** European Tehnical Approval - ETA-06/0138.
7. **KLH Massivholz GmbH (2001).** Construction guidelines , V.2.0, dec 2001.
8. **Štrus K., Dujič B. (2008).** Križno lepljeni leseni paneli - KLH inovativnost v sodobnem gradbeništvu, zbornik 30. zbornika gradbenih konstruktorjev Slovenije, Bled, oktober 2008, str. 133-144.

Sodobna arhitektura in bivanjska kultura sta ob ekološki osveščenosti in spoštovanju energetske varčne gradnje tesno povezani z lesom kot edinim naravnim nosilnim konstrukcijskim materialom.

#### **Križno lepljene lesene plošče KLH\***

so tisti arhitekturni izziv in ključni trend v gradbeništvu, ki ponuja rešitve v smeri moderne, ekološke, energetske varčne ter potresno varne gradnje tako enodružinskih hiš, kot večstanovanjskih, industrijskih in večnadstropnih poslovnih objektov.

Za uresničitev vizije sozvočja z naravo, ob upoštevanju sodobnih arhitekturnih in oblikovnih trendov prihodnosti ter odločenost živeti in delati v modernem in zdravem okolju, potrebujete predvsem zanesljivega in strokovnega partnerja, ki vam bo z vrhunskim znanjem pomagal rešiti projektantske in statične izzive ter vam predstavil naravne in sodobne konstrukcijske rešitve - **KLH rešitve**.

**CBD d.o.o. - vaš partner od idejnega projekta in statične zasnove do izvedene konstrukcije.**



\* **KLH Massivholz GmbH** je vodilno globalno podjetje v razvoju in proizvodnji križno lepljenih lesenih plošč in z Evropskim tehničnim soglasjem ETA-06/0138. Podjetje **CBD d.o.o.** se ukvarja s projektiranjem lesenih konstrukcij in je predstavnik KLH v JV Evropi ter partner v razvoju izdelkov in projektiranju zahtevnih objektov po svetu.

**KLH**  
Massivholz GmbH



**CBD@CBD.SI**  
**WWW.CBD.SI**

Bojan Pogorevc

# 19. LJUBLJANSKI POHIŠTVENI SEJEM

Od 3. do 9. 11. 2008 je na Gospodarskem razstavišču potekal 19. Ljubljanski pohištveni sejem – največja tovrstna prireditev pohištvene industrije pri nas. Obiskalo ga je več kot 50.000 ljudi, kar je več kot lani. Podelili so nagrade in priznanja najboljšim izdelkom in najlepšim razstavnim prostorom. Sejem je bil letos še večji kot doslej, razstavo pohištva pa so popestrile številne vsebinske novosti.

Letos je bil sejem še večji kot lani: Lanskim prostorskim zmogljivostim razstavnih površin se je pridružila še ena montažna dvorana za razstaviščem. Na 17.780 kvadratnih metrih razstavnih površin se je predstavilo 354 podjetij iz 24 držav, kar je največ doslej. Neposredni razstavljalci so bili iz Avstrije, Češke, Hrvaške, Indije, Italije, Nemčije, Slovaške in Slovenije. Države, iz katerih so bila zastopana podjetja, pa so bila poleg omenjenih še Belgija, Francija, Grčija, Indonezija, Japonska, Kanada, Kitajska, Koreja, Nizozemska, Norveška, Poljska, Španija, Švedska, Švica, Tajvan in ZDA. Še zlasti poseben poudarek oblikovanju je bil namenjen razstavljalcem v dvorani Kocka.

Slavnostna otvoritev sejma s podelitvami nagrad in priznanj je bila v ponedeljek, 3. 11., ob 12.00 uri v Dvorani Urška, Dunajska 18. Otvoritelj je bil Zoran Jankovič, župan Mesta Ljubljana. Na večernem sprejemu, ki ga je na dan otvoritve GR organiziralo za razstavljalce, so podelili na-



■ Nagrado Zlata vez je prejelo podjetje **GORENJE NOTRANJA OPREMA d. o. o.** za kuhinjo **COMPACT XL**, avtorice Tine Jerabek.

grado najboljšemu izmed Deset najboljših (Top Ten). Gospodarsko razstavišče je v četrtek, 6. 11., za razstavljalce organiziralo družabni zajtrk, na katerem so se razstavljalcem zahvalili za sodelovanje na sejmu, Društvo oblikovalcev Slovenije pa je na njem podelilo svoje priznanje.

Letos je med 60 prijavljenimi izdelki določila Deset najboljših (Top Ten) prvič mednarodna komisija: Steve Diskin iz ZDA, Isabel Herault iz Francije, Špela Hudnik iz Slovenije, Thomas Machhörndl iz Avstrije in Vladimir Pezirc iz Slovenije. Sledila je merilom, da dobi nagrado izdelek ali sistemski rešitev, ki najbolje združuje inovativen pristop, funkcionalnost in tehnološko oziroma likovno kakovost. Nagrade Deset najboljših na letošnjem LPS prejeli izdelki naslednjih proizvajalcev:

1. **OSM – Rok Koprivnikar s. p.**, za stol HÅG SIDEWAYS 9730, avtor Formel Industridesign AS
2. **ODEJA d. d.**, za posteljnino Aurora, oblikovalke Andreje Cegnar
3. **GORENJE NOTRANJA OPREMA d. o. o.**, za kuhinjo COMPACT XL, oblikovalke Tine Jerabek
4. **TOM d. d.**, za izdelek TRANSFORMER, oblikovalca Damjana Uršiča
5. **MIZARSTVO BOLČIČ, MITJA BOLČIČ s. p.**, za večnamenski omarici ZIGZAG, oblikovalcev Teje in Eda Vidovič
6. **POBLES, proizvodnja, trgovina pohištva in oprema d. o. o.**, za kuhinjo AKACIJA, oblikovalke Mateje Cukala
7. **MEBLO JOGI d. o. o.** za vzmetnico NIRVANA, ki jo je oblikoval Razvojni oddelek Mebla Jogi
8. **DONAR d. o. o.** za stol EMBODY, oblikovalcev Jeffa Webra in Billa Stumpfa
9. **ETIS d. o. o.** za kuhinjsko napo ELICA CHROME EDS3, ki jo je oblikoval Elica design team
10. **ERGOLES d. o. o.** za delovni stol BEA, ki sta ga oblikovala Doriana in Massi Miliano Fuksas



Nagrada The Top of the Top, zmagovalka med Desetimi najboljšimi, pripada letos podjetju **Meblo Jogi d. o. o.** za vzmetnico Nirvana, ki so jo oblikovali v njihovem razvojnem oddelku. V Razvojnem oddelku Mebla Jogi so zapisali: vzmetnica Nirvana je ležišče z dvojnimi vzmetenjem za spanje brez zunanjih vplivov. V izdelku so večplastno zloženi 5-consko žepkasto jedro, nad tem zračni kanali ter na površini žepkasto jedro s 2000 vzmetmi na kvadratni meter. Preobleka je iz licencirane tkanine x-static, najbolj prevodne tkanine na svetu. Tkanina vsebuje vlakna, obdana s slojem srebra, zato je ležišče brez kemičnih dodatkov antibakterijsko, antistatično, se ne navzema vonjev in je termoreglativno. Zaradi posebnih vzmeti se izjemno prilaga različnim telesnim težam, prav tako je pritisk ležišča na telo enakomerno razporejen vzdolž in ob straneh celega telesa, kar blagodejno vpliva na krvni obtok.

Deset najboljših si je bilo mogoče ogledati na posebni razstavi v Avli (A).



■ **MIZARSTVO BOLČIČ** se je na sejmu predstavilo z dvema večnamenskima omaricama avtorjev Teje in Eda Vidovič

Dobitnike treh nagrad Zlata vez, ki jo podeljujeta Gospodarsko razstavišče ter Združenje lesne in pohištvene industrije pri Gospodarski zbornici Slovenije za nov, javnosti še ne predstavljen izdelek – za oblikovalsko izvirnost, tržno prodornost in celovito zasnovo – je komisija (Slavko Koželj, Vladimir Pezdirc in predsednik, Ladislav Ercegovič) izbirala je med 24 prijavljenimi eksponati:

1. nagrado pa je prejelo podjetje **TRGODOM d.o.o.** za otroško posteljico, avtorja Klemna Rodmana. Eksponat je sveža in iskriva zamisel, realizirana z veliko ustvarjalne energije, piše v obrazložitvi komisije.
2. nagrado je prejelo podjetje **GORENJE NOTRANJA OPREMA d.o.o.** za kuhinjo COMPACT XL, avtorice Tine Jerabek.
3. nagrado je prejelo podjetje **MAREMICO d.o.o.** za vzglavnik LETICIA, avtorjev Emila in Tineta Marinška, Nadje Maraž ter Helene Marolt.

Posebno priznanje za najlepši razstavni prostor, ki ga podeljuje Gospodarsko razstavišče, je izbirala komisija (Matej Kadunc, Jernej Stritar, Nika Zupanc, Martin Šoštarič) na podlagi meril izvirnosti, oblikovne dovršenosti in estetskega vidika. Prvo priznanje je prejel razstavni prostor podjetja **KERIN POVIRK d.o.o.**

Dobitnika nagrade revije Naš dom je izbirala komisija (Dušan Waldhütter, Evita Sinrajh in predsednica, Lili Vrtovec) za pohištvo domačega proizvajalca, s katerim je mogoče najlepše in najbolj funkcionalno v celoti ali delno opremiti stanovanje. Ta je letos pripadla podjetju **LIP BLEED d. o. o.** za serijo notranjih vrat.

Društvo oblikovalcev Slovenije, je v imenu strokovne komisije društva (Matjaž Deu, predsednik, Jurij Dobrila, Mattea K. Panter in Tone Pogačnik) podelilo priznanje za dosežke na področju oblikovanja podjetju **KOLPA d. d.** V obrazložitvi so poudarili, da so priznanje podelili za kontinuiteto razvoja oblikovanja, razvoja tehnologije in za dvigovanje bivalne kulture. »V serijah kopalniške opreme je zaslediti raziskovalni in eksperimentalni imperativ, ki vodi v razvoj novih likovnih in oblikovalskih kvalitet in funkcionalnih rešitev, po katerih izstopajo posamezni programi ... V njih je mogoče prepoznati dolgoleten napor za uspešno povezovanje oblikovalske stroke in zahtevnosti tehnologije proizvodnje, uspešno uveljavitev izdelkov na trgu in prepoznavno identiteto.

Na LPS je bilo letos prvič svetovanje za obiskovalce (Arhitekturni dialog), ki je odprlo možnosti za neposreden dialog med obiskovalcem in svetovalcem. Arhitekturni dialog je nastal v sodelovanju GR, priloge Delo in dom časopisov Delo in Slovenske novice, ter Fakultete za arhitekturo v Ljubljani. Razpis, ki je v omenjeni reviji bralce va-



■ Podjetje POBLES d. o. o. se je s kuhinjo AKACIJA oblikovalke Mateje Cukala prebilo med Top Ten

bil k sodelovanju, je naletel na izjemno pozitiven odmev. Študenti arhitekture so pod mentorstvom za izbrane bralce pripravili odgovore z rešitvami, ki jim jih podajajo na sejmu, njihove rešitve pa bo objavila tudi priloga Delo in dom, tako da bodo na voljo še drugim.

Varno in udobno bivališče za tretje življenjsko obdobje (dvorana Kupola) je bila razstava študentov industrijskega oblikovanja (ALUO Univerze v Ljubljani), ki je osvetljevala možnosti za razvoj novih izdelkov, ki bi – nenazadnje tudi kot velik poslovni potencial – izboljšali kakovost bivanja v tretjem življenjskem obdobju.

### Okrogli mizi

Združenje lesne in pohištvene industrije pri GZS je bil organizator dveh okroglih miz:

- **Les – prihodnost slovenskega trajnostnega razvoja - 3. 11. 2008.** Na tej okrogli mizi je bila podpisana izjava o nameri sodelovanja na projektu revitalizacije lesne industrije v Sloveniji »Gozd in les za trajnostni razvoj Slovenije« med različnimi inštitucijami, med drugimi tudi z Lesarskim grozdom (Holz Cluster) iz Avstrije. Podpisniki so bili: Združenje lesne in pohištvene industrije pri GZS, Lesarski grozd, BF, Oddelek za lesar-

stvo, Višja strokovna lesarska šola Maribor, Združenje lesarskih šol, Slovenska gozdno-lesna tehnološka platforma, Zveza lesarjev Slovenije, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Združenje lesne industrije Evrope (CEI-Bois), Lesarski grozd (Holz Cluster) iz Avstrije.

- **Vloga in pomen oblikovanja v pohištveni industriji – soočenje oblikovalcev in pohištvene industrije - 4.11.2008**

Slavnostna otvoritev sejma s podelitvami nagrad in priznanj je bila v ponedeljek, 3. 11., ob 12.00 uri v Dvorani Urška, Dunajska 18. Otvoritelj je bil Zoran Jankovič, župan Mesta Ljubljana. Na večernem sprejemu, ki ga je na dan otvoritve GR organiziralo za razstavljalce, so podelili nagrado najboljšemu izmed Deset najboljših (Top Ten). Gospodarsko razstavišče je v četrtek, 6. 11., za razstavljalce organiziralo družabni zajtrk, na katerem so se razstavljalcem zahvalili za sodelovanje na sejmu, Društvo oblikovalcev Slovenije pa je na njem podelilo svoje priznanje.

Več info: [www.pohistveni-sejem.si](http://www.pohistveni-sejem.si)





■ **MEBLO JOGI** d.o.o. je za vzmetnico **NIRVANA**, ki jo je oblikoval Razvojni oddelek Mebla Jogi, prejelo nagrado **Top of the Top**



■ Podpisniki izjave o nameri sodelovanja pri projektu revitalizacije lesne industrije v Sloveniji »Gozd in les za trajnostni razvoj Slovenije«



**TOP OF THE TOP**  
NAGRADA LJUBLJANSKEGA  
POHIŠTVENEGA SEJMA.  
NAJBOLJŠI IZDELEK  
SEJMA - VZMETNICA  
NIRVANA.

## SI PREDSTAVLJATE OBČUTEK LEBDENJA NA 4926 VZMETEH?

### **JOGI® VZMETNICA NIRVANA.**

LEŽIŠČE Z DVOJNIM VZMETENJEM ZA SPANJE BREZ ZUNANJIH VPLIVOV. V IZDELKU SO VEČPLASTNO ZLOŽENI 5-CONSKO ŽEPKASTO JEDRO, NAD TEM ZRAČNI KANAL TER TIK POD LEŽALNO POVRŠINO ŽEPKASTO JEDRO S VEČ KOT 1000 VZMETMI NA KVADRATNI METER. PREOBLEKA JE IZ LICENCIRANE TKANINE X-STATIC, NAJBOLJ PREVODNE TKANINE NA SVETU. TKANINA VSEBUJE VLAKNA, OBDANA S SLOJEM SREBRA, ZATO JE LEŽIŠČE BREZ KEMIČNIH DODATKOV ANTIBAKTERIJSKO, ANTISTATIČNO, SE NE NAVZEMA VONJEV IN JE TERMOREGULATIVNO.

MEBLO JOGI D.O.O. NOVA GORICA | INDUSTRIJSKA CESTA 5 | KROMBERK | 5000 NOVA GORICA | TEL +386 5 330 56 02  
JOGI@MEBLO-JOGI.SI | WWW.MEBLO-JOGI.SI

  
**Jogi®**  
ZNANJE ZA SPANJE

Bojan Pogorevc

## NA ROB AMBIENTI 2008

Tradicionalni sejem, ki je potekal v drugi polovici oktobra na Zagrebškem sejmišču letos ni prikazal posebnih novosti. Nekoliko bolj kot razstavljalci pohištva so bili tokrat zadovoljni proizvajalci oz. razstavljalci lesno-obdelovalnih strojev, ki so se predstavljali na istem sejmu.

Ob bok sejmu velja poudariti dogajanja na Hrvaškem, ki so povezana z lesno predelovalno dejavnostjo.

V maju je bila v Opatiji organizirana peta Lesno-tehnološka konferenca, na kateri so sprejeli pomembne sklepe, ki so objavljeni v reviji Drvo i nameštaj, 5-6, 2008.

Prvič se je zgodilo, da so problematiko rabe in uporabe lesa obravnavali tudi v hrvaškem parlamentu (»saboru«). Pred sprejemom v parlamentu Hrvaške je Zakon o predelavi in rabi lesa, kar pomeni velik korak za lesno-predelovalno dejavnost na Hrvaškem. Lesna industrija tako postaja pri južnih sosedih vedno bolj pomembna strateška panoga. Primerjava s položajem panoge v Sloveniji in dogajanji je tako precej nevhvaležna. V maju smo organizirali odmevno peto Evropsko konferenco Evropske gozdno-lesne tehnološke platforme, v avgustu smo izdali Memorandum o umni rabi lesa, vendar pa nam na politični ravni ne uspeva vzpostaviti ustreznega dialoga, kot jim je uspelo na Hrvaškem, in s tem strateškega preboja lesarske panoge. Pred nami je Praznik lesarstva, ki se ga bo udeležil tudi predsednik države dr. Türk. Verjamem, da smo tudi na ta način bližje zelenemu cilju in nas sosedje ne bodo prehitevali po levi.

### Slovenski nagrajenci na sejmu AMBIENTA

**PRIZNANJE ZA VISOK NIVO SKUPNEGA NASTOPA** so prejela podjetja Kolpa d. d., Metlika, Lesnina inženiring d. d., Ljubljana in SVEA, lesna industrija d. d., Zagorje ob Savi.

### BRONASTA PLAKETA IN DIPLOMA MOBIL OPTIMUM 2008.

ODEJA d. d., Škofja Loka, za posteljnino MYSTIC in ORIENT, avtorice Lili Panjtar.

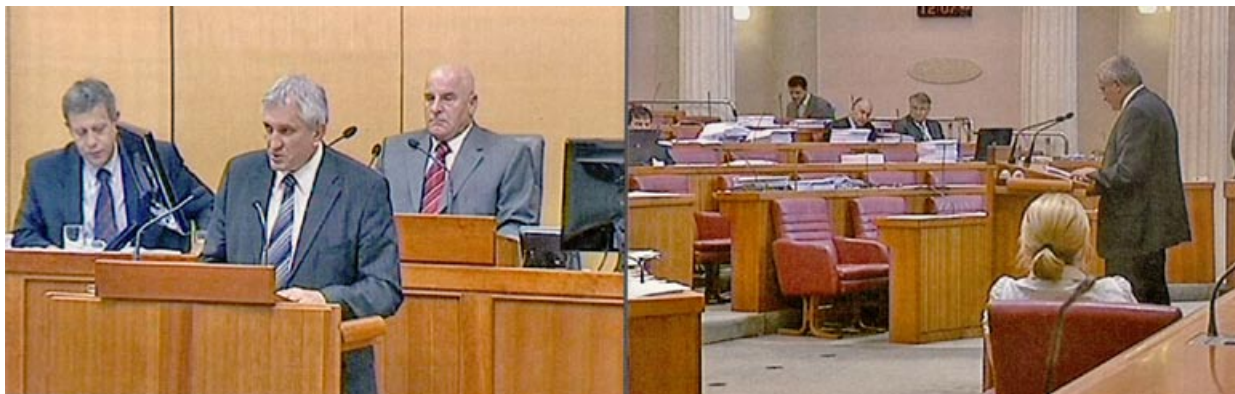
### SREBRNA PLAKETA IN DIPLOMA MOBIL OPTIMUM 2008

STILLES d. d., Sevnica, za spalnico MANHATTAN - za visoko kvaliteto sobnega pohištva - avtor Jani Vozelj.

### ZLATA PLAKETA IN DIPLOMA MOBIL OPTIMUM 2008

ALPLES, Železniki, za otroško pohištvo PLANET, avtorica Katarina Globočnik, dipl. arh.

SVEA Lesna industrija, Zagorje ob Savi, za uspešen razvoj kuhinje OLEA, avtorica Irena Kajuč.



■ Hrvati so problematiko rabe in uporabe lesa uspešno prenesli tudi v sabor (vir: Drvo i nameštaj, V, 5-6, str. 1)

Bojan Pogorevc

# WEINIGOV HIŠNI SEJEM INTECH 2008

Podjetje Intercet iz Šenčurja pri Kranju že deseto leto tradicionalno organizira ogled hišnega sejma podjetja Weinig v Nemčiji.

Podjetje Weinig je nastalo leta 1905 ob reki Tauber. Začeli so precej nenavadno - s proizvodnjo in prodajo kmetijskih strojev. V letu 1947 so prešli na proizvodnjo s trojev za obdelavo lesa, leta 1964 pa so se specializirali za proizvodnjo skobeljnih strojev. V letih od 1975 do 1980 so program razširili na stroje za brušenje, izdelavo oken in avtomatizacijo le-teh. V letih od 1992 do 2007 so se aktivno vključili v proces globalizacije s prevzemom podjetij Dimter, Grecon, Raimann, Waco in Luxscan ter ustanovitvijo podjetja Concept. Od 7.000 štiristranskih letno prodanih skobeljnih strojev na svetu, jih sami prodajo 2500.

Osemnajsti hišni sejem In Tech 2008 je bil predvsem namenjen predstavitvi tehnoloških novosti skupine WEINIG GROUP\*. Moto njihovega novega razmišljanja je »ENERGETSKA UČINKOVITOST IN TRAJNOSTNI RAZVOJ«. V koraku s časom, radi poudarimo.

Energetska učinkovitost in maksimalen izkoristek lesa sta že dalj časa splošno vodilo številnih raziskav in razvoja v vseh hčerinskih podjetjih skupine. Manj lesnega odpadka, izboljšana kvaliteta površin in večje kapacitete proizvodnje ob nižji porabi energije pa so rezultati tega razvoja. Raimann, Dimter in Grecon prisegajo na trajnostni razvoj, s pomočjo njihovih sistemov za optimiran dolžinski in širinski razrez ter spajanje prihranimo lahko od 8 do 10 % lesne surovine.

Ob strokovnem vodenju smo si lahko neposredno ogledali številne tehnične rešitve na najnovejših strojih z demonstracijo delovanja le-teh. Pri ogledu proizvodnje smo si v živo ogledali izdelavo strojev. Presenečenj ni manjkalo. Mimogrede so me presenetila tla v proizvodnih halah, ki so bila večinoma tlakovana z lesenimi kockami. Pa pojdemo k novostim.

WEINIG je na področju predelave masivnega lesa že dolgo sinonim za kvaliteto na najvišjem nivoju. Ta uspeh temelji na materialih in postopkih najvišje kakovosti, kot tudi skrbi za najmanjše detajle v proizvodnji. Sistematične izboljšave izdelkov in razvoj obstoječih ter razvijanje novih podjetju zagotavljajo konkurenčno prednost. Vsi stroji že v osnovni

\* **SKUPINO WEINIG** sestavljajo naslednja podjetja, ki skupaj zaposlujejo 2208 sodelavcev po celem svetu:

- **Weinig** (Tauberbischofsheim, Nemčija): vodilni na svetu za proizvodnjo štiristranskih skobeljno-profilirnih strojev,
- **Waco** (Halmstad, Švedska): skobeljni stroji najvišje zmogljivosti,
- **Grecon** (Hannover, Nemčija): visoko zmogljivi stroji za dolžinsko spajanje,
- **Dimter** (Illertissen, Nemčija): optimirni čelilniki in stiskalnice za širinsko spajanje,
- **Raimann** (Freiburg, Nemčija): optimirani širinski razrez,
- **Michael Weinig S.A.** (Le Chaux-de-Fonds, Švica): visokokakovostno orodje za skobljanje,
- **Concept** (Tauberbischofsheim, Nemčija): kompetentni partner za celostne rešitve,
- **Luxscan** (Ehlerange, Luksemburg): skenerji.

izvedbi odgovarjajo strogim CE normam in so opremljeni še s številnimi dodatnimi varnostnimi napravami, omeniti pa je treba tudi lahko razumljiva navodila, ki jih stranka prejme, prevedene v njen jezik.

Raziskave in razvoj se seveda začno že veliko pred pojavom izdelka. Glede na potrebe strank in tehnične zmogljivosti po posameznih projektih razvijajo inovacije in izboljšave, na katerih temeljijo novi izdelki. Pri tem WEINIG-ovi strokovnjaki sodelujejo s predstavniki drugih, predvsem praktičnih strok, kar zagotavlja hitro implementacijo rešitev. Razvejano podatkovno upravljanje zagotavlja enostaven dostop do vseh, za razvoj potrebnih informacij. Celoten proces pa botruje stalnim inovacijam in izboljšavam, ki pomenijo dodano vrednost in konkurenčno prednost za kupce. V nadaljevanju vam bomo predstavili nekaj primerov inovativnosti ter stremjenja k najvišji kvaliteti proizvodnje, ki WEINIG-u zagotavlja tako visok ugled v lesno-predelovalni stroki.

## Profilirni večstopenjski stroj Conturex

Paradni primer širokega razvoja je profilirni večstopenjski stroj Conturex. Žaganje, rezkanje, vrtnanje in brušenje obdelovancev v enem delovnem prehodu, na enem samem stroju – še pred kratkim nedosegljiv dosežek - WEINIG-ovim strankam danes zagotavlja dobičkonosno proizvodnjo pohištvenih ali okenskih elementov že od 1 kosa v



seriji dalje. Poleg tega je Conturex opremljen z okolju prijazno tehnologijo:

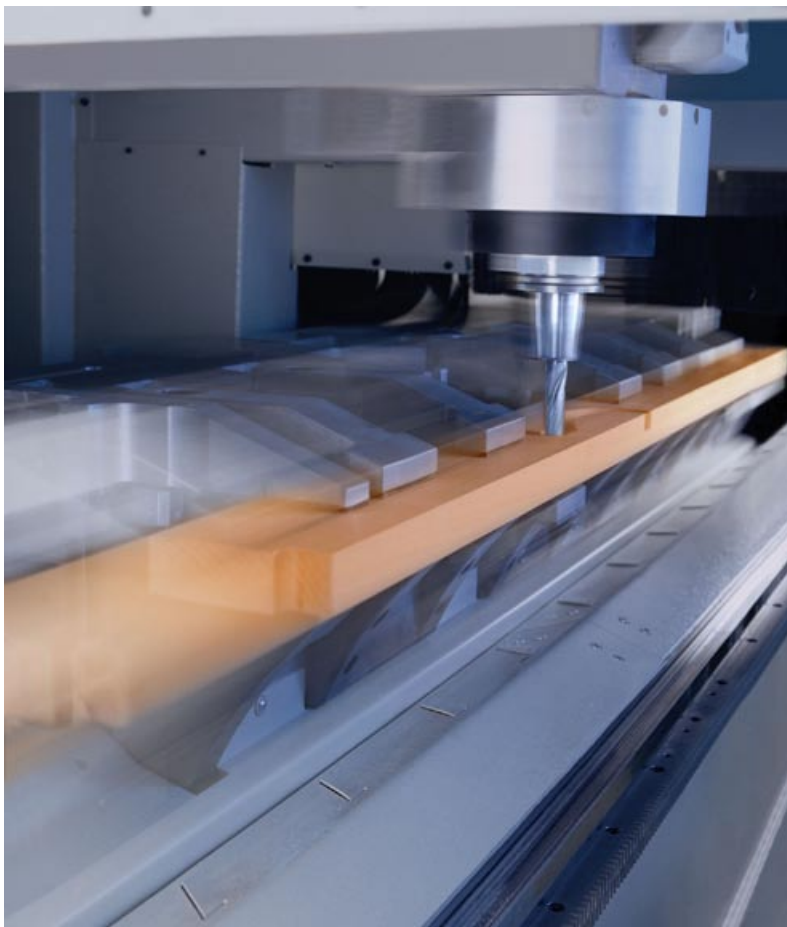
- ▶ v vretenih so vgrajeni visokozmogljivi ležaji, ki ne potrebujejo vzdrževanja;
- ▶ zunanja površina je prašno lakirana, kar zagotavlja večkratno zmanjšanje emisij v primerjavi s konvencionalnim lakiranjem;
- ▶ ker Conturex nadomesti do devet strojev, je občutno nižja tudi potrošnja energije – do 25 %;
- ▶ popolnoma zaprt stroj ščiti upravljavce pred prahom in hrupom ter zmanjšuje možnost nesreč.

Prijazen uporabniku, tih, varčen in prijazen okolju: s pomočjo Conturexa so WEINIG-ovi strokovnjaki dokazali, da si uporabnost in prijaznost okolju nista nasprotujoča pojma.

### Najvišja stopnja preciznosti pri proizvodnji vreten

Skrbni proizvodni koraki so nujni pred vgraditvijo visoko natančnega vretena v stroj, kjer nato leta brez vzdrževanja opravlja svoje delo. Vreteno je srce stroja, saj prenaša izjemne sile na orodje, zaradi česar mora biti celoten proizvodni proces skrbno načrtovan in opravljen. Kvaliteta vreten se neposredno odraža na končnih izdelkih, proizvedenih na stroju. Tako je posevčena posebna pozornost izdelavi in montaži posameznih sestavnih delov v posebni celici. Izvedenci testirajo in preizkušajo posamezne dele in vsako vreteno posebej. To ob izhodu iz proizvodne hale dobi posebno deklaracijo, na kateri je navedena natančnost vrtenja, uravnoteženost vretena in karakteristike ležajev. Zagotavljanje kvalitete skozi celoten proizvodni proces zagotavlja visoko življenjsko dobo tega najpomembnejšega sestavnega elementa strojev.

Še posebej visoke zahteve pa postavlja proizvodnja PowerLock vreten. V njih je namreč vgrajen tudi sistem za vpenjanje orodja z močjo do treh ton, ki zahteva najpreciznejšo izdelavo, uporabniku pa na koncu omogoča do 12.000 vrtljajev glave/minuto, kar je podvojitve standardnega števila obratov. Hiter sistem vpenjanja in visoko število vrtljajev zagotavljata fleksibilnost in neprimerljivo učinkovitost, kar zagotavlja več kvalitete tako za rabo v industriji kot v obrti. Pomemben dejavnik mirnega teka vreten so tudi težka lita podnožja, ki zmanjšujejo vibracije in skrbijo za odlično kvaliteto končnih proizvodov.



■ Conturex - WEINIGov paradni konj

### Hibridni ležaji za najboljše rezultate

Skupaj z zmogljivejšimi vreteni rastejo tudi zahteve po razvoju visoko zmogljivih ležajev. Za CNC stroj Conturex so v WEINIG-u od svojega proizvajalca ležajev, podjetja Max Lamb zahtevali do tedaj nepredstavljljive karakteristike:

- ▶ do 18.000 vrtljajev/min pri manjših orodjih,
- ▶ veliko nosilnost za težja orodja,
- ▶ sposobnost prevzemanja velikih sil z jermenov pri pogostem ustavljanju in zaganjanju,
- ▶ dovolj trdnosti za vrhunsko kakovost površine obdelovancev,
- ▶ dolgo življenjska doba vreten.

Za povečanje maksimalnega števila vrtljajev vreten z 12.000 na 18.000 v minuti so se za najprimernejše izkazali hibridni ležaji, torej valjni ležaji s keramičnimi kroglicami. Z različnimi prilagoditvami in razvojem so proizvajalci ležajev uspeli uresničiti vse visoke zahteve podjetja WEINIG.



■ Na sejmu InTech 08 je bil tudi Opticut deležen velikega zanimanja

### Kvaliteta storitve na ravni proizvodov

Zahteve strank so se v zadnjem desetletju popolnoma spremenile – ne iščejo več samo standardnih, temveč individualne storitve po meri strank. Praktično se vsak stroj razlikuje od drugega v posameznih karakteristikah. Temu so se morale prilagoditi tudi montažne linije v WEINIG-u, proizvodnja visoko zmogljivih strojev zahteva predvsem njihovo visoko fleksibilnost. Posamične komponente podobno kot v avtomobilski industriji od strani pripeljejo k montažnem traku in jih 'just-in-time' vgradijo v stroj. Toda šele premišljena povezava med človekom, konceptom in strojem zagotavlja WEINIG-u odločilno prednost v kvaliteti. V večstopenjskem postopku visokokvalificirani delavci sestavljajo komponente v končni proizvod. Pred prevzemom stroje podvržejo še strogi kontroli, stranka pa je zatem deležna hitre montaže in zagona stroja z dolgo življenjsko dobo.

Seveda pa storitve podjetja WEINIG niso omejene samo na proizvodnjo in montažo. Že v fazi načrtovanja se strankam v EXPO centrih posameznih zastopnikov, na sedežu podjetja v Tauberbischofsheimu v Nemčiji ali kar v referenčnih objektih drugih kupcev v živo prikaže delovanje strojev. Pri večjih projektih se vključi WEINIG Concept, hčerinsko podjetje, specializirano za načrtovanje optimiziranih proizvodnih linij. Ko se stranka odloči za nakup, lahko svoje zaposlene takoj pošlje na šolanje v WEINIG-ovo centralo, kjer pridobijo znanje, ki zagotavlja maksimalen izkoristek visoko kvalitetnih strojev. V Tauberbischofsheimu organizirajo tudi zanimive seminarje in delavnice s strokovnimi ali poslovnimi temami. Zaradi natančnega načrtovanja proizvo-

dnje bo stroj izdelan v dogovorjenem roku, usposobljeni specialisti pa ga bodo zmontirali, pripravili na zagon in spremljali v prvih fazah delovanja. Toda tudi kasneje kupcev WEINIG ne bo pustil samih – daljinska diagnostika napak, terenske ekipe in enkratno organizirana dobava rezervnih delov jim zagotavljata najhitrejšo odpravo napak in posledično najmanjši izpad proizvodnje.

SafetyPlus je nov, patentiran varnostni sistem za večlistne krožne žagalne stroje iz hiše Raimann. Fleksibilna zavesa za zaščito pred letečimi delci je narejena iz visokokakovostnega umetnega materiala kevlarja, ki ga med drugim uporabljajo tudi za izdelavo neprebojnih jopičev. Zaveso lahko namestijo tudi na starejše stroje.

Večlistni krožni žagalni stroj za širinski razrez EconoRip Raimann odločneje vstopa tudi na spodnji tržni segment, saj je cenovno dostopen tudi obrtnikom, pri čemer v vsem zadovoljuje njihove potrebe.

Podjetje Grecon s svojimi visoko učinkovitimi pretočnimi prešami, mehaniziranjem in avtomatiziranjem skupaj s sistemi za skeniranje prispeva k trendu, ki se vse močneje uveljavlja tudi na lesnopredelovalnem področju.

Na programu skobeljnih strojev je Waco razvil Widemat, ki omogoča skobljanje obdelovancev do širine 1350 mm, pri čemer zagotavlja visoko kvaliteto površine tudi pri pljenem lesu.

Poudariti velja industrijsko šolo znotraj podjetja kjer se izobražujejo in strokovno usposablajo generacije učencev, ki so cenjeni strokovnjaki po končanem šolanju, s praktičnim znanjem in izkušnjami, in so iskan kader tudi v drugih podjetjih.

Na rob zapisanemu se ogleda tako zanimivega sejma ni udeležil nihče iz naših panožnih šolskih inštitucij. G. Vinko Golmajer je izpostavil, da se ne odzovejo niti povabilu v Šenčur, kjer imajo del teh najnovejših strojev, in kjer jih lahko tudi praktično preizkusijo.

Marjan Prelog\*

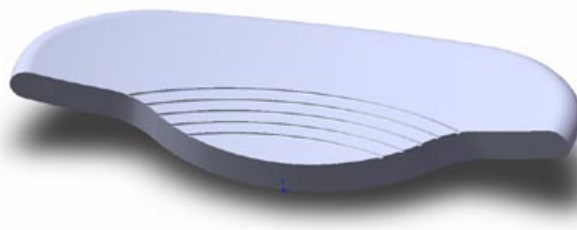
# MODELIRANJE IZDELKOV V PODJETJU MURALES S PROGRAMOM SOLIDWORKS

V maju 2008 je na Lesarski šoli Višji strokovni šoli v Mariboru Alen Angelov, inž. les., zagovarjal diplomsko delo z naslovom MODELIRANJE IZDELKOV V PODJETJU MURALES S PROGRAMOM SOLIDWORKS pod mentorstvom Marjana Preloga. Diplomant je v nalogi predstavil postopek modeliranja izdelkov z računalniškim programom Solidworks, ga primerjal s prejšnjim načinom priprave tehnične dokumentacije za proizvodnjo stolov in izpostavil bistvene prednosti.

Uporaba specializiranih računalniških programov je v sodobni proizvodnji postala nujen pripomoček pri vsakdanjem učinkovitem delu tudi v lesarski industriji. Posebej na področju konstruiranja in oblikovanja ter pripravi tehnične dokumentacije imajo ti programi toliko prednosti, da postaja njihova uporaba nuja za vsako sodobno proizvodnjo, ki želi ohraniti konkurenčno sposobnost na globalnem tržišču.

Industrijska izdelava lesenih stolov je specifično področje lesarstva. Ostra cenovna konkurenca zahteva od proizvajalcev stolov brezhibno kvaliteto izdelka - stola, za katerega je znano, da ima med vsemi lesenimi izdelki enega najvišjih deležev ročnega dela v skupnem času izdelave. Enkratna posebna naročila, široka paleta izdelkov, zahtevani čim krajši dobavni roki in vedno zahtevnejše oblike in zamisli oblikovalcev zahtevajo od proizvajalcev, da iščejo specializirano tehnološko opremo in postopke dela, ki bodo to v največji možni meri omogočali. V podjetju Murales d.d. so se zato po temeljitem razmisleku odločili, da svoje obstoječe zmogljivosti CNC strojev nadgradijo z zmogljivim 5-osnim obdelovalnim centrom, ki bo omogočal izdelavo najzahtevnejših obdelovancev.

Za pripravo dokumentacije (načrta) izdelka za 5-osno obdelavo pa je v osnovi potrebno uporabiti programsko opremo, katere končni izdelek ni več klasičen načrt, kot smo ga pojmovali nekoč, ampak je to danes 3D model. Tržišče ponuja celo vrsto programov – t.i. 3D modelirnikov, ki to omogočajo. Bistvo modelirnika je izdelava modela in avtomatično generiranje konstrukcijske dokumentacije.



■ Slika 1. Naslon stola

V podjetju Murales d.d. so se po temeljitem razmisleku odločili, da ne bodo uporabili programskega paketa, ki ga je ponudil proizvajalec stroja, ampak so se odločili za program Solidworks s pripadajočim CAM.modulom (program SolidCAM). Oba programa sta sicer zelo priljubljena in razširjena med strojniki, lesarji pa ju manj uporabljamo, predvsem zaradi zahtevnosti in sorazmerno visoke cene.

## Lastnosti programa SolidWorks

SolidWorks je dimenzijsko odvisen sistem. Pri modeliranju določimo dimenzije in geometrijske odvisnosti med elementi. Sprememba dimenzije spremeni velikost objekta, začetna oblika pa se kljub temu ohrani. SolidWorksov 3D-model je sestavljen iz kosov (part), sestavov (assembly) in risb (drawing). Vsi so v medsebojni dinamični povezavi. To pomeni, da vse spremembe, ki jih naredimo bodisi v kosu, sestavu ali risbi vplivajo na druge dokumente, ki se neposredno navezujejo na model. Pri tvorbi modela lahko skice povlečemo v prostor (extrude), jih zavrtimo (revolve), ali pa vodimo po neki vodilni poti (sweep). Ravno tako lahko s skicama odvezemamo del modela (cut-extrude), odvezemamo krožni del modela (revolved-cut), odvezemamo del modela po določeni poti (sweep-cut in loft-cut) ali pa odrežemo del modela z neko ravnino (cut with surface). Ravno tako kot z modelom lahko modeliramo tudi s površinami. Pri tem uporabljamo sorodne ukaze zgoraj naštetih, s tem, da imamo pri delu s površinami bistveno več možnosti. Površine lahko združujemo, prosto formiramo, vrtimo, nadomeščamo, jih odrežemo, podaljšamo, uporabimo ukaz offset ipd., v končni fazi lahko modelu dodajamo različne zaokrožitve, posnetja robov, zasuke ali upogibe modelov, odzemanja notranjosti materiala ipd. Na koncu lahko takemu modelu dodamo lastnosti

\* univ. dipl. inž., Lesarska šola, Višja strokovna šola Maribor, Lesarska 2, 2000 Maribor



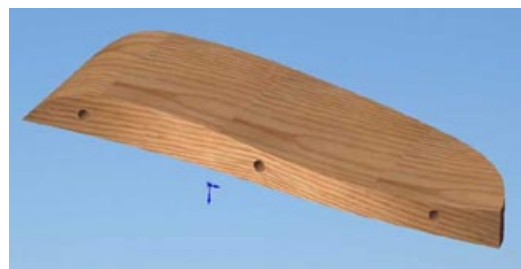


■ Slika 2. Model stola

skupno tvorijo celoten 3D-model. Najpogosteje so sestavljeni s pomočjo skrbno izbranih in povezanih relacij. Lete imajo primarno funkcijo, da med komponentami tvorijo ustrezno mesto v sestavu. V sestav je mogoče vstavljati kose, druge sestave ali pa podsestave. Solidworks kreira risbe samodejno. Nudi izredno bogate možnosti prikaza

materiala, iz katerega ga želimo izdelati in ga na tak način lahko umerjamo bodisi parametrično bodisi po lastnostih materiala (masa, volumen, obremenitve na tlak, nateg ipd).

Vsak kos je potrebno modelirati do njegove končne oblike. Program ponuja veliko možnosti za parametrično konstruiranje celotne družine podobnih izdelkov. Primer: kotne vezi različnih dimenzij za različne modele stolov. Sestav (assembly) je skupek določenih kosov, ki so smiselno sestavljeni in



■ Slika 3. Segment sedeža

risbe: vidni in nevidni robovi, pogledi iz vseh možnih smeri, šrafirani prerezi, lomljeni prerezi, različna merila, senčna slika, itd.

### Prednosti programa Solidworks

Modeliranje stola s programom Solidworks ima veliko prednosti pred klasičnim načinom risanja: hiter čas izdelave modela in posledično celotne konstrukcijske dokumentacije, točnost pri zahtevnih oblikah (razne krivine oz. nepravilne oblike), možnost hitrih sprememb modelov in celotne povezane dokumentacije, vgrajeni CAM modul (program SolidCAM) omogoča izdelavo strojne kode za vse CNC stroje.



Izdelano iz lesa ...



izdelano iz lesa  
skupina prevent

Iverne plošče  
surove iverne plošče | oplemenitene iverne plošče

Notranja vrata  
gladka vrata | stilna vrata

Žagani les  
žagani les gradbene kakovosti | žagani les mizarske kakovosti

lesna  
SKUPINA PREVENT

LESNA TIP Otiški Vrh d.d.

Prijazni do narave in okolja

35  
Let  
1973 - 2008

Lesna TIP Otiški Vrh d.d.,  
Šentjanž pri Dravogradu 133, SI – 2373 Šentjanž pri Dravogradu

www.lesna-tip.si | info@lesna-tip.si

Robert Hostnik\*

# POHIŠTVO ZA MESTNI GOZD

Mesto Celje že več kot desetletje načrtno razvija gozdove v svoji neposredni bližini, ki imajo zaradi poudarjenih ekoloških in socialnih funkcij za mesto poseben pomen. Gozdno območje okoli mesta, ki obsega 700 hektarov površin, je od leta 1997 kot posebno naravno območje zavarovano z občinskim odlokom. Mestu najbližji so gozdovi na njegovem južnem robu nad mestni parkom in na pobočjih Anskega vrha in Miklavškega hriba. Gre za območje celjskega »Mestnega gozda«, ki je s postopnim razvojem v preteklem obdobju postala največja javna urejena zelena površina mesta, namenjena meščanom za rekreacijo in sprostitev v naravnem okolju. Projekt vsebinsko in organizacijsko vodi celjska enota Zavoda za gozdove Slovenije, financira pa Mestna občina Celje. Od leta 1997 je bilo v gozdovih na južnem mestnem robu zgrajenih in opremljenih 14 kilometrov sprehajalnih in večnamenskih gozdnih poti, občina pa je od zasebnih lastnikov odkupila večino zasebnih gozdov. Nekoč neu-

rejeni in nedstopni gozdovi imajo danes že okoli 40.000 obiskov na leto. Mestni gozd tako postaja eno glavnih rekreacijskih območij mesta.

Gozd kot ekosistem prinaša v urbano okolje posebno kvaliteto raven. V največji možni meri ji skušamo slediti tudi pri vseh ukrepih upravljanja, še posebno pri spreminjanju gozdnega prostora z infrastrukturo in opremo. Pri slednji je ena od usmeritev uporaba naravnih materialov in inovativno oblikovanje. Zato k sodelovanju vabimo tudi umetnike.

V Celju rojeni umetnik kipar Samo Škoberna, ki živi in dela v nemškem Bonnu in avstrijskem Gradcu, se je slovenski javnosti predstavil na letošnjem mednarodnem simpoziju Forma Viva v Kostanjevici na Krki. V sodelovanju z Zavodom za gozdove v Celju je leta 2003 začel z izvajanjem skulpturne poti v celjskem mestnem gozdu.

Letos je razgledno ploščad ob gozdni poti iz stoletne duglazije ustvaril sedežno pohištvo, ki fascinira v svoji monolitnosti in minimalistični obliki.

\* Zavod za gozdove Slovenije, OE Celje, Ljubljanska 13, 3000 CELJE



■ Sedežno pohištvo celjskega kiparja Samota Škoberneta iz duglazije



USTVARJAMO NOVO BIVANJE

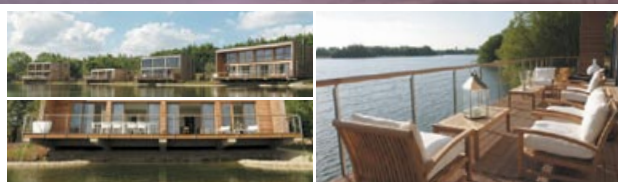


**AVTORJI SVOJIH DOMOV** Živeti na podeželju in se potopiti v anonimnost? Le zakaj? Pokrajine, kjer se razrašča zelenje brez skrbnih rok negovalca, niso najbolj lepe pokrajine. Hiše, ki so bile postavljene brez premisleka o osebnostih stanovalcev, niso najbolj udobne hiše. Sosedje, ki živijo čisto drugačno življenje sami zase, niso najbolj prijazni sosedje. V britanski pokrajini Cotswolds pa nastaja naselje ob jezerih Yoo, ki uveljavlja novo kakovost in izstopa iz anonimnosti. Idejno sta ga zasnovala Philippe Starck in John Hitchcox, oblikovala Jade Jagger in Tom Bartlett, gradi ga podjetje Riko hiše - in vendar je v projektu najmanj anonimen ravno kupec. Prav zato ker ni anonimen, si lahko privošči prestižnost - več zasebnosti in sproščenosti.

Philippe Starck in John Hitchcox sta naletela na šest jezer v Cotswoldsu in jih prepoznala kot imenitno bivanjsko okolje. Daleč od preobilja svetil in hrupa vele mesta sta našla kraj, kjer je mogoče opazovati zvezde in poslušati ptice, plavati, čolnariti, ribariti ali celo ubirati čisto svoje poti skozi gozd in se srečevati z jazbeci, zajci in srnami. To je kraj, kjer se staroselci razveselijo prišlekov, saj je njihovo življenje prijetno dovolj in še čez, da to lahko in želijo deliti z drugimi. V naseljih v bližini jezer prebivalci živijo večinoma od svojih izdelkov, pridobljenih iz narave, na način, ki ga omejuje delo rok, in v količinah, ki jih omejuje letni čas. Niso anonimni - vsakomur, ki se želi naseliti ob jezerih, pošiljajo pozdrave - izdelovalec brieja Simon Weaver, sadjarji Bensonovi, Richard in Emma Keene, ki spomladi varita svetlo na jesen pa temno pivo, in številni drugi.

Starck in Hitchcox, pravzaprav podjetje Yoo, sta ustvarila nove miljeje že v Londonu, New Yorku, Miamiju, Melbourneu, Sidneyju, Hong Kongu, Madridu, Buenos





Airesu, Tel Avivu, Bostonu, Pukhetu, Hamburgu, Dallasu, Kopenhagnu, Torontu in v Bolgariji. Vsakič posebej sta izpostavila v določenem okolju tisto najbolj 'udobno', izkoristila najbolj 'pozitivne' energije in izročila ključne najbolj 'senzibilnim' kupcem. Vsakič znova je ustvarjeni milje drugačen, saj črpa iz značilnosti okolja in lokalne tradicije, oboje pa vpenja v vrhunski globalni design.

Tako so zasnovane tudi hiše okoli jezer v Cotswoldsu. Jade Jagger in Tom Bartlett sta projektirala različne tipe hiš in posameznim določila tudi notranjo opremo. Enonadstropne stavbe tik ob obali jezer, z verandami čez vse pročelje jezera, omogočajo stanovalcem, da poljubno razporejajo prostore v notranjosti. Poljubno lahko premikajo tudi pohištvo in inventar v že opremljenih hišah. Da pri ničemer od tega ne morejo zgrešiti - zagotavlja koncept. Jaggerjeva in Bartlett tradicionalno in sodobno, ruralno in urbano, naravno in industrijsko združujeta v kontrastno harmonični mešanici živahnih in umirjenih barv.

Funkcijo na koncu določi stanovallec - da se ne znajde v zmešnjavi, še manj pa da se ne počuti kot tujec v eko idili Cotswoldsa - zagotavlja dosledna ekološka neoporečnost materialov in gradnje hiš.

Yoo ob jezerih v Cotswoldsu je prvo naselje, ki ga za omenjeno podjetje gradi Riko hiše, a vendar Riko hiše ne gradi prvokrat tako. Prav zaradi senzibilnosti do okolja, v katerem stojijo njihove stavbe, hitre montaže, modularnega načina sestavljanja in izjemne prilagodljivosti oblikovalskim zasnovam se je investitor gradnje odločil za Riko hiše. Potem ko so postavili nekaj tipov zglednih hiš, zdaj v Riku hiše sledijo željam posameznih kupcev, ki predlagano zasnovno in nabor opreme sami individualizirajo. Nekatere hiše so večje, druge manjše, v tretjih stene tečejo drugače, obdelava je različna; ponekod prevladujejo sodobni elementi, ponekod tradicionalni, tukaj bodoči stanovalci izbirajo vse, tam le nekaj, oni se bodo vselili skoraj brez prtljage, drugi bodo ob novozasnovano opremo

postavili nekaj svoje ... Brez izjeme pa se v vseh stavbah uveljavlja nizkoenergijska gradnja. Koncept ponudnikov živi v rokah Riko hiš, z rokami Riko hiš ga kupci aktualizirajo. Na ta način stanovalci avtorizirajo vizijo Starcka in Hitchcoxa, oblikovanje Jaggerjeve in Bartletta ter konstrukcijo Riko hiš: anonimno bivanje v predločenih objektih ni potrebno, posamezniki in družine s svojo pisavo zaključujejo delo, ki stanovanja pretvarja v domove.

Snovalci naselja Yoo ob jezerih v Cotswoldsu trdijo: »Naša filozofija je enostavna. Želimo, da so v ospredju drevesa in jezera, ne pa ljudje in stavbe.« Kako zelo so učinkoviti v udejanjanju svoje filozofije, lahko izmerimo s tem, da se je v projektu gradnje zgodil korak dlje: v ospredju ni tisto, kar vidimo, v ospredju je to, kako se počutimo. In stanovalci v naselju Yoo se zagotovo počutijo svobodne. Nikakor to niso anonimni ljudje, ubegli v stavbe, skriti med drevesa in jezera. To so avtorji svojih domov!

Milan Šernek\*

# ANDREJA KUTNAR, NOVA DOKTORICA ZNANOSTI



Na Oddelku za lesarstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani je 20. oktobra 2008 Andreja Kutnar, univ. dipl. inž. les., uspešno ubranila doktorsko disertacijo z naslovom: »VPLIV VISKOELASTIČNE TOPLOTNE ZGOSTITVE LESA NA ADHEZIJSKI POTENCIAL« oziroma v angleškem jeziku, v katerem je napisana disertacija: »INFLUENCE OF VISCOELASTIC THERMAL COMPRESSION OF WOOD ON ADHESION POTENTIAL«. Doktorsko disertacijo je pripravila pod mentorstvom prof. dr. Milana Šerneka, v komisiji za oceno in zagovor pa sta bila imenovana še prof. dr. Marko Petrič in prof. dr. Frederick A. Kamke iz Oregon State University, ZDA.

Andreja Kutnar se je po izjemo uspešnem dodiplomskem študiju lesarstva, ki ga je zaključila z diplomom leta 2003, vpisala na podiplomski študij bioloških in biotehniških znanosti. V letu 2005 ji je bil po izpolnitvi vseh pogojev omogočen prehod na neposredni doktorski študij, nakar je začela s pripravo doktorske disertacije, ki je sestavljena iz dveh delov. V prvem je predstavljen raziskovalni problem, postavljena doktorska teza, opisani materiali in metode ter predstavljeni rezultati z interpretacijo in sklepi. Drugi del je sestavljen iz znanstvenih člankov, in sicer iz enega preglednega članka in štirih izvornih člankov s faktorjem vpliva, ki jih citira SCI (Science citation index).

Andreja Kutnar je v doktorski disertaciji obravnavala viskoelastično toplotno zgostitev (VTC) lesa topola z nizko gostoto. Postopek je novost, ki omogoča zgoščevanje tehnično manj zanimivih lesnih vrst v produkte z izjemnimi mehanskimi lastnostmi. Raziskovalno delo je opravila na Oddelku za lesarstvo in na "Oregon State University", ZDA, kjer je Andreja preživela šest mesecev pod vodstvom prof.dr. Frederick A. Kamke, ki je iznašel in patentiral proces VTC.

Andreja Kutnar se je raziskovalnega dela za doktorsko disertacijo lotila zelo preudarno, sistematično in z obilico

entuziazma. Najprej je jasno definirala raziskovalni problem, postavila hipoteze ter zastavila raziskovalne cilje. S podrobnim in temeljitim pregledom znanstvene literature je predstavila procese, ki potekajo med postopkom VTC zgoščevanja lesa in pojasnila vpliv tehnoloških parametrov zgoščevanja in inherentnih značilnosti lesa na končne lastnosti zgoščenega VTC proizvoda.

Nato je začela s proučevanjem postopka VTC zgostitve, s katerim je kasneje zgostila topolovino na tri različne stopnje zgostitve: 63 %, 98 %, 132 %. V nadaljevanju je s primerno izbranimi eksperimentalnimi tehnikami proučila morfološke lastnosti VTC lesa, fizikalne in kemijske spremembe VTC lesa. Uporabila je različne mikroskopske tehnike, s katerimi je proučila anatomijo VTC lesa. Ugotovila je, da so celice VTC zgoščenega lesa deformirane v smeri zgostitve, brez loma celičnih sten, kar izjemno vpliva na izboljšanje mehanskih lastnosti VTC produkta. Zgostitev VTC lesa ni enakomerna in je odvisna od pogojev ter stopnje zgostitve. Gostotni profil je proučevala z rentgensko tehniko in ugotovila, da je mogoče s primerno izbranimi tehnološkimi parametri zgostiti les na način, ki zagotavlja maksimalne trdnostne lastnosti novega produkta. S FT-IR spektroskopijo je proučevala kemijsko zgradbo VTC lesa in ugotovila, da so bile kemične spremembe na površini VTC lesa majhne in da je prišlo predvsem do spremembe barve lesa.

Glavne raziskovalne aktivnosti je Andreja Kutnar usmerila v proučevanje adhezijskega potenciala VTC lesa in možnosti lepljenja VTC lesa. Podrobno je proučila penetracijo lepila v VTC les in ugotovila, da se penetracija fenol-formaldehidnega (FF) lepila s stopnjo zgostitve lesa zmanjšuje. Kljub temu pa to ne vpliva na trdnost lepilnega spoja, kar je ugotovila na osnovi rezultatov strižnega testa. Ker na adhezijo izjemno vpliva prosta površinska energija, je z Wilhelmy-jevo metodo raziskovala omočitev površine in kontaktni kot FF lepila, ki je bil na VTC lesu nižji kot kontaktni kot na kontrolnem, nezgoščenem lesu. Ugotovila je tudi, da se je prosta površinska energija in njena disperzna komponenta po postopku VTC zelo

\* prof. dr., Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Rožna dolina, C. VIII/34, 1000Ljubljana, e-pošta: milan.sernek@bf.uni-lj.si





■ Skupinska slika po zagovoru doktorske disertacije Andreje Kutnar

zmanjšala. VTC les izkazuje bolj hidrofobno naravo, kar bi lahko povzročalo probleme pri lepljenju z lepili na vodni osnovi. To problematiko je podrobno proučila s posebej zasnovanimi preskušanci, ki jih je testirala po principih lomne mehanike.

Ugotovila je, da je mogoče VTC les kvalitetno zlepiti kljub zmanjšani penetraciji FF lepila kakor tudi povečani hidrofobnosti površine. Rezultati mehanskih testov so pokazali, da je lepljenje VTC lesa popolnoma primerljivo lepljenju nezgoščenega lesa in v nekaterih primerih celo boljše. Ugotovila je tudi, da sta upogibna trdnost in modul elastičnosti 3-slojnih VTC kompozitov višja od trdnosti in modula elastičnosti kompozitov iz nezgoščenega kontrolnega lesa. Ta ugotovitev nakazuje velik potencial za VTC postopek pri proizvodnji kompozitov iz lesnih vrst nizke gostote.

Andreja Kutnar je pri raziskovalnem delom pokazala izjemne intelektualne sposobnosti, veliko iznajdljivosti in praktičnosti pri uporabi novih metod, ki jih je na Oddelku za lesarstvo opravljala med prvimi (npr. merjenje omočitve s tenziometrom), vpeljala izvirne pristope pri pripravi vzorcev za proučevanje zgradbe zgoščenega lesa ter izkazala sposobnost kvalitetne analize in interpretacije pridobljenih rezultatov. Poleg izjemne delavnosti in predanosti na raziskovalnem področju je Andreja Kutnar tudi zelo uspešna podjetnica in osebnost, s katero je prijetno sodelovati.

Doktorsko disertacijo je Andreja Kutnar napisala v angleškem jeziku z obširnimi povzetkom v slovenščini. Jezik je slovnično, slogovno in strokovno neoporečen. Posebnost oziroma odlika disertacije je tudi, da je to prva doktorska disertacija na Oddelku za lesarstvo, ki je sestavljena iz znanstvenih člankov, od tega so bili štirje izvirni znanstveni članki objavljeni v uglednih mednarodnih revijah uvrščenih v referenčno zbirko (SCI).

Mladi doktorici Andreji Kutnar iskreno čestitam za dosežen uspeh in ji želim uspešno kariero. Ima polno načrtov, ki so usmerjeni tudi v tujino, in prepričan sem, da ji bo odlično opravljeno raziskovalno delo dobra podlaga pri nadaljnjih izzivih.




VESELE PRAZNIKE  
IN SREČNO NOVO LETO

DRUŠTVO INŽENIRJEV  
IN TEHNIKOV LESARSTVA LJUBLJANA  
WWW.DITLES.SI



Miha Humar

# KOPUČASTA LESENJAČA

## ALI MRTVEČEVI PRSTI

Kopučasto lesenjačo (*Xylaria polymorpha* (Pers.) Grev.) največkrat najdemo v gozdu, kjer razkrajajo podzemne dele štorov listavcev. Značilna črna plodišča pa počasi prodirajo iz zemlje, kot mrtvečevi prsti v ceneni grozljivki B-produkcije. Po tej obliki je gliva dobila tudi angleško ime (dead man's fingers). Latinsko ime glive dobro označuje dve njeni lastnosti. Gliva je tipičen saprofit, ki raste na lesu (*Xylaria*). Plodišča kopučaste lesenjače pa so različnih oblik (*polymorpha*). Včasih iz zemlje rastejo posamezni »prsti« (3 do 6), drugič so ti »prsti« sprjeti skupaj v »dlan«. Strokovno ime *Xylaria polymorpha* v bistvu ne pripada eni sami vrsti glive, temveč večjemu številu zelo sorodnih vrst, ki jih lahko določimo le s sodobnimi DNA tehnikami. Kopučasta lesenjača ne razkrajajo le lesa, včasih jo najdemo tudi na podzemnih delih odmrlih zelnatih rastlin. Nekateri avtorji pa poročajo, da razkrajajo tudi »les« kokosove palme. *Xylaria polymorpha* je razširjena v gozdovih Evrope, Azije in Severne Amerike.

Zanimivo je, da kopučasta lesenjača, podobno kot ogljena kroglica (*Hypoxylon fragiforme*), pripada skupini zaprtotrošnic (Ascomycotina), vendar ne povzročajo niti tipične rjave niti tipične bele trohnoobe. Lesenjače večinoma razkrajajo le hemicelulozo, predvsem glukane, lignin in celulozo pa ostaneta skoraj nerazkrojena.

Trosnjaki glive so kijaste oblike velikosti od 3 cm do 8 cm in v premeru merijo med 1 cm do 2,5 cm. Posamezen kijec ima kratek valjast bet in odebeljeno, na vrhu zaobljeno glavico. Površina je hrapava in pogosto rahlo nagubana (slika 1). Mlada plodišča so svetla, pogosto modrikaste barve. Ko goba dozori, zunanost plodišč počrni, redkeje porjavi. Stroma je znotraj bela, s črnimi pikami na robu. V kolikor te pike pogledamo pobliže, vidimo značilne peritecije stekleničaste oblike. V notranjosti peritecijev se nahajajo aski, kjer počasi nastaja na milijone spor, ki kasneje izletijo skozi odprtino peritecija imenovano ostiole. Sproščanje spor je relativno počasno in lahko pri posameznem plodišču traja od nekaj tednov do nekaj let. Večina dru-

gih vrst gliv, predvsem prostotrošnic, sprosti spore bistveno hitreje, v nekaj urah ali dneh. Zato plodišča lesenjače v gozdu najdemo skozi celo leto. Spomladi je v neposredni bližini plodišč pogosto opaziti tudi nesporna plodišča, imenovana konidiji. Plodišča lesenjače so zelo žilava, zato niso užitna. V literaturi ni podatkov, da bi bila ta gliva strupena. Nasprotno, uporablja se celo v zdravilne namene. V tradicionalni indijski medicini (Ajurveda), se je prah plodišč zmešan s sladkorjem uporabljal za spodbujanje laktacije pri doječih materah. Plodišča lesenjače vsebujejo tudi okoli 6 % manitola (sladkorja), ki se v medicini uporablja tudi kot diuretik. Gliva ima tudi velik potencial za uporabo v biotehnoloških procesih. Iz plodišč kopučaste lesenjače so izolirali dve kislini, ki so ju poimenovali »ksilarijski kislini« (xylarinic acids) in sicer 4,6,8-trimetil- 2,4-dekadienojska kislina in 2,4,6-trimetil- 2-oktenojska kislina. Ti dve spojini delujeta zaviralno na številne plesni, ki povzročajo škodo na rastlinah (*Pythium ultimum*, *Magnaporthe grisea*, *Aspergillus niger*, *Alternaria panax*, and *Fusarium oxysporium*). Nekatero bližnje sorodnice lesenjače (kot na primer *X. longpipes*), pa se uporabljajo za staranje javorovine za izdelavo violin. Zvok violine, izdelane iz delno razkrojenega lesa je zelo podoben zvoku 300 let starih Stradivarijevih inštrumentov.



■ Plodišča kopučaste lesenjače v Arboretumu Volčji potok (foto: Miha Humar)

\* doc. dr., Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Jamnikarjeva 101, 1000 LJUBLJANA, e-pošta: miha.humar@bf.uni-lj.si

Tone Pavček\*

# ZAŠUMELI LESI

Slovenci imamo dve prekrasni dragotini. Od njiju je naša dežela večno mladostno zelena. To so vinogradi in gozdovi. Če vinogradi po svetopisemsko opisujejo naše griče, se gozdovi razprostirajo v širino in v višino in še pod nebom jim ni konca.

Gozd je dober in velik gost slovenske pokrajine. Porasel je največji del slovenske zemlje in se zarasel kakor legenda od vekomaj v slovenskega človeka. Kamor pogledaš, vidiš: gozd, boršt, šuma, lesi. In oko se spočije na zelenilu hrastov, bukev, gabrov, borov in smrek. In slavi slovensko zeleno zgodbo. Po zasluženju: Slovenija je po Finski in Švedski tretja po pogastvu gozdov v Evropi. Zato je gozd kot temelj globoko v zavesti slovenskega človeka. Skrival ga je v svojem temnem zavetju pred tujimi vojkami, pred sovražniki, preganjalci in vsakršnimi nevarnostmi. Varoval ga je, grel in preživljal in mnogokdaj preživel, da ni šel grunt na boben in da je kmet v stiski z gozdom ponovno zazelenel.

Tako je gozd najbolj stara in najbolj zelena slovenska zgodba. Na gosto kot je gost gozd je izpisana v zgodovini z legendami in s pričevanji številnih rodov. Pisali so jo vse vrste posebneži, ubežniki in izobčenci, skrivači pred domčimi zakoni in tujo vojsko, prekucuhi, puntarji in uporniki vseh vrst in v vseh časih. Šli so in se zatekli v gozd, da bi si izborili svoj prostor pod soncem, svojo pravico, ali zgolj končali v miru, v pustoti in v samoti.

Slovenski človek je šel v gozd, gozd v legendo.

Barva te legende je je barva gozda-zelena. Zelena v različnih odtenkih: najtemnejša tam, kjer so gozdovi mogočni kot na Kočevskem z ostankom pragozda, svetlejša od gabrov in bukev po dolenskih hostah, še svetlejša je ta zelenina med belokranjskimi steljniki, ali pa je v vseh in različnih kot v skrivnostnih notranjskih goz-



dovih, bahatogospoka s temnozelenovisoko smreko v gozdovih na Pokljuki ali bodičasto bodra z bori na Krasu. V Sloveniji v gozdu vzide sonce in v gozdu tudi zaide. Vso njegovo dolgo dnevno pot gresta z njim lepotain zvestoba gozdov, V vseh letnih časih, v vseh barvah, v vsej tihi gostobesednosti dreves, vej, krošenj, brstja in listja.

Tudi vsak Slovenec gre skozi gozd. In kdor v njem ne zaide, se opijanjen z vonjavami, z mitom in z mirom gozda, sreča ob robu gozda z veselostjo polj in travnikov, s plodovi zemlje, s starožitnostjo vasi, s povzdignjenostjo cerkva, s skromno bahavostjo mest in z odprtostjo kamorkoli. Sreča pa se tudi s samim seboj. Gozd ga postavi na pravo mesto: ali ga ozeleni, ali pa ga več ni. Gozd mu namreč pripoveduje o zeleni prostosti in ne manj o zeleni ujetosti. Kdor gozd prav razume, se odloči za zeleno, manj. Tako je na primer znamenit slovenski pisec rekel, da je šel med

\* pesnik, esejist in prevajalec





### ■ Gozd te postavi na pravo mesto: ali te ozeleni, ali pa te več ni ...

vojno v partizane, ker je imel rad gozdove. Ni bil edini.

Šel je deček goliček v gozd in ven prišel zeleni Jurij.

Šla je deklica v gozd in ven prišla žena.

Šli so v gozd beli kamnarji in ven prišli črni oglarji.

Šli so v gozd puntarji in ven prišli zmagovalci.

In šel je v gozd Kettejev nesrečni mladenič, veje so ga vzele k sebi in se znižale-smrt jih je obtežila.

Gozd je tako svetla, a tudi naša temna zgodba.

Temna zgodba pripoveduje o hudih letih, ko so po gozdu pele žalostne sekire in žage, da so kmetije reševale pred davki in dacarji. In so zvonovi na preplah podili z gozdov rdečega petelina. V najtežjih letih so pred desetletji regljale po gozdovih strojnice in so švistele svinčenke, na tla so padali mladi in stari, verni in neverni, vsi za življenje rojeni in življenja oropani. Za njimi so gozdovi čez dan tulili svoj mizerere in na večer peli žalostinke za padle. In še danes se zdi, da drevesa nad brezni v temnih hostah, nad sprhnelimi kostmi, zamišljena nad nekdanjo pri nas odigrano grško tragedijo in nad sedanjim neizpolnjenim našim dolgom še zmeraj prosijo: Stoj in ne gani se. Korak

dalje je korak v pozabo. Stoj in molči. Bodi zvesta tišina, ki odpušča in prosi sama za odpuščanje in za novo visoko čuječnost.

Svetla zgodba gozda nam veje skozi veje dreves in nas polni s svetlobo. Gozd z njo poje slavlilnice nebu in gospodarjem, ki premišljeno skrbe zanj, ki ga imajo radi. In jim daje bogat ood svojega bogastva. O tem pričajo spomeniki lesnega stavbarstva na Slovenskem, vse razkošje starih vinskih hramov po gorica, znameniti slovenski kozolci, toplarji, podi, lope, stari domovi, piloti pod mostovi rek, slavoloki in mlaji, znamenja ob poteh, stari z izrezljanim lesenim bogkom, ganki, razpela, leseni oltarji, kadi, sodi, škafi, brente, čebri, in čebrice, vozovi zapravljavčki in lojtrniki, lijako, loparji, merniki, mize in mentrnge, zapire in zapahi, nečke, kolovrati, zibke z izrezljanotrotamoro, vsi spomenikidavnine in pričevalci o vseuporabnosti lesa. Zato še zmeraj vsem oblikovalcem in čistilcem lesa kolarjem, rezbarjem, kiparjem, tesarjem in gozdarjem iz gozda kuka kukavica in jim šteje dolgo rešto let in sreče.

In zdaj tudi jaz, revež, ker pri nas nikoli nismo imeli hoste, trkam na les in pravim: Naj revija Les dočaka taka, kot je, ali še boljša, vsaj sto let, da se bo merila s starostjo očakov hrastov v naših gozdovih.



Vito Hazler, Bojan Pogorevc

# POGOVOR Z JANEZOM ŠKRABCEM



**Janez Škrabec** je eden vrhunskih in medijsko najbolj izpostavljenih managerjev v Sloveniji. Uspešno vodi mednarodno podjetje in je aktiven podpornik strokovnih, kulturnih in športnih prirediteljev. Na njegovi zgledno obnovljeni domačiji v Hrovači redno potekajo odmevne prireditve s širšim družbenim pomenom in odmevom. Neguje sožitje s krajem in krajani Hrovače in Ribniške doline in pozitiven odnos do lesa, ki ga spremlja že od otroštva. Kot pravi sam, je bil les povezan z zaslužkom in preživljanjem prostega časa številnim Ribničanom, ki jih po lesu dejansko pozna ves svet. In tisto, kar delaš z veseljem, pogene globoke ustvarjalne korenine.

**Spoštovani gospod Janez Škrabec. Ste ugledni slovenski podjetnik, doma iz Hrovače, iz Ribniške doline, kjer je les sestavni del načina življenja. Tudi svojo poslovno dejavnost gradite na lesu. Kako in v kakšnem obsegu?**

Dejavnost podjetja RIKO izhaja iz strojegradnje in na tej tradiciji gradimo naprej. Pomemben delež pa so tudi inženiring posli, kjer smo se pred leti soočili s povpraševanjem po lesu. To je bil zametek ideje, da smo pričeli uporabljati les. Razvili smo poseben sistem lesenih sten in to s pridom uporabljamo pri gradnji hiš iz lesa. Tako je nastalo podjetje RIKO Hiše d.o.o., ki predstavlja dobrih 5 % celotne realizacije RIKA.

**Podjetje Riko-hiše vse uspešneje prodira na svetovno tržišče s svojimi prvovrstnimi lesenimi stavbami. V podjetju izdelujete ne samo hiše, ampak tudi hotele, vrtce, šole, vile idr. Kakšna je torej programska strategija podjetja, da kljub hudi tuji konkurenci uspeva trgu ponuditi in predstaviti privlačne lesene izdelke?**

S svojimi izdelki stremimo k posebni identiteti - prepoznavnosti - v višji kakovostni in s tem cenovni razred. Slogan »ustvarjamo novo bivanje«, ki ga uporabljamo, pove veliko. Izdelek mora biti modernih oblik, kjer pa ne zamenjamo fleksibilnosti, ekološke standarde in trajnosti, ki je že z materialom (les), ki ga pretežno uporabljamo, posebej poudarjena. Želimo pa biti navzoči povsod in si ne postavljamo za omejitve individualne hiše in podobno.

**Vaš pozitiven odnos do naravne in kulturne dediščine je Slovencem dobro znan. Ima morda pri tem les še kak dodaten pomen in vrednost?**

Obnovili smo našo domačijo s skednjem, kjer organiziramo raznovrstne prireditve.

Les je naraven obnovljiv material, v njem se skladišči CO<sub>2</sub>, kar mu daje absolutno prednost pred drugimi materiali. Lesno-predelovalna dejavnost je energetsko malo potratna. Gradbeništvo je eden največjih porabnikov energije in les je odgovor na ta izziv. Poleg tega ima Slovenija lesa relativno v izobilju.

Ljudje imajo veliko predsodkov do lesa. Da bi preseglili ta odnos, smo pred leti organizirali posebno akcijo »iščemo najstarejšo in najlepšo leseno hišo na Slovenskem«. Podpiramo tudi druge aktivnosti in manifestacije za umno rabo lesa.

**Kaj bi bilo potrebno storiti, da bi se tega bolj zavedali in to tudi uporabili. Vidite osebno priložnost tudi za vaše dodatno investiranje na tem področju?**

Deklarativno se veliko omenja les, vendar se malo naredi. Najlažje je, da te udarijo po denarnici. Določene države so že uvedle ukrepe v tej smeri. Subvencije za uporabo lesa in podobno, vzorčne hiše iz lesa, da jih ljudje vidijo in preizkusijo. Les uporabljamo v različne namene tudi kot so fasade, stropi, lesene konstrukcije, za izolacijo. Leseni tlakovi kot jih uporabljajo za tla v podjetju Weinig v Nemčiji



### ■ Škrabčeva domačija v Hrovači pri Ribnici

so zanimiv izziv. Kot podjetje veliko delamo in smo delali za popularizacijo lesa. Kaj več pa v smeri širitve dejavnosti ne razmišljamo.

#### *Trajnostni razvoj, kako gledate na to?*

Definicija trajnostnega razvoja se glasi nekako tako: »Ko z zadovoljevanjem svojih potreb ne ogrožate prihodnje rodo-ve«. Vsak se mora o tem spraševati.

Les kot material je vsekakor najbližje temu kriteriju. Največji krivec za podnebne spremembe, in s tem povezane naravne katastrofe, so toplogredni plini. V lesu se ti skladiščijo. Od vseh hiš so ravno hiše iz lesa resnično pasivne hiše.

#### *Veliko se piše in še več govori o finančni krizi. Vaše razmišljanje o tem.*

Dogajanja v lesni industriji letos ne vlivajo posebnega optimizma. Velja pravilo: »uspeh diha krizo in kriza že diha uspeh«. Tako kot je kriza velik problem, je tudi priložnost. To je čas, ko dosežete dno, s tem pa se lahko tudi odrineš. Evropa se sooča s hudo konkurenco, ko je uvedla visoke ekološke standarde, ki jih v drugih delih sveta niso, in relativno dobre plače. Osebnostno gledam na plačo kot investicijo v zaposlene. Upam, da mi bo ta način vodenja podjetja uspelo obdržati tudi v naprej. Določena bojazen pa obstaja.

*Letos revija Leswood praznuje 60. letnico neprekinjene- ga izhajanja. Kot podjetnik, ki deluje tudi na predelavi in*

*obdelavi lesa, ste zagotovo seznanjeni s takšnimi in podobnimi znanstvenimi in strokovnimi revijami. Kakšno je po vašem mnenju njihovo poslanstvo?*

Najprej iskrene čestitke ob tako visokem jubileju izhajanja znanstveno-strokovne in informativne revije, kar gotovo vpliva in je vplivalo na gospodarstvo. Revija LES je nenazadnje tudi pomemben gospodarski dejavnik. Počlaščen sem, da ste me ob tako pomembnem jubileju povabili k pogovoru. Znanje je eden ključnih dejavnikov za doseganje večje konkurenčnosti. Revija uspešno uresničuje poslanstvo, s katerim povezuje teorijo in prakso za doseganje čim višje dodane vrednosti izdelkov iz lesa.

Les smo v Ribnici imeli od nekdaj za približek.

*Iskrene čestitke tudi vam ob številnih priznanjih za vaše poslovne in družbene dosežke. Družbena odgovornost je travnik, ki bi ga želeli spremeniti v njivo, da bi na njej zrastle kaj uporabnih plodov za človeštvo (IRDO-Inštitut za razvoj družbene odgovornosti). Plug v vaših rokah rojeva vzpodbudne plodove.*

*Hvala za razgovor in plodno v naprej.*



## Nova kotlovnica v LIP Bled-Bohinj



Nova kotlovnica v Bohinju je po izvedenem tehničnem pregledu v začetku septembra v preizkusnem zagonu, kar pomeni za podjetje Lip Bled kot tudi za kraj veliko pridobitev.

Kdo so bili izvajalci? Gradbena dela je izvedel GP Bohinj, dobavo in montažo opreme je izvedla fa. Järnforsen International s svojimi podizvajalci, montažni objekt pa je postavil Filbo. Nadzor v času gradnje sta izvajala IBJ iz Celja, ki je bil tudi projektant nove kotlovnice in HB Inženiring.

Izvedba projekta z začetkom 15. oktobra 2007 je potekala po načrtih. Topla zima je omogočila dokaj normalno izvedbo vseh zemeljskih del in izdelavo temeljev. Z začetkom aprila pa se je pričela montaža strojne opreme in potem tudi postavitve montažne hale oz. objekta.

Kaj so bili razlogi za novo kotlovnico? V LIP Bled - Tovarni Bohinj so se za pokrivanje potreb po toplotni energiji za tehnologijo, ogrevanje prostorov in pripravo sanitarne vode ter ogrevanje tovarne Filbo do sedaj uporabljala dva kotla. V zimskem času je obratoval kotel z močjo 9,3 MW proizvod Đuro Đakovič, leto izdelave 1983, v poletnem času pa kotel z močjo 4,6 MW proizvod Weiss, Nemčija, leto izdelave 1974. Kotla sta vgrajena v isti sistem, vendar zaradi nekompatibilnega krmilja ne moreta sočasno obratovati. Primerjava dovoljenih in izmerjenih emisijskih vrednosti

trdnih delcev pa je že nekaj let kazala, da imata oba kotla prekomerne emisije prahu v zrak in čezmerno obremenitev okolja z emisijami CO. Splošna ugotovitev je bila, da sta oba kotla v ekološkem smislu okoljsko neprimerna in da bi bila sanacija kotlov zaradi tehnološke zastarelости nesmiselna.

Začetek aktivnosti za izvedbo 2 mio € vrednega projekta je bil v letu 2000. S sukcesivnim delom sta bili izvedeni 2 študiji in dva idejna projekta do končno oblikovane projektne naloge v letu 2005, ki je določila vsebino in cilje investicije.

Kaj vse obsega nova kotlovnica? Gre za samostojen objekt z vso potrebno tehnologijo, ki obsega:

1. transport goriva za lesno biomaso: žaganje in lubje različnih vlažnosti, lahko tudi sekanci,
2. kurišče s pomičnimi rešetkami, ki omogočajo optimalno pokritost kurišča in s tem enakomerno izgorevanje,
3. vročevodni kotel 7 MW – vroča voda 160%/120° C,
4. grelnik zraka,
5. multiciklon za izločanje grobih delcev v dimnih plinih,
6. elektrofilter z močjo 10 MW za čiščenje finih delcev v dimnih plinih in
7. dimnik.

Kotlovnica je priključena na obstoječo infrastrukturo in je sodobna v vseh pogledih: po vrsti in načinu gradnje, njenih tehnično tehnoloških značilnostih, kot nenazadnje tudi po okoljskih merilih, saj nova tehnologija filtriranja prašnih delcev zmanjšuje emisije pod vrednosti, ki jih predpisuje veljavna regulativa. Po novem bo možno poleg novega 7 MW kotla še vzporedno delovanje 4,6 MW kotla, kar pomeni poleg povečanje dosedanjih kapacitet kotlovnice tudi njeno večjo fleksibilnost. Nova kotlovnica, ki uporablja lesne ostanke iz proizvodnje žage in opažnih plošč (kot so mokra žagovina, suha žagovina, skobljanci, in lesni prah) ter lubje, ki napada na mehaniziranem lesnem skladišču, bo z novim sistemom omogočila tudi boljše in optimalnejši izkoristek lesnih ostankov.

Jože Cerkovnik

### Ali ste vedeli ...

- ▶ da temelji naša proizvodnja na naravno obnovljivih surovinah,
- ▶ da je naš proizvod biološko razgradljiv,
- ▶ da se naš proizvod reciklira?

Čisto okolje je vrednota, za katero se moramo truditi vsi. Že desetletja razvijamo in izboljšujemo svoje delovanje, da zagotavljamo ohranjanje naravnih virov.

PAPIRNICA VEVČE



## INLES - Slovenska okna v vilah mondenega Beverly Hillsa

AMERIŠKI TRG: Vgradnja stavbnega pohištva oken in vhodnih vrat v vile, zgrajene v Californiji na področju elitnega Beverly Hillsa, so veliko priznanje za podjetje Inles d. d.. Vile na Beverly Hillsu in Malibuju s pogledom na Pacifiški ocean so domovanja ljudi, ki se večinoma ukvarjajo s filmsko industrijo. Z okni in vhodnimi vrati so opremili tudi nekaj domovanj na območju New Port Beacha, ki je poznan kot najbogatejši predel Californije. Inles, izdelovalec stavbnega pohištva višjega kakovostnega razreda, je prek podjetja Inles USA Ltd. s svojim kakovostnim in raznolikim programom prodril na trg, ki sprejema le najboljše. V podjetju pravijo, da so v Californiji navdušeni nad njihovimi proizvodi iz lesa ter les/aluminija, ter da prodaja na tem tržišču kljub krizi ne pojenja. Hiše, po pravilu zgrajene iz lesa, zahtevajo v prostorih veliko naravne svetlobe, zato skorajda ni objekta v katerega ne bi bilo vgrajenih drsnih panoramskih sten, ki prostor napolnijo s svetlobo in samemu ambientu pridajo občutek svežine in ugodja. V Inlesu jih proizvajajo v različnih materialih od lesa, plastike, aluminija ter v kombinacijah le-teh. Veliko povpraševanja je tudi po lesenem stilnem stavbnem pohištvo, saj trenutni trendi narekujejo opremljanje prostorov s stilnim pohištvo v starinskem rustikalnem slogu.

GLOBALNO PODJETJE: Skupina Inles je globalno podjetje s prodajno mrežo na kontinentih Evrope, Azije, Afrike, S in J Amerike, z ambicijami po širitvi na nove predvsem razvite trge. Že sedaj večino svojih izdelkov izvozi pod lastnima blagovnama znamkama INLES in ISARHOLZ, ki sta tudi v tujini že dobro uveljavljeni.

60-LETNICA OBSTOJA: Za lesno panogo nasploh že desetletja nastopajo težki časi, katerim pa se je podjetje iz Ribnice dobro zoperstavljalo in letos dočakalo 60 letnico svojega delovanja. Obletnico bodo počastili dne 20.11.2008 z otvoritvijo novega sodobnega razstavno prodajnega salona na sedežu podjetja ter temeljito obnovo upravne stavbe.

O GLOBALNI KRIZI: Globalna finančna kriza ne bi smela pretirano vplivati na poslovanje skupine Inles. V skupini predvidevajo, da se bo zmanjšala prodaja izdelkov za vgradnjo v novozgrajene objekte in so na to že nekaj časa pripravljene. Že sedaj imajo namreč več kot 50 procentov izdelkov stavbnega pohištva namenjenega zamenjavi starega za novo, saj se pričakuje, da se bodo še zlasti družinske hiše pospešeno obnavljale. Razlog tišči predvsem v dejstvu, da so energenti in s tem povezani stroški ogrevanja in hlajenja vse večji, povečuje pa se tudi delež nepovratnih finančnih spodbud iz Ekološkega sklada RS za celovito obnovo stavb (COS).

Damjan Novak, INLES d. d.

## JELOVICA z novim prodajno servisnim centrom še bližje svojim kupcem

JELOVICA d. d., eno najbolj znanih slovenskih podjetij, ki se ukvarja s proizvodnjo energetske varčnih hiš, oken in vrat je v petek, 21. 11., odprlo prvi sodobni servisno prodajni center, kjer je kupcem v okviru celovite ponudbe, ki zajema proces od svetovanja do izvedbe, na voljo celotna ponudba proizvodov in dopolnilnih programov. Družba tako nadaljuje, v začetku leta predstavljeno, strateško usmeritev pod geslom Jelovica – koncept življenja, s katerim želijo kupcem približati naravne, okolju prijazne in energetske varčne izdelke za dom. Skrb za okolje in energijska varčnost je v družbi, ki zaposluje prek 400 zaposlenih, ena izmed ključnih usmeritev, saj v tej smeri nenehno razvijajo novosti, med katerimi letos velja omeniti pasivno okno ter sodobno, energetske varčno hišo.

»Z odprtjem modernega centra v Novem Mestu, smo pričeli s posodabljanjem svoje prodajne mreže, prek katere želimo kupcem na enem mestu nuditi kakovostno prodajno svetovanje, vrhunske proizvode ter strokovno izvedbo,« je pred odprtjem povedal, dr. Aleš Ekar, predsednik uprave Jelovica d. d. Družba v letošnjem letu načrtuje še nekaj novosti v smeri približevanja kupcem, večje tržne prepoznavnosti, pa tudi optimizacije poslovanja. Le na tak način bomo kos vse zahtevnejšim razmeram, tako doma, kot na drugih evropskih trgih, kamor danes izvozimo večino svojih izdelkov,« je še dodal predsednik uprave družbe.

rodajno servisni center Jelovice v Novem mestu, na Seidlovi cest 25a, je uradno odprl vrata v petek, 21. novembra, ko so si obiskovalci lahko ogledali njihove novosti.

Več na [www.jelovica.si](http://www.jelovica.si).

PR Jelovica



■ JELOVICA z novim prodajno servisnim centrom v Novem mestu

## JELOVICA odpira vrata svoje energetske varčne hiše

Tisočem Slovencev se vsako leto uresničijo sanje o lastni hiši. Med njimi pa je iz leta v leto več tistih, ki se zavedajo prednosti energetske – varčnih objektov in se zato odločijo za nakup montažnih hiš JELOVICA.

Podjetje JELOVICA d.d., ki svoje montažne hiše izdeluje v Preddvoru na Gorenjskem in že desetletja večino montažnih hiš izvozi na zahtevne trge zahodne Evrope, razpolaga z eno najsodobnejših tehnologij za proizvodnjo montažnih hiš ter vsemi potrebnimi evropskimi certifikati, ki potrjujejo kakovost njenih proizvodov. V podjetju se zavedajo, da bodo energetska varčnost, optimalna arhitekturna zasnova objekta ter ekološka naravnost v prihodnje še posebno pomembni dejavniki pri odločitvah o nakupu hiše. Kupci dobijo brezplačno svetovanje pri sami idejni zasnovi objekta, v hiše vgrajujejo naravne materiale ter strankam nudijo najsodobnejše ogrevalno – prezračevalne sisteme.

V soboto, 4. oktobra, so v Dolu pri Ljubljani odprli vrata ene izmed svojih, že postavljenih hiš. Obiskovalci so tako brezplačno in na enem mestu pridobili koristne informacije o sodobnih hišah JELOVICA ter nasvete za lažjo odločitev o novem domu. Posebno pozornost so namenili ogrevalno–prezračevalni tehniki, saj v treh terminih pripravljajo kratko predavanje strokovnjaka. Na ogled je bilo več kot 70 idejnih zasnov njihovih novih hiš.

Več na [www.jelovica.si](http://www.jelovica.si).

PR Jelovica



## ALPLES - Zlata plaketa za Planet

Na zagrebškem velesejmu je od 14. do 19. oktobra 2008 potekal že 35. mednarodni sejem pohištva – AMBIENTA. Strokovna žirija vsako leto podeli priznanja najboljšim. Prejemnik ZLATE PLAKETE za letošnje leto je Alplesov program PLANET, oblikovalke Katarine Globočnik, dipl. arh. Takšna nagrada daje potrditev, da je Alples še vedno vodilni proizvajalec pohištva, ne le v Sloveniji ampak tudi širše. Prav tako nam je nagrada v ponos in obvezo, da nadaljujemo z oblikovanjem kakovostnega in oblikovno dovršenega pohištva. Odličnost programa je tako prepričala strokovno komisijo, ki je programu Planet namenila ZLATO PLAKETO. Ta nagrada pa ni bila prva, ki jo je prejel program Planet. Prva nagrada je bila ZLATI GLOBUS 2008 na Skopskem pohištvenem sejmu v Makedoniji. Program Planet so tako kot na pohištvenih sejmih dobro sprejeli tudi naši kupci, saj jih najbolj navduši predvsem funkcionalnost programa. Planet omogoča, da sobo, ki smo jo najprej namenili malčku, z dodajanjem le posameznih kosov spremenimo v sobo za šolarja, najstnika in kasneje za študenta. Piko na i pa programu dodajo še izbrane barve. Z njimi lahko res ustvarite planet, v katerem se bo vaš otrok počutil ustvarjalno, razigrano in varno.

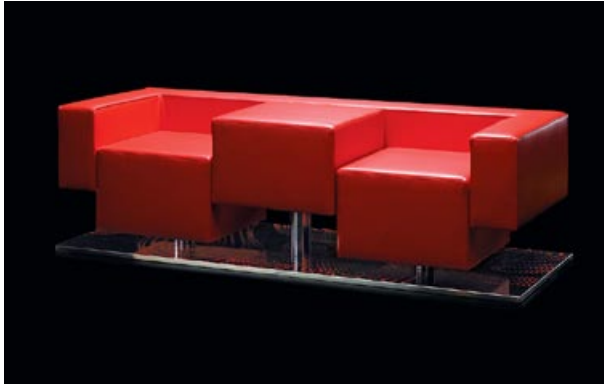


### Alplesovo darilo otrokom Domu za otroke Klasje iz Osijeka

Mednarodni pohištveni sejem v Zagrebu smo izkoristili tudi za uradno predajo donacije, ki smo jo namenili Domu za otroke "KLASJE" iz Osijeka. S tem izpolnjujemo našo strategijo podjetja, ki ni le strogo izpolnjevanje poslovnih načrtov ampak tudi skrb za lokalno skupnost, kjer ustvarjamo in nastopamo z našimi izdelki. Domu smo podarili 8 otroških posteljic iz programa Planet, ter tako omogočili varen in udoben spanec najmlajšim varovancem doma. Ob tej priliki so nas na razstavnem prostoru obiskali štiri simpatični fantje, ki so nam popestrili dan in nas prepričali, da je donacija res šla v prave roke.

Mateja Drol, ALPLES d.d

## Razstava Design TOM v Narodni galeriji



Podjetje TOM d.d. iz Mokronoga je v sredo, 5. novembra 2008, v Narodni galeriji v Ljubljani pričelo z razstavo TOM design. Razstava njihovih izdelkov in oblikovalskih projektov sedežnih garnitur študentov profesorja Vladimirja Pezdirca poudarja 10 let oblikovanja kot strateške prvine poslovne filozofije podjetja TOM d.d.

Podjetje TOM iz Mokronoga je v času Ljubljanskega pohištvenega sejma odprlo razstavo v Narodni galeriji v Ljubljani. Naziv razstave TOM design – 10 let oblikovanja kot strateške prvine poslovne filozofije podjetja pove veliko o razstavi sami. Na ogled so postavili svoje izdelke, ki so jih oblikovali priznani oblikovalci Damjan Uršič, Jani Bavčer in Vladimir Pezdirc. Razstavljene so tudi projektne skice študentov profesorja Pezdirca na temo TOM sedežnih garnitur.



Razstava se je začela z otvoritvijo, kjer je prisotne pozdravil predsednik uprave TOM d.d. Bruno Gričar, zatem pa so si skupaj ogledali razstavljene izdelke ter kasneje tudi pokramljali ob prigrizku in dolenjskem vinu.

## Gradnja z lesom v ljubljanskem Mestnem muzeju

V atriju Mestnega muzeja v Ljubljani smo doživeli enega lepših dogodkov letošnjega leta. Prijetna prireditev, ki bo vsem, ki smo si vzeli čas in se je udeležili, ostala v lepem spominu. Že na vhodu v atrij smo zaznali značilen vonj lesa cedrovine, kar nas je ker nekako dvignilo v dogajanje, ki je sledilo. Nagovorom avtorice dr. Manje Kitek Kuzman, ministra dr. Žige Turka, profesorja dr. Marka Petriča, profesorja dr. Petra Gabrijelčiča, gosta iz Avstrije g. Heinza Gacha in vedno zanimivega govornika o gozdu in lesu, profesorja dr. dr. h. c. Nika Torellija.

Vsebina knjige, ki prinaša vse to, kar les je, neizmerno širino uporabe, in vsestranskost - interdisciplinarno obravnavanje, ki ga je avtorici uspelo udejaniti v kratkem času. Knjiga GRADNJA Z LESOM pomeni zagotovo enega od mejnikov v strokovni literaturi na področju lesarstva.

V drugem delu smo začutili šumenje stoletnih gozdov vrhunskega izdelka iz lesa v rokah vrhunskega mojstra. Nepozaben glasbeni dogodek nam je ustvaril profesor Primož Novšak na violini Antonia Stradivarija iz leta 1710, ob spremljavi pianistke Vlaste Doležal.

Ob koncu smo strnili vtise ob pogostitvi v tesarskem slogu. Imenitno so jo pripravili iz Hiše kulinarike Jezeršek, jedilnik pa je sestavil prof. dr. Janez Bogataj.

Ni kaj, nepozabno!

Bojan Pogorevc



■ Avtorica Manja Kitek Kuzman v Mestnem muzeju v Ljubljani med predstavitvijo knjige **Gradnja z lesom**



**KNJIGE LESARSKE ZALOŽBE**

Avtor/Naslov..... MPC v EUR

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..... 16,25

**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  
 Grošel, A., et al.: Tehnologija lesa 2..... 12,43  
 Kovačič, B.; Čermak, M.: Tehnologija lesa 3..... 10,32  
 Grošel, 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.; Šolar, 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 hidravlične 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  
 Faks: 01/421-46-64  
 e-pošta: revija.les@siol.net

 Informacije o strokovnih knjigah LESARSKE ZALOŽBE lahko dobite tudi na internetu: <http://www.zls-zvezasi>

 Strokovno svetovanje,  
 brezplačno in  
 neobvezujoče na  
 licu mesta

# REGALI



# OHRA


**DOVRŠEN SKLADIŠČNI SISTEM**

konzolni regali

paletni regali

montažni podesti

regalne hale

 premična postrojenja  
 (regali)

Jože Križaj

Čadovlje 15

4204 Golnik

Tel.: ++386 04 256 55 12

Fax: ++386 04 256 55 11

E-mail: slovenija@ohra.de

Internet: www.ohra.net

**Strokovnjak za skladiščenje lesa**





**4-TEAM**, nova linija pohištva za opremo dnevnih sob furnirano z orehovim furnirjem v kombinaciji z belimi in črnimi steklenimi vrati.



  
**PARON**  
[www.paron.si](http://www.paron.si)

PARON,  
 Tovarna pohištva, d.o.o.  
 3270 Laško  
[info@paron.si](mailto:info@paron.si) , [www.paron.si](http://www.paron.si)




**XARA** je v celoti izdelana iz masivnega jelševega lesa, skrbno premazanega z lanenim oljem, kar da pohištvu specifičen matiran videz.



Nova linija pohištva za opremo dnevnih in mladinskih sob **LEON**, furnirana z bukev "kern" furnirjem.





Naše storitve. Vaša prednost.

**Kot naročeno, kjerkoli ste:  
servisna služba podjetja WEINIG.**

**Na podjetje WEINIG se lahko zanesete. Vedno in povsod.**

Podjetje WEINIG ni znano samo po odličnih izdelkih, ampak tudi po doslednem servisu. Ta se začne že pri pravočasni dobavi in skrbni montaži. Če nastopijo težave, vam podružnice na vseh celinah in sodelavci na terenu zagotavljajo takojšnjo pomoč. Po potrebi pa vam naša služba za rezervne dele v najkrajšem možnem času dostavi potrebne dele. Da obdržite prednost pred drugimi.



Najpomembnejši del vsake hiše je njena zunanja ureditev.

Danes vsakemu naročniku predstavlja velik izziv **harmonija in skladnost med obstoječim objektom ter zunanostjo.**

V Mizarstvu Kos pa **zunani urejenosti in skladni ureditvi dodamo še funkcionalnost in kakovost.**

Smo podjetje z dolgoletno tradicijo pri opremljanju in zunanji ureditvi hiš. Naš pristop je individualen in unikaten za vsakega naročnika. Vaše skrbi prepustite nam. Mi pa vam vrnemo zadovoljstvo.

Hiša je že lepa.

**Mi poskrbimo,  
da postane še lepša!**



MIZARSTVO KOS, Velika Preska 1, 1272 Polšnik

telefon 01 – 897 30 17, GSM 041 615 020

Splet: [www.mizarstvo-kos.si](http://www.mizarstvo-kos.si), e-pošta: [info@mizarstvo-kos.si](mailto:info@mizarstvo-kos.si)

**mizarstvo.kos**

balkonske in vrtno ograje • pergole • nadstreški pred vhodi, na terasah, v vrtovih, za avtomobile ...  
vrtni paviljoni in ute • vrtno pohištvo ...

**Končno neskončno vrat!**

**lipbled**<sup>®</sup>



[www.lip-bled.si](http://www.lip-bled.si)

## LETNO KAZALO ČLANKOV PO RUBRIKAH, NASLOVIH IN AVTORJIH

### UVODNIK

Revija Les - 60 let	Bojan Pogorevc.....1
Keep the customer satisfied	Stojan Ulčar ..... 45
K naslovnic in članku izpred 60-let	Bojan Pogorevc..... 46
47. mednarodni sejem DOM v rekordnih številkah	Ante Madjar ..... 89
K naslovnic in kolofonu	Bojan Pogorevc..... 90
V lesu je prihodnost	Janez Koželj.....133
K naslovnic in članku izpred šestdesetih let	Bojan Pogorevc..... 134
Poslovanje in razvojni izzivi	Miran Zager.....177
K naslovnic in članku izpred šestdesetih let	Bojan Pogorevc.....178
Uvodnik	Franc Pohleven.....221
K članku izpred šestdesetih let	Bojan Pogorevc.....222
Hrast z imenom Združene države Evrope	Marko Hren ..... 265
K prispevkoma izpred 60-ih let	Bojan Pogorevc ..... 266
Zakaj študij lesarstva ne privlači?	Marko Petrič.....317
K prispevku izpred šestdesetih let	Bojan Pogorevc .....318
Gozd in les za trajnostni razvoj Slovenije	Igor Milavec..... 361
K prispevku izpred šestdesetih let	Bojan Pogorevc .....362
Lesar - quo vadis II	Bruno Gričar .....405
K prvemu natisu lesarskega terminološkega slovarja	Bojan Pogorevc .....406

### RAZISKAVE IN RAZVOJ

Raziskave zgradbe lesa s tri-dimenzionalnim magnetnim resonančnim slikanjem	Primož Oven, Maks Merela, Igor Serša, Urša Mikac.....7
O avtorju prispevka: prof. dr. Primož Oven	Marko Petrič..... 11
Utekočinjen les - nov način uporabe lesne biomase	Matjaž Kunaver, Edita Yasiukaityte ..... 12
Lesena konstrukcija mestne športne dvorane v Samoboru	Vlatka Rajčič, Petar Aleraj..... 47
O avtorici prispevka: dr. Vladka Rajčič	..... 52
Lesene kašče na Slovenskem	Vito Hazler..... 53
O avtoju prispevka: dr. Vito Hazler	..... 57
Les kot hrana	Barbara Piškur, Franc Pohleven.....92
O avtorici prispevka: Barbara Piškur	..... 97
Anorganska onesažila v odsluženem lesu in ploščah iz dezintegriranega lesa	Miha Humar ..... 98
O avtorju prispevka: doc. dr. Miha Humar	..... 102
Les tika ( <i>Tectona grandis</i> L.)	Franc Budija, Katarina Čufar... 136
Tungovo olje	Franc Budija .....142
Raziskava stanja na področju upravljanja znanja v srbskih in slovenskih lesnih podjetjih	Branko Glavonjič, Slavica Petrovič, Leon Oblak ..... 180
Varjenje lesa	Andreja Kutnar, Milan Šernek . 187
Neporušne preiskave mehanskih lastnosti lesa	Vlatka Rajčič, Krešimir Nevisić 224
Les v gradbenem izročilu Slovenije	Vito Hazler.....229
Primerjava hitrosti in kakovosti različnih tehnik sušenja bukovine ( <i>Fagus sylvatica</i> L.)	Željko Gorišek, Aleš Straže, Igor Lapajne .....268
Lepljenje termično modificiranega lesa	Mirko Kariž, Milan Šernek ..... 275

Glavni in odgovorni urednik: **prof. dr. Franc Pohleven**  
Direktor: **Bojan Pogorevc, univ. dipl. inž.**  
Urednik: **Stane Kočar, univ. dipl. inž.**  
**Ljubljana 2008**  
Izdala in založila Zveza lesarjev Slovenije

Koristnost modela taktnega časa v pohištveni industriji	Klemen Kavčič, Andrej Bertoncelj, Darko Kovač..... 283
Hvalnica lesu - prvič	Borut Juvanec ..... 290
Barvna paleta lužil na lesovih različnih drevesnih vrst	Metoda Vranjek, Mirjana Kumer, Marjan Kumer .....297
Mikroskopska analiza lesa, impregniranega z vodno emulzijo montana voska	Boštjan Lesar, Martin Zupančič, Miha Humar ..... 320
Odpriktodna programska oprema v slovenskih lesnih podjetjih	Jože Kropivšek, Danijel Mihajlovič ..... 327
Leseni čoki - dediščina tlakovanja na Slovenskem	Vito Hazler..... 333
Polivinilacetatna lepila za les	Milan Šernek, Andreja Kutnar .364
Oskrbne verige v pohištveni industriji	Klemen Kavčič, Andrej Bertoncelj, Darko Kovač..... 371
Dejavniki naravne odpornosti lesa in njegova trajnost	Boštjan Lesar, Miha Humar, Primož Oven..... 408
Konstrukcije iz križno vezanih lesenih panelov - nova pot sodobnega gradbeništva	Bruno Dujč.....415

### STROKOVNE VESTI

Obnovljiva in učinkovita raba energije za Slovenijo do 2030	Bojan Pogorevc ..... 16
Nemška notranja vrata v 2007	Stojan Ulčar ..... 18
Zimska panjevka - lesna goba, ki raste tudi pozimi	Franc Pohleven.....21
Spektrofotometer - inštrument za numerično vrednotenje barv in barvnih razlik	Matjaž Pavlič, Borut Kričej, Marko Petrič..... 22
5. konferenca evropske gozdno-tehnološke platforme v Sloveniji	..... 23
Les - temelj ekološke gradnje	Mateja A. Leskovar..... 58
Gozdovi - glavni junaki vala novih sprememb	Marko Hren .....59
DOM 2008 - pregled sejmskih prireditev	..... 62
Sejem DOM 2008 - kakovost bivanja z lesom	Mirjana Bračič ..... 65
Michael Thonet in krivljenje masivnega pohištva	Alenka Tonij..... 67
Hrup v lesni industriji	Boštjan Traven ..... 72
Made EXPO 2008 - Milano	Stojan Ulčar .....74
Bela hišna goba - gliva, ki razkrajata tudi zaščitene les	Miha Humar ..... 77
Kakovost bivanja z lesom	Mirjana Bračič ..... 103
Pomen rabe in predelave lesa za blaženje klimatskih sprememb	Franc Pohleven..... 105
Zelene poslovne priložnosti	Ana Marija Slabe..... 107
Kaj lahko storimo?	Bojan Pogorevc ..... 108
Ali energetska učinkovitost ogroža lesno industrijo?	Gorazd Ulbl ..... 109
"Okoljska primernost in učinkovitost kurilnih naprav na lesno biomaso"	Bojan Pogorevc .....110
M Sora - 60 let združništva in mizarstva	Aleš Dolenc .....112
Visokozmogljivi tenziometer	Marko Petrič, Borut Kričej, Matjaž Pavlič .....114
Pisana ploskocevka - najbolj pogosta lesna goba	Franc Pohleven..... 115

Proizvajalec oken vlaga v Weinigovo tehnologijo	Anže Ulčar .....	116	Lesni prah - nevarnosti za nastanek požara in eksplozij	Milena Uzar .....	379
Izziv oblikovanju z lesom, ki kljubuje času	Alenka Planišček .....	148	Delavnica UNECE/FAO, MCPFE in FOEN: Pomen lesnih proizvodov v povezavi s politikami zmanjševanja vpliva podnebnih sprememb, "Harvested Wood Products in the context of climate change policies" – ponatis	Mitja Piškur, Nike Krajnc .....	383
Razmere na trgu lesa ob motnjah	Miha Koprivnikar .....	149	Ekspoziti in makete lesarskega oddelka Tehniškega muzeja Slovenije – III. del	Vladimir Vilman .....	385
Delavnica UNECE/FAO: "National Wood Resource Balances"	Nike Krajnc, Mitja Piškur .....	150	Predstavitev SGLTP in Sveta za les	Franc Pohleven .....	388
Kozolci v Moravški dolini	Mojca Tercelj Otorepec .....	152	Ob letošnjem BIO 21	Peter Krečič .....	390
Obnovljen Krušnikov kozolec v Tuštanju pri Moravčah	Stane Mesar .....	154	Ali oblikovalci lahko rešimo svet?	Nada Matičič .....	391
Kakovost pohištva in standardi	Slavko Rudolf .....	155	Zbirka kultur lesnih gliv na Oddelku za lesarstvo	Miha Humar, Franc Pohleven ..	393
Process d. o. o.	Stojan Ulčar .....	157	Žvepleni luknjičar	Franc Pohleven .....	394
Tramovka - najbolj kozmopolitanska lesna gliva	Miha Humar .....	159	France Stele: Kozolec v Sloveniji	Vito Hazler .....	396
Razvojni projekt v okviru Inštituta za dizajn	Mojca Perše .....	160	NOVO - Lesarski priročnik	Bojan Pogorevc .....	397
Luka Koper - logistični center za les za srednjo in vzhodno Evropo	Robert Časar, Erik Sarkič, Andrej Pučko .....	194	19. Ljubljanski pohišteni sejem	Bojan Pogorevc .....	424
Celovito obvladovanje logistike lesa - priložnost za Slovenske železnice	Alojzij Vidmar .....	196	Weinigov hišni sejem InTech 2008	Bojan Pogorevc .....	430
Uvoz in izvoz okroglega lesa in lesnih ostankov	Mitja Piškur, Nike Krajnc .....	198	Modeliranje izdelkov v podjetju Murales s programom SolidWorks	Marjan Prelog .....	433
Sprememba izvozne strukture lesnega sektorja	Miran Zager .....	201	Pohištvo za mestni gozd	Robert Hostnik .....	435
Ustanovljena prva mreža lesarskih in gozdarskih grozdov	Bernard Likar .....	203	Avtorji svojih domov	PR Riko Hiše .....	436
FTPCS	Bojan Pogorevc .....	204	Andreja Kutnar, nova doktorica znanosti	Milan Šernek .....	438
Milanski pohišteni sejem 2008	Jasna Hrovatin .....	207	Kopučasta lesenjača	Miha Humar .....	440
Simpozij "Boljše izkoriščanje lesne surovine"	Anže Ulčar .....	210	<b>INTERVJU</b>		
Fleksibilno delo z Variomatom	Marcus Golde .....	211	Dr. Jože Korber – dobitnik priznanja ZLS za leto 2007	Bojan Pogorevc .....	38
Infrardeči spektrofotometer (FTIR)	Gregor Rep .....	213	Leto tehnološke posodobitve v slavljenci M Sori	Nada Marija Slovnik .....	40
Siva hišna goba ali lesomor ( <i>Serpula lacrymans</i> )	Franc Pohleven .....	214	Borut Kričej – prejemnik priznanja zaslužni član ZLS za leto 2007	Bojan Pogorevc .....	78
Predelava drobnih lesnih ostankov v dragoceno bio gorivo	Roland Ruf .....	238	Poraba lesa sredi gozda - razgovor s Silvom Prikržnikom, z direktorjem GG Slovenj Gradec	Bojan Pogorevc .....	80
Rešitve s sijajem	Reinhard Huber .....	240	Evropska zvezda letos za podjetji Lip Bled in Inles	Bojan Pogorevc .....	120
Velika Preska - razvojna vas	Jože Kos .....	245	Intervju z Mihom Blažičem	Bojan Pogorevc .....	398
9. mednarodna konferenca SLOBIOM 2008	Bojan Pogorevc .....	247	Pogovor z Janezom Škrabcem	Bojan Pogorevc, Vito Hazler ..	443
Konferenca družbena odgovornost in izzivi časa 2008	Bojan Pogorevc .....	248	<b>VZGOJA IN IZOBRAŽEVANJE</b>		
Raziskovalna oprema za dielektrično analizo	Milan Šernek .....	250	Študij lesarstva na Biotehniški fakulteti v Ljubljani "po bolonjsko"	Marko Petrič .....	24
Kletna goba	Miha Humar .....	251	Prenovljeni in novi višješolski strokovni programi s področja lesarstva	Zdenka Steblovnik .....	28
Memorandum za umno rabo lesa	Franc Pohleven .....	300	Izobraževanje za jutri - ker znanja ni nikoli dovolj ...	Kaja Širok .....	33
Gozd, les okolje voda energija	Janez Krč .....	302	120 let SLŠ Ljubljana (1888 - 2008)	Gabrijela Dolenšek .....	35
Ekspoziti in makete lesarskega oddelka Tehniškega muzeja Slovenije - I. del	Vladimir Vilman .....	304	Prvi vtisi z informativnih dnevov na lesarskih šolah	Bojan Pogorevc .....	82
Znanstveno sodelovanje Oddelka za lesarstvo z Inštitutom za lesno tehnologijo in lesno biologijo v Hamburgu	Željko Gorišek .....	307	Drugi del vtisov z informativnih dnevov iz izobraževalnih inštitucij na področju lesarstva	Bojan Pogorevc .....	122
Klopní meningoencefalitis	Neda Hudopisk .....	308	Oprema stanovanjskih prostorov	Marjetka Pajk .....	125
Kresilna goba ali bukova kresilka	Franc Pohleven .....	310	Izdelava lesenega livarskega modela	Metoda Vranjek .....	163
Monografija - Gradnja z lesom - Izziv in priložnost za Slovenijo	Manja Kitek Kuzman .....	311	Predstavitev dijakov prvega letnika poklica mizar	Darinka Kozinc .....	256
Ekspoziti in makete lesarskega oddelka Tehniškega muzeja Slovenije - II. del	Vladimir Vilman .....	340	Razstava zaključnih izdelkov na ŠC Ljubljana, SLŠ	Majda Kanop .....	257
Delavnica UNECE/FAO, MCPFE in FOEN: "Harvested wood products in the context of climate change politics", Pomen rabe lesa v povezavi s politikami zmanjševanja vpliva podnebnih sprememb	Mitja Piškur, Nike Krajnc .....	343	<b>ODPRTA KOLUMNA</b>		
Celovski sejem "Holzmesse 2008"	Bojan Pogorevc .....	345	Les je lep	Janez Suhadolc .....	117
Xylexpo New 2008	Stojan Ulčar .....	347	Od plena do lovca	Rainer Hundsdorfer .....	162
Naprava za preizkus odpornosti robnih ploskev proti toploti	Borut Kričej, Marko Petrič, Matjaž Pavlič .....	349	Trpinčenje na delovnem mestu	Mladen Sačer .....	253
Novi izdelki iz lesenih parketnih ostankov - odpadkov	Mojca Perše .....	351	Zašumeli lesi	Tone Pavček .....	441
Bukov ostrigar - užitna goba, ki jo lahko gojimo tudi doma	Miha Humar .....	353			
Pametno lakiranje	Anže Ulčar .....	377			



**KRATKE VESTI**

AKTUALNI razpisi "Research for SMEs"	Bojan Pogorevc.....	4
IMM Cologne 2008	.....	4
TOM tudi letos na sejmu v Kolnu	.....	4
Gorski bor, avstrijski adut	Bojan Pogorevc.....	5
SVEA Zagorje d.d. novinarska konferenca 12.12.2008	Bojan Pogorevc.....	5
ALPLES d.d. Lesarski "podmladek"	Mira Thaler.....	6
Evropska konferenca o biomasi	Miha Koprivnikar.....	6
LIP Bled d.o.o. Nova kotlovnica in sušilnica v tovarni v Bohinju	Bojan Pogorevc.....	6
ALPLESU srebrno priznanje za inovacijo	Mira Thaler.....	84
Hiše Jelovica od Kijeva do Dublinu	.....	84
Slovenski gozdarji obiskali Lesno TIP Otiški Vrh	.....	84
Alumni klub Oddelka za lesarstvo	Miha Humar, Borut Kričej, Marko Petrič.....	85
Trend – inovativne tehnike valjčnega lakiranja	Anže Ulčar.....	85
Intercet d.o.o. Dan površinske obdelave	Anže Ulčar.....	127
V LESNI TIP Otiški Vrh tudi z novo linijo uspešno izpolnjujejo zahteve	.....	127
Novo iz ALPLESA	PR Alples.....	165
Volilna skupščina Zveze lesarjev Slovenije	Bojan Pogorevc.....	165
Redni in volilni občni zbor članov DIT lesarstva Ljubljana	Miha Humar.....	166
Regionalna konferenca lesnopredelovalnih grozdov	Bernard Likar.....	166
Lesarji na dnevih energetikov v Portorožu	.....	167
Povezano delovanje GZS Združenja lesarstva in Lesarskega grozda	Igor Milavec.....	167
LESNA TIP Otiški Vrh d.d. na mednarodni konferenci o trgovanju z izpusti toplogrednih plinov	PR Lesna.....	168
Uspešna predstavitev INLESA na sejmu Fensterbau – Frontale 2008	PR INLES.....	168
Razstava lesenih stolov Franca Zihlerla v Tehniškem muzeju Slovenije	.....	169
Simpozij "Boljše izkoriščanje lesne surovine"	Anže Ulčar.....	169
Ministrstvo podprlo vstop lesarjev in gozdarjev v WoodWisdom.Net	Igor Milavec.....	215
8. TOMov tradicionalni hišni sejem	PR TOM.....	216
Kozolci in drugi kozli na Slovenskem skozi fotografski objektiv	.....	216
Celovec v letu 2008 doživlja največji lesni sejem doslej	PR Karntner Messe.....	258
Lesna TIP Otiški vrh, novinarska konferenca	Bojan Pogorevc.....	260
Trendi narekujejo vse večjo integracijo naprednih tehnologij	.....	260
Univerzalni silikon za zaščito vseh vrst površin pred vlago	PR Henkel.....	260
Obisk Ministra Žige Turka v Brestu	Franc Pohleven.....	312
LIP Bled je prevzel od JELOVICE proizvodni program notranjih vrat	Anton Koncilija.....	313
Nemški opozorilni znaki v slovenskih gozdovih	PR Lesna.....	313
Podjetje Blažič najhitreje rastoče podjetje v osrednji Sloveniji	Bojan Pogorevc.....	354
Podjetje Intercet na MOS 2008 v Celju	.....	354
Novinarska konferenca v SVEI	.....	355
SMS: Z umno rabo lesa do energetske osamosvojitve Slovenije	Bojan Pogorevc.....	355

Srečanje Titus+Lama+Huwil s ključnimi slovenskimi in hrvaškimi kupci	.....	356
Slovenija, odkrivamo lepote tvoje	.....	357
Prvo srečanje ALUMNI kluba	.....	370
Oddelka za lesarstvo na BF	Miha Humar.....	370
Nagrada Srebrni ceh za Silvaprodukt	Miha Humar.....	389
Knjiga Gradnja z lesom – izziv in priložnost za Slovenijo izšla	Bojan Pogorevc.....	395
35-letnica LESNE TIP d.d. – poslovno srečanje	Anton Ranc.....	400
JELOVICA patentirala svoj izum	PR Jelovica.....	400
JELOVICA na čelu sekcije proizvajalcev stavbnega pohištva	PR Jelovica.....	401
S HITEXOM do zdravega spanja	PR Hitex.....	401
Zlata plaketa Mobil Optimum za SVEO na AMBIENTI 2008	PR SVEA.....	401
Gradivo za tehniški slovar lesarstva – Področje: lesnoobdelovalni stroji – 5. del	.....	402
Nova kotlovnica v LIP Bled-Bohinj	Jože Cerkovnik.....	445
INLES – Slovenska okna v mondenih hišah Beverly Hillsa	Damjan Novak.....	446
JELOVICA z novim prodajno servisnim centrom še bližje svojim kupcem	PR Jelovica.....	446
ALPLES – Zlata plaketa za Planet	Mateja Drol.....	447
JELOVICA odpira vrata svoje energetske varčne hiše	PR Jelovica.....	447
Gradnja z lesom v ljubljanskem Mestnem muzeju	Bojan Pogorevc.....	448
Razstava Design TOM v Narodni galeriji	PR TOM.....	448

**NAPOVEDNIK**

Gozd in les: zelene poslovne priložnosti	.....	44
Napovednik	.....44, 88, 132, 176, 220, 264, 316,	360, 404, 460
Ljubljanski pohištveni sejem	.....	172
The 5th Forest Based Sector Technology Platform Conference	.....	172
DemoGozd in Bioenergija	Nike Krajnc.....	220
Nazarje – 2. lesarski praznik	.....	264
50. mednarodni lesni sejem Celovec	.....	316
Vabilo na srečanje Alumni kluba Oddelka za lesarstvo	.....	360
19. Ljubljanski pohištveni sejem	.....	395
Šestdeset let revije Les	.....	404
Praznik lesarstva	.....	460

**RAZNO**

Navodila za pisanje člankov	.....87, 131, 171, 263, 315, 403	
Gradivo za tehniški slovar lesarstva – Področje: iverne plošče	.....42, 86, 130, 170	
Gradivo za tehniški slovar lesarstva – Področje: lesnoobdelovalni stroji	.....218, 262, 314, 358, 458	
K prvi knjižni izdaji lesarskega terminološkega slovarja	Bojan Pogorevc.....	459

**LETNO KAZALO**

Letno kazalo člankov po rubrikah, naslovih in avtorjih	.....	453
Letno avtorsko kazalo	.....	456

**LETNO AVTORSKO KAZALO**

<b>Avtor</b>	<b>Naslov članka .....</b>	<b>Stran</b>		
A. Leskovar Mateja	Les - temelj ekološke gradnje.....	58	Hundsdorfer Rainer	Od plena do lovca.....162
Bračič Mirijana	Kakovost bivanja z lesom .....	103	Juvanec Borut	Hvalnica lesu - prvič .....
Bračič Mirijana	Sejem DOM 2008 - kakovost bivanja z lesom.....	65	Kanop Majda	Razstava zaključnih izdelkov na ŠC Ljubljana, SLŠ.....
Budija Franc	Tungovo olje.....	142	Kariž Mirko, Šernek Milan	Lepljenje termično modificiranega lesa .....
Budija Franc, Čufar Katarina	Les tika ( <i>Tectona grandis</i> L.) .....	136	Kavčič Klemen, Bertoncelj Andrej, Kovač Darko	Koristnost modela taktnega časa v pohištveni industriji .....
Časar Robert, Sarkič Erik, Pučko Andrej	Luka Koper - logistični center za les za S in V Evropo.....	194	Kavčič Klemen, Bertoncelj Andrej, Kovač Darko	Oskrbne verige v pohištveni industriji .....
Cerkovnik Jože	Nova kotlovnica v LIP Bled-Bohinj.....	445	Kitek Kuzman Manja	Monografija - Gradnja z lesom - Izziv in priložnost za Slovenijo..
Dolenc Aleš	M Sora - 60 let združništva in mizarstva .....	112	Koncilija Anton	LIP Bled je prevzel od JELOVICE proizvodni program notranjih vrat ..
Dolenšek Gabrijela	120 let Srednje lesarske šole Ljubljana (1888 - 2008).....	35	Koprivnikar Miha	Evropska konferenca o biomasi.....
Drol Mateja	ALPLES - Zlata plaketa za Planet.....	447	Koprivnikar Miha	Razmere na trgu lesa ob motnjah.....
Dujič Bruno	Konstrukcije iz križno vezanih lesenih panelov - nova pot sodobnega gradbeništva.....	415	Kos Jože	Velika Preska - razvojna vas .....
Glavonjič Branko, Petrovič Slavica, Oblak Leon	Raziskava stanja na področju upravljanja znanja v srbskih in slovenskih lesnih podjetjih .....	180	Koželj Janez	V lesu je prihodnost .....
Golde Marcus	Fleksibilno delo z Variomatom.....	211	Kozinc Darinka	Predstavitve dijakov prvega letnika poklica mizar .....
Gorišek Željko	Znanstveno sodelovanje Oddelka za lesarstvo z Inštitutom za lesno tehnologijo in lesno biologijo v Hamburgu .....	307	Krajnc Nike	DemoGozd in Bioenergija .....
Gorišek Željko, Straže Aleš, Lapajne Igor	Primerjava hitrosti in kakovosti različnih tehnik sušenja bukovine ( <i>Fagus sylvatica</i> L.).....	268	Krajnc Nike, Piškur Mitja	Delavnica UNECE/FAO: "National Wood Resource Balances" ..150
Gričar Bruno	Lesar - quo vadis II .....	405	Krč Janez	Gozd, les okolje voda energija.....
Hazler Vito	Lesene kašče na Slovenskem.....	53	Krečič Peter	Ob letošnjem BIO 21 .....
Hazler Vito	Les v gradbenem izročilu Slovenije.....	229	Kričej Borut, Petrič Marko, Pavlič Matjaž	Naprava za preizkus odpornosti robnih ploskev priti toploti ....
Hazler Vito	Leseni čoki - dediščina tlakanja na Slovenskem.....	333	Kropivšek Jože, Mihajlovič Danijel	Odprtokodna programska oprema v slovenskih lesnih podjetjih .....
Hazler Vito	France Stele: Kozolec v Sloveniji.....	396	Kunaver Matjaž, Yasiukaiyte Edita	Utekočinjen les - nov način uporabe lesne biomase .....
Hostnik Robert	Pohištvo za mestni gozd .....	435	Kužnar Andreja, Šernek Milan	Varjenje lesa .....
Hren Marko	Gozdovi - glavni junaki vala novih sprememb .....	59	Lesar Boštjan, Humar Miha, Oven Primož	Dejavniki naravne odpornosti lesa in njegova trajnost .....
Hren Marko	Hrast z imenom Združene države Evrope.....	265	Lesar Boštjan, Zupancič Martin, Humar Miha	Mikroskopska analiza lesa, impregniranega z vodno emulzijo montana voska.....
Hrovatin Jasna	Milanski pohištveni sejem 2008.....	207	Likar Bernard	Regionalna konferenca lesnopredelovalnih grozdov.....
Huber Reinhard	Rešitve s sijajem .....	240	Likar Bernard	Ustanovljena prva mreža lesarskih in gozdarskih grozdov .....
Hudopisk Neda	Klopni meningoencefalitis.....	308	Madžar Ante	47. mednarodni sejem DOM v rekordnih številkah .....
Humar Miha	Bela hišna goba - gliva, ki razkrajata tudi zaščiten les.....	77	Matičič Nada	Ali oblikovalci lahko rešimo svet? .....
Humar Miha	Anorganska onesnažila v odsluženem lesu in ploščah iz dezintegriranega lesa .....	98	Mesar Stane	Obnovljen Krušnikov kozolec v Tuštanju pri Moravčah.....
Humar Miha	Tramovka - najbolj kozmopolitanska lesna gliva.....	159	Milavec Igor	Povezano delovanje GZS Združenja lesarstva in Lesarskega grozda ..167
Humar Miha	Redni in volilni občni zbor članov DIT lesarstva Ljubljana.....	166	Milavec Igor	Ministrstvo podprlo vstop lesarjev in gozdarjev v WoodWisdom.Net 215
Humar Miha	Kletna goba .....	251	Milavec Igor	Gozd in les za trajnostni razvoj Slovenije .....
Humar Miha	Bukov ostrigar - užitna goba, ki jo lahko gojimo tudi doma.....	353	Novak Damjan	INLES - Slovenska okna v mondenih hišah Beverly Hillsa .....
Humar Miha	Prvo srečanje ALUMNI kluba Oddelka za lesarstvo na BF.....	370	Oven Primož, Merela Maks, Serša Igor, Mikac Urša	Raziskave zgradbe lesa s tri-dimenzionalnim magnetnim rezonančnim slikanjem.....
Humar Miha	Nagrada Srebrni ceh za Silvaprodukt.....	389	Pajk Marjetka	Oprema stanovanjskih prostorov .....
Humar Miha	Kopučasta lesenjača .....	440		
Humar Miha, Pohleven Franc	Zbirka kultur lesnih gliv na Oddelku za lesarstvo .....	393		
Humar Miha, Kričej Borut, Petrič Marko	Alumni klub Oddelka za lesarstvo .....	85		

Pavček Tone	Zašumeli lesi.....	441	Hazler Vito	Pogovor z Janezom Škrabcem.....	443
Pavlič Matjaž, Kričej Borut, Petrič Marko	Spektrofotometer - instrument za numerično vrednotenje barv in barvnih razlik .....	22	Pohleven Franc	Zimska panjevka - lesna goba, ki raste tudi pozimi.....	21
Perše Mojca	Razvojni projekt v okviru Inštituta za dizajn .....	160	Pohleven Franc	Pomen rabe in predelave lesa za blaženje klimatskih sprememb...	105
Perše Mojca	Novi produkti iz lesenih parketnih ostankov – odpadkov.....	351	Pohleven Franc	Pisana poskočekva – najbolj pogosta lesna goba .....	115
Petrič Marko	O avtorju prispevka prof. dr. Primož Oven.....	11	Pohleven Franc	Siva hišna goba ali lesomor ( <i>Serpula lacrymans</i> ) .....	214
Petrič Marko	Študij lesarstva na Biotehniški fakulteti v Ljubljani “po bolonjsko”..	24	Pohleven Franc	Uvodnik .....	221
Petrič Marko	Zakaj študij lesarstva ne privlači? .....	317	Pohleven Franc	Memorandum za umno rabo lesa.....	300
Petrič Marko, Kričej Borut, Pavlič Matjaž	Visokozmogljivi tenziometer.....	114	Pohleven Franc	Kresilna goba ali bukova kresilka .....	310
Piškur Barbara, Pohleven Franc	Les kot hrana .....	92	Pohleven Franc	Obisk Ministra Žige Turka v Brestu.....	312
Piškur Mitja, Krajnc Nike	Uvoz in izvoz okroglega lesa in lesnih ostankov .....	198	Pohleven Franc	Predstavitve SGLTP in Sveta za les .....	388
Piškur Mitja, Krajnc Nike	Delavnica UNECE/FAO, MCPFE in FOEN: “Harvested wood products in the context of climate change politics”, Pomen rabe lesa v povezavi s politikami zmanjševanja vpliva podnebnih sprememb .....	343, 383	Pohleven Franc	Žvepleni luknjičar .....	394
Planišček Alenka	Izziv oblikovanju z lesom, ki kljubuje času .....	148	Prelog Marjan	Modeliranje izdelkov v podjetju Murales s programom SolidWorks...	433
Pogorevc Bojan	Revija Les - 60 let.....	1	Rajčič Vlatka, Aleraj Petar	Lesena konstrukcija mestne športne dvorane v Samoboru .....	47
Pogorevc Bojan	AKTUALNI razpisi “Research for SMEs” .....	4	Rajčič Vlatka, Nevisič Krešimir	Neporušne preiskave mehanskih lastnosti lesa .....	224
Pogorevc Bojan	SVEA Zagorje d.d. novinarska konferenca 12.12.2008 .....	5	Ranc Anton	35-letnica LESNE TIP d.d. - poslovno srečanje.....	400
Pogorevc Bojan	Gorski bor, avstrijski adut .....	5	Rep Gregor	Infrardeči spektrofotometer (FTIR) .....	213
Pogorevc Bojan	LIP Bled d.o.o. Nova kotlovnica in sušilnica v tovarni v Bohinju....	6	Rudolf Slavko	Kakovost pohištva in standardi.....	155
Pogorevc Bojan	Obnovljiva in učinkovita raba energije za Slovenijo do 2030 .....	16	Ruf Roland	Predelava drobnih lesnih ostankov v dragoceno bio gorivo.....	238
Pogorevc Bojan letu 2007	Dr. Jože Korber – dobitnik priznanja Zveze lesarjev Slovenije za 38 .....		Sačar Mladen	Trpinčenje na delovnem mestu.....	253
Pogorevc Bojan	K naslovnici in članku izpred šestdesetih let 46, 90, 134, 178, 222, 266, 318, 362,		Šernek Milan	Raziskovalna oprema za dielektrično analizo.....	250
Pogorevc Bojan	Borut Kričej - prejemnik priznanja zaslužni član ZLS za leto 2007 ...	78	Šernek Milan	Andreja Kutnar, nova doktorica znanosti .....	438
Pogorevc Bojan	Poraba lesa sredi gozda - razgovor s Silvom Prikržnikom, z direktorjem GG Slovenj Gradec.....	80	Šernek Milan, Kutnar Andreja	Polivinilacetatna lepila za les .....	364
Pogorevc Bojan	Prvi vtisi iz informativnih dni na lesarskih šolah .....	82	Širok Kaja	Izobraževanje za jutri - ker znanja ni nikoli dovolj ...	33
Pogorevc Bojan	Kaj lahko storim? .....	108	Slabe Ana Marija	Zelene poslovne priložnosti .....	107
Pogorevc Bojan	“Okoljska primernost in učinkovitost kurilnih naprav na lesno biomaso” .....	110	Slovnik Nada Marija	Leto tehnološke posodobitve v slavljenci M Sori.....	40
Pogorevc Bojan	Evropska zvezda letos za podjetji Lip Bled in Inles .....	120	Steblovnik Zdenka	Prenovljeni in novi višješolski strokovni programi s področja lesarstva ..	28
Pogorevc Bojan	Drugi del vtisov z informativnih dni iz izobraževalnih inštitucij na področju lesarstva .....	122	Suhadolc Janez	Les je lep.....	117
Pogorevc Bojan	Vololna skupščina Zveze lesarjev Slovenije .....	165	Tercelj Otorepec Mojca	Kozolci v Moravski dolini .....	152
Pogorevc Bojan	FTPCS .....	204	Thaler Mira	ALPLES d.d. Lesarski “podmladek” .....	6
Pogorevc Bojan	9. mednarodna konferenca SLOBIOM 2008 .....	247	Thaler Mira	ALPLESU srebrno priznanje za inovacijo .....	84
Pogorevc Bojan	Konferenca družbena odgovornost in izzivi časa 2008 .....	248	Tonij Alenka	Michael Thonet in krivljenje masivnega pohištva .....	67
Pogorevc Bojan	Lesna TIP Otiški vrh, novinarska konferenca .....	260	Traven Boštjan	Hrup v lesni industriji.....	72
Pogorevc Bojan	Celovski sejem “Holzmesse 2008” .....	345	Ulbl Gorazd	Ali energetska učinkovitost ogroža lesno industrijo? .....	109
Pogorevc Bojan	Podjetje Blažič najhitreje rastoče podjetje v osrednji Sloveniji ..	354	Ulčar Anže	Trend – inovativne tehnike valjčnega lakiranja .....	85
Pogorevc Bojan	SMS: Z umno rabo lesa do energetske osamosvojitve Slovenije ..	355	Ulčar Anže	Proizvajalec oken vlaga v Weinigovo tehnologijo.....	116
Pogorevc Bojan	Knjiga Gradnja z lesom - izziv in priložnost za Slovenijo izšla ..	395	Ulčar Anže	Intercet d.o.o. Dan površinske obdelave .....	127
Pogorevc Bojan	NOVO – Lesarski priročnik.....	397	Ulčar Anže	Simpozij “Boljše izkoriščanje lesne surovine” .....	169, 210
Pogorevc Bojan	Intervju z Mihom Blažičem.....	398	Ulčar Anže	Pametno lakiranje.....	377
Pogorevc Bojan	K prvem natisu lesarskega terminološkega slovarja.....	406	Ulčar Stojan	Nemška notranja vrata v 2007 .....	18
Pogorevc Bojan	19. Ljubljanski pohištvni sejem .....	424	Ulčar Stojan	Keep the customer satisfied .....	45
Pogorevc Bojan	Weinigov hišni sejem InTech 2008 .....	430	Ulčar Stojan	Made EXPO 2008 – Milano.....	74
Pogorevc Bojan	Gradnja z lesom v ljubljanskem Mestnem muzeju .....	448	Ulčar Stojan	Process.....	157
Pogorevc Bojan	K prvi knjižni izdaji lesarskega terminološkega slovarja.....	459	Ulčar Stojan	Xylexpo New 2008.....	347
Pogorevc Bojan,			Uzar Milena	Lesni prah - nevarnosti za nastanek požara in eksplozij .....	379
			Vidmar Alojzij	Celovito obvladovanje logistike lesa - priložnost za SŽ .....	196
			Vilman Vladimir	Ekspoziti in makete lesarskega oddelka Tehniškega muzeja Slovenije .....	304, 340, 385
			Vranjek Metoda	Izdelava lesenega livarskega modela .....	163
			Vranjek Metoda, Kumer Mirjana, Kumer Marjan	Barvna paleta lužil na lesovih različnih drevesnih vrst.....	297
			Zager Miran	Poslovanje in razvojni izzivi.....	177
			Zager Miran	Sprememba izvozne strukture lesnega sektorja.....	201



# GRADIVO ZA TEHNIŠKI SLOVAR LESARSTVA

## PODROČJE: LESNOOBDELOVALNI STROJI - 6. DEL

Avtor: **Mirko GERŠAK**  
Recenzent: **Boris GORIČKI**  
Lektor: **Andrej ČESEN**

### LEGENDA:

#### Slovensko (sinonim)

Opis (definicija)

Nemško

Angleško

#### póstelja –e ž

vodoravno spodnje ogrodje z vodili za gibljive strojne dele (stružnica, dvojni profilni obrezovalnik ...)

Bett n

bed (bunk)

#### prèdžagální agregát –ega –a s

predžagalni stroj agregata pred glavnim žagalnim strojem na spodnji strani obdelovanca zažaga razo, globoko nekaj milimetrov, kar zagotavlja kvalitetno žaganje

Vorritzaggregat n

scoring cut saw

#### pretóčna (taktóvna) stiskálnica –e –e ž

stiskalnica ima vgrajen tračni transporter, s katerim se hitro napolni in izprazni, dimenzije osnovne plošče so velike

Kurztaktdurchlaufpresse f

short cikel feed through press

#### pretóčni stròj za možníčenje –ega –ôja – - m

rabi za vrtanje lukenj v vrsti za moznike (okovje) z večvretensko vrtilno glavo (sistem 32), plošča se prečno mehanizirano podaja skozi stroj, luknje pa se izvrtajo v obeh bočnih ploskvah in od spodaj pa tudi od zgoraj plošče

Durchlaufbohrmaschine f

through feed dowell boring machine

#### pretóčni brusílíni stròj za profilírane robóve –ega –ôja

--- m

brusi pomikajoči se obdelovanec z brusilni trakom ali nihajočo brusno kladivo

Profilschleifautomat m

shape and profile through-feed sanding machine

#### prevísní nosílec –ega –lca m

tako imenujemo vodoravni del, ki je pritrjen na stebro stroja, ima večji previs kot konzola; pri CNC strojih nosi vodoravna vodila

Ausleger m

radial arm (line bar)

#### priróbnica –e ž

kolobarjasta plošča, ki je nameščena na koncu gredi in rabi za pritrditev npr. krožnega žaginega lista

Flansche f

flange

#### prislòn –òna m

vodi obdelovanec v stroj ob eni oporni ploskovi (bazi)

Anschlag m

fence (sliding)

#### redúktor –ja m

to je zobniško gonilo, ki ima v ohišju vgrajeno dva ali več parov zobnikov, vrtilna hitrost izstopne gredi je zmanjšana (reducirana) glede na hitrost vstopne gredi

Reduktor m

reduction gear

#### revólverska gláva –e –e f

1. služi za hitro menjavo orodja; rezalno orodje z obračanjem glave pride v delovno pozicijo;

2. revolverna glava kot prislón rabi za hitro nastavitev rezalnega orodja (npr. omejevalnik višine pri nadmiznem rezalniku)

Revolverkopf n

revolver head

#### rezálník za furnír –a – - m

rabi za rezanje plemenitega furnirja; prizma se vertikalno giblje, nož pa med rezanjem miruje (vertikalni rezalnik)

Furniermessermaschine f

veneer slicing machine

#### rezbárski rezkální stròj (pantográf) –ega –ega –ôja m

ima več sočasno gibajočih se rezkalnih vreten, ki sledijo kopirni trn, ki se giblje po modelu, gibanje je možno po treh oseh, v merilu 1:1

Bildhauerfräsmaschine (Schnitzmaschine) f

copy carving machine (copy woodcarving machine)

#### rezkální stròji (rezkálníki) –ih –òjev m

z rezkalnimi stroji brazdamo, utorimo, profiliramo, rezkamo za-reze, čepe, roglje, kopiramo ..., rezkamo ravne pa tudi zaokrožene obdelovance

/Glej: karuselni rezalnik, kopirni rezalnik s skledastim rezkarjem, mizni rezalnik, nadmizni rezalnik, paketni rezkalni stroj, rezbarski rezkalni stroj (pantograf), vzdolžni kopirni rezalnik/

Fräsmaschinen f, (Kehlmaschinen f)

shaping machines

#### rezkální trn –ega –a m

uporablja se predvsem pri miznem rezalniku; na rezkalni trn se pritrdi rezkar z izvrtino, konusni del trna pa se vstavi v konusno izvrtino gredi stroja; s trnom se prilagodimo premeru izvrtine in debelini rezkarja

Fräserdorn m

loose spindle (arbor)

#### róbni lepílíni (furnírski) stròj –ega –ega –ôja m

na delovni mizi nalepi folijo ali furnir na rob plošče, ki je lahko zakrivljen, nalepljeni furnir se običajno tudi obreže

Kantenverleimmaschine f

edgebandig machine

Navodila avtorjem za pripravo prispevkov lahko najdete na spletnem naslovu  
[http://www.zls-zveza.si/RL\\_Navodila\\_sodelavcem.htm](http://www.zls-zveza.si/RL_Navodila_sodelavcem.htm)

Bojan Pogorevc

# K PRVI KNJIŽNI IZDAJI LESARSKEGA TERMINOLOŠKEGA SLOVARJA



## LESARSKI TERMINOLOŠKI SLOVAR

**Format: 13 x 19 cm**

**Število strani: 124**

**Cena: za naročila do**

**31.12. 2008 - 25 EUR + DDV,**

**za naročila po tem datumu pa 30**

**EUR + DDV** Za izobraževalne ustanove pri naročilu več kot pet izvodov priznamo 25 % popust.

Pred vami je prva izdaja lesarskega terminološkega slovarja. Desetletja sistematičnega in neumornega dela številnih strokovnjakov so, verjamem, s tem na dober način poplačana.

Že leta 1956 so v uredništvu revije prepoznali potrebo po ureditvi terminologije na panožnem področju. Kot so zapisali tedaj: »Ta važna naloga se je doslej odlašala iz leta v leto predvsem zato, ker je manjkalo sodelavcev pa tudi poguma, da se spoprimeemo z mnogimi kvarražugoni, ki povzročajo zmedo v našem strokovnem izrazju.« Lesarstvo je interdisciplinarna panoga, in to je imelo in ima velik vpliv na vse, ki se kakorkoli srečujemo z lesom. To je bil velik izziv za vse, ki smo sodelovali pri pripravi slovarja. Bil pa je tudi razlog, zaradi katerega se vse od leta 1956, ko je bil slovar zasnovan, srečujemo z idejo o izdaji slovarja v knjižni obliki, in le ta do danes ni bila realizirana.

V šestdesetem letu izhajanja revije smo na pobudo Andreja Česna na Zvezi lesarjev Slovenije sprejeli odločitev, da ob tako svečanem jubileju in v zahvalo vsem, ki so desetletja neutrudno in požrtvovalno zbirali gradivo in ga objavljali v reviji, slovar natisnemo. Prva izdaja tako prinaša zbrano gradivo, ki se je desetletja objavljalo v reviji, nazadnje v rubriki »Gradivo za tehniški slovar lesarstva«. Strokovnjaki z različnih področij so pripravili gradivo in ga recenzirali. Zveza lesarjev Slovenije je pogumno ponovno zaorala dokaj zaraslo ledino na tem področju in s tem postavila temelje tudi za nadaljnje strokovno delo v tej smeri.

Vsem sodelavcem za dosedanje delo izrekam vso zahvalo in priznanje, z željo po še uspešnejšem nadaljnjem sodelovanju.

## NAROČILNICA

Naročam \_\_\_\_\_ izvod/ov Lesarskega terminološkega slovarja. Cena za naročila do 31.12. 2008 je 25 EUR + DDV, po tem datumu pa 30 EUR + DDV. Za izobraževalne ustanove pri naročilu več kot pet izvodov priznamo 25 % popust.

Ime in priimek / Ustanova \_\_\_\_\_

Ulica: \_\_\_\_\_

Pošta: \_\_\_\_\_

Kraj in datum: \_\_\_\_\_

**Knjigo lahko naročite po pošti na naslov Lesarska založba, Karlovška 3, 1000 LJUBLJANA, po faksu na številko 01/421-46-64 ali po e-pošti: revija.les@siol.net**



# PRAZNIK LESARSTVA

## 120 LET SREDNJEGA LESARSKEGA ŠOLSTVA V SLOVENIJI IN 60 LET IZHAJANJA REVIJE LES

Letos praznujemo dva pomembna dogodka na področju lesarstva:  
pred sto dvajsetimi leti se je pričelo srednješolsko poučevanje lesarstva v Ljubljani,  
leta 1949 pa je takratno Ministrstvo za gozdarstvo in lesno industrijo sprejelo odločitev o  
izdajanju mesečnega lista »LES«.

Oba pomembna dogodka za lesarstvo bomo svečano proslavili na letošnji osrednji panožni  
prireditvi **5. decembra 2008** ob **18. uri** v Festivalni dvorani v Ljubljani



## les napovednik



### Flexibility

Nada Matičič

### Zgodovina šolskega pohištva

Darinka Kozinc

### Praznik lesarstva

Bojan Pogorevc

### Intervju z Alojzom Lebom

Bojan Pogorevc

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@iol.net](mailto:revija.les@iol.net)



**Planet**   
Pohištveni svet od 0 do 20+

Izberite  
novo sobo  
za večje korake.

**Doma!**



  
alples

Otroška soba je v resnici veliko večja, kot si mislite!  
Ko jo opremito s posteljami, omarami in omaricami, mizami in  
policami v kombinaciji barv in prilagodljivih višin, dobi čisto nove  
razsežnosti. Iz sobe se spremeni v pravi otroški svet!  
Poiščite nov planet v dobri pohištveni trgovini in na  
[www.alples.si](http://www.alples.si).



uvodnik . . . . .	<b>405</b>	Lesar - quo vadis II Bruno Gričar
	<b>406</b>	K prvem natisu lesarskega terminološkega slovarja Bojan Pogorevc
raziskave in razvoj . . . . .	<b>408</b>	Dejavniki naravne odpornosti lesa in njegova trajnost Boštjan Lesar, Miha Humar, Primož Oven
	<b>415</b>	Konstrukcije iz križno vezanih lesenih panelov - nova pot sodobnega gradbeništva Bruno Dujič
strokovne vesti . . . . .	<b>424</b>	19. Ljubljanski pohištveni sejem Bojan Pogorevc
	<b>430</b>	Weinigov hišni sejem InTech 2008 Bojan Pogorevc
	<b>433</b>	Modeliranje izdelkov v podjetju Murales s programom SolidWorks Marjan Prelog
	<b>435</b>	Pohištvo za mestni gozd Robert Hostnik
	<b>436</b>	Avtorji svojih domov PR Riko Hiše
	<b>438</b>	Andreja Kutnar, nova doktorica znanosti Milan Šernek
	<b>440</b>	Kopučasta lesenjača Miha Humar
odprta kolumna . . . . .	<b>441</b>	Zašumeli lesi Tone Pavček
intervju . . . . .	<b>443</b>	Pogovor z Janezom Škrabcem Bojan Pogorevc, Vito Hazler
novice . . . . .	<b>445</b>	Nova kotlovnica v LIP Bled-Bohinj
	<b>446</b>	INLES - Slovenska okna v mondenih hišah Beverly Hillsa
	<b>446</b>	JELOVICA z novim prodajno servisnim centrom še bliže svojim kupcem
	<b>447</b>	JELOVICA odpira vrata svoje energetske varčne hiše
	<b>447</b>	ALPLES - Zlata plaketa za Planet
	<b>448</b>	Razstava Design TOM v Narodni galeriji
	<b>448</b>	Gradnja z lesom v ljubljanskem Mestnem muzeju
letno kazalo . . . . .	<b>453</b>	Letno kazalo
slovar . . . . .	<b>458</b>	Gradivo za tehniški slovar lesarstva - Področje: lesnoobdelovalni stroji - 6. del
	<b>459</b>	K prvi knjižni izdaji lesarskega terminološkega slovarja Bojan Pogorevc
napovednik . . . . .	<b>460</b>	Praznik lesarstva Napovednik