

letnik 63
številka 6-7/2011
UDK 630
ISSN 0024-1067
Cena 4,50 EUR



revija o lesu in pohištvu

leswood



Pohištvo, ki traja ...

LIP RADOMLJE d.d.
Pelechova cesta 15
1235 Radomlje, Slovenija
www.lip-radomlje.si

LIP RADOMLJE
Lesno industrijsko podjetje Radomlje d.d.



■ Uporaba jedrske magnetne resonance pri raziskavah vode v lesu ■ Uporaba lakaz na lignoceluloznih materialih ■



revija o lesu in pohištvu

les

Ustanovitelj in izdajatelj

Zveza lesarjev Slovenije.

Uredništvo in uprava

1000 Ljubljana, Karlovska cesta 3, Slovenija

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

e-pošta: revija.les@siol.net

Uredništvo in sodelavci uredništva

Glavni in odgovorni urednik: prof. dr. Miha Humar

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

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

Oblikovalska zasnova revije

Boštjan Lešnjak

Tisk

Littera Picta d.o.o.

Uredniški svet

Predsednik: mag. Darinka Kozinc, univ. dipl. inž.

Člani: Peter Tomšič, univ. dipl. oec., Mitja Strohsack, univ. dipl. iur.,

mag. Miroslav Štrajhar, 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 Župan, 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.

Helmuth Resch (Dunaj), dr. Milan Nešič (Beograd), prof. dr. Ra-

dovan Despot (Zagreb) prof. dr. Vito Hazler, prof. dr. Miha Humar,

mag. Jasna Kralj Pavlovec, doc. dr. Manja Kitek Kuzman, Alojz

Kobe, univ. dipl. inž. les., mag. Darinka Kozinc, dr. Nike Krajnc,

strok. svet. Borut Kričej, doc. dr. Jože Kropivšek, Igor Milavec,

univ. dipl. inž. les., prof. dr. Primož Oven, prof. dr. Marko Petrič,

mag. Mitja Piškur, prof. dr. Franc Pohleven, mag. Marija Slovnik,

prof. dr. Milan Šernek, prof. dr. dr. h. c. Niko Torelli, dr. Srečko

Vratuša, mag. Miran Žager, prof. dr. Roko Žarnič

Letna naročnina

Posamezna številka 4,50 EUR

Dijaki in študenti 16 EUR.

Posamezniki 35 EUR.

Podjetja in ustanove 160 EUR.

Obrtniki in šole 80 EUR.

Tujina 160 EUR + poština.

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

Transakcijski račun

Zveza lesarjev Slovenije-LES, Ljubljana, Karlovska cesta 3,

IBAN (TR): SI56 0310-0100-0031-882 pri SKB d.d., Ljubljana

SWIFT: SKBAS12X

Revija izhaja v dveh dvojnih in osmih enojnih številkah letno.

Za izdajanje prispeva Ministrstvo za znanost, šolstvo in šport Republike Slovenije.

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

Vsi znanstveni članki so dvojno recenzirani.

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

kazalo

261 Uporaba jedrske magnetne resonance pri raziskavah vode v lesu
Maks Merela

269 Uporaba lakaz na lignoceluloznih materialih
Maja Vaukner Gabrič, Ajda Ulčnik, Franc Pohleven, Črtomir Tavzes

Napovednik

napovednik

Vpliv hitrosti gibanja zraka na kinetiko konvekcijskega sušenja
bukovine (*Fagus sylvatica* L.)

Aleš Straže, Željko Gorišek

Kulturna dediščina – dodana vrednost oblikovanju notranje opreme -
1. del

Petra Kuselj, Jasna Kralj Pavlovec

UPORABA JEDRSKE MAGNETNE RESONANCE PRI RAZISKAVAH VODE V LESU

Use of nuclear magnetic resonance for researches of water
inside wood

Povzetek: V članku je podan pregled pomembnejše literature o uporabi jedrske magnetne resonance (NMR) na področju raziskav vlažnosti v lesu. Uvodoma je predstavljeno fizikalno ozadje ter širša uporabnost NMR metod. Sledi podroben opis aplikacij NMR tehnik na področju raziskav relaksacijskih časov ter ugotavljanja vlažnosti pri različnih kategorijah lesa na različnih ravneh. Glede na razvoj visoke tehnologije postaja NMR metoda čedalje dostopnejše in široko uporabno orodje, ki v lesarsko znanost prinaša mnoge pomembne novosti in prednosti pred ostalimi analitičnimi metodami. Metoda je ne-destruktivna, nekontaktna, uporablja se lahko in situ ter in vivo in ne povzroča nobenih strukturnih poškodb. Ob tem, da ne zahteva posebne priprave vzorca (fiksacija, rezanje, barvanje), omogoča odkrivanje odličnih prostorskih informacij o strukturah in vlažnostih lesa z zelo visoko ločljivostjo.

Gljučne besede: anatomija lesa, les, jedrska magnetna resonanca, relaksacijski časi, vlažnost lesa.

Abstract: This article presents an overview of relevant literature on nuclear magnetic resonance (NMR) studies of water in wood. At the beginning the physical background and the general use of NMR methods is presented. This is followed by a detailed description of NMR technique applications in research of relaxation times and determination of the moisture content in different categories of wood at different levels. Regarding to high technology development, the NMR method is becoming widely available and useful tool that introduces many important new features and advantages over other traditional analytical techniques in wood science. The method is non-destructive, contactless, can be used in situ and in vivo and does not cause any structural damage. Furthermore, it does not require special sample preparation (fixation, cutting, painting), to reveal superb spatial information on structures and the wood moisture content with the very high resolution.

Key words: wood anatomy, wood, nuclear magnetic resonance, relaxation times, wood moisture.

UVOD

Jedrska magnetna resonanca (angl. *Nuclear Magnetic Resonance* oz. NMR) je fizikalni fenomen, ki temelji na magnetnih lastnostih atomskega jedra. Prisotnost jedrskega magnetnega momenta pri določenih atomih sta že leta 1922 odkrila W. Gerlach in O. Stern. Jedrsko magnetno resonanco oz. magnetne lastnosti atomskih jeder pa je prvi opisal in izmeril Isidor Isaac Rabi leta 1937 in za do-

sežek leta 1944 prejel Nobelovo nagrado za fiziko (Rigden, 2000). Kmalu zatem sta Felix Bloch in Edward Mills Purcell razvila NMR metodo za raziskave tekočin in trdnin ter postavila temelje magnetno resonančne spektroskopije (angl. *Magnetic Resonance Spectroscopy* oz. MRS). Za to delo sta leta 1952 skupaj prejela Nobelovo nagrado za fiziko. Izraz NMR se v splošnem uporablja za opis vseh znanstvenih metod, ki izkoriščajo fenomen jedrske magnetne resonance.

NMR spektroskopija je npr. ena izmed zmogljivejših metod za ugotavljanje fizikalnih, kemijskih in elektronskih lastnosti molekul, prav tako pa je z metodo mogoče pridobiti

* dr., Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana, e-pošta: maks.merela@bf.uni-lj.si

natančno informacijo o topologiji, dinamiki in tridimenzionalni zgradbi molekul v raztopinah ali trdnih snoveh (Skoog in sod., 1982). Z razvojem sodobne računalniške tehnike se je pojavilo tudi slikanje z magnetno resonanco (angl. Magnetic Resonance Imaging oz. MRI), ki se uporablja predvsem za vizualizacijo bioloških struktur in njihovih funkcij (Köckenberger, 2001). Z dostopnostjo metode se NMR eksperimenti vse pogosteje uporabljajo tudi na področju znanosti o lesu, zlasti za preiskovanje vode v lesu.

OSNOVE JEDRSKE MAGNETNE RESONANCE

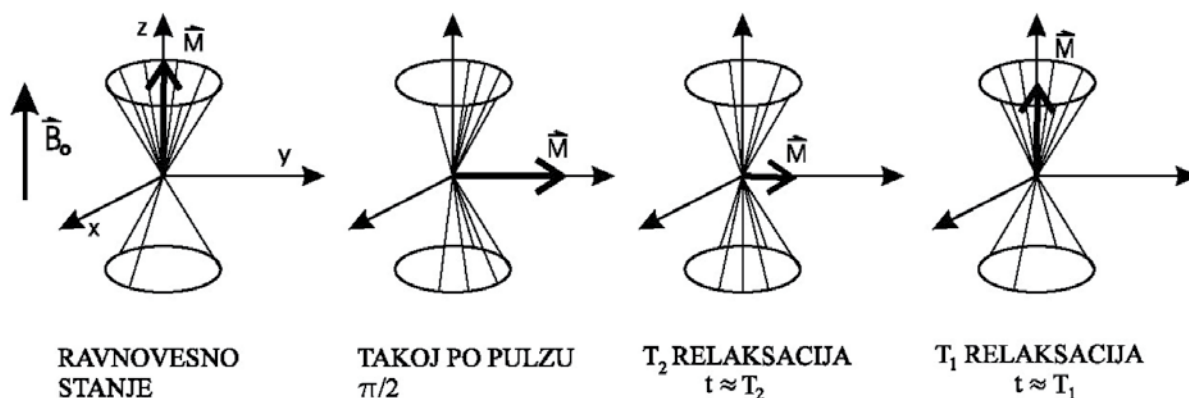
Pri izkoriščanju jedske magnetne resonance so pomembne magnetne lastnosti jeder. Določena atomska jedra se namreč v magnetnem polju vedejo kot majhne magnetne igle; pravimo, da imajo ta jedra magnetni dipolni moment. Tovrstna jedra se v zelo močnem magnetnem polju usmerijo tako, da je v povprečju več magnetnih momentov jeder usmerjenih v smeri statičnega magnetnega polja kot v obratni smeri, kar povzroči nastanek jedske magnetizacije vzorca. Jedska magnetizacija vzorca (vsota vseh magnetnih momentov jeder v vzorcu, deljena s prostornino vzorca) je osnovni pogoj za NMR eksperimente. Najpogosteje v ta namen izkoriščamo jedra vodika oziroma proton (^1H), ki je zastopan v vseh organskih spojinah in je zelo pomemben v biomedicinskih raziskavah z NMR metodo. Poleg jeder vodika imajo dipolni magnetni moment še jedro izotopa vodika (^2H) oziroma jedro devterija ter še jedra nekaterih drugih pomembnih kemijskih elementov in njihovih izotopov, prisotnih v organskih tkivih kot npr. izotopi ogljika (^{13}C), dušika (^{15}N), fosforja (^{31}P) in fluora (^{19}F).

NMR EKSPERIMENT IN POMEN RELAKSACIJSKIH ČASOV (T_1 IN T_2)

Med NMR eksperimentom je vzorec vstavljen v posebno radiofrekvenčno (RF) tuljavo, ki se nahaja v magnetu s statičnim magnetnim poljem (B_0) (slika 1) – povzeto po

Demšar in sod. (1996). B_0 zaradi magnetnih dipolnih momentov povzroči nastanek jedske magnetizacije vzorca. Najbolj osnoven NMR eksperiment je izveden z enojnim $\pi/2$ (90°) pulzom, narejenim z RF-tuljavo. Ko le-to priklopimo na močan kratkotrajen sunek napetosti, jedra prejmejo energijo, kar povzroči odklon jedske magnetizacije od smeri magnetnega polja (B_0) – v tem primeru za 90° (slika 1). Po RF-sunku se jedska magnetizacija vrti okoli osi v smeri statičnega magnetnega polja, tako da z njim oklepa stalen kot. Temu gibanju, ki je podobno gibanju vrtavke, pravimo jedska precesija. Zaradi precesije jeder se v okoliški RF-tuljavi inducira električna napetost, podobno, kot se v generatorju v elektrarni ustvari napetost (seveda pa je ta napetost zelo majhna). Sčasoma jedra prejejo energijo v procesu jedske relaksacije vrnejo v okolico. Pri tem se tudi ves čas zmanjšuje kot, ki ga jedska magnetizacija oklepa s statičnim magnetnim poljem, in po dovolj dolgem času je spet doseženo enako stanje kot pred RF-sunkom. Proces vzpostavljanja ravnovesnega stanja se imenuje longitudinalna jedska relaksacija in poteka s karakterističnim relaksacijskim časom T_1 . Poleg tega poteka še proces, pri katerem se zmanjšuje tudi velikost projekcije magnetizacije na ravnino, pravokotno na smer statičnega polja. Do tega procesa pride predvsem zaradi medjedske interakcije in lokalne nehomogenosti magnetnega polja, ki povzročajo nesinhrono precesijo posameznih magnetnih momentov jeder. Ta proces se imenuje transversalna relaksacija in poteka s karakterističnim relaksacijskim časom T_2 , ki je vedno krajši od časa longitudinalne relaksacije T_1 (Demšar in sod., 1996; Wolter in Krus, 2005). Signal NMR, ki ga dobimo z 90° RF pulzom, se imenuje signal proste precesije (*Free Induction Decay* – FID).

Relaksacijska časa T_1 in T_2 sta torej karakteristična parametra magnetnega oz. razmagnetnega atomskih jeder snovi in sta odvisna predvsem od samih lastnosti preiskovanega materiala. Relaksacijski čas T_1 je torej longitudinalni oz. spinsko-



Slika 1. Proces vzpostavljanja ravnovesnega stanja magnetizacije po RF pulzu $\pi/2$. M_{xy} – transversalna relaksacija (T_2), M_z – longitudinalna relaksacija (T_1) (Demšar in sod., 1996)

mrežni relaksacijski čas, ki je karakteristični čas oddajanja energije, katero jedra absorbirajo z RF-pulzom. Relaksacijski čas T_2 pa je transversalni oz. spinsko-spinski relaksacijski čas in je karakteristični čas razorientacije jeder v smeri, pravokotni na smer statičnega magnetnega polja. Dokler ima magnetizacija komponento v ravnini pravokotno na smer statičnega magnetnega polja, toliko časa se bo v RF tuljavi pri precesiji inducirala napetost in tedaj je mogoče izmeriti NMR signal. Iz tega signala lahko izračunamo, kakšna je porazdelitev merjenih jeder po njihovih precesijskih frekvencah, izračunamo torej lahko spekter NMR. Jedra iste vrste a v različnih kemijskih okoljih, imajo namreč malenkostno različne frekvence jedrskih precesij, kar omogoča natančno analizo kemijske zgradbe vzorca. Iz signala MR izračunamo spekter NMR s posebno matematično operacijo, t.i. Fourierovo transformacijo. Podobno lahko iz signala NMR z večdimenzionalno Fourierovo transformacijo izračunamo tudi MR-sliko (Demšar in sod., 1996; Wolter in Krus, 2005).

VLOGA RELAKSACIJSKIH ČASOV TER NJIHOVA ODVISNOST OD VLAŽNOSTI IN ZGRADBE LESA

Kljub temu, da govorimo o karakterističnih relaksacijskih časih, so vrednosti le-teh v lesu zelo različne, saj jih pogotje predvsem molekularna mobilnost. Navadna voda pri sobni temperaturi ima npr. vrednosti T_1 in T_2 v območju nekaj sekund (Wolter in Krus, 2005). Vrednosti T_1 in T_2 v lesu so odvisne predvsem od vlažnosti (t.j. količine vode v lesu) ter od mikrookolja, v katerem se protoni vodika nahajajo, posledično torej od anatomske zgradbe posameznih drevesnih vrst. Relaksacijski časi lesa so v območju od nekaj μ s pa tja do več 100 ms. Zakaj? Teoretično se vodikovi protoni v lesu nahajajo v treh zelo različnih okoljih.

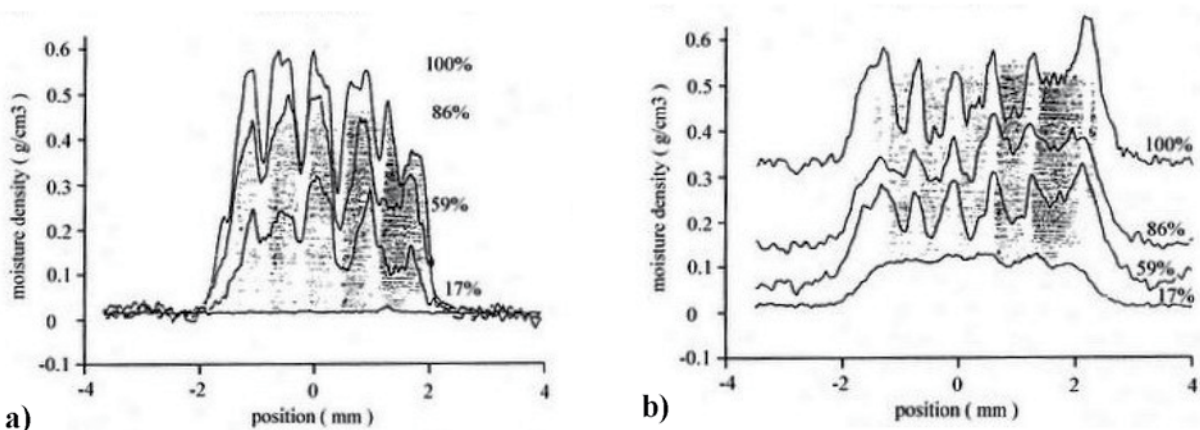
Najmočneje vezani (s posledično najkrajšimi relaksacijskimi časi) so vodikovi protoni, ki so sestavni del kemične

zgradbe celične stene. Vrednosti T_2 iz tega območja segajo od 0 do nekaj 10 μ s (Araujo in sod., 1994; Araujo in sod., 1992; Gilardi in sod., 1994).

Daljše relaksacijske čase ima voda, prisotna v lesu. NMR preiskave so pokazale, da imata relaksacijska časa (T_1 in T_2) vode v lesu vsaj dve komponenti. Številni eksperimenti dokazujejo, da daljše komponente teh časov pripadajo prosti vodi v lumnih celic, krajše komponente pa vodi, vezani v celični steni (Araujo in sod., 1992; Brownstein, 1980; Casieri in sod., 2004; Hartley in sod., 1994; Menon in sod., 1987; Rosenkilde, 2002). Najdaljše relaksacijske čase v lesu ima torej prosta voda v lumnih celic in sicer od nekaj 10 ms do nekaj 100 ms (Almeida in sod., 2007; Araujo in sod., 1994; Araujo in sod., 1992; Brownstein, 1980; Menon in sod., 1989; Menon in sod., 1987). Relaksacijski časi vode, vezane v celični steni, so karakteristično krajši in imajo vrednosti od 1 ms do nekaj ms (Almeida in sod., 2007; Araujo in sod., 1994; Guzenda in sod., 2000). Pri NMR eksperimentih je torej pomembna dolžina razpada relaksacijskih časov, ki je odvisna od okolja, v katerem se nahajajo protoni, ter skupen NMR signal, ki je odvisen od količine vseh zaznanih protonov v vzorcu.

Za preiskovanje vode v lesu je pomemben predvsem transversalni oz. spinsko-spinski relaksacijski čas (T_2), ki je funkcija premera celičnega lumna (Menon in sod., 1989). Pri vrednosti T_2 proste vode moramo ločiti relaksacije glede na premer celičnih lumnov, v katerih se voda nahaja. Relaksacija T_2 je zato drugačna pri iglavcih in pri listavcih, prav tako so razlike med ranim in kasnim lesom in tudi med posameznimi celicami (npr. celice osnovnega tkiva - vlakna, traheide, parenhimske celice, traheje).

Primer različnih vrednosti T_2 proste vode med ranim in kasnim lesom na primeru iglavcev so nazorno demonstrirali



Slika 2. Radialni vlažnostni profili beljave smrekovine pri štirih različnih vlažnostih, prosojno položeni na sliko vzorca, posnetega z vrstičnim elektronskim mikroskopom: a) porazdelitev proste vode in b) porazdelitev vezane vode (Araujo in sod., 1992).

Araujo in sod. (1992). Študija je bila opravljena na smreki s t.i. 1-D NMR T_2 obteženim slikanjem, kar pomeni, da je bil NMR signal preračunan iz T_2 relaksacijskih časov. Rezultat eksperimenta (slika 2) prikazuje porazdelitev proste in vezane vode pri različnih vlažnostih vzorca (100, 86, 59 in 17 %). NMR signal je v tem primeru izražen kot gostota vode (g/cm^3). Po mnenju avtorjev je pričujoča raziskava prva nazorno ilustrirala znano dejstvo, da sama porazdelitev vezane vode nad TNCS ni odvisna od vlažnosti vzorca pač pa od deleža ranega in kasnega lesa – torej od gostote lesa. Na sliki 2b je namreč jasno razvidno, da je količina vezane vode v ranem lesu do 2 krat večja od količine vezane vode v kasnem lesu. Pri porazdelitvi proste vode v lumnih traheid je situacija ravno obratna (slika 2a).

Na 1-D slikah vezane vode (slika 2b) je mogoče opazovati vsebnost vode znotraj posameznih prirastnih plasti. Iz tega sledi, da je vsebnost vezane vode pri vzorcu, vlažnem nad TNCS, neposredno povezana z gostoto lesa. Le-ta je večja v kasnem lesu in manjša v ranem lesu.

Še nekoliko nazornejšo študijo porazdelitve proste in vezane vode znotraj ranega in kasnega lesa so predstavili Menon in sod. (1989) na primeru orjaškega kleka (slika 3). Eksperiment je bil opravljen s t.i. Carr-Purcell-Meiboom-Gill (CPMG) pulzno sekvenco v konstantnem gradientnem polju 19,4 GT/cm. Tudi ta študija priča o treh komponentah T_2 relaksacijskih časov in sicer: vrednosti nekaj ms, ki ustrezajo vodi, vezani znotraj celične stene, vrednosti okoli 50 ms, ki ustrezajo vodi v traheidah kasnega lesa in

lumnih trakov ter vrednosti nad 100 ms, ki ustrezajo vodi v lumnih traheid ranega lesa.

NMR determinacija vode v kasnem in ranem lesu ter celični steni je razkrila, da se NMR vlažnostni profil sklada s strukturami, vidnimi na sliki elektronske mikrofografije. Največji prispevek tega Menonovega dela je demonstracija, da je NMR eksperimente mogoče uporabiti za razlikovanje tkiv le na osnovi spin-spinskega relaksacijskega časa T_2 .

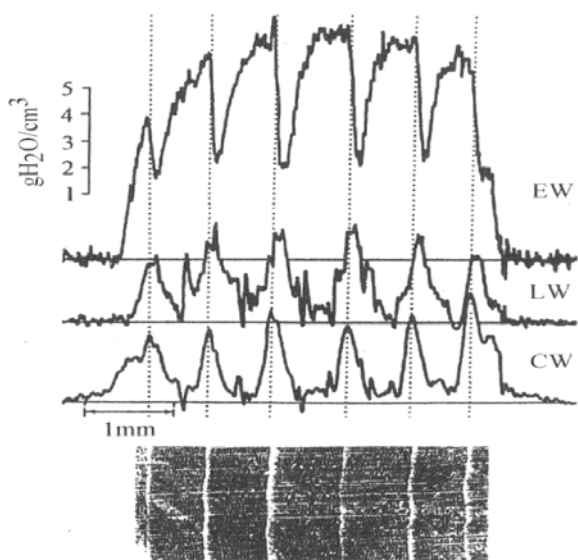
Sledila je vrsta NMR študij na lesu, ki so temeljile na določevanju vrednosti relaksacijskih časov in potrjevale njihovo odvisnost od mikrookolja, vlažnosti lesa, rastnih posebnosti ter nadalje razkrivale povezavo relaksacijskih časov s fizikalnimi lastnostmi, kot so dimenzijska stabilnost, toplotna in električna prevodnost itd. (Ahvazi in Argyropoulos, 2000; Ahvazi in Argyropoulos, 1999; Almeida in sod., 2007; Beravs in sod., 1998; Flibotte in sod., 1990; Gilardi in sod., 1994; Newman, 1992).

Kljub obetavnim potencialom NMR metode je potrebno upoštevati določene omejitve, kot so npr. cena in dostopnost NMR opreme, velikosti preiskovanih vzorcev in tudi preiskave pri nizkih temperaturah vzorcev. Vpliv slednjih na relaksacijske čase in intenziteto signala je bil nazorno pojasnjen v študiji z zmrznjenimi hloridi, pri čemer pri temperaturi pod 0 °C ni bilo zaznati nobenega NMR signala (Johansson in Stenlid, 1985). To je posledica trdnega agregatnega stanja zmrznjene vode; mobilnost vodnih molekul namreč pada z zniževanjem temperature.

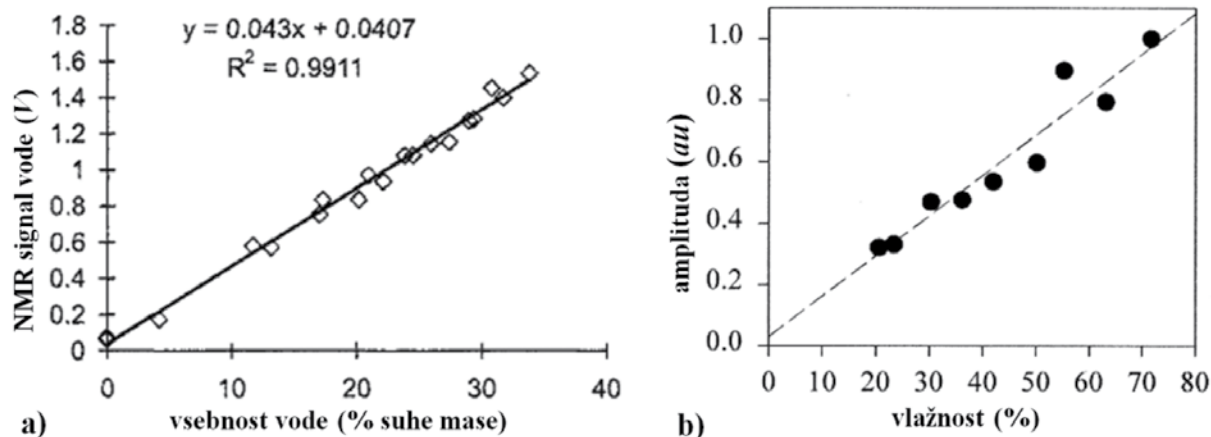
UPORABA NMR ZA UGOTAVLJANJE VLAŽNOSTI V LESU

Na osnovi predhodnih študij relaksacijskih časov in obetavnih rezultatov so se postopoma razvile različne metode za merjenje in spremljanje vlažnosti lesa z NMR metodo. Raziskave so namreč dokazale, da je NMR signal, ki ga dobimo iz vzorca, direktno sorazmeren z deležem vode v vzorcih (Wang in Chang, 1986). Večina NMR eksperimentov je dokazala neposredno zvezo med količino vode v lesu ter jakostjo NMR signala iz vzorcev, ob tem, da so raziskovalci za vrednotenje vlažnosti najpogosteje uporabljali kar arbitrarne enote. Dva takšna primera sta ilustrirana na sliki 4 (vrednosti NMR signala označene z V in au).

Slika 4a prikazuje primerjavo vrednosti NMR signala vode (merjenega na stacionarnem magnetu v laboratoriju) z dejanskimi vlažnostmi, določenimi z gravimetrično metodo in sicer od vlažnosti 35 % do absolutno suhega stanja (Wolter in Krus, 2005). Večina NMR eksperimentov je bilo opravljenih na fiksni laboratorijski magneti, ki jih običajno odlikuje močnejše magnetno polje in boljše zmogljivosti. Z razvojem so se pojavile tudi modificirane prenosne NMR aparature, ki prav tako omogočajo prei-



Slika 3. Radialni vlažnostni profili proste vode v ranem lesu (EW), kasnem lesu (LW) in vezane vode v celičnih stenah (CW) na primeru orjaškega kleka (Menon in sod., 1989).

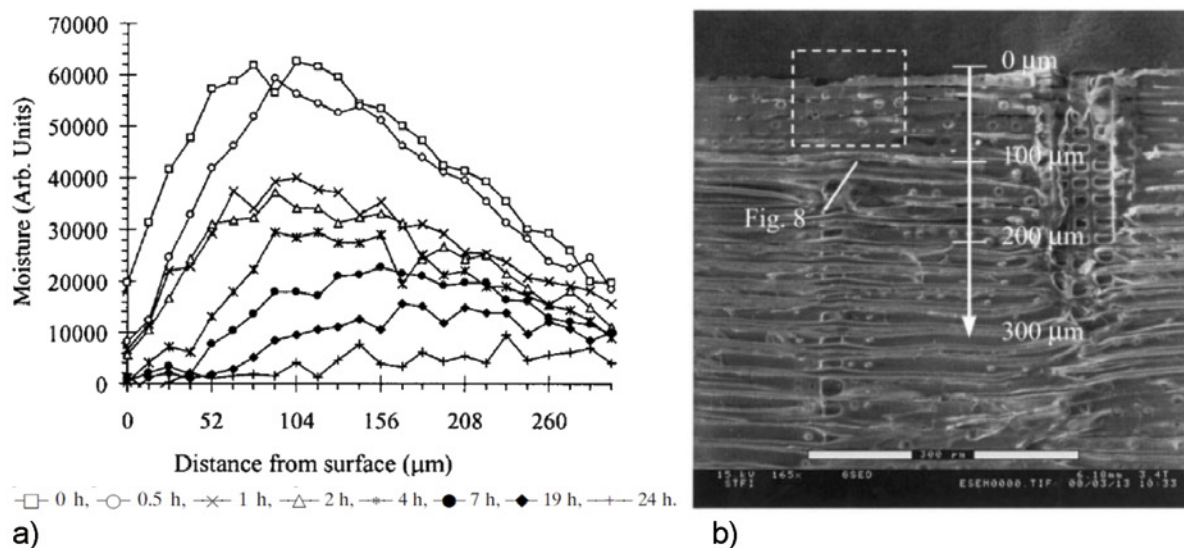


Slika 4. Primerjava NMR signala vode v vzorcu z vlažnostjo lesa, določeno s tradicionalno gravimetrično metodo (Wolter in Krus, 2005); b), diagram vlažnosti jedrovine topola ob postopnem sušenju iz svežega stanja do točke nasičenja celičnih sten (TNCS) (Prado, 2001).

skave materialov, vendar z določenimi omejitvami. Glavna prednost teh aparatov je, da so mobilne in omogočajo preiskave vzorcev večjih dimenzij, slabost pa je običajno nižja moč in slabša homogenost magnetnega polja ter posledično določene omejitve glede dobljenih rezultatov, kot npr. slabša natančnost. Primer ročnega NMR senzorja vlage je predstavil Prado (2001) (slika 4b). Predstavljen mobilna NMR naprava ima jakost magnetnega polja 0,5 T in težo 0,5 kg. Na sliki 4b je predstavljen eksperiment spremljanja vlažnosti med sušenjem jedrovine topola iz svežega stanja do točke nasičenja celičnih sten. V pri-

merjavi z NMR eksperimenti, opravljenimi na močnejših laboratorijskih magnetih (slika 4a), je opaziti večja odstopanja med dejansko vlažnostjo lesa ter amplitudami NMR signala, izmerjenega z ročnim NMR senzorjem vlage (slika 4b). Kljub temu je z nadaljnjim razvojem metode mogoče rezultate bistveno izboljšati (Prado, 2001).

Ugotavljanje vlažnosti z jedrsko magnetno resonanco, za razliko od tradicionalnih destruktivnih metod, nadalje omogoča merjenje in tudi spremljanje vlažnosti lesa z izredno visoko ločljivostjo. Primer natančnega spremljanja vlažnosti med sušenjem rdečega bora sta predstavila Ro-

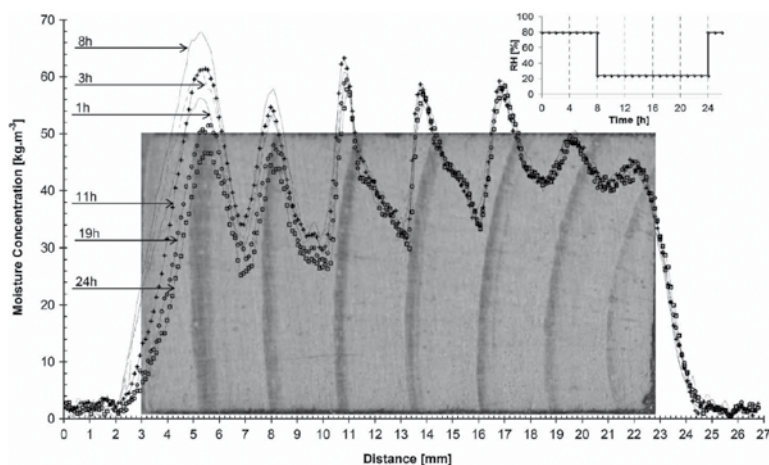


Slika 5. a) Vlažnostni profili, ki prikazujejo amplitudo NMR signala, med sušenjem na različnih oddaljenostih od površine (od 0 μm do 300 μm); b) ESEM slika preiskovanega območja beljave rdečega bora z označeno globino merjenja. Povečava 165 x, (Rosenkilde, 2002).

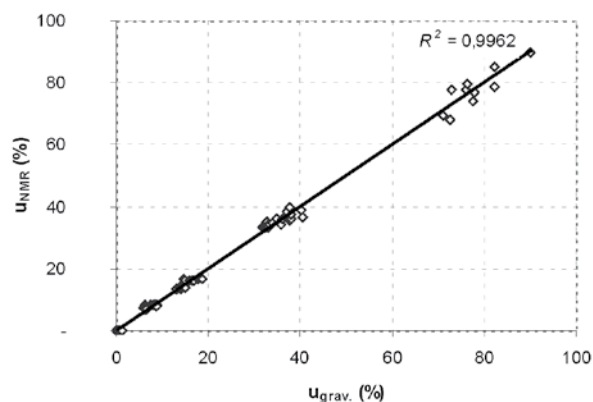
senkile in Glover (2002). V pričujoči študiji so in situ med sušenjem nedestruktivno spremljali vlažnost lesa od površine do globine 300 μm in sicer z ločljivostjo 13 μm (slika 5). Vlažnost lesa, ki je sicer vrednotena z arbitrarnimi enotami, so spremljali od svežega stanja do 4 % vlažnosti. Na sliki 5b (ESEM slika) je prikazano območje spremljanja vlažnosti med sušenjem – od površine lesa do globine 300 μm .

Les je higroskopen, kar pomeni, da sprejema in oddaja vodo, kadar je izpostavljen različni relativni zračni vlažnosti (RH). Hameury in Sterley (2006) sta NMR metodo preizkusila tudi kot metodo, primerno za spremljanje sprememb prostorske porazdelitve vode v lesu, medtem ko je izpostavljen nihanjem relativne zračne vlažnosti. Vzorce rdečega bora, uravnovešene na 7 % do 9 % vlažnost, sta za določen čas izpostavila najprej 80 % RH in nato 20 % RH (torej nihanjem vlažnosti v območju pod točko nasičenja celičnih sten - TNCS). Ob tem sta spremljala spremembe vlažnosti v obliki radialnega vlažnostnega profila v lesu (slika 6). Radialni vlažnostni profil, dobljen z NMR metodo, razkriva primernost in uporabnost metode za nedestruktivno, in situ in zelo precizno spremljanje sprememb vlažnosti med navlaževanjem in sušenjem lesa pod TNCS (Hameury in Sterley, 2006).

Opravljenе so bile tudi številne NMR študije relaksacijskih časov in vlažnosti kot aplikacije metode na področju predelovanja lesa; npr. spremljanje sprememb relaksacijskih časov ter vlažnosti lesa med sušenjem in hidrotermično obdelavo lesa (Hameury in Sterley, 2006; Harding in sod., 2001; Hietala in sod., 2002; Meder in sod., 2003; Menon in sod., 1987; Quick in sod., 1990; Rosenkilde, 2002; Thygesen in Elder, 2009; Xu in sod., 1996), precizno avtomati-



Slika 6. NMR radialni vlažnostni profili lesa rdečega bora po 8 urni izpostavitvi relativni zračni vlažnosti 80 % in nato 16 urni izpostavitvi 20 % relativni zračni vlažnosti. Ločljivost določanja vlažnosti je 127 μm (Hameury in Sterley, 2006).



Slika 7: Primerjava NMR določanja vlažnosti (u_{NMR}) s kontrolno gravimetrično metodo ($u_{grav.}$). Visok determinacijski koeficient potrjuje natančnost NMR metode določanja vlažnosti lesa (Merela in sod., 2010).

no spremljanje sorpcijske izoterme z NMR (Araujo in sod., 1994; Leisen in sod., 2002) in tudi aplikacije raznih mobilnih NMR aparatov npr. (Casieri in sod., 2004; Prado, 2001; Senni in sod., 2010; Senni in sod., 2009).

Pomembna je tudi NMR raziskava lesa, ki smo jo opravili na Oddelku za lesarstvo v sodelovanju s sodelavci z Inštituta Jožef Stefan. Plod našega sodelovanja je razvita NMR metoda za takojšnjo določitev vlažnosti lesa (Merela in sod., 2009; Merela in sod., 2010). Poskusi so bili narejeni na vzorcih lesa navadne bukve in hrasta doba v svežem stanju in pri različnih ravnovesnih vlažnostih vzorcev ($\approx$ 88, 76, 65, 34 in 20 %). NMR metoda za ugotavljanje vlažnosti v lesu temelji na linearnem razmerju med amplitudo si-

gnala proste precesije (FID) in maso vode znotraj vlažnega vzorca lesa. S pomočjo določene korelacije med FID in maso vode ter tehtanjem vlažnega vzorca lahko, brez dodatnega sušenja in tehtanja v absolutno suhem stanju, izmerimo natančno vlažnost vzorca (u_{NMR}). NMR metodo smo preskusili na različnih, naključno izbranih vzorcih lesa različnih velikosti in vlažnosti ter jo primerjali s kontrolno gravimetrično metodo (slika 7), ki je potrdila natančnost NMR metode za določanje vlažnosti lesa.

Razvita NMR metoda je nedestruktivna, zelo natančna in hitra metoda za takojšnjo določitev vlažnosti lesa in je patentirana pod imenom **Metoda in naprava za takojšnjo določitev vlažnosti lesa** (patentna prijava P-200900081) pri Uradu RS za intelektualno lastnino.

SKLEPI

Ob tehnološkem razvoje je opisana analitična metoda, ki izkorišča jedrsko magnetno resonanco, postala ena močnejših in zelo prilagodljivih tehnik za karakterizacijo bioloških tkiv kot tudi materialov. Razvoj hitrih računalnikov in močnih superprevodnih magnetov je povečal hitrost, občutljivost, ločljivost in tudi fleksibilnost NMR sistemov. Glavna prednost NMR tehnike pred drugimi je njena nedestruktivnost, nekontaktnost, da je relativno hitra za enostavnejše analize, da jo je mogoče uporabiti *in situ* ter *in vivo*, in da ne povzroča nikakršnih strukturnih sprememb oz. poškodb znotraj preiskovanega vzorca. Ker so NMR relaksacijska razmerja odvisna od mobilnosti molekul, so le-ta občutljiva na kemične in fizikalne karakteristike vzorca. Prihodnji razvoj metode in nižje cene opreme bosta vsekakor pripomogla k širši uporabi te zmogljive tehnike tudi na področju raziskav v lesarstvu.

LITERATURA IN VIRI

- Ahvazi B., Argyropoulos D. S. (2000) Proton spin-lattice relaxation time measurements of solid wood and its constituents as a function of pH: Part I*. Wood science and technology, 34, 1: 45-53
- Ahvazi B. C., Argyropoulos D. S. (1999) Proton spin-lattice time measurements of solid wood and its constituents as a function of pH: Part II. Solid State Nuclear Magnetic Resonance, 15, 49-57
- Almeida G., Gagné S., Hernández R. (2007) A NMR study of water distribution in hardwoods at several equilibrium moisture contents. Wood science and technology, 41, 4: 293-307
- Araujo C. D., Avramidis S., Mackay A. L. (1994) Behaviour of Solid Wood and Bound Water as a Function of Moisture Content - A Proton Magnetic Resonance Study. Holzforschung, 48, 1: 69-74.
- Araujo C. D., Mackay A. L., Hailey J. R. T., Whittall K. P. (1992) Proton magnetic techniques for characterization of water in wood: application to white spruce. Wood science and technology, 26, 101-113
- Beravs K., Oven P., Sersa I., Torelli N., Demsar F. (1998) Electric current density imaging of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) twigs by magnetic resonance imaging. Holzforschung, 52, 5: 541-545
- Brownstein K. R. (1980) Diffusion as an Explanation of Observed NMR Behavior of Water Absorbed on Wood. Journal of Magnetic Resonance, 40, 505-510
- Casieri C., Senni L., Romagnoli M., Santamaria U., De Luca F. (2004) Determination of moisture fraction in wood by mobile NMR device. Journal of Magnetic Resonance, 171, 364-372
- Demsar F., Jevtič V., Bačič G. (1996) Slikanje z magnetno resonanco. Littera picta, Ljubljana, 151
- Flibotte S., Menon R. S., Mackay A. L., Hailey J. R. T. (1990) Proton magnetic resonance of western red cedar. Wood and Fiber Science, 22, 4: 362-376
- Gilardi G., Abis L., Cass A. E. G. (1994) Wide-line solid-state NMR of wood: Proton relaxation time measurements on cell walls biodegraded by white-rot and brown-rot fungi. Enzyme and Microbial Technology, 16, 8: 676-682
- Guzenda R., Olek W., Baranowska H. M. (2000) Identification of Free and Bound Water Content in wood by means of NMR Relaxometry. V: 12th International Symposium on Nondestructive Testing of Wood. Baranowska H.M. (Ur.), University of Western Hungary, Sopron
- Hameury S., Sterley M. (2006) Magnetic resonance imaging of moisture distribution in *Pinus sylvestris* L. exposed to daily indoor relative humidity fluctuations. Wood Material Science and Engineering, 1, 3: 116 - 126
- Harding S. G., Wessman D., Stenström S., Kenne L. (2001) Water transport during the drying of cardboard studied by NMR imaging and diffusion techniques. Chemical Engineering Science, 56, 18: 5269-5281
- Hartley I. D., Kamke F. A., Peemoeller H. (1994) Absolute moisture content determination of aspen wood below the fiber saturation point using pulsed NMR. Holzforschung, 48, 474-479
- Hietala S., Maunu S. L., Sundholm F., Jämsä S., Viitaniemi P. (2002) Structure of Thermally Modified Wood Studied by Liquid State NMR Measurements. Holzforschung, 56, 5: 522-528
- Johansson M., Stenlid J. (1985) Infection of roots of Norway spruce (*Picea abies*) by *Heterobasidion annosum*. 1. Initial reactions in sapwood by wounding and infection. European Journal of Forest Pathology, 15, 1: 32-45
- Leisen J., W. Beckham H., Benham M. (2002) Sorption Isotherm Measurements by NMR. Solid State Nuclear Magnetic Resonance, 22, 2-3: 409-422
- Meder R., Cood S. L., Franich R. A., Callaghan P. T., Pope J. M. (2003) Observation of anisotropic water movement in *Pinus radiata* D. Don sapwood above fiber saturation using magnetic resonance micro-imaging. Holz als Roh-und Werkstoff, 61, 251-256
- Menon R. S., Mackay A. L., Flibotte S., Hailey J. R. T. (1989) Quantitative Separation of NMR Images of Water in Wood on the Basis of T2. Journal of Magnetic Resonance, 82, 205-210
- Menon R. S., Mackay A. L., Hailey J. R. T., Bloom M., Burgess A. E., Swanson J. S. (1987) An NMR Determination of the Physiological Water Distribution in Wood during Drying. Journal of Applied Polymer Science, 33, 4: 1141-1155
- Merela M., Oven P., Serša I., Mikac U. (2009) A single point NMR method for an instantaneous determination of the moisture content of wood. Holzforschung, 63, 3: 348-351
- Merela M., Serša I., Mikac U., Oven P. (2010) Nova NMR metoda za natančno in hitro določevanje vlažnosti lesa = A new NMR method for accurate and rapid determination of wood moisture content. Les, 62, 5: 198-202
- Newman R. H. (1992) Nuclear magnetic resonance study of spatial relationships between chemical components in wood cell walls. Holzforschung, 46, 205-210
- Prado P. J. (2001) NMR hand-held moisture sensor. Magnetic Resonance Imaging, 19, 3-4: 505-508
- Quick J. J., Hailey J. R. T., Mackay A. L. (1990) Radial moisture profiles of cedar sapwood during drying: A proton magnetic resonance study. Wood and Fiber Science, 22, 4: 404-412
- Rosenkilde A., Glover P. (2002) High Resolution Measurement of Surface Layer Moisture Content during Drying of Wood Using a Novel Magnetic Resonance Imaging Technique. Holzforschung, 56, 312-317
- Senni L., Caponero M., Casieri C., Felli, F., De Luca F. (2010) Moisture content and strain relation in wood by Bragg grating sensor and unilateral NMR. Wood science and technology, 44, 1: 165-175
- Senni L., Casieri C., Bovino A., Gaetani M., De Luca F. (2009) A portable NMR sensor for moisture monitoring of wooden works of art, particularly of paintings on wood. Wood science and technology, 43, 1: 167-180
- Thygesen L., Elder T. (2009) Moisture in Untreated, Acetylated, and Furfurylated Norway Spruce Monitored During Drying Below Fiber Saturation Using Time Domain NMR. Wood and Fiber Science, 41, 2: 194-200
- Wang P. C., Chang S. J. (1986) Nuclear magnetic resonance imaging of wood. Wood and Fiber Science, 18, 2: 308-314
- Wolter B., Krus M. (2005) Moisture Measuring with Nuclear Magnetic Resonance (NMR). V: Electromagnetic Aquametry. Kupfer K. (Ur.), Springer Berlin Heidelberg, 491-515
- Xu Y., Araujo C. D., Mackay A. L., Whittall K. P. (1996) Proton spin-lattice relaxation in wood - T1 related to local specific gravity using a fast-exchange model. Journal of Magnetic Resonance Series B, 110, 1: 55-64

UPORABA LAKAZ NA LIGNOCELULOZNIH MATERIALIH

Laccase applications on lignocellulose materials

Izvilleček: Lakaze imajo sposobnost oksidiranja fenolnih in nefenolnih ligninu podobnih spojin, med temi tudi nevarnih bi-ocidov. Zaradi teh sposobnosti so zelo uporabne v različnih biotehnoških procesih. Lakaze in sistemi lakaznih mediatorjev (ang.: LMS – laccase mediated systems) se med drugim uporabljajo tudi za odstranjevanje barvil iz lesnih in tekstilnih materialov ter iz odpadnih vod. V zadnjih 20 letih se je večina raziskav in aplikacij lakaze ter LMS nanašala na papirno in tekstilno industrijo. Danes ta encimski proces predstavlja nove perspektive v modifikaciji lignoceluloznih materialov, kot je obdelava lesa z lakazami, s čimer dosežemo premrežitev in kovalentno vezavo nizkomolekularnih snovi na lignocelulozno površino.

Ključne besede: aktivacija lignocelulozne površine, lakaza, lignocelulozni material

Abstract: Laccases have the ability to oxidize both phenolic and non-phenolic lignin related compounds as well as environmental pollutants with similar molecular structure. This makes them very useful for their application to several biotechnological processes. Laccases and laccase mediated systems (LMS) can also help remove phenolic contaminants and dyes from wood-based materials and water. In past 20 years most of the published research and application of laccase/LMS was related to pulp and paper industry, today these enzymatic processes provide new perspectives for modification of wood surface, since laccases can induce cross-linkage and covalent coupling of low molecular weight compounds onto lignocel-lulosic surfaces.

Key words: activation of lignocellulosic surface, laccase, lignocellulose material

1. UVOD

Lignocelulozni materiali postajajo izredno pomembni in perspektivni trajnostni materiali, dobljeni predvsem iz olesenelih rastlin. Zaradi neodpornosti na različne bi-otske in abiotske dejavnike se lahko deformirajo in raz-gradijo. Te pomanjkljivosti lahko preprečimo z zaščito oz. impregnacijo, kar pa povzroči še večje težave. Biocidi in površinski premazi so lahko škodljivi za okolje, modificiran les pa ima slabše mehanske lastnosti ter v stiku z vlago ni odporen na razgradnjo. Tako kemična zaščita lesa izgublja pomen, predvsem zaradi okoljske ozaveščenosti ljudi. Po-

leg tega se biocidi izpirajo iz lesa, zato je ena od možnosti uporaba encimskih biotehnoških postopkov.

Lakaze so raznolike fenol-oksidaze, ki katalizirajo mono-elektronsko oksidacijo fenolov in aromatskih ali alifatskih aminov do reaktivnih radikalov. V odvisnosti od reakcij-skih razmer, lakaze lahko sodelujejo pri razgradnji lignin-skih fenolnih monomerov in tudi pri njihovi polimerizaciji (Baldrian in sod., 2006). Ker imajo lakaze relativno nizek redoks potencial ($\leq 0,8$ V), je njihovo delovanje omejeno na oksidacijo fenolnih komponent lignina, saj imajo ne-fenolne komponente redoks potencial nad 1,3 V. V naravi organizmi uporabljajo sisteme lakaz in nizkomolekularnih mediatorjev (LMS), kjer mediatorji služijo kot prenašalci elektronov in oksidirajo večje molekule lignina, ki zaradi steričnih lastnosti ne morejo dostopati do aktivnega me-sta encima. Lakaze oksidirajo mediatorje v dokaj stabilne radikale, ti zapustijo encim in potujejo po substratu, tako omogočijo posredno oksidacijo snovi, ki v principu niso substrati lakaze (Canas in Camarero, 2010).

* univ. dipl. inž. kem. in kem. tehn., Oddelek za lesarstvo, Jamnikarjeva 101, 1001 Ljubljana, e-pošta: maja.vaukner@bf.uni-lj.si

** univ. dipl. biotehn., Oddelek za lesarstvo, Jamnikarjeva 101, 1001 Ljubljana, e-pošta: ajda.ulcnik@bf.uni-lj.si

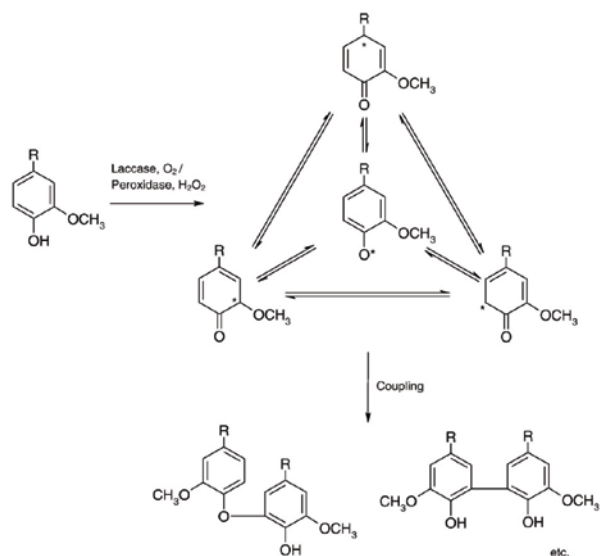
*** prof. dr., Oddelek za lesarstvo, Jamnikarjeva 101, 1001 Ljubljana, e-pošta: franc.pohleven@bf.uni-lj.si

**** dr., ILTRA d.o.o., Celovška cesta 268, 1000 Ljubljana, e-pošta: crtomir.tavzes@iltra.si

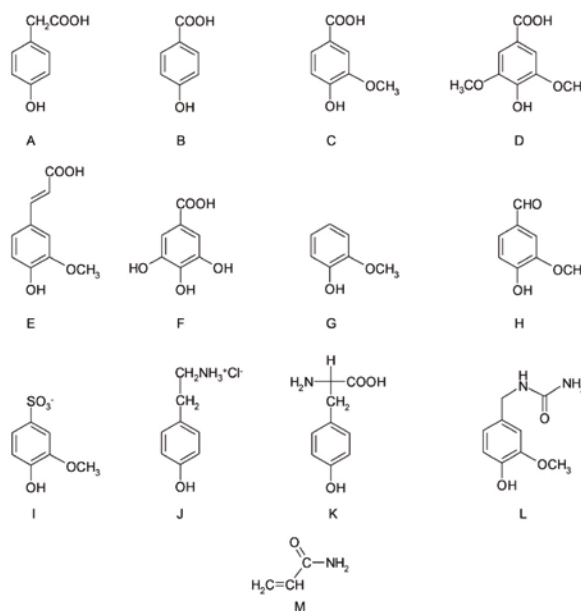
Encimska tehnologija omogoča okolju prijazne metode modifikiranja površine lesa, papirne kaše in drugih lignoceluloznih materialov (LM) z vezavo (ang.: *biografting*) fenolov ter ostalih molekul. Preučevanje uporabe lakaze na LM je pokazalo zelo raznolike aplikacije fenoloksidaze, kot so povečanje trdnosti papirja, mikrobo odpornost, UV-stabilnost in požarno zaščito, ki jih dosežemo z vezavo nizkomolekularnih snovi na lignin, da to dosežemo, je potrebno aktivirati površino. Poročajo tudi o povečanju hidrofobnosti in reaktivnosti površine (Kudanga in sod., 2010a, b). Aktivacija površine lignoceluloznih polimerov z biotehnološkimi postopki predstavlja proizvajalcem lesnih kompozitov velik izziv, saj jim strogi okoljski predpisi narekujejo zmanjšanje formaldehidnih emisij in svetujejo k povečanemu recikliranju izdelkov. Kemijska modifikacija površine lesa je zanimiva tudi z vidika izboljšanja kompatibilnosti lesa z ostalimi materiali pri proizvodnji hibridnih produktov, kot so lesno plastični kompoziti (Sellers in sod., 2001). V tem preglednem članku smo zbrali obstoječe uporabe in najnovejše raziskave uporabe lakaze na lignoceluloznih materialih.

2. »BIOGRAFTING« NIZKOMOLEKULARNIH SNOVI NA LIGNOCELULOZNI MATERIAL

»Biografting« je okolju prijazen biotehnološki/encimski proces za premrežitev in kovalentno vezavo funkcionalnih molekul (primeri potencialnih aromatskih spojin na sliki 2) na površino lignoceluloznih materialov. Namen metode je funkcionalizacija površine LM, kot so doseganje anti-mikrobnosti in hidrofobnosti površin ter izboljšanje ad-



Slika 1. Reakcije fenolnih radikalov na lignoceluloznih substratih, obdelanih z encimi lakaze ali peroksidaze. (Prirejeno po: Widsten in Kandelbauer, 2008b)



Slika 2. Primeri nizkomolekularnih snovi, vezanih na LM s pomočjo lakaze (A) PAA; (B) 4-HBA; (C) vanilna kislina; (D) siringska kislina; (E) ferulična kislina; (F) galična kislina; (G) guajakol; (H) vanilin; (I) guajakol sulfonat; (J) 3-hidroksitiramin hidroklorid; (K) tirozin; (L) 4-hidroksi-3-metoksibenzilurea; (M) akrilamid (Prirejeno po: Widsten in Kandelbauer, 2008a)

hezije pri proizvodnji papirja in kompozitov (Widsten in sod., 2008a). S tem postopkom vezave molekul na površino LM ali na izoliran lignin so potrebni normalni pogoji in ponavadi ni treba uporabiti organskih topil. Temelji na biokemijskih reakcijah, ki potekajo po principu radikalskih reakcij, katalizira jih lakaza s pomočjo nizkomolekularnih mediatorjev (LMS) ob prisotnosti kisika (slika1). Narejenih je bilo že veliko raziskav vezave tehničnega lignina in različnih aromatskih monomerov, modifikacije površine tekstilnih vlaken z namenom vezave barvil ali doseganja odpornosti na bakterije (Lund in sod., 2001; Chandra in sod. 2002; Grönqvist in sod., 2006; Fackler in sod., 2008; Kudanga in sod., 2010a, b).

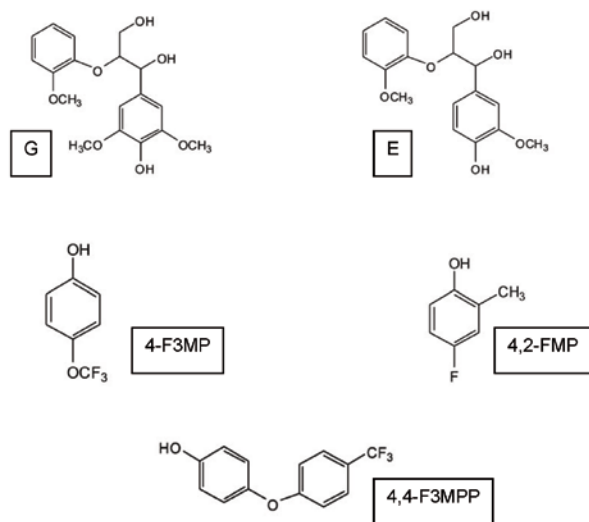
Nekatere snovi, ki so jih uporabili kot vezavne aromatske molekule, so hkrati tudi naravni mediatorji. Beseda »naravni« se ne nanaša samo na izvor (lignocelulozni material, sadje, semena) ampak govori tudi o tem, da je vloga snovi, kot so vanilna kislina (slika 2C), siringska kislina (slika 2D), ferulična kislina (slika 2E) in galična kislina (slika 2F), sodelovanje pri naravni razgradnji ligninskih polimerov z glivami povzročiteljicami bele trohnobe (Canas in Camarero, 2010).

IZBOLJŠANJE ADHEZIJE LM V PROIZVODNJI KOMPOZITOV

Lesni kompoziti vsebujejo približno 10 % adhezivnih lepil, ki so večinoma škodljiva zdravju. Pri proizvodnji in uporabi izdelka so emisije formaldehidne smole kancerogene. Problem predstavlja tudi reciklaža materiala po uporabi izdelka. Ekonomična in zdravju bolj ugodna alternativa je proizvodnja kompozitov brez sintetičnih smol. Predobdelava lesnih vlaken z lakazo povzroča na površini vlaken nastanek fenoksi radikalov, ki kasneje v postopku stiskanja vlaknenih plošč sodelujejo pri vezavi med vlakni. Procese, ki temeljijo na omenjenem principu, so patentirali Kharazipour in sod. (1993) ter Qvintus-Leino in sod. (2003). Drug alternativni pristop predstavlja dvokomponentni sistem, pri katerem se sintetične smole zamenjajo s tehničnim ligninom, ki je predhodno obdelan z lakazo. Primera tehničnega lignina sta kraft lignin in lignosulfonat. Vendar pri slednjem MDF vlaknene plošče ne izpolnjujejo zahtev, predpisanih v evropskem standardu glede mehanske trdnosti in dimenzijske stabilnosti, saj je lignosulfonat topen v vodi. Problem predstavljajo tudi stroški, povezani s porabo velikih količin tehničnega lignina (Widsten in Kandelbauer, 2008b)

IZBOLJŠANJE HIDROFOBOSTI LM

Kudanga in sod. (2010a, b) se v zadnjih letih ukvarjajo z vezavo alkil aminov in fluorofenolov na lignocelulozni



Slika 3. Siringilglycerol β-guajacil eter (G) in Guajacilglycerol β-guajacil eter (E) predstavljata ligninski modelni spojini, na katere so Kudanga in sod. (2010) vezali fluorofenole: 4-(trifluorometoksi)fenol (4-F3MP), 4-fluoro-2-metilfenol (4,2-FMP) in 4-(4-(trifluorometil)fenoksi)fenol (4,4-F3MPP) z namenom izboljšanja hidrofobnosti LM. (Prirejeno po Kudanga in sod., 2010b)

material s pomočjo lakaz, da bi povečali hidrofobnost. Poskuse z lakazo, izolirano iz *Trametes hirsuta*, so izvajali na furnirju iz bukovine (*F. sylvatica*) in na ligninskih modelnih spojinah (Slika 3).

Lakaza uspešno oksidira uporabljene ligninske dimere, od izbranih fluorofenolov pa samo 4-fluoro-2-metilfenol (Slika 3). Avtorji predvidevajo, da ostala dva glede na hidroksidno skupino nimata orto substituentov, ki bi služila kot donor elektronov in zato lakaza brez mediatorjev ni sposobna oksidirati takšnih spojin. Medsebojne vezave so možne, če lakaza prepozna vsaj eno spojino kot substrat ter se tvorijo radikali in za nadaljnje reakcije ni več potrebna aktivnost encima. Z masno spektroskopijo (LC-MS) in nuklearno magnetno resonanco (NMR) so ugotovili, da lakaza začne reakcijo na para hidroksilni skupini spojine E in G (Slika 3) ter tvori radikal, ki nadalje služi kot mediator oksidacije 4-(4-(trifluorometil)fenoksi)fenol (Slika 3). Vpliv fluorofenolov na hidrofobnost lesa so merili s kontaktnimi koti vodne kapljice na obdelanem in neobdelanem materialu. Dokazali so 65,5 % povečanje kontaktnega kota ob vezavi 4,4-F3MPP, pri vezavi 4,2-FMP 9,6 % in pri 4-F3MP 28,6 % (Slika 3). Skladna s povečanjem kontaktnega kota je tudi vsebnost fluora, ki so ga za posamezne fluorofenole določili z XPS analizo (ang.: X-ray Photoelectron Spectroscopy). S fluorofenoli, ki niso substrati za lakazo, so dosegli večjo vezavo in večje izboljšanje hidrofobnosti. To bi lahko pripisali tvorbi radikalov ligninskih modelnih snovi, ki nadalje služijo kot prenašalci nesparjenih elektronov in so vključeni v različne verižne reakcije (homomolekularni polimerizaciji, oligomerizaciji in tvorbi kinonov) (Kudanga in sod., 2010b).

Isti avtorji so v drugi raziskavi dokazali povečanje hidrofobnosti furnirja, na katerega so vezali dodecilamin, kontaktni kot vode se je povečal za 84,2 %. Raziskave so obetavne, saj se dodecilamin uporablja tudi v zaščitnih pripravkih za les. Ima namreč fungicidno učinkovitost, kaže pa tudi zaščito pred termiti. S pomočjo lakaze so dokazali kovalentno vezavo fluorofenolov na površino lesa. Najbolj pomembno je, da atom fluora ne sodeluje pri kovalentni vezavi med molekulami, kar poveča vpliv na hidrofobnost. Prednost te okolju prijazne zaščite je dejstvo, da se vezane molekule ne spirajo (Kudanga in sod., 2010a).

3. UPORABA LAKAZE V PAPIRNI INDUSTRIJI

Pri bio-mehčanju gre za predobdelavo lignoceluloznega materiala kot je lesno žaganje, z glivami bele lesne trohno-be ali z encimi. Prednosti uporabe encimov je zmanjšana poraba energije, večji izkoristek mlinov pri mehaničnem mletju LM, povečanje trdnostnih lastnosti papirja, izboljšanje prinosa in manjši vpliv na okolje. Dyer in Ragauskas (2004) sta dokazala, da je za povečanje delignifikacije

materiala najbolj uspešna uporaba lakaze v kombinaciji z mediatorjem 1-hidroksibenzotriazolom (HBT). Petit in Cornil (2002) sta s kombinacijo mediatorja in encima zmanjšala porabo energije za 20 %. Vpliv na mehanske lastnosti kaše in svetlost papirja je bil tudi pozitiven. Izboljšanje lastnosti kaše pripisujejo modifikaciji površine vlaken in povečanju veznega potenciala (slika 4).

Uporaba lakaze brez mediatorja pri biobeljenju ni primerna, ker lahko oksidira samo direktno dostopne fenolne hidroksilne skupine do fenoksi radikalov, ne more oksidirati nefenolnih ligninskih molekul, ker zaradi velikosti encima ne more prodreti v celično steno. Zato se uporablja v kombinaciji z mediatorji. Uspešno uporabljen proces biobeljenja z mediatorjem HBT se imenuje Lignozym®. Zaradi visoke selektivnosti sta uporabna tudi violuronska kislina (VA) in N-hidroksiacetanilid (NHA), medtem ko 2,2,6,6-tetrametilpiperidin-1-oksil (TEMPO) ni dovolj selektiven za lignin in zniža viskoznost kaše. Kompleks lakaze in mediatorja (LMS) ni dovolj učinkovit kot samostojen proces, zato se uporablja v kombinaciji s klasičnimi procesi biobeljenja v smislu zmanjšanja količine uporabljenih škodljivih kemikalij. Različni avtorji poročajo o 24 % zmanjšanju klorovega dioksida in do 15 % zmanjšanju porabe vodikovega peroksida. Pri reciklaži časopisnega papirja je potreben postopek odstranjevanja črnila. Sedanji postopki temeljijo na mehanični, termični in kemični obdelavi. Obstajajo patenti, ki temeljijo na odstranjevanju črnila z encimi (Call, 1991 in Franks, 2000). Vendar so Hager in sod. (2002) dokazali, da samostojna uporaba LMS ni primerna za razgradnjo črnila, povzročila je rumeno obarvanje, ki ga ni bilo mogoče odstraniti niti z vodikovim peroksidom.

Obdelava papirne kaše za povečanje mehanskih lastnosti papirja temelji na uporabi lakaze za polimerizacijo nizkomolekularnih fenolov s kašo pred izdelavo papirja. Seveda so tudi tukaj rezultati boljši ob uporabi LMS, še boljši pa v kombinaciji s toplotno obdelavo.

Pri izdelavi papirja se pojavlja tudi problem smol, ki vsebuje terpene, sterole, sterilestre in trigliceride. Smole zmanjšujejo trdnostne lastnosti papirja, vplivajo na delovanje strojev in povečajo porabo energije. Mehanizem modifikacije lipofilnih ekstraktivov z lakazo pri kontroli smole ni znan, je pa ob uporabi lakaze in HBT dokazano do 25 % zmanjšanje vsebnosti smole. Ker je mediator HBT zelo drag in okolju neprijazen, znanstveniki iščejo naravno alternati-



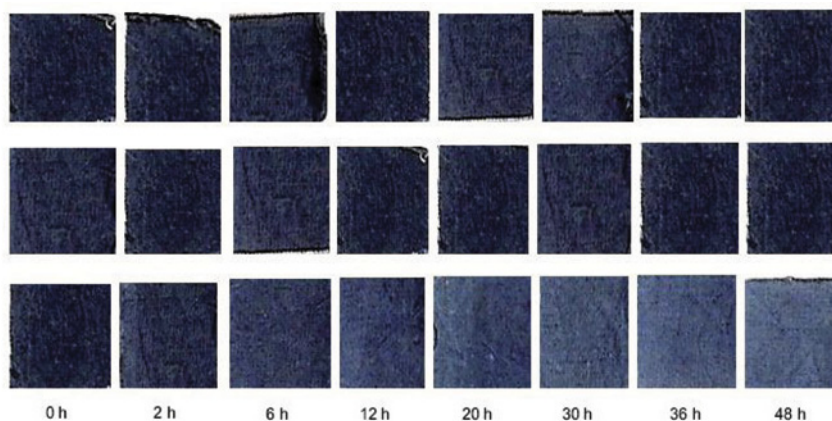
Slika 4. Uporaba lakaze v papirni industriji (www.biotechblog.org).

vo. Največ si obetajo od siringaldehida in acetosiringona (Widsten in Kandelbauer, 2008a).

Obdelava procesne in odpadne vode v papirni industriji s pomočjo lakaz se sicer ne nanaša direktno na lignocelulozni material, vendar prinaša dobre rešitve za odstranitev toksičnih snovi iz onesnaženih voda. Pri proizvodnji papirne kaše se izločajo fenolne snovi iz lesa, pri beljenju kaše pa se uporabljajo kemikalije, ki vsebujejo klor in tako se v vodo izločajo zelo toksični klorofenoli in ostali organokloridi. Lakaze se uporabljajo kot katalizatorji polimerizacije klorofenolov in nekloriranih lesnih fenolov in na ta način razstrupljajo odpadne vode (Widsten in Kandelbauer, 2008a).

4. UPORABA LAKAZ V TEKSTILNI INDUSTRIJI

Podobno kot v papirni industriji tudi v tekstilni uporablja-
jo lakaze za čiščenje odpadnih voda, ki vsebujejo barvila. Ta so sestavljena iz aromatskih spojin in so v večini kance-



Slika 5. Uporaba lakaze v tekstilni industriji, za beljenje denima. Sprememba barve denima s časom ob uporabi ABTS (2,2'-azino-bis-(3-etilbenzotiazolin-6-sulfonska kislina)) v prvi vrstici, lakaze (druga vrstica) in souporaba mediatorja ABTS in lakaze v tretji vrstici (www.scielo.org.mx).

rogena ter zelo obstojna. Na tržišču obstaja približno 100 000 različnih komercialno dostopnih barvil, ki so po kemijski zgradbi zelo raznolika. Na leto se proizvede okrog 700 000 ton barvil. Encime uporabljajo tudi za sintezo določenih barvil in za beljenje tekstila (slika 5). 1996 je dansko podjetje Novozym poslalo na tržišče lakaze za obdelavo denima z imenom DeniLite®. Produkt predstavlja prve industrijsko uporabne lakaze za beljenje, ki delujejo s pomočjo mediatorja. Za razgradnjo barvila indigo je indijsko podjetje Zytex leta 2001 razvilo formulacijo Zylite®, ki temelji na LMS in deluje zelo specifično (Couto in sod., 2006).

5. BIOREMEDIACIJA

Zaradi pretirane in nekontrolirane uporabe nevarnih in stabilnih pesticidov v preteklosti so ti danes v okolju prisotni v znatnih količinah. Njihova prisotnost škodljivo vpliva na živa bitja. Za odstranjevanje ksenobiotikov iz onesnaženih območij obstaja več različnih tehnik. Ena izmed njih je bioremediacija, kjer za razgradnjo uporabimo žive organizme oziroma njihove encime. Poleg široke uporabe lakaz za obdelavo lignoceluloznih materialov lahko te encime uporabimo tudi za čiščenje območij, onesnaženih z različnimi biocidi. Lakaze uspešno katalizirajo razgradnjo policikličnih organskih ogljikovodikov, polikloriranih bifenilov, eksplozivov, barvil in organoklornih pesticidov (Couto in Herrera, 2006; Alcalde, 2007). Z lakazami lahko uspešno razgradimo tudi nekatera organska zaščitna sredstva za les, na primer lindan, klorirane fenole (na primer pentaklorofenol; PCP) ali kreozotno olje (Majcherczyk in sod., 1998; Singh in Kuhad, 1999; Humar in Pohleven, 2005). Večina biocidov za zaščito lesa spada med obstojna onesnaževala, ki se v naravi težko razgradijo. Odslužen zaščiten les lahko zažgemo v posebnih sežigalnicah, kar je precej drago, zato je uporaba lesnih gliv oziroma njihovih encimov mnogo primernejša (Mai, 2004).

6. ZAKLJUČEK

Zaradi skrbi za okolje in človeka so razvijajoče se lakazne tehnologije zelo perspektivne. Uporaba lakaz je izredno raznolika, ne samo v predelovalni industriji, ampak tudi v prehranbeni, okoljski in kozmetični industriji ter celo v nanobiotehnologiji.

Kljub temu, da že obstajajo komercialni LMS, to raziskovalno področje še ni doživelo vrhunca. Izvor lakaz in kombinacije z različnimi mediatorji danes predstavljajo neskončne možnosti. Izziv je predvsem iskanje naravnih mediatorjev, katerih pridobivanje je okolju prijazno in cenejše v primerjavi s sintetičnimi. Problem predstavlja tudi velikost molekul lakaz, izoliranih iz gliv, zato jih v zadnjem času poskušajo pridobiti iz bakterij. Te so manjše, bolj ak-

tivne in stabilne pri višjih temperaturah in višjih pH (Sharma et. al., 2007). Seveda ne smemo pozabiti optimizacije novih encimskih tehnologij in predvsem kompatibilnost z že obstoječo opremo v industriji, saj postavitve nove proizvodnje predstavlja veliko investicijo. Vsekakor bodo lakaze v prihodnosti zanimive za znanstvene kot tudi aplikativne namene.

ZAHVALA

Prispevek je nastal v okviru raziskovalnega projekta »Biološki procesi obdelave lignoceluloznih materialov« (L4-3641) in Programske skupine les in lignocelulozni kompoziti (PS 54-0015), ki ju financira Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS.

VIRI:

1. **Alcalde M. (2007)** Laccases: Biological functions, molecular structure and industrial applications. V: *Industrial Enzymes*. Polaina J (Ur.), MacCabe AP (Ur.), Springer, Dordrecht, 461–476
2. **Baldrian P. (2006)** Fungal laccases – occurrence and properties. *FEMS Microbiol. Rev.* 30, 215–242
3. **Call H.-P. (1991)** Process of treating waste paper by enzymatic deinking. *Eur Pat Appl EP447672*; September 25, 1991.
4. **Canas A. I., Camarero S. (2010)** Laccases and their natural mediators: Biotechnological tools for sustainable eco-friendly processes. *Biotechnology advances*, 28: 694–705
5. **Chandra R. P., Ragauskas A. J. (2002)** Evaluating laccase – facilitated coupling of phenolic acids to high-yield kraft pulps. *Enzyme and microbial technology*, 30: 855–861
6. **Couto S. R., Herrera J. L. T. (2006)** Industrial and biotechnological applications of laccases: A review. *Biotechnology advances* 24: 500–513
7. **Dyer T. J., Ragauskas A. J. (2004)** Laccase: a harbinger to kraft pulping. *ACS Sym Ser* 889: 339–362
8. **Fackler K., Kuncinger T., Ters T., Srebotnik E. (2008)** Laccase-catalyzed functionalization with 4-hydroxy-3-methoxybenzylurea significantly improves internal bond of particle boards. *Holzforschung*, 62: 223–229
9. **Franks N. E. (2000)** Methods for deinking and decolorizing printed paper. *Int Pat Appl WO0015899*; March 23, 2000.
10. **Grönqvist S., Rantanen K., Alén R., Mattinen M.-L., Buchert J., Viikari L. (2006)** Laccase catalysed functionalization of TMP with tyramine. *Holzforschung* 60, 503–508
11. **Hager A., Nellessen B., Puls J. (2002)** On the applicability of laccases for deinking. *Proceedings of PTS-CTP deinking symposium*, 34:1–10
12. **Humar M., Pohleven F. (2005)** Biotehnologija v lesarstvu. *Les*, 57: 316–321
13. **Kharazipour A., Huettermann A., Kuehne G., Rong M. (1993)** Process for glueing wood chips and articles produced by this process. *Eur Pat Appl EP0565109*; October 13, 1993.
14. **Kudanga T., Prasetyo E. N., Sipila J., Guebitz G. M., Nyanhongo G. S. (2010a)** Reactivity of long chain alkylamines to lignin moieties: Implications on hydrophobicity of lignocellulose materials. *Journal of Biotechnology*, Article in press, BIOTEC-5507
15. **Kudanga T., Prasetyo E. N., Widsten P., Kundelbauer A., Jury S., Heathcote C., Sipila J., Weber H., Nyanhongo G. S., Guebitz G. M. (2010b)** Laccase catalyzed covalent coupling of fluorophenols increases lignocellulose surface hydrophobicity. *Bioresource*

Technology, 101: 2793–2799

16. **Lund M., Ragauskas A. J. (2001)** Enzymatic modification of kraft lignin through oxidative coupling with water soluble phenols. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 55, 699–703
17. **Mai C., Kües U., Militz H. (2004)** Biotechnology in the wood industry. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 63: 477–494
18. **Majcherczyk A., Johannes C., Hüttermann A. (1998)** Oxidation of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) by laccase of *Trametes versicolor*. *Enzyme and Microbial Technology*, 22: 335–341
19. **Petit-Conil M., Samar S., Niku-Paavola M.L., Sigoillot J.C., Asther M., Anke H. (2002)** Potential of laccases in softwood-hardwood high-yield pulping and bleaching. *Prog Biotechnol.* 21: 61–71
20. **Sellers T. (2001)** Wood adhesive innovations and applications in North America. *Forest Prod. J.* 51: 12–22
21. **Sharma P., Goel R., Capalash N. (2007)** Bacterial Laccases. *World Journal of Microbiology and biotechnology*, 23: 823–832
22. **Singh B. K., Kuhad R. C. (1999)** Biodegradation of lindane (g-hexachlorocyclohexane) by the white-rot fungus *Trametes hirsutus*. *Letters in Applied Microbiology*, 28: 238–241
23. **Widsten P., Kandelbauer A. (2008a)** Laccase application in the forest products industry: A review. *Enzyme and microbial technology*, 42: 293–307
24. **Widsten P., Kandelbauer A. (2008b)** Adhesion improvement of lignocellulosic products by enzymatic pre-treatment. *Biotechnological Advances*, 26: 379–386

O AVTORICI PRISPEVKA MAJA VAUKNER GABRIČ, UNI. DIPL. INŽ. KEM. IN KEM. TEHN.

Maja Vaukner Gabrič (rojena 1981) je raziskovalka na Oddelku za lesarstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani (BF UL). Leta 2007 je zaključila dodiplomski študij na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Mariboru, smer Biokemijska tehnika. Po zaključenem študiju je bila zaposlena na Fakulteti za kmetijstvo in biosistemske vede Univerze v Mariboru, kjer se je ukvarjala z razvojem živalskih funkcionalnih celičnih modelov v okviru evropskega projekta Pathogen-Combat in bila izvoljena v naziv visokošolska sodelavka Asistentka za mikrobiologijo, molekularno biologijo, biokemijo in biotehnologijo. Leta 2009 se je zaposlila na Oddelku za lesarstvo BF UL in se vpisala na interdisciplinarni podiplomski študij bioznanosti, znanstveno področje les in biokompoziti. V znanstvenoraziskovalnem delu se je usmerila v aktivacijo in funkcionalizacijo lesne površine z encimi. Sodeluje v programski skupini Les in lignocelulozni kompoziti in opravlja pedagoško delo kot visokošolska sodelavka z nazivom Asistentka za področje patologije in zaščite lesa.



Opravičilo

V znanstvenem članku Mirana Merharja in Bojana Bučarja z naslovom Vloga cepilne frakture v procesu formiranja odrezka pri ortogonalnem odrezavanju v 5. številki revije Les je prišlo do tehnične napake pri postavitvi. Popravljen članek je objavljen na spletnih straneh ZLS. Za napako se opravičujemo.

Uredništvo

NAVODILA AVTORJEM ZA PRIPRAVO PRISPEVKOV

1. PRISPEVKI

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

2. OBSEG PRISPEVKOV

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

3. JEZIK

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

4. POVZETEK

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

5. KLJUČNE BESEDE

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

6. NASLOV ČLANKA

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

7. NASLOV AVTORJA/AVTORJEV

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

8. PREGLEDNICE, GRAFIKONI IN SLIKE

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

Preglednica 1. Vpliv širine branik na gostoto smrekovega lesa

Slika 1. Poškodba hišnega kozlička (foto: J. Puhar)

9. LITERATURA IN VIRI

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

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

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

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

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

12. LATINSKA IMENA TAKSONOV

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

13. FORMAT IN OBLIKA PRISPEVKA

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

14. OBLIKOVANJE GRAFIKONOV

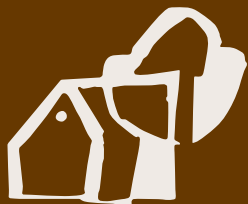
Če se le da, ne uporabljajte MS Excela, ker ne moremo nadzorovati parametrov grafikona (debelina črt, šrafure, velikost grafa itd.); priporočamo profesionalne programe za risanje grafikonov: Origin, SIGMA plot ... Zaradi pravilnega položaja naj bodo vsi grafični elementi vstavljeni tudi v tekst. Ozadje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

15. OBLIKOVANJE SLIKOVNEGA GRADIVA

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



letnik 63
številka 6-7/2011
UDK 630
ISSN 0024-1067
Cena 4,50 EUR



revija o lesu in pohištvu

leswood



marles[®]
Marles **hiša**-moja hiša.



Marles hiše Maribor d.o.o. | Limbuška c. 2 | 2341 Limbuš | tel: 02/429 46 03 | E-mail: komerciala@marles-hise.si | www.marles-hise.si

Ustvarjeno za
vaše zadovoljstvo
in harmonijo
bivanja z lesom.

V snovanju hiše **Marles** ni omejitev, ni prepovedanih materialov ali oblik, so le najboljše in vrhunske projekcije.

Le najboljše je dovolj dobro za najboljše!

■ Prihodnost lesne industrije ■ Čar lesa 2011 ■ Lesonit nekoč in danes ■ Razstave izdelkov dijakov srednjih lesarskih šol ■

kazalo

uvodnik

novice

CRP - strategija prenove lesarstva

strokovne vesti

vzgoja in izobraževanje

- 275** Prihodnost lesne industrije
Andrej Mate
- 276** Ljubljanski obrtno-podjetniški sejem LOS
- 276** Slovesna podelitev certifikata kakovosti FSC
- 277** Kuhinje iz Gorenja zdaj s 5-letno garancijo za vodila in spone BLUM
- 277** Jelovica Hiše s slovensko CE certifikacijo
- 277** Lesna – novi modeli notranjih vrat
- 277** Konferenca o prenosu znanja iz znanosti v prakso na 38. mednarodnem sejmu pohištva Ambientsa v Zagrebu
- 278** 9. mednarodni seminar za področje lesene gradnje in notranje opreme
- 278** 15. dnevi pasivnih hiš v Innsbrucku I Avstrija I 27. in 28. maj 2011
- 278** Nagradni natečaj za energetske varčne objekte 2011 I 13.maj 2011
- 278** Mednarodna znanstvena konferenca v Kozini
- 278** Srečanje European Wood Network meeting
- 281** Poslovna gospodarska konferenca Slovenija-Azerbajdžan v Novi Gorici
- 279** Proizvodnja in poraba primarnih lesnih proizvodov – 2. del: vlaknene plošče
Mitja Piškur
- 282** Multifunkcionalno pohištvo - inovativne produktne enote bivanjskih prostorov prihodnosti
Andreja Kutnar
- 284** Prireditel Čar lesa 2011 odmevna kot še nikoli doslej
Franc Pohleven
- 289** Gozd in les : za ljudi in naravo
Miha Humar
- 291** Najstarejše lesene stavbe na Slovenskem - 3. del: Leseni Berkovičev vinski hram v Orešju iz leta 1722
Vito Hazler
- 293** Marlesov EKO poslovni objekt v Franciji
Branka Močnik
- 295** Razstava »Drevesa v čipki «
Andreja Ferreira
- 297** Lesonit – nekoč in danes
Anita Vadnu
- 299** Lesena gradnja v Sloveniji - HIŠA AK
Manja Kitek Kuzman
- 300** Dišeča tramovka - gliva z vonjem po pomarančah
Miha Humar
- 301** In memoriam Aleksandru Pauerju
Darinka Kozinc
- 303** Re-design P(re)DMETI
Mojca Perše
- 306** ERASMUS - mobilnost predavateljev Višje strokovne šole - Lesarske šole Maribor na Škotsko
Zdenka Steblovnik Župan
- 308** Teden obrti in podjetništva na Loškem
Marina Jurjevič
- 310** Ob razstavi izdelkov na Srednji lesarski šoli v Ljubljani
Majda Kanop
- 311** Boštjan Lesar, nov doktor znanosti s področja lesarstva
Miha Humar
- 312** Matjaž Feltrin uni. dipl. inž. les., nov magister lesarskih znanosti
Jasna Hrovatin
- 313** Učne situacije v programu mizar
Bojan Kovačič

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



revija o lesu in pohištvu

les

Ustanovitelj in izdajatelj

Zveza lesarjev Slovenije.

Uredništvo in uprava

1000 Ljubljana, Karlovska cesta 3, Slovenija

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

e-pošta: revija.les@siol.net

Uredništvo in sodelavci uredništva

Glavni in odgovorni urednik: prof. dr. Miha Humar

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

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

Oblikovalska zasnova revije

Boštjan Lešnjak

Tisk

Littera Picta d.o.o.

Uredniški svet

Predsednik: mag. Darinka Kozinc, univ. dipl. inž.

Člani: Peter Tomšič, univ. dipl. oec., Mitja Strohsack, univ. dipl. iur.,

mag. Miroslav Štrajhar, 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. 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.

Helmuth Resch (Dunaj), dr. Milan Nešić (Beograd), prof. dr. Ra-

dovan Despot (Zagreb) prof. dr. Vito Hazler, prof. dr. Miha Humar,

mag. Jasna Kralj Pavlovec, doc. dr. Manja Kitek Kuzman, Alojz

Kobe, univ. dipl. inž. les., mag. Darinka Kozinc, dr. Nike Krajnc,

strok. svet. Borut Kričej, doc. dr. Jože Kropivšek, Igor Milavec,

univ. dipl. inž. les., prof. dr. Primož Oven, prof. dr. Marko Petrič,

mag. Mitja Piškur, prof. dr. Franc Pohleven, mag. Marija Slovnik,

prof. dr. Milan Šernek, prof. dr. dr. h. c. Niko Torelli, dr. Srečko

Vratuša, mag. Miran Zager, prof. dr. Roko Žarnič

Letna naročnina

Posamezna številka 4,50 EUR

Dijaki in študenti 16 EUR.

Posamezniki 35 EUR.

Podjetja in ustanove 160 EUR.

Obrtniki in šole 80 EUR.

Tujina 160 EUR + poština.

Naročnina velja do preklica. Pisne 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: SKBAS2X

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.

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

PRIHODNOST LESNE INDUSTRIJE

Slovenska lesna industrija se zanesljivo nahaja v najhujši krizi v zadnjih desetletjih. Število zaposlenih in prihodki dramatično padajo, okolje za delovno intenzivne dejavnosti je izrazito neugodno, konkurenčnost panoge se znižuje, vlaganja v razvoj in trženje so na izredno nizkem nivoju, investiranje je v stagnaciji ... Vse to so dejstva, mimo katerih ne moremo.

Po drugi strani ima lesna panoga celo vrsto prednosti in razvojnih perspektiv. Ob znanem dejstvu, da je surovinska baza praktično neomejena, se les vse pogostejše omenja v povezavi z ekologijo, energetiko, sonaravnostjo bivanja, prestižnostjo, trajnostjo in širino uporabnosti.

V tej povezavi smo v Združenju lesne in pohištvene industrije v preteklosti uspešno izpeljali skupaj s pristojnimi institucijami celo vrsto projektov, ki pospešujejo porabo in predelavo lesa, izjemno veliko smo naredili na osveščanju prebivalstva o prednostih lesenih izdelkov, po vzoru razvitih, z lesom bogatih držav, še zahtevnejše naloge pa nas čakajo v prihodnosti. Zastavili smo si cilj, da mora Slovenija v najširšem smislu močno povečati uporabo lesa v zasebnem in v javnem sektorju.

Pri državi in njenih institucijah moramo doseči, kar je bilo deloma že izvedeno, ustrezno pozicioniranje panoge, tako pri vprašanju trajnostnega razvoja, ekologije, uporabe lesa v javnih objektih in seveda spodbujanju razvoja, investicijskih vlaganj in tudi trženja. Doslej nam je uspelo, da nam je država prisluhnila in omogočila določene projekte, v prihodnje pa s tem ne bomo zadovoljni, saj želimo, da je nivo podpore države podoben kot je npr. v Avstriji, ki nam je v mnogočem podobna.

Imamo še celo vrsto drugih ciljev, kot npr. tesnejše sodelovanje z gozdarskim sektorjem, pripravili bomo izvedljivo strategijo razvoja panoge, prepričan pa sem tudi, da bomo postopno ustavili padanje pomena panoge v gospodarstvu Slovenije in trende obrnili navzgor. Seveda bodo morala glavni del opraviti panožna podjetja od najmanjših pa do največjih, v okviru Združenja lesne in pohištvene industrije pa se bomo trudili izboljševati pogoje poslovanja gospodarskih subjektov.

Kot rečeno, za naslednje obdobje smo si zastavili celo vrsto ciljev, čas pa bo pokazal, če bomo uspešni. Vsekakor pa vanj vstopamo z odločnostjo, da bomo veliko spremenili in optimizmom, kljub trenutno neugodnim kazalcem za slovensko lesarstvo.



Predsednik UO ZLPI
mag. Andrej Mate

Ljubljanski obrtno-podjetniški sejem LOS

V času od 2. do 5. junija 2011 je potekala nova specializirana razstavno-prodajna sejemska prireditve, ki jo skupaj pripravljata Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije in Gospodarsko razstavišče. V času LOS je potekal tudi bogat obsejmski program: razvojno-raziskovalna konferenca, predstavitev strokovnih sekcij OZS, potekal je tehnološki dan za inovatorje in podjetnike.

Obiskovalci so si lahko ogledali razstavo vrhunskih dosežkov umetnostne obrti. Na sejmu so predstavili novost - Ulico obrti, organizirano po načelu »vse na enem mestu«, kjer je potekala demonstracija posameznih poklicev. V zadnjem obdobju se kljub velikim možnostim za nadaljnjo poklicno kariero vse manj otrok odloča za izobraževanje v srednjem poklicnem izobraževanju. Praktično so postali vsi poklici na srednji poklicni ravni deficitarni, zato ima promocija poklicev v tem času še toliko večji pomen.

Ulico obrti je pripravila Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije v sodelovanju z območnimi obrtno-podjetniškimi zbornicami, strateškim partnerjem Centrom RS za poklicno izobraževanje in šolami ter strokovnimi sekcijami. Obrtni poklici ponujajo kreativne zaposlitvene možnosti in zagotovljeno eksistenčno pot.



Na sejmu so predstavili tudi masivne lesene hiše.
(foto: M. K. Kuzman)

doc. dr. Manja Kitek Kuzman

OBIŠČITE SPLETNO STRAN
ZVEZE LESARJEV SLOVENIJE:
[HTTP://WWW.ZLS-ZVEZA.SI/](http://www.zls-zveza.si/)

Slovesna podelitev certifikata kakovosti FSC



V sredo, 25. maja 2011 je v prostorih družinskega podjetja Montpreis d.o.o., Planina pri Sevnici, potekala slovesna podelitev certifikatov FSC (Forest Stewardship Council® - Sveta za nadzor gozdov), ki jih je na povabilo Sklada kmetijskih zemljišč in gozdov Republike Slovenije, le-

snim žagarskim podjetjem - obratom, lesnim trgovcem in predelovalcem lesa, slavnostno podelil minister za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, gospod mag. Dejan Židan.

Ko smo na Skladu ob koncu lanskega leta ustanovili FSC shemo za zasebne gozdne posestnike, smo se na podlagi pobud zasebnih lesnih podjetij odločili, da preko certificiranja aktivno vstopimo tudi v slovensko lesno-predelovalno panogo. S tem je Sklad kot državna institucija napravil konkreten doprinos k izboljšanju stanja na področju predelave lesa v Sloveniji. Na Skladu smo namreč prepričani, da je ključ do rešitve navedene problematike v vzpostavitvi gozdno-lesne verige, katere temelj smo postavili s certificiranjem vseh njenih udeležencev.

Certifikati so bili podeljeni prvim tovrstnim podjetjem v Sloveniji, ki jih je Sklad v okviru širitve certifikacijske sheme priključil zasebni Skladovi shemi in jim s podelitvijo certifikata FSC omogočil večjo možnost konkuriranja na zahtevnem tujem trgu. Pridobljeni certifikat namreč zahtevajo predvsem tuja trgovska podjetja, ki v njem vidijo dokaz svoje okoljske ozaveščenosti in pripravljenosti nuditi kupcem izdelke, pridobljene na način, pri katerem je upoštevan tako ekološki, socialni, kot tudi ekonomski vidik. Sistem certificiranja FSC podpirajo tudi največje in najvplivnejše neodvisne okoljske organizacije (npr. Greenpeace, WWF) ter Svetovna banka.

Namen certificiranja FSC je podpiranje vzornega, trajnostnega gospodarjenja z gozdovi v svetovnem merilu, prek ponudbe certificiranega lesa. V ta namen se uporablja nadzorna FSC veriga, ki sega od gospodarjenja z gozdom (lastnika gozda), preko sečnje, transporta in izdelave (lesnopredelovalni obrati), do prodajalca.

Sklad kmetijskih zemljišč in gozdov RS

Kuhinje iz Gorenja zdaj s 5-letno garancijo za vodila in sponse BLUM



Foto: arhiv Gorenje Notranja oprema d.o.o.

Kuhinje Gorenje se ponajbolj s pestro izbiro materialov, vrhunskim oblikovanjem in visoko funkcionalnimi tehnološkimi rešitvami. Od meseca maja so v kuhinje vgrajena nova, visokokakovostna izvlečna vodila in sponse proizvajalca Blum, za katera je zagotovljena kar 5-letna garancija. Nova izvlečna vodila in sponse zagotavljajo lažje, enostavnejše, predvsem pa neslišno odpiranje in zapiranje kuhinjskih elementov. Uporaba vrhunskih izvlečnih vodil in okovja Blum tako prinaša še več udobja, večjo funkcionalnost in zagotavlja dolgo življenjsko dobo kuhinj Gorenje in Marles. Prepriča pa tudi širok nabor barv in številne možnosti kombiniranja kuhinjskih elementov, ki omogočajo privlačne postavitve, povsem po meri sodobnega uporabnika, ki želi v svoj dom vnesti več individualizma in drznosti.

Januša Verdev, Gorenje Notranja oprema d.o.o.

Jelovica Hiše s slovensko CE certifikacijo

Jelovica Hiše d.o.o. je konec februarja podpisala Izjavo o skladnosti, s katero izjavlja, da so njihove hiše skladne z Direktivo za gradbene proizvode 89/106/EEC in evropskim tehničnim soglasjem ETA – 10/0310 in se uporablja za stanovanjsko uporabo, poslovno, proizvodno dejavnost, javne objekte (vrtec, šola, hotel, trgovina ...) ali kot skladišče. EC - certifikat o skladnosti je izdal Zavod za gradbeništvo Slovenije (ZAG) pod številko 1404 - CPD – 1654. Jelovica Hiše d.o.o. je prvo podjetje v Sloveniji, ki jim je tovrsten EC - certifikat o skladnosti izdal Zavod za gradbeništvo Slovenije (ZAG). Zaradi prostega pretoka blaga, ljudi in storitev ter odprave velikih razlik na prostem evropskem trgu je Evropska unija s pravnimi akti določila označevanje proizvodov s CE znakom, kar pomeni dajanje proizvodov na trg z minimalnimi zahtevami, ki jih mora proizvod izpolnjevati. Države članice so se obvezale, da ne bodo postavljale dodatnih ovir za vgradnjo in uporabo proizvodov, označenih s CE znakom.

PR Jelovica

Lesna – novi modeli notranjih vrat

Lesna TIP Otiški Vrh je razširila ponudbo notranjih vrat z novimi, trendovskimi modeli. Linija Kontrast vključuje bela vrata, kombinirana z različnimi furnirji, ki dajejo tem vratom prav poseben karakter in čar, z lahkoto pa jih kombiniramo z ostalo opremo v stanovanju. Nova je tudi Linija Panorama, ki predstavlja steklena vrata z digitalnim tiskom. Vse bolj aktualna strukturirana površina vrat je vključena tudi v Lesnin program – izbirate lahko med strukturiranimi vrati furnirja hrast in beli jesen. Vrata Lesne so zagotovo vrata, vredna ogleda in nakupa.



Novi modeli vrat Lesne TIP Otiški Vrh (foto: arhiv Lesna TIP Otiški Vrh)

Vabijo vas, da jih obiščete v njihovih salonih, kjer vam poleg notranjih vrat predstavljajo tudi iverne plošče, konstrukcijske plošče LSB ter žagan les.

Salon Prevalje, Polje 1 - T: 02 87 50 338 | Salon Ljubljana, Vodnikova cesta 123a - T: 01 518 10 11 | Salon Novo mesto, Ljubljanska cesta 80 - T: 07 338 16 39 | Salon Postojna, Ulica Vilka Kledeta 5B - T: 05 662 57 52 | www.lesna-tip.si

Konferenca o prenosu znanja iz znanosti v prakso na 38. mednarodnem sejmu pohištva Ambianta v Zagrebu

Letos bo v času mednarodnega pohištvenega sejma v Zagrebu potekala že 22. mednarodna znanstvena konferenca s področja lesarstva. Tema letošnje konference bo povezana z vključevanjem Hrvaške v Evropsko unijo.

Znanstveno srečanje se bo odvijalo na zagrebškem sejmišču 21. oktobra 2011. Vabljeni, da se srečanja udeležite. V organizacijo tega dogodka bo vključena tudi Zveza lesarjev Slovenije.

Uredništvo

9. mednarodni seminar za področje lesene gradnje in notranje opreme



V Meranu v Italiji bo od 30. junija do 1. julija potekal Internationales Branchenseminar für Frauen (IBF 2011) - mednarodni seminar za področje lesene gradnje in notranje opreme, namenjen predvsem ženskam, ki ustvarjajo in se ukvarjajo z omenjeno tematiko.

Več: http://www.forum-holzbau.com/ibf/ibf_index.html

15. dnevi pasivnih hiš v Innsbrucku Innsbruck | Avstrija | 27. in 28. maj 2011

PASSIVHAUS-FACHAUSSTELLUNG

zur **15. INTERNATIONALEN PASSIVHAUSTAGUNG**

27. - 28. Mai 2011

V Innsbrucku je potekala največja in najpomembnejša evropska konferenca o energetske učinkoviti gradnji z razstavo pasivnih hiš. Na konferenci je letos svoje referate predstavilo več kot 80 predavateljev z vsega sveta. Organizatorji dnevov pasivnih hiš v Innsbrucku so Passivhaus Institut, avstrijska zvezna dežela Tirolska in Univerza v Innsbrucku.

Več: <http://www.passivhaustagung.de/>

Nagradni natečaj za energetske varčne objekte 2011 | 13. maj 2011



Foto: arhiv Lumar d.o.o.

Ob zaključku dneva energetske varčnosti 13. maja 2011 so Celjski sejem, Eko sklad in Dnevnik Moj Dom že petič zapored podelili priznanja in nagrade v okviru nagradnega natečaja za energetske varčne objekte v Sloveniji 2011. V novi kategoriji plus energijska hiša je komisija nagrado podelila hiši Primus 137 s certificiranim sistemom Lumar Pasiv.

Mednarodna znanstvena konferenca v Kozini



Katedra za management in ekonomiko lesnih podjetij ter razvoj izdelkov je od 8. do 10. junija 2011 v Kozini organizirala pod okriljem mednarodne asociacije WoodEMA mednarodno znanstveno konferenco z naslovom »Development trends in economics and management in wood processing and furniture manufacturing«. Konferenca se je udeležilo okrog 40 znanstvenikov iz več kot desetih držav in ob tej priložnosti je bil izdan tudi zbornik referatov. V tridnevnem programu je poleg predstavitve znanstvenih prispevkov in volilne skupščine združenja potekala tudi strokovna ekskurzija v podjetje Brest pohištvo v Cerknici. Poleg nekaterih lesnih podjetij sta kot sponzorja pri projektu sodelovala tudi Oddelek za lesarstvo in GZS - Združenje lesne in pohištvene industrije.

prof. dr. Leon Oblak

Srečanje European Wood Network meeting

Med 25. in 27. majem 2011 je na Dunaju potekalo evropsko srečanje Wood Network v organizaciji avstrijskega proHolza. Srečanja se je udeležilo 31 predstavnikov iz kar 20 držav. Predstavljeni so bili primeri dobre prakse promocije lesarstva. V Leobnu smo si ogledali proizvodnjo in uporabo križno lepljenega lesa Mayr-Melnhof ter gradnjo nakupovalnega središča G3 Shopping Mall v okolici Dunaja. Drugo leto bo srečanje potekalo pod okriljem italijanske članice v Milanu.



Gradnja nakupovalnega središča G3 Shopping Mall, Dunaj (foto: M. K. Kuzman)

doc. dr. Manja Kuzman

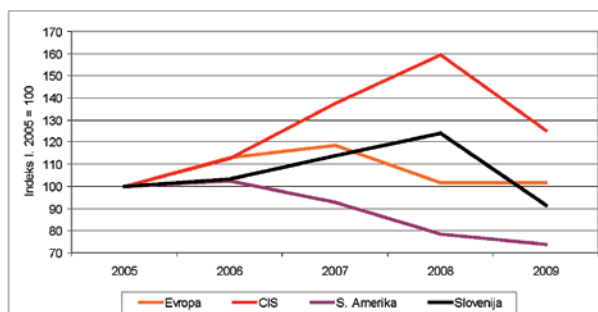
PROIZVODNJA IN PORABA PRIMARNIH LESNIH PROIZVODOV – 2. DEL: VLAKNENE PLOŠČE

V prispevku želimo prikazati stanje na področju proizvodnje in porabe vlaknenih plošč, kot del serije prispevkov o primarnih lesnih proizvodih, ki so hkrati tudi eno od izhodišč za namene projekta CRP Prestrukturiranje slovenske lesne industrije, ki ga je podprlo Ministrstvo za gospodarstvo in Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo. Zaradi različnih postopkov izdelave (mokri in suhi postopek), gostot in debelin, smo v prispevku dosledno sledili delitvi plošč, ki se pojavlja v mednarodnih bazah podatkov o proizvodnji ter zunanji trgovini. Vlaknene plošče lahko delimo glede na definicije in klasifikacijo primarnih proizvodov UNECE/FAO, primerljivo z delitvijo po kombinirani nomenklaturi EU (KN), v:

- ▶ trde plošče velike gostote (nad $0,8 \text{ g/cm}^3$), narejene po mokrem postopku (Hardboard),
- ▶ vlaknene plošče srednje gostote (MDF), narejene po suhem postopku različnih debelin; v primeru, da je gostota plošč nad $0,8 \text{ g/cm}^3$, se jih označuje tudi z izrazom HDF (High Density Fibreboards),
- ▶ in druge vlaknene plošče, narejene po mokrem postopku, gostote pod $0,8 \text{ g/cm}^3$, kjer so pomemben segment izolacijske vlaknene plošče (Insulation Boards).

PROIZVODNJA IN PORABA VLAKNENIH PLOŠČ V REGIJAH UNECE

Tudi pri vlaknenih ploščah je v regijah UNECE, podobno kot pri celotni skupini lesnih plošč, opazen velik padec porabe kot posledica ekonomske krize, ki je privedla do zmanjšanja obsega gradenj. Glede na uporabnost vlaknenih plošč v gradbeništvu in vseh vrstah pohištva je tak trend porabe vlaknenih plošč razumljiv, še posebej pa je (bil) izrazit v Severni Ameriki (Slika 1). Tudi v obsegu proizvodnje je bil zaznan občuten padec proizvodnje (Preglednica 1). V Evropi je bilo zmanjšanje proizvodnje bolj izrazito v letu 2008, in sicer je znašalo 15 % (proizvodnja v



Slika 1. Trend porabe vlaknenih plošč v regijah UNECE in Sloveniji (vir podatkov UNECE 2010; preračuni in obdelava GIS)

letu 2007 je znašala v Evropi 21,7 milijonov m^3 , od tega v državah EU27 18,7 milijonov m^3).

Poleg zmanjšane povpraševanja (zmanjšanje obsega gradenj!) so na drugi strani naraščali stroški osnovnih surovin, lepil, energije in transporta. Delno je v nekaterih regijah k temu pripomogla tudi konkurenca energetskega sektorja, še posebej pri proizvodnji elektrike, ki je bila subvencionirana za doseganje državnih politik. Zaradi dodatnega vpliva padanja cen je posledično prišlo do zmanjšanja obsega proizvodnje in ponekod do zmanjševanja kapacitet. Stanje v prvem kvartalu 2011 po ocenah EUWID v Evropi ni bilo nič boljše, saj proizvajalcem MDF plošč ni uspelo dovolj zvišati cen. Kljub temu nekateri proizvajalci poročajo o dobrih rezultatih in perspektivah v tem letu, tudi slovenski proizvajalec ocenjuje letošnje leto kot pozitivno.

V Evropi je bil v letu 2009 največji obseg proizvodnje vlaknenih plošč v Nemčiji (4,9 milijona m^3), Poljski (2,6 milijona m^3) in Turčiji (2,9 milijona m^3). V Evropi v proizvodnji prevladujejo plošče MDF s 74 % deležem.

STANJE V SVETU NA PODROČJU KAPACITET ZA PROIZVODNJO MDF PLOŠČ

Skupne kapacitete za proizvodnjo MDF plošč so v svetu 73 milijonov m^3 , v Evropi so okrog 20 milijonov m^3 plošč

* mag., Gozdarski inštitut Slovenije; Večna pot 2, 1000 Ljubljana, e-pošta: mitja.piskur@gozdis.si

Preglednica 1. Proizvodnja vlaknenih plošč v regijah UNECE

Proizvodnja v 1.000 m ³	2008		2009	
	MDF	Vlaknene plošče skupaj	MDF	Vlaknene plošče skupaj
Evropa	13.427	18.169	13.534	18.541
EU 27	11.222	15.185	11.008	14.880
CIS	1.171	2.447	1.003	2.050
Severna Amerika	4.029	8.155	3.801	7.711

CIS – Skupnost neodvisnih držav (Armenija, Azerbajdžan, Belorusija, Gruzija, Kazahstan, Kirgizistan, Moldavija, Ruska federacija, Tadžikistan, Turkmenistan, Ukrajina in Uzbekistan).

MDF (Medium Density Fibreboard) – Vlaknene plošče srednje gostote

Vir: UNECE (2010)

(WBPI 2010a). Zanimivo je, da so največje kapacitete za MDF prisotne izven Evrope in Severne Amerike, ki imata le še tretjino vseh svetovnih kapacitet. Največje kapacitete so po zadnjih podatkih WBPI (2010b) prisotne na Kitajskem, in sicer 32,5 milijona m³, kar predstavlja 45 % svetovnih kapacitet. Evropa ima slabih 20 milijonov m³, Severna Amerika pod 5 milijonov m³.

V Evropi se bo v prihodnosti po ocenah WBPI (2010a) delež kapacitet za proizvodnjo MDF plošč zmanjševal v državah EU-15 iz 74 % po ocenah na 51 % predvsem na račun povečanja kapacitet v Poljski, Romuniji, največji porast pa je (in bo) prisoten v Rusiji in Turčiji. Med največjimi svetovnimi proizvajalci se uveljavlja poslovna skupina Kastamonu iz Turčije. Turčija je imela konec leta 2009 že 22 % vseh kapacitet v Evropi (4,25 milijona m³).

PROIZVODNJA IN PORABA VLAKNENIH PLOŠČ V SLOVENIJI

Slovenski proizvajalec vlaknenih plošč po suhem postopku (MDF), podjetje Lesonit d.o.o., ki je del skupine Fantoni, ima za dodajanje vrednosti slovenskemu lesu pomembno vlogo, saj večina lesa v njihovi proizvodnji izvira iz Slovenije. Podjetje proizvaja vlaknene plošče s širokim spektrom dimenzij (od 1,5 mm do 19,0 mm), gostot (od 760 g/cm³ do 1.000 g/cm³) ter specifikacij proizvodov, skupne letne kapacitete 120.000 m³. Z uporabo najnovejše tehnologije proizvajalca opreme Siempelkamp proizvaja pred-

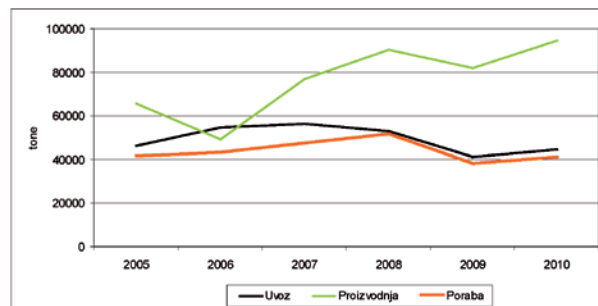
vsem tržno zelo zanimive specialne tanke MDF plošče debeline 1,5 mm do 4,5 mm s širokim spektrom uporabe v pohištveni industriji ter stavbnem pohištvu. Podjetje večino proizvodov izvozi.

Poraba vlaknenih plošč se v Sloveniji giblje v zadnjih letih med 40.000 ton in 50.000 ton (Slika 2), oziroma po oceni med 50.000 m³ in 60.000 m³ (z upoštevanjem gostote 0,8 g/cm³). Tudi pri porabi vlaknenih plošč se podobno kot pri ivernih ploščah nakazuje širšo uporabnost in povečano uporabo v manjših podjetjih. Večina vlakne-

Preglednica 2. Količine in struktura uvoza vlaknenih plošč v Slovenijo

Uvoz	Leto 2009		Leto 2010		Indeks uvoza 2010/2009
	ton	Delež	ton	Delež	
Nemčija	17.154	0,42	15.339	0,34	89
Italija	8.197	0,20	11.890	0,27	145
Avstrija	8.310	0,20	8.319	0,19	100
Češka republika	1.650	0,04	2.665	0,06	162
Poljska	884	0,02	2.120	0,05	240
Madžarska	1.332	0,03	1.405	0,03	105
Nizozemska	2.187	0,05	1.404	0,03	64
Druge države	1.378	0,03	1.339	0,03	97
Skupaj	41.092	1,00	44.481	1,00	108

Vir osnovnih podatkov SURS; preračuni, analiza in prilagoditev GIS



Slika 2. Gibanje obsega proizvodnje, uvoza in porabe vlaknenih plošč v Sloveniji (vir osnovnih podatkov SURS in podatki podjetja Lesonit d.o.o.; preračuni, analiza in prilagoditev GIS)

nih plošč, ki se porabijo v Sloveniji, izvira iz uvoza. Struktura uvoza po državah je prikazana v preglednici 2. Največ vlaknenih plošč uvozimo iz Nemčije, ki pa ji je tržni delež v lanskem letu nekoliko padel, Italije, kjer se je uvoz količinsko povečal za 45 %, in iz Avstrije. Glavne poslovne skupine proizvajalcev MDF plošč v državah, iz katerih se uvozi v Slovenijo največ vlaknenih plošč, so Kronospan, Egger in Fantoni.

Proizvodnja vlaknenih plošč na območju nekdanje Jugoslavije je prisotna le v Sloveniji. Obseg proizvodnje vlaknenih plošč v drugih sosednjih državah Slovenije (po podatkih UNECE za leto 2009) je bil največji v Avstriji (0,8 milijona m³) in Italiji (0,8 milijona m³), proizvodnja je prisotna še na Madžarskem (0,16 milijona m³).

Pregled nad dinamiko stanja pri vlaknenih ploščah nakazuje vse posledice ekonomske krize, ki so večplastne, poleg tega pa še povezane z drugimi spremembami tako na ravni okoljskih politik (npr. energetske cilji na področju obnovljivih virov energije) kot tudi globalnih ekonomskih gibanj.

VIRI:

1. **EUWID (2011)** Wood Products and Panels. Volume 85, 17.2011 (www.euwid-wood-products.com)
2. **Lesonit d.o.o. (2011)** Podatki podjetja o proizvodnji vlaknenih plošč – osebna komunikacija.
3. **Piškur M. (2011)** Proizvodnja in poraba primarnih lesnih proizvodov – 1. del: iverne plošče in OSB. Les, 63, 4: 105-107
4. **SURS (2011)** Podatkovni portal SI-STAT. (Dostopno na: <http://www.stat.si/>)
5. **UNECE (2010)** Forest Products Statistics 2005-2009. Timber Bulletin, ECE/TIM/BULL/63/2: 120
6. **UNECE/FAO (2010)** Forest Products Annual Market Review, 2009-2010. Geneva Timber and Forest Study Paper 24, ECE/TIM/SP/25
7. **Wood Based Panels International (2010a)** Focus on MDF Part 1. Vol. 30, No. 3: 28-34
8. **Wood Based Panels International (2010b)** Focus on MDF Part 2. Vol. 30, No. 4: 16-31

Poslovna gospodarska konferenca Slovenija-Azerbajdžan v Novi Gorici

Zgodovinski dogodki iz časa II. svetovne vojne so ponovno povezali dva naroda - Slovence in Azerbajdžance. V času NOB je v okviru IX. korpusa deloval »ruski bataljon«, v katerem so bili borci različnih narodnosti. V Čepovanu pa je pokopan azerbajdžanski narodni heroj Mehdi Hueynzade - MIHAJLO, njegov grob in spomenik v Šempasu vsako leto obišče uradna delegacija Azerbajdžana ter številni turisti. Predsednik države dr. Danilo Türk je lani z močno gospodarsko delegacijo obiskal Azerbajdžan, letos pa je na predsednikovo povabilo azerbajdžanska delegacija vrnila obisk. V Novi Gorici je 9. 6. 2011, naslednji dan pa v Ljubljani, potekala poslovna konferenca, kjer je direktorica Območne gospodarske zbornice za Severno Primorsko, gospa Mirjam Božič predstavila gospodarstvo Goriške in Severne Primorske, prav tako so gostje predstavili gospodarstvo Azerbajdžana in možnosti sodelovanja in izmenjave. Po predstavitvi so sledila bilateralna srečanja za področja kmetijstva in živilstva, gradbeništva, IKT, industrije ter financ. Od lesarskih podjetij se je srečanja udeležilo podjetje Gonzaga-Pro d.o.o., njihovi predstavniki so se pogovarjali s podjetji Importex Group in Synergy Group OJSC ter Meblo Jogi d.o.o.

Vse dodatne informacije morebitni zainteresirani lahko poiščejo pri ge. Mirjam Božič, GZS - Območna gospodarska zbornica za Severno Primorsko, na oddelku za gospodarstvo MONG in JAPTI-ju.

mag. Darinka Kozinc



POSVET, POSVET, POSVET...



Zveza lesarjev Slovenije in Zveza gozdarskih društev bosta v drugi polovici meseca novembra letošnjega leta organizirali posvet **»IZKORIŠČANJE GOZDNIH PROIZVODOV V SLOVENSKEM GOSPODARSTVU«**.

Cilj posveta je gozdarje in predelovalce ter uporabnike lesa seznaniti s pripravljenimi in nastajajočimi investicijskimi projekti za povečanje zmogljivosti predelave lesa v Sloveniji in s proizvodnimi zmogljivostmi naših gozdov, ki bodo izražene z možnim posekom, predvi-

denim z gozdnogospodarskimi načrti območij za obdobje 2011–2020, ki so v nastajanju. Cilj pa je tudi, da bi posvet spodbudil dejanja za uskladitev povečanja realizacije možnega poseka s povečevanjem zmogljivosti predelave lesa.

Obe zvezi vas bosta o podrobnostih pravočasno obveščali. Ob posvetu bo izdana skupna tematska številka revije LesWood in Gozdarskega vestnika.

Uredništvo

Andreja KUTNAR*

MULTIFUNKCIONALNO POHIŠTVO - INOVATIVNE PRODUKTNE ENOTE BIVANJSKIH PROSTOROV PRIHODNOSTI

NOVINARSKA KONFERENCA OB ZAKLJUČKU RAZISKOVALNO-RAZVOJNEGA INVESTICIJSKEGA PROJEKTA

V sredo, 11. 05. 2011 smo se lahko v Cerknici v prostorih podjetja Brest – pohištvo d.o.o. Cerknica prepričali, da še vedno znamo les, najpomembnejšo naravno obnovljivo surovino v Sloveniji, dobro oplemenititi. Podjetja Brest - pohištvo d.o.o. Cerknica, SVEA d.d. Zagorje ob Savi, KOLPA Proizvodnja in predelava plastičnih mas, d.d., Metlika in Silvaproduct, d.o.o. Ljubljana so ob zaključku skupnega, sedem milijonov evrov vrednega raziskovalno-razvojnega investicijskega projekta Multifunkcionalno pohištvo - inovativne produktne enote bivanjskih prostorov prihodnosti, na novinarski konferenci predstavila razvite inovativne rešitve bivanjskih prostorov – multifunkcionalno pohištvo. Projekt je največji projekt lesne industrije na področju skupnega razvoja pohištvenih izdelkov in materialov v zgodovini samostojne Slovenije. Projekt je bil delno sofinanciran v okviru programa neposrednih spodbud za skupne razvojne investicijske projekte - RIP 09. S prenosom obstoječih znanj med partnerji in institucijami znanja (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Akademijska za likovno umetnost in oblikovanje, Kemijski inštitut ter Inštitut za lesarstvo in trajnostni razvoj (ILTRA d.o.o.)) so raziskovali in razvijali nove konstrukcijske rešitve ter nove napredne materiale, ki so jih uporabili v razvitem multifunkcionalnem pohištvu.

Na novinarski konferenci so dr. Franc Gider, direktor Javne agencije za tehnološki razvoj RS, direktor nosilnega podjetja projekta Brest-pohištvo d.o.o. Jurij Črnič, prof. dr. Marko Petrič z Oddelka za lesarstvo Biotehniške fakultete UL in vodja projekta mag. Marica Mikuljan predstavili projekt ter ocenili njegovo pomembnost za prihodnost slovenske lesne industrije.

Dr. Franc Gider je poudaril, da je projekt RIP09 MFP izrednega pomena za slovensko lesno industrijo in tudi državo, saj je projekt RIP09 MFP eden redkih sofinanciranih

raziskovalno-razvojnih projektov s področja lesarstva, čeprav je les pomembna, če ne najpomembnejša surovina v Sloveniji. Uspešno izpeljani projekt je pokazal slovensko znanje in dokazal, da znamo dodati vrednost naši obnovljivi surovini. Nadalje je izrazil navdušenje nad povezovanjem podjetij z različnih področij, ki dokazuje, da se slovenska industrija lahko uspešno združuje na razvojnih projektih. Povezovanje projektnih partnerjev z institucijami znanja v okviru projekta RIP09 MFP je označil kot primer dobre prakse in izrazil upanje, da se bodo takšni projekti nadaljevali. V Sloveniji smo namreč nad povprečjem v vlaganju v raziskave, vendar le malo sredstev namenimo za razvoj visokih tehnologij in njihovo uveljavitev v industrijski praksi. Povezovanje industrije z institucijami znanja pa je edini način za doseganje tega cilja.

Direktor nosilnega podjetja projekta, Brest-pohištvo d.o.o., Jurij Črnič je predstavil rezultate in učinke projekta. Rezultat projekta rešuje problematiko nefleksibilnosti in statičnosti notranje bivanjske opreme in spreminja bivalno površino v multifunkcionalni prostor. Ta koncept je v obliki, kot je zasnovan, novost na svetovnem trgu. Multifunkcionalno pohištvo bo omogočilo kvalitetno bivanje in bolje izkoriščen prostor ter posledično povečalo uporabno površino v stanovanju, s prilagajanjem različnim potrebam pri bivanju (npr. spanje, delo, zabava, gledanje televizije ...). Gospod Črnič je poudaril, da uspešno zaključeni projekt nakazuje svetlo prihodnost panoge, saj pričakujejo, da bodo z razvitimi izdelki dosegli višje cene na območju Evropske unije in tudi na svetovnih trgih. Tja v konzorcij RIP09 MFP povezana podjetja že sedaj izvozijo veliko večino svojih izdelkov.

Prof. dr. Marko Petrič je kot predstavnik sodelujočih institucij znanja predstavil delo Oddelka za lesarstvo Biotehniške fakultete z UL v projektu. Na Oddelku za lesarstvo so v projektu razvijali postopek termične modifikacije lesa, v sodelovanju

* dr., ILTRA d.o.o., Celovška cesta 268, 1000 Ljubljana, e-pošta: andreja.kutnar@iltra.si



Multifunkcionalno pohištvo RIP09 podjetja Brest



Multifunkcionalna kopalnica RIP09 podjetja Kolpa



**Multifunkcionalna kuhinja RIP09 podjetja Svea
(vse foto: T. Klančar)**

s podjetjem Silvaprodukt v ta namen razvili polindustrijsko komoro, v sodelovanju s podjetji Brest, SVEA in KOLPA pa termično modificiran les vpeljali v uporabo. Termična modifikacija lesa izboljša dimenzijsko stabilnost in odpornost lesa proti škodljivcem. Termično modificiran les je zato še posebej primeren za uporabo, kjer les prihaja v stik z vlago. V odvisnosti od temperature in trajanja modifikacije lahko (po leg omenjenih lastnosti) variiramo tudi barvo lesa. Nekatere mehanske lastnosti termično modificiranega lesa se zaradi izpostavitve visokim temperaturam poslabšajo, medtem ko

se trdota lesa poveča. Poleg razvoja na področju modifikacije lesa so na Oddelku za lesarstvo razvijali dva sodobna premaza za les – premaz, ki vsebuje nanodelce in luminescenčni premaz. Nanodelci v premazu izboljšajo mehanske lastnosti premaza, predvsem odpornost na razenje. Luminescenčni premaz so razvili z vmešavanjem luminescenčnih delcev v premaze za les. Kot prvi so dokazali, da so takšni premazi primerni tudi za uporabo v pohištveni industriji. Prof. dr. Petrič je še poudaril, da je bil projekt velik izziv zaradi velikega števila sodelavcev in zahteve, da je rezultat raziskav in razvoja izdelek z velikim tržnim potencialom. Težave so nastopile predvsem pri neposrednem prenosu rezultatov iz laboratorijev v prakso. V okviru projekta so se tako raziskovalci iz inštitucij znanja in kolegi iz industrije veliko naučili ter uspešno izpeljali zadane naloge.

Za zaključek je vodja projekta mag. Marica Mikuljan predstavila pomen, oziroma poudarek, ki so ga v projektu namenili varstvu okolja. Poudarila je, da so se pri razvoju novih materialov in izdelkov ob strogem upoštevanju že uveljavljenih standardov, ki preprečujejo onesnaževanje okolja v lesnopredelovalni industriji, osredotočili tudi na preprečevanje onesnaževanja zraka s toplogrednimi plini. Kot pomembne dejavnike konkurenčnosti je navedla razviti »nizkoogljični material«, modificiran les, okolju prijazen premaz na vodni osnovi in konstrukcijske rešitve, ki omogočajo po preteku življenjske dobe izdelkov RIP09 MFP ponovno uporabo materialov v novih izdelkih. Za vsak v projektu razviti izdelek so namreč določili scenarij, kako ga ob koncu življenjskega cikla izdelka uporabiti v smeri trajnostne rabe. Vrednotili so okoljske vplive novih materialov, izdelkov in tehnologij od izvora, proizvodne faze, rabe oziroma predelave, pa vse do njegovega odlaganja ali ponovne uporabe oziroma recikliranja. V podjetju IL-TRA so za projektne izdelke multifunkcionalnega pohištva sistematično izvajali analizo življenjskega cikla (Life Cycle Assessment, LCA). Za vse razvite materiale in izdelke so izračunali ogljični odtis, ki so ga partnerji konzorcija RIP09 MFP tudi prikazali na razstavljenih projektih izdelkih.

Vsem kolegom, ki so prispevali k uspešnemu zaključku projekta, čestitamo. Ocenjujemo, da smo se vsi sodelujoči v projektu RIP09 MFP (podjetja, partnerji konzorcija in sodelujoče zunanje inštitucije) drug od drugega veliko naučili, postavili temelje za še tvornejše sodelovanje v prihodnosti in ustvarili nova znanja, materiale in zahtevnejše tehnologije, ter tržno zanimive, okolju prijazne izdelke. Podjetjem želimo veliko uspehov pri trženju razvitih izdelkov, za kar bo idealna priložnost (taki so tudi načrti podjetij) že jeseni na ljubljanskem pohištvenem sejmu Ambienta. Le uspešna prodaja omenjenih izdelkov bo podjetjem omogočila doseganje višje dodane vrednosti ter dobička, ki ga bodo lahko investirala v nadaljnji razvoj in s tem nadaljevala v tem projektu uspešno začeto delo.

Franc POHLEVEN*

PRIREDITEV ČAR LESA 2011

ODMEVNA KOT ŠE NIKOLI DOSLEJ

Letos smo že tretje leto v Cankarjevem domu od 12. do 19. maja in v Mestni hiši od 16. do 31. maja 2011 organizirali prireditev Čar lesa. Les je od vseh gradiv okolju in človeku najbolj prijazen in lahko znatno prispeva k znižanju emisije toplogrednih plinov. Zato je bil namen prireditve promovirati rabo lesa za izdelke in objekte. Širšo javnost smo želeli opomniti, da z odločitvijo za leseni izdelek pripomoremo k varovanju okolja in blažitvi podnebnih sprememb. Častni pokrovitelj prireditve je bil predsednik RS dr. Danilo Türk.

Na letošnji razstavi je bil dan poudarek izdelkom iz navadnega in modificiranega lesa. Poleg izdelkov je bilo razstavljenih 23 vrst nemodificiranega in pri dveh temperaturah modificiranega lesa. Gospodu Edu Oblaku iz podjetja Breza Commerce se zahvaljujemo za podarjen les.

V mestni hiši je bil predstavljen parket, ki ga je za razstavo darovalo podjetje DRVO Galeković iz Zagreba. Osnovno konstrukcijo (plošče) in vitrine pa je darovalo podjetje Javor iz Pivke. Parket so položili mojstri iz podjetij Parketarstvo Roman s.p., iz Nove Gorice in Parketarstvo Podlesnik d.o.o. iz Ljubljane.

Na odprtju razstave v Cankarjevem domu nas je prek video posnetka nagovoril predsednik RS dr. Danilo Türk. Veliko pohval je v svojem govoru namenila lesu vsakoletna postavljavka razstave doc. Lenka Kavčič. Slavnostni govor pa je imel minister za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano mag. Dejan Židan. Minister je v svojem govoru zelo jasno poudaril pomen gozda in lesa, še zlasti pa je izpostavil potrebo po povezavi celotne verige, od gozda do predelave lesa. Odprtje razstave Čar lesa v Mestni hiši v Ljubljani je bilo 16. maja 2011. Ob tej priložnosti nas je nagovoril podžupan MOL prof. Janez Koželj in prodekanja Oddelka za lesarstvo prof. dr. Katarina Čufar. Slavnostni govornik je bil predsednik Državnega sveta RS mag. Blaž Kavčič.

Da bi o pomenu rabe lesa ozavestili tudi mednarodno javnost, smo izdelali najdaljšo pručko in jo prijavi na



Svečani govornik na prireditvi je bil minister za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, gospod mag. Dejan Židan (foto: SK)

natečaj za Guinnessov rekord. Ustvarjalec unikatnih izdelkov in skulptur iz lesa gospod Jože Koželj iz Voklega je na nov, dinamičen način oblikoval tradicionalni izdelek v novo podobo. Za izdelavo je avtor uporabil različne vrste nemodificiranega in modificiranega lesa. Narejena je ročno in zato vsaka posamezna pručka predstavlja izvirni izdelek, opremljen z zaporedno številko. Po načelu sestavljanke tvori verigo, ta pa najdaljšo posebno pručko. Sestavljena pručka simbolizira verigo prijateljstva, ki se s povezovanjem nenehno gradi in nadaljuje. Uradno merjenje dolžine in zapis podatkov je potekalo v Cankarjevem domu na dan odprtja razstave, to je 12. maja 2011 ob 10. uri. Sestavljena je bila iz 46 delov in v dolžino je merila

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



Na razstavi Čar lesa je bila predstavljena najdaljša pručka, ki se poteguje za vpis v Guinnessovo knjigo rekordov (foto: F. Pohleven)

22,145 m. Prizadevanje za dolžinski svetovni rekord se bo na Čaru lesa nadaljevalo tudi v prihodnjih letih z izdelavo novih dodatnih delov pručke. O aktualnosti pručke govori obisk predsednice Nemčije Merklove, ki je bila v začetku meseca junija na obisku v ZDA in ji je predsednik Obama za govorniškimi pultom podstavil pručko, o čemer so poročali nekateri mediji.

V sklopu razstave smo organizirali vodenje po razstavi za osnovnošolce ter delavnice za predšolske otroke. Krona vzporednih prireditev pa je bil strokovni posvet z naslovom Les - iz preteklosti za prihodnost, za osnovnošolce pa predavanja Les je zakon. Letos so v Cankarjevem domu in Mestni hiši prvič potekale tudi delavnice za predšolske otroke.

Letošnja prireditev je bila v medijih najbolj odmevna doslej. Obiskovalci, predvsem mladi, so bili nad prireditvijo navdušeni in zadovoljni, kar so izrazili ob obisku, v anketah in tudi v knjigi vtisov. V sedmih dneh je prireditev CD obiskalo okoli 7000 udeležencev. Zelo dobro obiskana in s številnimi pohvalami pa je potekala tudi razstava v Mestni hiši. Zato prireditev Čar lesa načrtujemo tudi za naslednje leto, ko bomo predstavili čare lesa v sodobnem rezbarstvu. Zato pozivamo podjetja in vse proizvajalce, da raz-



Obiskovalci, še posebej mladi, ki niso obremenjeni z negativnim odnosom do lesa, so bili nad razstavo navdušeni (foto: F. Pohleven)



Vzorci navadnega in dveh variant modificiranega lesa akacije (foto: F. Pohleven)

mislijo o izdelavi izdelkov, ki vsebujejo vsaj kakšen detajl rezbarstva.

Prireditve je letos podprlo Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, v manjšem obsegu kot lani pa tudi Ministrstvo za okolje in prostor, nismo pa bili deležni podpore Ministrstva za gospodarstvo, kamor spada lesarstvo, in ki bi promocijske aktivnosti predelave lesa in rabe lesnih izdelkov morale podpreti. Zaradi zmanjšanja finančnih sredstev smo morali prireditev skrajšati na pet dni, a je nato Cankarjev dom gostil prireditev do 19. maja 2011, za kar se osebju, predvsem pa direktorju Cankarjevega doma gospodu Mitji Rotovniku iskreno zahvaljujemo. Prav tako se zahvaljujem sponzorjem, ki so prireditev omogočili.

Slavnostno odprtje prireditve z govori v Cankarjevem domu si lahko ogledate na S TV – Zavod Skledar <http://www.skledar.tv/> - Oddaja Za vas in mesto z dne 15. 5. 2011. Več informacij o prireditvi Čar lesa si lahko ogledate tudi na spletni strani <http://www.carlesa.si>.

NAGOVOR PREDSEDNIKA DRŽAVNEGA SVETA MAG. BLAŽA KAVČIČA NA PRIREDITVI ČAR LESA 2011 (16. MAJ 2011)

Spoštovani obiskovalci letošnje prireditve, cenjeni gosti, gospe in gospodje, zelo me veseli in počaščen sem, da vas lahko tudi letos pozdravim v imenu Državnega sveta in v svojem osebnem imenu, še posebej pa me veseli, da je Čar lesa v Ljubljano ponovno pripeljal dišeči vonj po lesu! S skupnimi napori, dragi prijatelji lesa, smo v preteklem obdobju nekaj že dosegli. Država je, morda nekoliko sramežljivo in nerodno, a vendarle – začela s konkretnimi ukrepi za oživljanje lesnopredelovalne dejavnosti. Glavni izzivi pa so še vedno pred nami. Ni dostojnega življenja, ni življenjskega dostojanstva brez kakovostnih delovnih mest. Po nekaterih izračunih bi samo s trajnim projektom energetske sanacije zgradb lahko trajno zaposlovali več kot 15.000 ljudi. S tem se deloma prekrivajo naši izračuni po drugem kriteriju, da bi gozdarstvo in lesnopredelovalna industrija lahko ponudila do 30.000 novih ali ponovno aktiviranih delovnih mest. Les je ena izmed dragocenih priložnosti, da našim državljanom ponudimo možnost doživeti občutenje uspeha. Uspeh pa je najmočnejši motivator. Samo z motiviranimi državljani bomo lahko napravili preboj iz paralize ustvarjalnosti in se uprli plimovanju negativnega duha v današnji Sloveniji.

Človeštvu je v preteklosti les omogočil odločilen civilizacijski preboj. Najprej kot energent, nato kot orodje in orožje in danes kot gradivo za objekte in izdelke. Uporaba lesa se v času vse bolj trajnostnih razvojnih usmeritev ponovno kaže kot velika razvojna prednost, pri nas še vedno bolj kot priložnost. Pri tem je les nadvse žlahtna surovina z neizmerno uporabnostjo. O tem nas prepriča tudi letošnja prireditev.

Les je poleg vode surovina, s katero je Slovenija bogato obdarjena. To je lahko v času klimatskih sprememb in energetske krize naša pomembna razvojna prednost. A snovalci dosedanjih slovenskih razvojnih politik žal lesu niso bili posebej naklonjeni. Zato proizvodnja izdelkov še vedno poteka večinoma iz energetske potratnih materialov, ki so danes v globalnem svetu glavni krivec klimatskih sprememb in onesnaženosti okolja. Šele v času recesije je dozorelo spoznanje, da je les kot strateški material ena redkih naravno obnovljivih surovin, ki jih naša država premore v velikih količinah. In šele recesija je slovensko gospodarstvo končno prisilila k razmisleku in ukrepanju v smeri konkurenčnosti na podlagi podnebnih sprememb.

V času gospodarske krize in energetske težave ima preusmeritev na sonaravne materiale še poseben pomen. Po ocenah strokovnjakov bi v naslednjem desetletju morali



Letos je razstavo Čar lesa v Mestni hiši gostil Zgodovinski atrij (foto: SK)

v Sloveniji, glede na naravne danosti, povečati porabo izdelkov iz lesa na prebivalca vsaj za petkrat, na en kubični meter/prebivalca (trenutna raba je pod 0,2 m³/prebivalca). V sosednji Avstriji, na primer, so si zadali cilj, da do leta 2020 dosežejo porabo na prebivalca 1,2 m³, pa čeprav imajo razpoložljive lesne surovine na prebivalca manj kot v Sloveniji.

Naš cilj, ki je realen in v sosednjih državah že preizkušen, mora biti preusmeritev pomembnega deleža slovenskega gospodarstva v proizvodnjo lesnih izdelkov z najvišjo dodano vrednostjo. Tu se skrivajo možnosti za uresničitev ustvarjalnih in inovativnih potencialov naših ljudi in našega gospodarstva od ideje, proizvodnje, marketinga in prodaje. Zaenkrat surovine, ki je imamo v izobilju, nikakor ne cenimo dovolj, niti se ne zavedamo njenega pomena, čeprav so slovenski izdelki iz lesa priznani tako doma kot tudi v tujini.

V Državnem svetu želimo tudi sami s svojimi aktivnostmi prispevati k povečanju zavedanja o pomenu lesa kot strateške dobrine in s promocijo pospešiti njegovo uporabo tako za proizvodnjo lesenih izdelkov z večjo dodano vrednostjo kot za energetske potrebe, vse skupaj s sloganom učinkovitega izrabljanja lesnega potenciala od zibel do groba. V Državnem svetu smo dosedanje načine poseganja vlade v gospodarstvo že večkrat ocenili za nezadovoljive in oblikovali stališča o nadaljnjem ukrepanju. Menili smo, da je kriza, kljub velikim negativnim učinkom, lahko tudi priložnost za tesnejše povezovanje ekoloških, energetskih in gospodarskih tem. Med strukturnimi ukrepi, ki

bi lahko bistveno pripomogli k izhodu iz krize, smo večkrat posebej izpostavili spodbujanje razvoja, proizvodnje in uporabe proizvodov in sistemov s področja ekologije in obnovljivih virov energije, s posebnim poudarkom na oblikovanju nacionalnega lesnega programa, ki smo ga poimenovali z delovnim imenom »LES«. Državni svetniki smo v številnih razpravah na to temo ugotavljali, da je nujen multidisciplinaren pristop, ki bi celovito zajel dejavnosti različnih ministrskih resorjev, ki posegajo na področje uporabe lesa. Le tako bi nacionalni program lahko vključeval aktivnosti od gozdarstva do predelovalne industrije in industrije finalnih izdelkov. Tudi s tem ciljem smo v Državnem svetu ustanovili Svet za inovativno družbo.

Les je visokotehnološki produkt narave, mi pa ga vse preveč razumemo in izkoriščamo kot nizkotehnološko surovino. Veseli me, da letošnja razstava obiskovalcem ponovno manifestira prednosti rabe lesa tako v funkcionalnem kot estetskem smislu. Prav tako me veseli, da je les s svojo naravnostjo tudi letos nagovoril mnoge ustvarjalce, da so v njem uresničili svoje zamisli. Eden od namenov prireditve Čar lesa je prav ta, da ponovno spoznamo vse prednosti rabe lesa. Verjamem pa tudi, da bo letošnja, že tretja prireditev, prispevala k povečanju gostote zavesti razvojnih usmerjevalcev in odločevalcev na sistemski ravni o razvojnih priložnostih Slovenije, ki jih ponuja les.

NAGOVOR PRODEKANJE ODDELKA ZA LESARSTVO PROF. DR. KATARINE ČUFAR OB ODPRTJU RAZSTAVE ČAR LESA V MESTNI HIŠI



Prof. dr. Katarina Čufar med nagovorom (foto: M. Medved)

Lep pozdrav tudi v imenu Oddelka za lesarstvo Biotehniške fakultete, kjer deluje prof. dr. Franc Pohleven. Veseli me, da mu je uspelo zbrati ekipo, s katero so že tretjič pripravili prireditev Čar lesa, pomembne soorganizatorje in sponzorje in da so smo na razstavi in vzporednih dejavnostih lahko pozdravili toliko uglednih gostov. Veseli me, da pri organizaciji sodeluje tudi Mestna občina Ljubljana in da se je razstava lahko preselila v prostore te Mestne hiše.

Sodobnemu mestnemu človeku je zahtevno govoriti o lesu, saj zaradi našega načina življenja izgubljam prvinški stik z gozdom, drevesom in lesom. Les srečujemo predvsem kot potrošniki, zato se vse manj zavedamo življenjskega kroga od gozda in drevesa do lesa, kjer je narava izumila, kako ujeti in shraniti sončno energijo in to ob blagodejnem učinku na okolje.

Ljudje imamo les radi, ker je naraven in topel, a se ga tudi ustrašimo, ko se srečamo z njegovimi lastnostmi, ki nam v določenem trenutku ne ustrezajo. Hvalimo njegovo biološko razgradljivost, a ga takoj hitimo nadomestiti z umetnimi materiali, če nam začne (ponavadi po naši krivdi) propadati. Če bi les bolj poznali, in če bi znali bolje izrabiti njegove lastnosti, tak strah ne bi bil potreben. Naši predniki, tudi koliščarji, ki so tu živeli pred davnimi tisočletji, so les dobro poznali in so ga optimalno uporabljali, vključno z njegovimi prednostmi in slabostmi. Mi pa se bomo tukaj marsičesa morali ponovno naučiti.

Dejavnosti, ki povezujejo gozd-drevo in les ter lesne izdelke, se vse bolj selijo iz mesta in njegovega obrobja ter zaradi globalizacije celo iz naše dežele. Včasih se že bojimo, da bo od nas odšlo tudi vse tradicionalno znanje o lesu in vse izkušnje, povezane z njim.

Na srečo poteka v Ljubljani še vedno skoraj vsa raziskovalna dejavnost, vezana na les in na našem oddelku, ki je del Biotehniške fakultete in Univerze v Ljubljani, vzgajamo najbolj izobražene strokovnjake, ki vsestransko obvladajo les.

Dogajanja na razstavi in prireditvah kažejo, da so ti strokovnjaki sposobni les približati širši javnosti in tudi našim najmlajšim.

Upam, da si bo razstavo ogledalo čim več Ljubljančank in Ljubljančanov in tistih, ki v Ljubljani delajo ali jo samo obiščejo in da bo razstava vse nagovorila ter pripomogla, da bomo les spet začeli vrednotiti in ga uporabljali tako kot si zasluži.

GOVOR DOC. LENKE KAVČIČ NA OTVORITVI RAZSTAVE ČAR LESA V CANKARJEVEM DOMU



Doc. Lenka Kavčič (foto: SK)

Ob 3., lahko rečem že tradicionalni otvoritvi prireditve ČAR LESA sem se z veseljem odzvala vabilu, da vam spregovorim nekaj besed o lesu in o oblikovanju. Les in oblikovanje hodita od nekdaj skupaj, z roko v roki. LES je nasledek gozda, katerega vsi čutimo kot posebno doživetje.

Kot rečeno, izhaja iz gozda, ki pokriva več kot 60

odstotkov naše dežele in je vsem viden dokaz relativne ohranjenosti našega naravnega okolja, naravni čistilec našega ozračja in čuvar neoporečnih zalog pitne vode, da omenim le nekaj od njegovih, človeku in vsemu živemu svetu koristnih lastnosti. Zato že beseda sama vzbuja pozitivne asociacije in stimulativne estetske vibracije.

In res, les nosi v sebi pomembne čustvene in estetske vrednote.

Les izhaja iz zemlje, živi, diha in deluje.

Ima latentno toploto, ki izhaja iz njega samega, ne tako kot pri steklu, ki kot material reflektira. V les je čas vtkan v vsako vlakno in predstavlja nekakšen časovni zbiralnik.

Poleg tega, da je naraven material, ima svoj vonj, starost, celo živa bitja-parazite. V kratkem, je material z bitjo, z močno identiteto.

Pomislimo na staro masivno hrastovo pohištvo prednikov, ki predstavlja sinonim za uspešne generacije.

Svet, v katerem živimo danes, je prenasičen z izdelki vseh vrst, vsak med nami poseduje množico stvari, redek je predmet ali okolje, ki ni oblikovan. Pa vendar med njimi zelo težko prepoznamo razlike. Živimo v umetno oblikovanem svetu. Če ozavestimo dejanske vplive našega vsakodnevnega življenja na okolje, družbo in posameznika,

se moramo vprašati, kakšne lastnosti dajemo temu svetu in kaj želimo doseči?

Danes svet preoblikujemo z namenom, da bo lepši in prijaznejši, ker je postal grd, nehuman, moteč in uničujoč, energijsko potraten, mučen in zmeden. Trenutek, v katerem se je znašla civilizacija danes, zahteva od nas takojšnje ukrepanje, spremembe v delovanju in upravljanju, prevrednotenje vrednot in novo ustvarjalnost. Vloga oblikovanja se v današnji družbi prepozna kot zelo pomembna, potrebuje pa resno in učinkovito podporo institucij in države.

Ob otvoritvah in prireditvah se po navadi vsi strinjamo z izrečenimi pomembnimi mislimi o vlogi lesa. Pa se resnično zavedamo, da široka uporaba lesa bistveno prispeva k blažitvi podnebnih sprememb? Smo dovolj dober zgled generacijam zanamcev, ko z uporabo in oblikovanjem izdelkov iz lesa pripovedujemo zgodbo o spoštovanju kulturne dediščine, tradicije, okolja? Se resnično zavedamo, kako sodoben material je les, in kakšne neizmerne možnosti uporabe in izrabe omogoča oblikovalcem, gospodarstvu, industriji in družbi nasploh? Se res? Smo zares skromni in hkrati zahtevni pri izbirah, ki so nam ponujene?

Neizpodbitno dejstvo je, da je oblikovanje ustvarjalna in inovativna dejavnost, ki humanizira tehnologijo in je pokazatelj kulturne in ekonomske razvitosti družbe. Zavedamo se, da ima oblikovanje vedno tudi povratni vpliv. S tem, ko oblikujemo okolje, hkrati okolje oblikuje nas.

Narava nas je bogato obdarila z lesom. Veliko tega bogastva smo ohranili do današnjih dni in mu zagotovili tudi nadaljnjo rast. Smo pa v zadnjih desetletjih zanemarili osnovne dejavnosti v zvezi z gozdom in lesom. Danes izvažamo predvsem svežo hlodovino in uvažamo cenovno visoko vredno dodelane lesne izdelke. S tem našemu človeku in našemu gospodarstvu povzročamo večkratno škodo. Vzeli smo delo tisočim delavcem in blokirali ustvarjalnost mnogim oblikovalcem lesnih izdelkov.

K ponovni afirmaciji lesnih izdelkov se moramo vrniti tudi iz ekoloških razlogov. Les je nadomestljiva surovina v nasprotju z umetnimi masami iz nenadomestljivih surovin-skih virov.

Naj razstava ČAR LESA spodbudi razmišljanje o vnovični in še večji afirmaciji naravnega lesa in o vseh oblikovalskih izzivih, ki jih les daje za človekovo z naravo usklajeno preživetje. Sedanji čas nas k temu še posebej spodbuja.

Miha HUMAR*

GOZD IN LES: ZA LJUDI IN NARAVO

ZNANSTVENO SREČANJE ŽE DRUGIČ POVEZALO RAZISKOVALCE S
PODROČJA GOZDARSTVA IN LESARSTVA



Udeleženci znanstvenega srečanja Gozd in Les v veliki predavalnici Gozdarskega inštituta Slovenije (foto: B. Lesar)

Letošnje leto je Generalna skupščina Združenih narodov (ZN) razglasila za »Mednarodno leto gozdov 2011«. V tem duhu je potekala tudi letošnja znanstvena prireditev Gozd in les: za ljudi in naravo, ki sta jo organizirala Oddelek za lesarstvo BF in Gozdarski inštitut Slovenije v sodelovanju z Inštitutom za celulozo in papir ter Oddelkom za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF. Srečanje je odprl minister mag. Dejan Židan, odprtja pa se je udeležil še predsednik Državnega sveta mag. Blaž Kavčič, predstavnik Akademije znanosti in umetnosti akademik prof. dr. Mitja Zupančič in predstavnik gospodarstva direktor skupine Jelovica Gregor Benčina, ki je na kratko orisal težave v gozdno lesni proizvodni verigi in nanizal nekaj najnujnejših ukrepov, ki bodo pripomogli, da bo naša panoga izplavala iz krize.

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



Od leve proti desni: akademik prof. dr. Mitja Zupančič, predsednik Državnega sveta mag. Blaž Kavčič in minister za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano mag. Dejan Židan (foto: B. Lesar)

Nagovor akademika prof. dr. Mitje Zupančiča

Spoštovane kolegice in kolegi,

predsednik SAZU akademik Jože Trontelj me je pooblastil, da vas prisrčno pozdravim v imenu akademije in v njegovem imenu, ter zaželim uspešno delo na 2. Znanstvenem srečanju Gozd in les: Za ljudi in naravo. Sporočam vam, da akademija podpira vaša prizadevanja za ohranitev gozdov in k njegovemu trdnemu biološkemu ravnotežju. Pozdravu, želji in sporočilu predsednika se pridružujemo člani IV. razreda za naravoslovne vede Akademije. Program nam obeta predstavitev znanstvenih dosežkov mladih, manj mladih in mlajših raziskovalcev s področja gozdarstva, lesarstva in papirništva, kar je še posebej razveseljivo ter spodbudno glede na aktualnost strok. Gozd je čudovit naravni fenomen, ki v Sloveniji pokriva več kot polovico površine in smo med tremi najbogatejšimi deželami Evrope. Naša dolžnost je, da ga preučujemo z vseh možnih vidikov standardnih in najnovejših znanstvenih metod. Gozd je pomemben za življenje, za sobivanje z njim in za umno kulturno rabo. Ob tem se spominjam izreka slovenskega, koroškega gozdarskega strokovnjaka, rojenega v Osojah in delujočega v Ljubljani in na Dunaju; Venceslava Golla, častnega člana Kranjske kmetijske družbe, ki je zapisal leta 1898 naslednje: Ni gozda brez kulture in ne kulture brez gozda.



Minister mag. Dejan Židan je v svojem otvoritvenem govoru poudaril pomen gozda in lesa v Sloveniji in izpostavil nujnost sodelovanja na vseh nivojih vzdolž celotne gozdno-lesne proizvodne verige (foto: B. Lesar)

V uvodnem predavanju je vabljeni predavatelj akademik prof. dr. Mátyás Csaba prikazal, kaj čaka gozdove v srednji Evropi v primeru, da se bodo uresničile napovedi trenutnih podnebnih sprememb (zvišanje temperatur in zmanjšanje padavin). Naravni sestoji se spremembam v kratkem času ne bodo uspeli prilagoditi, zato bo veliko dreves propadlo, propad pa bodo še pospešili patogeni lesni škodljivci (glive in insekti). V drugem delu so štirje mlajši predstavniki iz ustanov organizatoric (dr. Miran Merhar, dr. Tine Grebenc, dr. Janez Krč in dr. Janja Zule) predstavili najbolj zanimive znanstvene rezultate v preteklem letu. Predavanjem so sledile plenarne predavitve



Direktor skupine Jelovica Gregor Benčina je predstavil najbolj pereče probleme gozdno-lesne proizvodne verige in predlagal možne rešitve (foto: B. Lesar)

posterjev, kjer so mlajši raziskovalci v nekaj minutah povzeli najzanimivejša znanstvena spoznanja. Srečanje smo zaključili s prigrizkom, ki ga je velikodušno sponzorirala skupina Jelovica.

Ocenjujem, da je bilo znanstveno srečanje zelo koristno in je prispevalo k izmenjavi izkušenj med strokovnjaki s področja gozdarstva in lesarstva. Na koncu srečanja smo zaključili, da moramo s podobnimi formalnimi in neformalnimi srečanji nadaljevati, če želimo doseči preboj.

Vse predavitve s srečanja so dostopne na spletni strani Društva inženirjev in tehnikov lesarstva, Ljubljana <http://www.ditles.si/>.

Vito HAZLER*

NAJSTAREJŠE LESENE STAVBE NA SLOVENSKEM

LESENI BERKOVIČEV VINSKI HRAM V OREŠJU IZ LETA 1722

Bizeljsko je že stoletja eno najbolj znanih vinogradniških območij na Slovenskem. Prav od tu se je pred skoraj stoletjem in pol razširila zlovešča trtna uš in nato po večini slovenskih vinogradniških krajin skoraj povsem uničila večino takratnih nasadov vinske trte. Čeprav je mnoge vinogradnike gospodarsko povsem dotokla, je v bistvu trtna uš pospešila razvoj sodobnega vinogradništva. Prav na Bizeljskem so napredni vinogradniki že pred letom 1897 uspeli, ob pomoči Klosterneuburških kletarjev in vinogradnikov iz bližine Dunaja, vzgojiti na uš odporne vinske trte, kar je na široko odprlo vrata sodobnemu bizeljskemu in slovenskemu vinogradništvu.

S sodobnim vinogradništvom se je uveljavljala tudi nova tehnologija kletarstva, ki je vzgojo in negovanje vin nadaljevala v okolju tradicionalnih vinskih kleti, ki jih je bilo na Bizeljskem v izobilju, tako v sestavu gradov in veleposestev kot številnih kmetij. Prav kmečke vinske kleti so najbolj zaznamovale vinogradniško krajino Bizeljskega, saj so med njimi prevladovali stoletni leseni vinski hrami, zasnovani iz enega ali dveh prostorov. Takih hramov je na Bizeljskem ohranjenih tudi danes še nekaj in so velika vinogradniška in turistična posebnost pokrajine. Mednje agronomi, enologi, etnologi in konservatorji še posebej radi uvrščajo znameniti leseni Berkovičev hram v Orešju iz leta 1722, ki domnevno velja za najstarejšo leseno vinsko klet (stavbo?) na Slovenskem in verjetno tudi na širšem Panonskem območju.

Berkovičev hram stoji sredi pobočja Pečine (525 m), na prisojni legi med strnjenim delom vasi Orešje in Bizeljskim gradom. Po zasnovi je pritlična, iz hrastovih brun zgrajena stavba izrazitega podolžnega tlorisa (8,40 krat 4,50 m) s prizidano priročno kuhinjo, ki je nadomestila prvotno prešo, tj. leseno lopo, zgrajeno iz skeletnega ogrodja in opaženih desk, kjer je prvotno imela svoj prostor stoletna lesena stiskalnica za grozdje – preša.

Z daljše pročelne stene vodijo v enocelični hram široka vrata – podboj – z letnico 1880, nad njim pa je v bruno kladne stene vrezana letnica 1722, ki nedvomno dokazuje izvorni čas postavitve objekta. Hram je zgrajen iz kladne konstrukcije do 20 cm debelih, tudi do 60 cm širokih in 8,5 m dolgih brun, ki se na vogalih povezujejo na škrinjco, tj. z utori na



Orešje 80, Berkovičev hram, zunanjščina
(foto: V. Hazler, 19. 1. 2007)



Vhodno pročelje z glavnim vhodom in leseno prešo
(foto: V. Hazler, 19. 1. 2007)

* izr. prof. dr., Filozofska fakulteta, Oddelek za etnologijo in kulturno antropologijo, Aškerčeva 3, 1000 Ljubljana, e-pošta: vito.hazler@gmail.com



**Glavni vhod s pločevino prekritima vratnima kriloma in letnicama 1722 in 1880
(foto: V. Hazler, 19. 1. 2007)**



Vogal kladne konstrukcije brun z vezavo na škrinjco (foto: V. Hazler, 19. 1. 2007)

križ. Med stike brun je zatlačen mah, reže pa so ponekod še dodatno zamazane z glino. Ostrešje je izvedeno v konstrukciji na škarje, somerna dvokapna streha je prekrita z opečnim zareznikom, ki je pred leti nadomestil slamo.

Prvotno je notranjost hrama osvetljevala le ena, v bruno vrezana lina, pozneje pa so lastniki na pročelni strani vgradili še okno in lino za strežbo hrane iz kuhinje, saj je hram že nekaj let preurejen v prostor za sprejem in pogostitev obiskovalcev. V njem ni več sodov, ampak so le klopi in mize, kamor posedejo obiskovalci, da pokusijo prvovrstna Berkovičeva vina, ki danes zorijo le nekaj metrov od hrama, v povsem vkopani dvodelni zidani kleti.

Hram je svoj tradicionalni arhaični videz precej izgubil z namestitvijo dvokapne strehe, ki se pred vhodom na široko podaljšuje čez prostorno odprto lopo, nadvse primerno za prve pozdrave gostiteljev z obiskovalci. Tam stoji še lesena preša, ki je v bistvu nadomestek dveh starejših in večjih lesenih preš, ki ju je Berkovič že pred leti podaril znancem v Zagreb za dopolnitev gostinskega lokala. Preša značilnih štajerskih oblik je sestavljena iz klopi, koša, nosilnih tramov, slemena in vita, na katerega je obešen kamen. Po oceni je nastala sredi 19. stoletja.

Lastniki trdijo, da je hram v bistvu starejši kot mu leta dokazuje v bruno vrezana letnica 1722. To je vsekakor možno, saj so graditelji zagotovo potrebovali kar nekaj let, da so podrli hrastova drevesa, pripravili mogočna bruna in jih nato posušene vgradili v ostenje. Trenutno drugega vira kot so nesporna datacija predvidene gradnje (1722) in preurejanja (1880), izjemna masivnost ročno tesanih brun, ostrešje na škarje in značilna arhaičnost gradnje, v bistvu nimamo. Povsem natančen časovni potek gradnje bi potrdila šele dendrokronološka analiza, ki jo tako pomemben vinogradniški in kulturni spomenik nedvomno zasluži!



**Notranjost Berkovičevega hrama
(foto: V. Hazler, 19. 1. 2007)**

Branka MOČNIK*

MARLESOV EKO POSLOVNI OBJEKT V FRANCIJI



Sodobni kupci dajejo prednost ekološki gradnji z lesom, saj je racionalna, ekonomična in zagotavlja vrhunsko kakovost bivanja. Največji in najstarejši proizvajalec lesenih montažnih hiš v Sloveniji, podjetje Marles hiše Maribor, odgovarja na trende s posebnim sistemom ekološke gradnje. Poimenovali so ga sistem Marles EKOTM, v katerega je vgrajen izključno sveži les, in sicer v obliki lesenih vlaken in lesno-vlaknenih plošč v izolaciji. Objekti, grajeni po Marlesovem sistemu EKO, so okolju prijazni, imajo odlične izolacijske lastnosti, temperatura v objektu pa je ves čas uravnavana. Tako se v prostoru ustvarja biološko izvrstna bivalna klima.

Najnovejši proizvod podjetja Marles hiše je impozanten EKO poslovni objekt v kraju Salon de Provence na jugu Francije, velikosti 2.200 m². Objekta ne krasi le kreativna in fascinantna arhitektura, vgrajen je tudi najkakovostnejši material in oprema. Uporaba lesa zagotavlja odlične izolacijske lastnosti pozimi in poleti, kajti objekt je zgrajen na območju, kjer so temperature vse leto zelo visoke. Marlesov sistem EKOTM omogoča, da toplota počasneje prodira v prostor, tako prostorov ni treba dodatno hladiti. Sistem ima zelo dober fazni zamik, in sicer 13 ur, kar pomeni, da potrebuje 1 stopinja Kelvina 13 ur, da prodre v objekt. V objekt, ki je rezultat Marlesovega tehničnega



Zunanost impozantnega EKO poslovnega objekta v kraju Salon de Provence na jugu Francije (foto: arhiv Marles hiše Maribor d.o.o.)

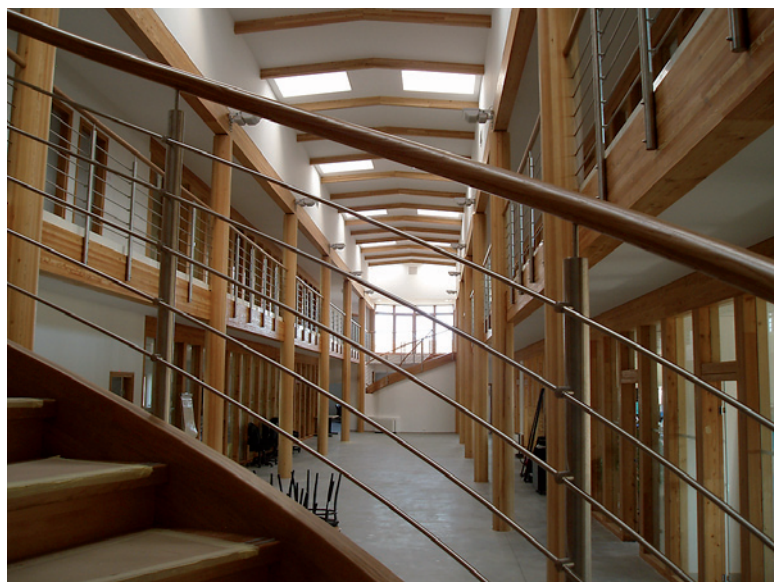
kompleksnega pristopa, znanja in prilagajanja zahtevam, je vgrajenega več kot 150 m³ lesa, pretežno slovenskega izvora. Les trajen gradbeni material in ker zaradi svoje barve, strukture in vonja pozitivno vpliva na človekovo počutje, bo zaposlenim v Marlesovem Eko objektu v Franciji omogočeno vrhunsko delovno okolje.

Zahtevnost objekta je bila zaradi potresno nevarnega območja zelo visoka, prav tako pa je bilo treba upoštevati vetrovno izpostavljenost objekta, saj tam veter pogosto presega hitrost 200 km/h.

V Marlesu dokazujejo in zagotavljajo varnost objektov, ne samo s strogo notranjo kontrolo, temveč tudi z zunanjo kontrolo neodvisnih institucij, za kar so že prejeli certifikate o skladnosti in certifikate kakovosti za Marlesove objekte.

Marles je prvi slovenski proizvajalec montažnih lesenih hiš, ki ima v skladu z Direktivo o gradbenih proizvodih

* univ. dipl. ekon., Marles hiše Maribor d.o.o., Limbuška cesta 2, 2341 Limbuš, e-pošta: branka.mocnik@marles-hise.si



**V objekt je vgrajenega več kot 150 m³ lesa
(foto: arhiv Marles hiše Maribor d.o.o.)**

Evropske unije pridobljeno evropsko tehnično soglasje, ki je osnova za označevanje hiše z znakom CE. Certifikat o skladnosti (znak CE) kupcu zagotavlja, da so izpolnjene najpomembnejše zahteve glede varnosti hiše: mehanska odpornost in stabilnost ter požarna varnost. Marles ima vse pomembnejše certifikate za prodajo v Sloveniji in Evropi. To je tudi eden od razlogov, da se je francoski investitor odločil za sodelovanje in izbral podjetje Marles kot oblikovalca in izvajalca investicije.

Projekt je nastal v sodelovanju z Marlesovim francoskim partnerjem Biomundi. Začetki sodelovanja med podjetjema segajo v leto 2008, ko je francosko podjetje med več kot sto evropskimi podjetji za svojega partnerja izbralo Marles. Za sodelovanje so se odločili zaradi Marlesove na-

predne tehnologije, kakovosti, tradicije in izkušenj. Iskali so kredibilnega in zanesljivega partnerja. S prvim zgrajenim objektom je Marles izpolnil njihova pričakovanja. Temu je sledil Eko objekt, namenjen poslovnim prostorom podjetja TNB, ki je tudi investitor le-tega in se ukvarja s proizvodnjo in prodajo računalniških in multi-medijskih pripomočkov.

VRHUNSKI DIZAJN IN ARHITEKTURNA DOVRŠENOST

Impozanten EKO objekt je v celoti oblečen v macesnov les. Jedro objekta sloni na 12 mogočnih, več kot šest metrov visokih ter 30 centimetrov širokih lesenih macesnovih lepljenih stebrih, ki na obiskovalca delujejo kot drevored, ki ga obdajajo steklena gnezda, uokvirjena v leseno vidno macesnovo lepljeno konstrukcijo. Ta daje zaposlenim v pisarnah občutek, da svoje delo opravljajo kar v naravi. Prav to je bila tudi idejna zasnova priznanega arhitekta Patricka Richeta. Po njegovem mnenju je Marles pokazal v celotnem procesu sodelovanja visoko stopnjo znanja, končni izdelek pa je presegel njegova pričakovanja. Zmožnosti lesene montažne gradnje so zanj presenetljive in neprecenljive vrednosti. »Navdušeni smo nad sodelovanjem s podjetjem Marles, z izjemnimi ljudmi, ki so se izkazali z neverjetnim znanjem in kakovostnim pristopom na vseh ravneh sodelovanja.«

USMERJENOST V PRIHODNOST

Poleg uspešnega nastopa v Franciji je Marles že dalj časa s svojimi izdelki, individualnimi hišami, poslovnimi objekti, vrtci, šolami in drugimi objekti prisoten na trgih Avstrije, Italije in Švice. Z gradnjo lastne blagovne znamke zagotavlja in uresničuje zastavljene cilje.

S svojim znanjem, izkušnjami, tradicijo, predvsem pa z razvojno naravnostjo zagotavlja tujim investitorjem pravega poslovnega partnerja. Širitev prodajne mreže in poglobljanje poslovnih navez z že obstoječimi partnerji mu dajeta zagon za vedno večje podvige. Priznanje francoskih strokovnjakov jim veliko pomeni in zavedajo se, da lahko le z vztrajnostjo in pravim odnosom dosegajo zaupanje poslovnih partnerjev in dobre rezultate.

»V naši naravi je, da iščemo in ustvarjamo najboljše.«
Marles

Andreja FERREIRA*

RAZSTAVA »DREVESEA V ČIPKI«

Praznovanju Mednarodnega leta gozdov in Tedna gozdov smo se pridružili tudi z otvoritvijo razstave »Drevesa v čipki«, ki je potekala 26. 5. 2011 v Galeriji Bukev na Gozdarskem inštitutu Slovenije. Avtorji klekljanih umetnin so članice in član Klekljarskega društva Cvetke iz Žirov. Pod vodstvom dolgoletne učiteljice klekljanja Marice Albreht so v lanskem letu doživeli izjemen uspeh s projektom »Evropa v čipki«. V letu 2010 so klekljarice in klekljar iz Žirov izdelali zastave in grbe glavnih mest vseh držav članic Evropske unije ter izdali knjigo »Evropa v čipki« v slovenskem, angleškem in nemškem jeziku. Razstava še vedno potuje po Sloveniji in tujini, med drugim je bila postavljena tudi v Državnem zboru v Ljubljani in v Evropskem parlamentu ter mestni hiši v Strasbourgu. Pri klekljanju zastav in grbov so se žirovske klekljarice in klekljar prvič spoprijeli z novim načinom klekljanja samo po slikovni predlogi in ne po narisnem vzorcu, kar pomeni odmik od tradicionalnega načina izdelave čipke.

Idejo za izdelavo čipk dreves je prispeval direktor Gozdarskega inštituta Slovenije dr. Mirko Medved, potem ko mu je prišla v roke knjiga »Evropa v čipki«. Menil je, da bi bila klekljana drevesa izviren slovenski prispevek k počastitvi Mednarodnega leta gozdov. Jeseni 2010 so se začele intenzivne priprave na izvedbo novega projekta, od izbora drevesnih vrst, slikovnih predlog dreves in njihovih plodov ter listov, do iskanja sukanca. Številni dvomi v uspeh projekta so se razblinili v zimskih mesecih, ko so klekljarice in klekljar ure in ure potrpežljivo sedeli za svojimi »punkeljni« in s pomočjo oblikovalke poskušali čim bolj realistično prikazati prelivanje tonov v naravi. Trud je bil poplačan konec aprila, ko so že ob 5. tradicionalnih Slovenskih klekljarskih dnevih v Žireh na ogled prvič postavili čipke 12-ih drevesnih vrst ter njihovih plodov in listov. Macesen in bukev sta prikazana tudi v jesenskih barvah. Za izdelavo posameznega drevesa so klekljarice in klekljar porabili od 100 do 200 ur, v primeru jesenske bukve, pri kateri gre za izjemen preplet barv, celo več. Klekljarice so nas presenetile še z izdelavo tridimenzionalne lipe, ko so pravo lipovo vejo oblekle v lubje iz čipke ter nanjo pritrdile več kot 400 klekljanih listov. Samo zanjo so porabile 1000 ur, za izved-

bo celotnega projekta pa okrog 5000 ur. V primerjavi z lanskim projektom je bil letošnji še zahtevnejši, saj so za zastave in grbe značilne ostre linije ter točno določene barve, medtem ko gre pri drevesih, listih in plodovih za cel spekter nians, ki se prelivajo ena v drugo. To je pomenilo, da je imela klekljarica na »punkeljnu« tudi po 150 parov klekeljnov, ki jih je izmenično vključevala v izdelovanje čipke. Za tako zahtevno delo pa je potrebno imeti poleg izjemnega znanja izdelovanja čipk tudi umetniško žilico. Pri izdelavi čipk dreves ter njihovih plodov ter listov je tako sodelovalo 13 vrhunskih klekljaric in 1 klekljar, pri izdelavi tridimenzionalne lipe pa 32.

»Drevesa v čipki« si je mogoče kot stalno razstavo ogledati v Galeriji Bukev na Gozdarskem inštitutu Slovenije, od koder bo potovala širom po Sloveniji in tujini, saj so dose-danji odzivi nanjo zelo pozitivni.



Lipa - 3 D

* dr., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana,
e-pošta: andreja.ferreira@gozdis.si



Postavitev razstave v Galeriji Bukev na Gozdarskem inštitutu Slovenije



Klekeljni iz različnih vrst lesa



Smreka - plod



Smreka



Bukev



Jesenska bukev

Anita VADNU*

LESONIT – NEKOČ IN DANES



Foto: arhiv Lesonit

Zanimiva je zgodovina današnjega podjetja Lesonit, ki sega v leto 1938, ko je bila v Trstu ustanovljena delniška družba pod imenom "Fallersa". Ime je sestavljeno iz kratic italijanskih besed "fabrica lastre, legno, reintegrato, societa anonima", ki v prevodu pomeni tovarna plošč in razvlaknjenega lesa, delniška družba. V družbi je sodelovalo v glavnem pet delničarjev. Najpomembnejši med njimi (nad 70-odstotni lastnik) je bil knez Hugo Windischgraetz, lastnik planinskih gozdov in nekaterih žagarskih ter lesno-predelovalnih obratov kot so tovarna vezanih plošč v Pivki, furnirnica v Prestranku, lesni obrat v Postojni in drugi. V tovarni, ki so jo delničarji imeli namen postaviti, naj bi izdelovali plošče iz lesenih vlaken in kot glavno surovino bi uporabljali žagarske odpadke iglavcev (žamanje), pa tudi slabšo vrsto celuloznega lesa. Surovinska baza naj bi bili bližnji planinski in snežniški gozdovi – večina teh gozdov je bila last glavnega delničarja.

Prvotno so imeli namen postaviti tovarno v Postojni, vendar lokacija ni bila ustrezna. Tovrstna tovarna je morala biti ob vodi, ker je proizvodni postopek zahteval večje količine vode. Po drugi strani je morala tovarna stati v neposredni bližini železniškega prometa – zaradi dovoza surovin in odvoza končnih izdelkov. To so bili glavni razlogi,

da so dali prednost Ilirski Bistrici, ki pa je imela razmeroma zelo blizu tudi morsko пристanišče (Reka).

Prvo tovarno so začeli graditi v letu 1940 in že leta 1943 so bila v glavnem končana montažna dela vseh večjih strojev in opreme. V letu 1945 je bila tovarna bombardirana, čez leto dni pa je bila popolnoma končana. Zaradi povojnih razmer je leta 1945. delniška družba Fallersa prešla pod začasno upravo K.V.N.I.

16. aprila 1946 so bile v Ilirski Bistrici izdelane prve lesonitne plošče. Poizkusni pogon za tedanji kader je predstavljal resničen izziv, kajti nihče se ni spoznal na katerikoli stroj. Ni bilo znano, koliko vode mora biti pri parjenju lesa, čas kuhanja, način hlajenja, dodajanje smolne raztopine je bilo izvršeno brez vseh meritev. Prve plošče so bile debeline 4 mm, visokokakovostne, po estetskem izgledu pa so bile slabše. Prvi dve leti je bila tudi prodaja otežena – kljub povojni obnovi v državi in pomanjkanju gradbenega materiala so izdelki z veliko težavo našli pot na trg. Po uveljavitvi lesonitnih plošč na domačem tržišču so postale proizvodne kapacitete znatno preskromne za domače potrebe.

Druga proizvodna linija je bila postavljena leta 1979 in je obratovala do leta 2006. V tem času je Lesonit doživel stečaj in le nekaj let po stečaju, leta 2000 je podjetje prevzela italijanska korporacija Fantoni Spa, ki se prav tako ukvarja s predelavo lesa in njegovih surovin in obstaja že od leta 1882. Vodilno načelo poslovanja korporacije je sodobna, okolju prijazna tehnologija. V skladu s tem načelom je bil proizvodni proces v tovarni Lesonit temeljito posodobljen s tehnološkega in tudi z okoljskega vidika.

V letih 2006 in 2007 je bila postavljena nova, najsodobnejša linija proizvajalca Siempelkamp. Investicija je bila razdeljena v 2 fazi, ki sta bili pogojeni z zasnovo istočasne gradnje in obratovanja stare proizvodne linije. Proizvodnja na novi liniji v prvi fazi je stekla v začetku leta 2007. Drugi del tehnološkega procesa brušenja, razreza in pakiranja je začasno potekal na stari proizvodni opremi. V letu 2007 je bila izvedena še druga faza prenove proizvodne linije (montaža proizvodne opreme za brušenje, razrez, pakiranje plošč), ki je bila končana v septembru 2007, tako da je v naslednjem letu stekla proizvodnja na celotni novi

* Lesonit d.o.o., Ulica Nikola Tesla 11, 6250 Ilirska Bistrica
e-pošta: a.vadnu@lesonit.net



V zadnjih letih je bil proizvodni proces temeljito posodobljen tako s tehnološkega kot tudi z okoljskega vidika (foto: arhiv Lesonit d.o.o.)

liniji. V teh letih smo izvedli tudi investicije, ki obsegajo nov vhod z javne ceste, rampe, vratarnico, tehniko za kamione ter parkirišče in s tem racionalizirali notranje Transporte in uredili zunanjo podobo Lesonita.

Nova proizvodna linija omogoča letno proizvodnjo več kot 150.000 m³ MDF plošč. Proizvodnja plošč je najbolj odvisna od povpraševanja. Večji delež plošč gre na tuji trg (čez 90 %), predvsem na področje Evropske unije (več kot 70 %). V letih od prihoda novih lastnikov sta proizvodnja in prodaja konstantno rasli in v zadnjih treh letih tudi presegli letno proizvodnjo 100.000 m³. V preteklem letu je bilo izdelanih 113.679 m³ surovih MDF plošč. Podjetje je vodilni proizvajalec vlaknenih plošč tipa MDF, v skladu s certifikatom FSC, ki potrjuje izvor lesa iz gozdov ter nasadov s trajnostnim gospodarjenjem. Plošča MDF Lesonit nastane iz izbranih lesnih sekancev (več kot 80 % lesa je

slovenskega porekla), razdrobljenih na vlakna in zmešanih s sečninskimi smolami, ki jih proizvaja obrat matične družbe v Osoppu.

Poleg voodoodpornih plošč raznih debelin se podjetje odlikuje s proizvodnjo ultratanke plošče debeline od 1,5 mm, z gostoto do 1000 kg/m³. Najbolj prodajani debelini sta 3,0 mm in 4,0 mm, saj v proizvodnji predstavljata 30 %. Po tipologijah pa je največ E1 ter 1E ultrales plošč (več kot 80 %), katerih glavna značilnost je večja gostota vlaken. Poleg teh dveh izdelujemo še plošče z oznako H10 (značilnost te je visoka odpornost na vodo, kar sovpada s potrebami proizvajalcev zunanjih vrat, njena poraba pa je razširjena vse do področja proizvodnje obutve in avtomobilov) in M10 (plošča, razvita za uporabo v okolju z visoko vlago, primerna pa je tudi za visoko kakovostno oplemenitenje). V letu 2008 smo začeli v podjetju z razvijanjem nove, tanke plošče brez formaldehida z oznako WJ, ki jo tudi že prodajamo najzahtevnejšim kupcem na Japonskem. V ta projekt so v preteklih letih veliko prispevali tudi zaposleni. V letu 2010 pa smo začeli s proizvodnjo plošč z nizko vsebnostjo formaldehida po standardu CARB Phase 2, ki jo zahtevajo okoljsko zahtevni kupci v Evropi. Za ta proizvod smo pridobili tudi certifikat o skladnosti.

Lesonit je podjetje, katerega začetki segajo daleč nazaj in ki je bilo že v preteklosti in še zdaj predstavlja pomembno gospodarsko jedro v tem delu Slovenije. Za njegov uspeh je v zadnjem desetletju v veliki meri zaslužno matično podjetje Fantoni Spa, ki je pomagalo finančno (kot garant za posojila) in intelektualno (s strokovnim svetovanjem). Kljub stalni rasti cen osnovnih surovin, energije in transporta, se v podjetju poslovna leta zaključujejo uspešno in z vedno višjo dodano vrednostjo na zaposlenega.



Standardi FSC in PEFC

Sistemi certificiranja sledenja lesa za organizacije, ki uporabljajo gozdne surovine.

Potrdite svojo vrednost in postanite član mednarodne družine, prepoznane po vsem svetu!

Bureau Veritas Certification
tel.: 01 47 57 600
www.bureauveritas.si



Odgovorno ravnanje z gozdovi
FSC-COC-020
© 1996 Forest Stewardship Council A.C.



Spodbujanje trajnostnega gospodarjenja z gozdovi
PEFC/27-41-01



**BUREAU
VERITAS**

Move Forward with Confidence

Manja KITEK KUZMAN*

LESENA GRADNJA V SLOVENIJI

HIŠA AK

Tip objekta Enostanovanjski objekt
Lokacija Kranj
Izvedba 2009
Arhitektura Katarina Hostar, u.d.i.a.
Projektivno podjetje HABirodu. o. o.
Statika CBD d.o.o.
Energetska učinkovitost nizkoenergijska
Potrebna toplota za ogrevanje 18 kWh/(m²a)
Površina 155,5 m²
U-vrednost stena 0,15 W/m²K, streha 0,11 W/m²K, okna: 0,96 W/m²K okvir, 0,50 W/m²K steklo
Sistem gradnje lesena skeletna konstrukcija z leseno masivno križno lepljeno medetažno ploščo
Izvajalec Montažna gradnja Tadej Zimic s.p.
Čas gradnje 9 mesecev

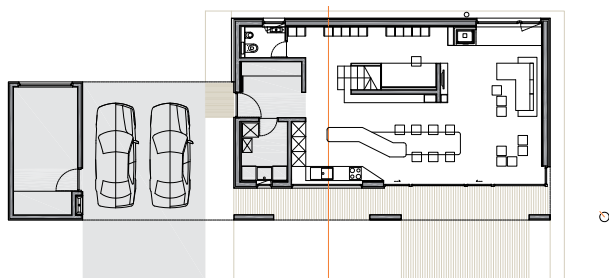


Vir: iz knjige Les v sodobni slovenski arhitekturi 2000-2010

Wood in Contemporary Slovenian Architecture 2000-2010

www.lesena-gradnja.si

Enodružinska hiša v Kranju predstavlja zgostitev obstoječe stanovanjske strukture na mestnem obrobju. 1,8 litrska skeletno grajena stavba ima vse elemente energijske varčnosti. Načrtovana je kot kompakten volumen, velike steklene površine so obrnjene skoraj povsem na jug, zunanji ovoj je izdatno toplotno izoliran, okna imajo trislojno zasteklitev, vgrajen je prezračevalni sistem z vračanjem toplote odpa-



Tloris pritličja

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

dnega zraka, vsi detajli so izvedeni premišljeno in kakovostno, tako da je zagotovljena tudi ustrezna zrakotesnost.

Racionalna funkcionalna zasnova razporedi bivalni program z zgoščenim servisom v pritličju, spalnega pa v nadstropju. Velike steklene površine proti vrtu omogočajo poleg pasivnega ogrevanja tudi stik notranjega in zunanjega prostora. Kompakten volumen objema črn ovoj, ki na južni fasadi odstopi od njega kot previs nad obema etažama in v poletnem času služi senčenju južne fasade, na kateri je glavina steklenih površin. Tam, kjer se tekstilni fasadni ovoj odlepi od ogrevanega volumna, zažari bela kompaktna fasada v kombinaciji z leseno fasadno oblogo notranjega dela ovoja. Fasadna kompozicija je podrejena predvsem zasebnosti, sončni orientaciji in vedutam. ■



Foto: Klemen Korenjak

Miha HUMAR*

DIŠEČA TRAMOVKA

GLIVA Z VONJEM PO POMARANČAH

Dišeča tramovka (*Gloeophyllum odoratum* (Wulf.: Fr.) Imaz.) ali smrekov dišavnik povzroča značilno rjavo trohnobo na iglavcih. Najpogosteje jo opazimo na smrekovini. Dišečo tramovko posamično ali v gručah največkrat vidimo na čelih smrekovih štorov. Gliva se v gozdu pojavlja skozi vse leto. V severnem zmerno toplem pasu sodi med najpogostejše razkrojevalke štorov v gozdovih iglavcev. Dišeča tramovka v večini primerov okuži fiziološko oslABLJENA, stoječa, ranjena smrekova drevesa, kasneje pa kot gniloživka oblikuje trosnjake na panjih. V gozdu praktično ne povzroča nobene škode, z razkrojem štorov pa pripomore k hitrejšemu kroženju ogljika in nastanku rodovitnega humusa. Poleg tega ne smemo zanemariti dejstva, da prisotnost te glive v ekosistemu zmanjšuje verjetnost pojava patogenega jelovega koreninika, zato je ne uvrščamo med lesne škodljivce in je ne zatiramo.

Za dišečo tramovko so značilni večletni, blazinasti ali nepravilni konzolasti klobuki z zlato rumenim robom, ki se dobro prilegajo podlagi, na kateri rastejo. Starejši deli trosnjaka so temno rjavi, pogosto skoraj črni. Koncentrične brazde jih delijo v široke pasove. Površina klobukov je grobo žametasta, nepravilne oblike, z gomoljastimi ali vozlastimi izrastki. Širina plodišč je med 5 cm in 20 cm, debelina pa od 2 cm do 5 cm. Kadar se trosnjak razvije na vodoravni podlagi, je največkrat v obliki polkrogle. Svetlo rumeno ali cimetasto trosišče je sestavljeno iz cevč, z luknjicami dolžine do 15 mm in premera od 0,5 mm do 1 mm. Če trosnjak raste na površini panja, so cevke razporejene le vzdolž odebeljenega roba trosnjaka. Trosi so beli. Plodišče je zelo težko odtrgati od podlage, na kateri raste. Neužitno, žilavo in plutasto meso je rjasto rjavo in prijetno diši po janežu, vanilji, komarčku in/ali pomarančah. Trosnjak ohrani prijeten vonj tudi, ko se posuši. Zanimivo je, da se ta vonj razvije le, če gliva razkroja smrekovino. Vonj dišečih tramovk, ki rastejo na borovih štorih, je bistveno manj izrazit.

Kljub temu, da se *G. odoratum* ne uporablja v tradicionalni medicini, ima podobno kot številne druge lesne glive tudi ta zdravilne lastnosti. Triterpeni, ki so jih izolirali iz plodišč,

zmanjšujejo verjetnost tromboze. Poleg tega pa gliva izloča številne mikosterole, ki so izkazali sposobnost inhibicije nekaterih rakavih celičnih linij. V vodnih ekstraktih so identificirali kar 16 aromatičnih sestavin, ki so potencialno uporabni v kozmetični industriji. Še posebej je cenjen metabolit citronelol, ki se že uporablja pri izdelavi parfumov. V zadnjem času naravne učinkovine vedno bolj pridobivajo na pomenu, zato se povpraševanje po glivnih dišavah povečuje.



Značilna konzolasta plodišča tramovke, z dobro vidnim svetlejšim robom (foto: M. Humar)



Kopučasta plodišča tramovke na čelu smrekovega štora (foto: M. Humar)

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

Darinka KOZINC*

IN MEMORIAM ALEKSANDRU PAUERJU



Aleksander Pauer je posvetil Srednji lesarski šoli več kot trideset ustvarjalnih let, večino svoje delovne dobe. V Novo Gorico ga je pot zanesla iz Zagreba, v mlado hitro razvijajoče se mesto, ki mu je razvojni zagon dajala tovarna pohištva Meblo in ob njej lesarska šola, ki je skrbela za kadre tega pohištvenega giganta.

V letu 1963, ko je mesto potrebovalo izobražene ljudi, je kot diplomirani gozdarski inženir postal član učiteljskega zbora lesarske šole in se tako zapisal lesarstvu in vzgoji mladih strokovnjakov. Anatomija lesa je bila njegov osrednji predmet, ki skozi pogled mikroskopa nudi čudovite, skoraj dovršeno umetniške vzorce različnih lesov, ki jih ustvarja narava. Gospod, po videzu brezhibno in okusno oblečen, je bil opazen na ulicah mladega mesta, kamor so se zgrinjali prebivalci pretežno okoliških krajev iz ruralnega okolja.

Po izobrazbi je bil tehnik, po poklicanosti pa učitelj, saj ga je narava obdarovala s pedagoškim čutom. Aleksander Pauer se je zavedal pomena mladega človeka v izobraževalnem procesu kot kompleksne osebnosti z vsemi svojimi težavami in problemi, ki zaznamujejo odrasčanje. Z dijaki je znal vzpostaviti pristen odnos, približati se jim je znal na način, da je spremljal njihov žargon, modnost, kaj imajo radi, kakšno glasbo poslušajo ... Dijaki so ga cenili in imeli radi, kajti kot pedagog in profesor je s smislom za humor reševal marsikatero zagatno situacijo v medsebojnih odnosih. Zelo hitro je napredoval najprej v predstojnika, nato je v letu 1981 prevzel krmilo Srednje lesarske šole Jože Srebrnič, ki se je leto prej preselila v nove prostore stavbe na Erjavčevi ulici.

Moderna stavba s sodobno opremljenimi učilnicami je šoli omogočala enozmzenski pouk, kar je bilo za dijake

in zaposlene v tistem času pravo razkošje, obenem pa je prav to zbujalo malone zavist ostalih pedagoških delavcev in ravnateljev na ostalih šolah. Kasneje je bil narejen še prizidek k lesarskim delavnicam in tapetniška delavnica.

Šola, ki je ustvarjala tudi za trg, je bila v tesni povezavi z obrtniki, podjetniki in ostalimi institucijami in zlasti razvejena lesna industrija je prispevala veliko finančnih sredstev in s tem omogočala kvalitetne učne procese v sodobno opremljenih učilnicah in šolski delavnici.

Prav zaradi njegovega prizadevanja je bila šola v osemdesetih in začetku devetdesetih let gostiteljica pomembnih mednarodnih seminarjev kot je bil UNIDO (Nacionalno Združenje mednarodnih industrijskih razvojnih organizacij) in osemdnevni tečaj Evropske gospodarske skupnosti za izpopolnjevanje mladih vodilnih kadrov v proizvodnji pohištva. Na obeh seminarjih je sodeloval tudi kot predavatelj. Prav tako je šola v letu 1990 gostila oblikovalce iz širšega evropskega prostora na Interdesign Workshop 90 z naslovom Človekov prostor in pohištvena industrija. Pod njegovim vodstvom je Srednja lesarska šola sodelovala na vsakoletnih tekmovanjih lesarskih šol Jugoslavije in po osamosvojitvi na tekmovanjih lesarskih šol v Sloveniji, kjer se je vključil tudi kot mentor dijakom in ne zgolj kot organizator. Prav njemu gre zasluga, da so se začele lesarske šole predstavljati na obrtnem sejmu v Celju in kasneje na pohištvenem sejmu v Ljubljani.

Ob vsem vodstvenem in organizacijskem delu pa ni zamenjal lastnega strokovnega izpopolnjevanja, sodeloval je na številnih strokovnih seminarjih, pri prenovi srednješolskih programov izobraževanja ter pri recenzijah učbenikov.

Po šestnajstih letih vodenja šole, ob vseh problemih novega časa, ob propadu giganta Mebla, ob zmanjševanju vpisa in upadu zanimanja med mladimi za poklice v lesarstvu, razvejeni šolski mreži lesarskih šol, je leta 1997 prišel čas za umik v zasluženi pokoj, kar zanj ni bilo ravno lahko, preiti iz službe, ki jo je z veseljem opravljal, v zasebnost.

Še po upokojitvi je ohranjal stike s sodelavci in spremljal dogajanje na šoli ter v stroki in bil vedno pripravljen pri-skočiti na pomoč z izkušnjami in nasveti.

* mag., Tehniški šolski center Nova Gorica, Cankarjeva 10, 5000 Nova Gorica, e-pošta: darinka.kozinc@tsc-ng.si

Sodelavci ga bomo ohranili v spominu kot človeka s širino duha, dobrovoljnega in nasmejanega, četudi je bolezen v zadnjem času počasi brisala nasmeh.

Hvala za vse dobro dragi Saša, za vse tiste tople besede, izrečene ob pravem trenutku, ki so potolažile uporne najstnike in njihovim staršem vlile zaupanje in hvala za vse potrpežljive ure, v katerih smo pred vas stresali probleme, ideje, vizije ali pritožbe, ki smo jih nosili skozi vedno odprta vrata v vašo pisarno.

Še zlasti naj se Vam sama osebno zahvalim za vse koristne nasvete, ki ste mi jih dali ob prevzemu vodenja šole in kasneje ob reševanju zahtevnih problemov, kajti ne bom

Konstituiran Upravni odbor Združenja lesne in pohištvene industrije za mandat od 2011 do 2015

Na svoji prvi, ustanovni seji, dne 17. maja 2011, je svoj mandat v novi sestavi začel Upravni odbor Združenja lesne in pohištvene industrije (ZLPI).

Upravni odbor sestavlja 16 voljenih predstavnikov iz vrst članov ZLPI ter direktor združenja in sicer: Franc Zupanc, ALPLES Železniki, Jože Bobič, BOBIČ YACHT INTERIOR Novo Mesto, Iztok Bizjak, GONZAGA PRO Solkan, mag. Andrej Mate, INLES Ribnica, Bruno Komac, JAVOR Pivka, Gregor Benčina, JELOVICA Škofja Loka, Alojz Burja, LIP Bled, Asto Dvornik, LIP Radomlje, Bogdan Božac, MARLES HIŠE Maribor, Mitja Bolčič, MIZARSTVO BOLČIČ Kozina, Erik Mlinar, MLINAR & MLINAR Ljubljana, Aleš Dolenc, M SORA Žiri, Stanislav Škalič, MURALES Ljutomer, Danijela Rus, OKNA KLI Logatec, Rado Hrastnik, PARON Laško, Štefan Teraž, STILLES Sevnica, Igor Milavec, direktor Združenja lesne in pohištvene industrije.

Na seji je dosednji predsednik UO za novega predsednika predlagal mag. Andreja Mateta, ki so ga člani UO soglasno potrdili. Za novega podpredsednika je potrjen Franc Zupanc, za direktorja pa Igor Milavec. Predsedstvo UO bo oblikovano do naslednje seje UO, predvidoma konec junija. UO se je zahvalil dosedanjemu predsedniku UO, Astu Dvoniku ter podpredsedniku Alojzu Burji za uspešno vodenje UO v zahtevnem mandatu.

Novica je povzeta s portala GZS

Aktivnosti dijakov v Slovenj Gradcu

Na Srednji gostinsko turistični in lesarski šoli v Slovenj Gradcu ostaja pestro tudi po zelo uspešnem lanskem šolskem letu. Tudi letošnje pomlad smo na lesarijadi, ki je bila tokrat v Škofji Loki, pri ročni obdelavi lesa osvojili 1. mesto. Enako dobro so se naši dijaki odrezali tudi pri izdelavi skiroja in spustu po klančini. Za izdelavo skiroja so organizatorji predpisali letvice 20 mm x 30 mm in palice za moznike 8 mm. Brez lepila, vijakov in ostalih vezivnih materialov je morala skupina treh dijakov izdelati konstrukcijsko tako močan skiro, da se je bilo z njim mogoče peljati. Naša ekipa jih je več tednov razvijala v prototipe, jih testirala in izpopolnjevala. Prišli so do dokaj zapletene, a konstrukcijsko močne oblike, ki je omogočala udobno vožnjo, časa izdelave, ki je bil omejen na 1 uro, pa tudi niso presegli. Z dijaki se je posebej trudil tudi njihov mentor Štefan Pirnat.

Pomlad je tudi čas, ko učenci v osnovnih šolah sprejemajo odločitve, kateri poklic izbrati. Na naši šoli se zelo trudimo, da bi se mladi zgodaj srečali tudi z lesarstvom. Že od leta 2002 v sodelovanju z osnovnimi šolami Koroške in tudi Savinjske regije organiziramo projektne dneve in razne delavnice za spodbujanje poklicnega izobraževanja s pomočjo poklicne vzgoje v osnovnih šolah. Letos nas je obiskalo še več osnovnošolcev kot običajno. Zavedamo se, da bodo mladi lahko izbirali, če bodo imeli možnost izbire, če bodo (s)poznali poklic, ki jih bo pritegnil in se bodo v njem prepoznali. Veseli nas, da svojega navdušenja ob obisku naše delavnice ne izkazujejo samo učenci, temveč tudi učitelji, ki jih vedno znova spremljajo k nam. Naš ravnatelj g. Ivan Škodnik ob vsaki priložnosti poudari, kakšno neizmerno bogastvo ima Koroška (in Savinjska) regija v gozdovih, ki jih znamo vse premalo ceniti in uporabiti to naravno danost tako za razvoj obrti kot turizma. Zato nas toliko bolj veseli, da se mladi kljub krizi v naši panogi še radi odločajo za lesarski poklic in to potrjujejo z nekoli-ko večjim vpisom za prihodnje šolsko leto.

Andrej OTTO, uč. PP

Najava posveta: Standardizacija na področju zaščite lesa v gradbeništvu

Strokovni seminar se bo odvijal v četrtek 15. septembra v organizaciji Oddelka za lesarstvo, DIT lesarstva Ljubljana in Slovenskega inštituta za standardizacijo.

Več informacij najdete na spletni strani DIT lesarstva Ljubljana - www.ditles.si.

Mojca PERŠE*

RE-DESIGN P(RE)DMETI

(Re)design je preoblikovanje in kreativno oblikovanje, odgovorno do okolja, z mislijo na boljšo prihodnost.

Oblikovalec ima danes zelo zahtevno vlogo. Oblikovanje ni samo ustvarjanje novih in lepih predmetov, ampak je poslanstvo. Dodana vrednost oblikovanemu je, ko oblikovanje predmeta nadgradimo s funkcijo, ki bo uporabniku pomagala, poenostavila in izboljšala uporabo izdelka. V procesu razvoja mora oblikovalec dobro premisliti, kaj in kako bo oblikoval, pri tem pa mora misliti tudi vnaprej. V poplavi izdelkov in masivni produkciji se izkaže, da s pomočjo kreativnih idej lahko zelo pripomoremo k boljši prihodnosti. To je čas, da preoblikujemo Design. Oblikovati to, kar bo prijazno za človeka in planet, pri tem pa uporabiti materiale, ki se jih da reciklirati.

Študentje drugega letnika Visoke šole za dizajn (VŠD) smer Notranja oprema, so pod mentorstvom Mojce Perše iz različnih lesenih delov stolov in starih stolov na Re-design delavnici izdelali nove sedežne oblike - P(re)DMETE. Nastala je metamorfoza lesenih elementov, pod skupnim naslovom A.L.I.C.E. »Show me your dream« - pokaži mi svoje sanje, ki je bila letošnja krovna tema za ustvarjanje na VŠD.

Lesene dele stolov so uporabili na drugačen način. Pri tem je šlo za kreativno razmišljanje in praktično ustvarjanje. Osnovni elementi so bili različni deli stolov, poškodovani ostanki, elementi z napako, stare zaloge in deli stolov, ki niso več v proizvodnji ... Material nam je odstopilo podjetje Impakta Les in Javor Pohištvo d.d., nekaj elementov pa smo našli na kosovnem odvozu.



Material – leseni deli stolov, levo Javor Pohištvo desno Impakta les

* univ. dipl. ing. arh., Visoka šola za dizajn, Vojkova 63, SI-1000 Ljubljana, e-pošta: mojca.perse@vsd.si



PIAF - Jan Foraus, Simon Kuzma in Andreja Nahtigal (vse foto: Jasmina Perovšek)

Pri oblikovanju je uporabljenih šest sedežnih elementov stola Rex, ki so minimalno odrezani in med seboj povezani s 64 plastičnimi vezicami - brez lepljenja. Vezni člen omogoča stabilnost in ustvarja zanimiv vzorec.



MleS REX - Nina Virant in Maša Mazi

Združitev osnovnih delov stola Rex v obratnem vrstnem redu in oblike Cantilever stola arhitekta Mies van der Rohe iz leta 1927, ustvarja novo podobo v družini Rex.



SWING THE REX - Vanja Boc in Sara Kocijančič

Osnovna elementa stola Rex, pritrjena med seboj in obešena na ozelenelo vrv, ustvarjata pravljico gugalnico. Oblikovan je nov način sedenja v družini Rex.



FORREST LAMP - Polona Kolar

Podnožja stola Rex in preplet trakov bukovega furnirja postanejo miza z lučjo. Trikotna oblika v notranjosti skriva svetilko, ki skozi trakovne furnirja spušča igro svetlobe.



BUNNY - Matic Traven in Anže Stare

Nenavadni deli stolov in mize so oblikovani v novo obliko stola, ki z nekoliko domišljije nakazuje zajčjo podobo.



SOMNIO - Špela Kajtner in Tamara Sotošek

Naslon stola je postal sedež, nekoč noge stola postanejo naslon in tu je nova dinamična oblika sedežnega elementa.



InSOMNIUM - Tanja Grujičić

Masivne lesene noge in preplet listov furnirja daje novonastalemu barskemu stolu posebno obliko in mehkobo.



PIANO CHAIR – Bozovičar Petra in Jeseničnik Kaja

Večnamenski stol, sestavljen iz različnih delov, ki se z vrtljajem zgornje plošče, preoblikuje v igriv stol z mizo. Duhovita poslikava, ki jo je narekovala oblika sedeža, oblikuje atraktiven večnamenski predmet.



RABBIT BENCH - Maja Franca in Špela Pock

Ukrivljeni elementi, povezani z mozniki, so narekovali obliko klopi, ki spominja na hudomušnega zajčka v Alicini deželi. Z dodanimi ušesi in repom klop postane igralo in s tem večfunkcionalen predmet.



U_CHAIR - Jan Koželj

Ukrivljeni U elementi so med seboj povezani z mozniki. Osnovni element je modul, ki ga lahko obračamo in spajamo na različne načine. Oblika ponuja kar nekaj možnosti sestavljanja. Lahko je stol, miza, zaokrožena klop ... Z dodajanjem in odvzemanjem jo lahko podaljšamo in zvišamo.



WEDNESDAY - Anja Bizjak

Združitev dveh zakrivljenih elementov, sestavljenih iz posameznih kosov, v eno obliko. Med seboj sta povezana z okroglimi lesenimi palicami, ki skupaj tvorijo sedežni element. Ta služi kot počivalnik ali stol z mizo, odvisno, kateri položaj sedenja zavzamemo.



MIZICA PREVRNI SE - Daša Šmid in Blažka Prpič

Zibelka ali ogromna košara ali mizica, sestavljena iz med seboj prepletenih okrasnih delov naslona stola. S položajem podstavka lahko spreminjamo način uporabe.



iNFiNiTY- Bevc Vidmar Nina

Igra različno visokih nog stolov in miz, nanizanih v stopničasto kompozicijo, sestavlja okrasni sedež. Z dodajanjem in odvzemanjem mu lahko spreminjamo višino in obliko. Tako je oblika nedokončana in ponuja nove možnosti.



MU-MU HA-HA - David More

Stol, sestavljen iz treh ukrivljenih elementov, ki so služili kot obod ali opiralo. Sedaj postanejo osnovni elementi konstrukcije, med seboj povezani z okroglimi palicami. Sedež je sestavljen iz usnjenih ostankov, ki so med seboj prešiti v živalski vzorec, kar daje stolu udobno in mehko sedenje.



KING OF HEARTS - Eva Horvat

Star stol je dobil novo podobo. Z dodanimi novimi elementi, barvo in obliko, ki je oblikovana s tehniko papir maše. Postal je pravi P(re)STOL.

Zdenka STEBLOVNIK ŽUPAN*

ERASMUS - MOBILNOST PREDAVATELJEV VIŠJE STROKOVNE ŠOLE - LESARSKE ŠOLE MARIBOR NA ŠKOTSKO

Skupina 15 predavateljev in sodelavcev višje strokovne šole je od 10. do 17. maja 2011 v okviru Erasmus mobilnosti obiskala Škotsko. Na naši partnerski inštituciji City of Glasgow College, ki je z združitvijo bivšega kolidža Glasgow MET (Glasgow Metropolitan College) s še nekaj glasgowskimi kolidži, v tem letu postal največja inštitucija na področju visokošolskega strokovnega študija v Združenem kraljestvu (skupaj okoli 40.000 študentov), smo v četrtek 12. 5. pripravili uspešno in zanimivo celodnevno delavnico. Tematika srečanja je bila medsebojna predstavitev in strokovna predavanja ter izmenjava interesov in zamisli glede prihodnje priprave skupnega Intenzivnega Programa Erasmus za področje proizvodnje in oblikovanja pohištva. Delavnice so se poleg naše šole in kolegov iz City of Glasgow College – School of design (šole za dizajn – oddelka za pohištvo) udeležili še naši drugi partnerji iz Kaunas College iz Litve – oddelka za pohištvo in dizajn.

V naslednjih dneh smo nadaljevali s strokovnimi ogledi in obiskali znamenito Chippendale School of Furniture v

okolici Edinburgha, muzejsko hišo Paxton House z veliko zbirko originalnega pohištva znamenitega mizarja Thomasa Chippendala in osrednjo škotsko pokrajino z višavjem. Ker slike govorijo več od besed, vas vabimo, da si jih ogledate na spletni strani naše šole: <http://www.lesarska-sola-maribor.net/vss/>



Stavba delavnic Oddelka za pohištvo Šole za dizajn, City of Glasgow College



Po končani delavnici s kolegi iz Šole za dizajn, City of Glasgow College ter Oddelka za pohištvo in dizajn Kaunas College Litva (vse foto: arhiv VSŠ SLŠ Maribor)



Skupinska slika izpred stavbe Chippendale International School of Furniture v Giffordu, s pedagoško vodjo šole, go. Isobel Edgar

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



Samo Chippendale-dame: predavateljice in inštruktorice Višje strokovne šole LŠ Maribor



Delovno mesto Alana, letošnjega študenta International Chippendale Furniture School, Gifford, Scotland



Originalno pohištvo Thomasa Chippendala st. v Paxton House, Berwick upon Tweed



Izjemne oblikovalske zamisli študentov mednarodne Chippendalove pohištvene šole

Marina JURJEVIČ*

TEDEN OBRTI IN PODJETNIŠTVA NA LOŠKEM

RAZSTAVA IZDELKOV SREDNJE ŠOLE ZA LESARSTVO ŠKOFJA LOKA

V duhu pregovora, da več ve ena priča, ki je videla, kot tri, ki so slišale, smo že sedmo leto zapored razstavo izdelkov zaključnih letnikov postavili izven šole, da bi tako čim več ljudi pogledalo in ocenilo sadove tri-, štiri- ali petletnega dela dijakov, učiteljev teorije in prakse ter mentorjev.

Na ogled je bila v Sokolskem domu na Mestnem trgu v starem delu Škofje Loke. Tudi letos je bila razstava eden od dogodkov Tedna obrti in podjetništva na Loškem, ki se je odvijal v času med 22. in 28. majem, organizirali pa sta ga Območna obrtno-podjetniška zbornica Škofja Loka in Razvojna agencija Sora d. o. o. ob finančni podpori občin Škofja Loka, Gorenja vas-Poljane, Železniki in Žiri. Z njima sodelujemo že četrto leto, naša naloga pa je poleg organizacije razstave tudi udeležba na podjetniški tržnici, kjer se na stojnicah s svojimi izdelki in storitvami predstavijo lokalni podjetniki in obrtniki, dijaki Srednje šole za lesarstvo in Srednje šole za strojništvo, posamezne podporne institucije ter strokovne sekcije pri OOO Škofja Loka.

V kulturnem programu ob otvoritvi razstave smo se spomnili mednarodnega leta gozdov in poudarili njihovo nepogrešljivost, moč, skrivnost in lepoto, veselili pa smo se tudi prvega skupnega nastopa srednjih šol za lesarstvo in strojništvo, ki poleg dijaškega doma, višje šole za strojništvo in lesarstvo ter medpodjetniškega centra sestavljajo Šolski center Škofja Loka.

Na razstavi so bili na ogled izdelki, ki so jih izdelali dijaki za zaključni izpit, poklicno maturo ali v okviru strokovnih modulov. Letos so se še posebej potrudili, saj so jih dodatno motivirale razpisane nagrade v skupni vrednosti 1000 evrov, ki jih je ob zaključku Tedna obrti in podjetništva podelila OOO Škofja Loka trem najustvarjalnejšim dijakom. Razstavljenih je bilo 35 različnih izdelkov: klubske mizice, predalniki, stoli, vrata, mize, klopi, gugalniki, okno s polkni. Veliko jih je bilo iz masivnega lesa in ti so najprej vzbudili pozornost, saj ob njih ne moremo mimo toplote,



Razstavni prostor v Sokolskem domu na Mestnem trgu v Škofji Loki (foto: V. Leban)



Gugalnik - 1. nagrada, izdelal Primož Košir (foto: A. Čufar)

* prof.slov.j.in zgod., ŠC Škofja Loka, Srednja šola za lesarstvo, Kidričeva 59, 4220 Škofja Loka, e-pošta: mjurje4@gmail.co



**Notranja vrata - 2. nagrada, izdelal Rok Špendov
(foto: A. Čufar)**



**Vrtna gugalnica - 3. nagrada, izdelal Jernej Markelj
(foto: V. Leban)**



Miza z intarzijo, izdelal Miha Demšar (foto: V. Leban)

domačnosti, ubranosti in miru, ki ga les izžareva. Lesovi so bili različni, tako da so pokazali pestrost domačih gozdov. Ustvarjalci pa so uporabljali tudi plošče (vlaknene, iverne in vezane), ki so jih oplemenitili s furnirjem, folijami in različnimi premazi ter vse to kombinirali z umetnim kamnom, steklom, izkoristili so tudi posebne svetlobne učinke svetil, ki so jih vgradili v izdelke. Vsi izdelki so bili uporabni, estetsko oblikovani in izdelani s tradicionalnimi lesnimi vezmi, igrala so bila še površinsko oplemenitenjena z barvami. Komisija, ki jih je ocenjevala, je priznala, da je imela težko delo pri odločanju, na koncu je 1. nagrado prisodila gugalniku, ki ga je izdelal Primož Košir iz 2. letnika PTI, 2. nagrado notranjim vratom izpod rok Roka Špendova iz 4. letnika SSI in 3. nagrado vrtni gugalnici, ki jo je izdelal Aleš Markelj, prav tako iz 4. letnika SSI. OOO Škofja Loka se še enkrat zahvaljujemo za dodatno spodbudo, saj delu dijakov tako daje večji pomen in ga postavlja v nek širši okvir.

Čeprav je razstava za vse, ki se z dijaki ukvarjamo, pomemben dogodek, pa v tem šolskem letu ne moremo prezreti tudi 17. lesariade, tradicionalnega strokovnega in športnega tekmovanja dijakov vseh slovenskih lesarskih šol, ki ga je letos organizirala naša šola in se je 21. 4. 2011 odvijalo v Škofji Loki. Na njej so ročno izdelovali vezi, projektirali in izdelovali skiro, tekmovali v športnem plezanju in odbojki, svoja dela so predstavili in razstavili tudi mladi fotografi. Cilji tekmovanja so širjenje in poglobljanje strokovnega in praktičnega znanja, primerjava znanj med dijaki, popularizacija znanja, izmenjava, odkrivanje in spodbujanje nadarjenih, spodbujanje druženja mladih iz različnih šol in okolij. Naši dijaki sicer v nobeni dejavnosti niso osvojili prvega mesta, a so bili v skupni razvrstitvi (z enakim številom točk kot prvouvrščeni) na drugem mestu, za Srednjo lesarsko šolo iz Ljubljane.

Šolsko leto se počasi izteka, zaključujemo ga prepričani, da smo dobro opravili delo, kar dokazujejo tudi doseženi rezultati.

Majda KANOP*

OB RAZSTAVI IZDELKOV NA SREDNJI LESARSKI ŠOLI V LJUBLJANI



*Toplota tvojega ognjišča sem v zimski noči,
osvežujoči hlad v poletnem soncu.
Slame sem tvoji hiši, deska tvoje mize,
postelja za počitek in shramba v tvojem vinu.
Držaj sem tvoje motike, vrata tvoje staje,
les tvoje zibke in rakve.
Potrkaj name za srečo.*

(neznan avtor)

Les nas spremlja povsod. Iz lesa je možno narediti tako rekoč vse: od unikatnih izdelkov, objektov, visoko tehnoloških izdelkov ... Z obdelovanjem lesa se krepi občutljivost za naraven in pristen ustroj stvari, z inovativnim oblikovanjem iz lesa pa najlažje povezujemo udobnost in domačnost s sodobnostjo. Tega se zavedajo tudi dijaki ŠC Ljubljana – Srednje lesarske šole, ki svoje stvaritve iz lesa vsako leto »na ogled postavijo javnosti«.

Dobre ideje nimajo starosti, imajo le prihodnost. Pripombe, Mallet, Robert, 1915.

Z dobrimi idejami so se izkazali tudi dijaki zaključnih letnikov programov mizar, lesarski tehnik in lesarski tehnik – PTI na že tradicionalni razstavi ob koncu šolskega leta.

Intenzivno sodelovanje s podjetji in obrtniki, smiselno povezovanje teorije in praktičnega pouka v šolskih delavnicah ter tesno sodelovanje mentorjev in dijakov, vse to omogoča, da lahko dijaki izdelke, ki jim jih lahko marsikdo zavida, ponosno predstavijo tudi drugim.

Razstavljeni izdelki nastajajo kot plod šolskih strokovnih predmetov projektiranja, konstrukcij, organizacij in tehnologije, praktičnega pouka in prenovljenih modularno zasnovanih predmetov. Tako vsak razstavljen izdelek na svoj lasten način pozornemu opazovalcu spregovori o

pridobljenem znanju, izpoljenosti veščin in sposobnosti ter ustvarjalčevi domišljiji.

Na razstavo smo povabili starše, obrtnike, predstavnike podjetij in vse tiste, ki verjamejo v tradicijo in kakovost izobraževanja ter ohranjajo zaupanje v ljudi, ki imajo radi les in v mladih in ustvarjalnih lesarjih vidijo lepšo prihodnost. In med njihovim natančnim ogledovanjem je bilo zaznati, da jih je razstava tudi to leto navdušila.



Nekaj izdelkov z letošnje razstave dijakov SLŠ Ljubljana (foto: arhiv SLŠ Ljubljana)

* mag., Tehniški šolski center Ljubljana, Srednja lesarska šola, Aškerčeva 1, 1000 Ljubljana, e-pošta: majda.kanop@guest.arnes.si

Miha HUMAR*

BOŠTJAN LESAR, NOV DOKTOR ZNANOSTI S PODROČJA LESARSTVA

V petek 15. aprila 2011 je Boštjan Lesar univ. dipl. inž. les. v veliki predavalnici Oddelka za lesarstvo uspešno obranil svojo doktorsko disertacijo z naslovom INTERAKCIJE BOROVIH SPOJIN IN EMULZIJ VOSKOV Z LESOM TER LESNIMI GLIVAMI. Disertacijo je izdelal pod mentorstvom prof. dr. Mihe Humarja. Disertacija je sestavljena iz šestnajstih znanstvenih člankov. Večina člankov je objavljenih v mednarodnih revijah s faktorjem vpliva.

Boštjan Lesar je odrasčal v Ribnici. Po končani Srednji lesarski šoli se je vpisal na Oddelek za lesarstvo, kjer je leta 2005 tudi diplomiral. Najprej se je zaposlil v podjetju Hoja, lepljene konstrukcije in žaga d.d., zatem pa je praktične izkušnje nabiral še v podjetjih HAAS-FERTIGBAU Holzbauwerk Ges.m.b.H. & CoKG, Avstrija in Haas dom d.o.o. V letu 2006 se je kot mladi raziskovalec zaposlil na Oddelku za lesarstvo in se vpisal na podiplomski študij bioloških in biotehnoških znanosti.

V disertaciji Boštjan Lesar obravnava nove vidike, povezane z zaščito lesa. Smrekovino in bukovino je impregniral s kombinacijo vodnih emulzij voskov in borovimi spojinami in osvetlil relevantne lastnosti tako obdelanega lesa. Kandidat se je osredotočil predvsem na fungicidne ter na sorpcijske lastnosti. Sorpcijske lastnosti so pomembne tudi z vidika zaščite lesa, saj z znižanjem vlažnosti lesa zmanjšamo verjetnost glivne okužbe. Poleg tega je načrtoval, da bo z ustrezno kombinacijo borovih spojin in vodnih emulzij voskov lahko zmanjšal izpiranje borovih spojin iz impregniranega lesa. V literaturnem pregledu je kandidat najprej pojasnil osnovne pojme, povezane z naravno odpornostjo in trajnostjo lesa. Pripravil je natančen pregled dosedanjih raziskav o uporabi voskov in borovih spojin na področju lesarstva in predstavil rešitve, ki pripomorejo k zmanjšanju izpiranja borovih spojin. Drugi del je sestavljen iz 16 člankov, ki se nanašajo na temo disertacije. V prvem sklopu so na novo osvetljene preventivne in kurativne fungicidne lastnosti borove kisline. Izkazalo se je, da so mejne vrednosti za borovo kislino nižje, kot so do sedaj navajali literaturni viri. V drugem sklopu je Boštjan Lesar raziskal prodiranje vodnih emulzij voskov v les in opisal fungicidne in ostale relevantne lastnosti lesa, prepojenega z vodnimi emulzijami voskov. Tretji sklop raziskav je posvečen proučevanju izpiranja borovih spojin iz lesa, impregniranega z različnimi pripravki. Izkazalo se je, da z ustrezno kombinacijo borove kisline in vodnih emulzij voskov ter ustreznim postopkom kondicioniranja (segrevanje pri temperaturi, višji od tališča voska) lahko učinkovito upo-



Boštjan Lesar med zagovorom doktorske disertacije
(foto: M. Lesar)

časno izpiranje borovih spojin iz lesa. Kakorkoli, različni testi izpiranja nakazujejo, da izpiranje lahko le upočasnimo, ne moremo pa ga preprečiti. Kandidat je z vodnimi emulzijami voskov primerjal tudi druge dodatke, kot na primer PVA in utekočinjen les. Izkazalo se je, da ravno utekočinjen les med vsemi uporabljenimi hidrofobnimi agenti, najbolj zmanjša izpiranje borovih učinkovin iz impregniranega lesa. V četrtem sklopu so pojasnjene sorpcijske lastnosti lesa. Boštjan Lesar je podrobno opisal dejavnike, ki vplivajo na navlaževanje z vodnimi emulzijami voskov, borovimi spojinami in modelnimi kemikalijami impregniranega lesa. Vlažnost lesa je preučeval v komorah z visoko relativno zračno vlažnostjo in med namakanjem v vodi. V zadnjem delu je doktorand predstavil rezultate terenskih testiranj, kjer je rezultate laboratorijskih testiranj primerjal z rezultati testiranj v praksi. Vse rezultate je kandidat Boštjan Lesar smiselno povezal v razpravi in povzel v sklepih.

Kljub temu, da je tako uporaba borovih učinkovin kot tudi voskov relativno stara, je kandidat Boštjan Lesar kot prvi združil oba materiala in z njima impregniral les. Na novo je osvetlil mejne vrednosti borove kisline za lesne glive in dokazal, da so le-te nižje, kot je bilo predvidevano do sedaj. Zelo pomemben je tudi rezultat, da vosek in borova kislina delujeta sinergistično na glive razkrojevalke lesa. Ti dve komponenti zaščitnega sredstva pa ne delujeta le sinergistično, temveč znižata vlažnost z vodnimi emulzijami voskov impregniranega lesa ter bistveno zmanjšata izpiranje borovih spojin iz lesa. Vsi ti zaključki so izvirni in predstavljajo pomembno novost na področju zaščite lesa, kar se odraža tudi v številnih objavah v uglednih revijah s področja lesarstva in sorodnih znanosti. Del rezultatov je Boštjan Lesar že predstavil tudi bralcem revije Les.

Boštjanu Lesarju čestitamo za odlično opravljen doktorat in mu želimo obilo uspeha tudi v prihodnosti.

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

Jasna HROVATIN*

MATJAŽ FELTRIN UNI. DIPL. INŽ. LES., NOV MAGISTER LESARSKIH ZNANOSTI



Študent podiplomskega študija lesarstva Matjaž Feltrin je 17. 12. 2010 na Oddelku za lesarstvo Biotehniške fakultete uspešno zagovarjal magistrsko delo z naslovom »Perspektive in pogoji za usmerjen razvoj konkurenčnih inovativnih izdelkov v slovenski pohištveni industriji«. Magistrsko delo je izdelal pod mentorstvom doc. dr. Jasne Hrovatin in so-mentorstvom prof. Saše J. Mächtiga. V komisijo za zagovor sta bila

imenovana še prof. dr. Leon Oblak (predsednik) in doc. dr. Silvana Prekrat (članica).

Matjaž Feltrin je v magistrskem delu preučeval procese razvoja izdelkov v primerih, kjer pri razvoju sodelujejo zunanji strokovnjaki z različnih področij. Tak razvoj je v pohištveni industriji nerazvit in nima dovolj podpore. Sodelovanje zunanjih strokovnjakov (oblikovalci, arhitekti, ergonomi, psihologi, sociologi, ekonomisti ...) v procesih razvoja izdelkov lahko z vidika dviga dodane vrednosti uvrščamo tudi med invencijsko-inovativno dejavnost.

Pri opredeljevanju problema se je magistrand osredotočil na že večkrat omenjeno neprepoznavnost in neinovativnost izdelkov pohištvene industrije. Ker podjetja ne zmorejo inovativnega razvoja izpeljati sama, je posledično zaželeno sodelovanje z zunanjimi strokovnjaki. V magistrskem delu je primerno definiral problematiko na področju razvoja inovativnih izdelkov in določil cilje, ki naj jih pohištvena industrija doseže, ter prikazal izvedbene strategije na konkretnih primerih sodelovanja univerze kot zunanjega sodelavca s podjetji pohištvene industrije. Z raziskavo razvoja izdelkov je prikazal, kakšni so vzroki za nekonkurenčnost izdelkov na trgu, opozoril pa je tudi na potenciale za konstruktivno sodelovanje podjetij z zunanjimi strokovnjaki, kamor se uvršča tudi univerza.

Magistrand je pojasnil, da so tako podjetja pohištvene industrije kot oblikovalci prepričani, da je v Sloveniji na voljo dovolj strokovnjakov za razvoj izdelkov, vendar je to področje nerazvito v smislu zunanjega sodelovanja. Nepoznava-

nje področja oblikovanja v podjetjih pohištvene industrije je eden glavnih vzrokov za nezaupanje v delo omenjenih strokovnjakov. Nezainteresiranost podjetij za tako sodelovanje pa je posledica nepoznavanja primerov dobre prakse, nezaupanja v lesarska znanja oblikovalcev, nerazumevanje tega, kaj je njihovo delo v procesu razvoja izdelkov, posledica notranjih blokad posameznikov, nizke stopnje pripravljenosti tveganja ... Ena izmed hipotez, ki jo je postavil in tudi potrdil v raziskavi, je tudi, da bi ob večji skrbi za ključne informacije v podjetju prispevali h kakovostnejšemu sodelovanju z različnimi strokovnjaki pri razvoju izdelkov.

V rezultatih raziskave je magistrand grafično predstavil ugotovitve raziskave sodelovanja pohištvenih podjetij z zunanjimi oblikovalci pri razvoju izdelkov. Prikazal je prednosti in priložnosti takega sodelovanja pa tudi nevarnosti in pomanjkljivosti, ki se lahko pojavijo pri takem sodelovanju. Prikazal pa je tudi, katera so tista področja v pohištveni industriji, ki zaradi obstoječega stanja negativno vplivajo na razvoj inovativnih izdelkov in na prisotnost razvoja lastnih izdelkov. Rezultate posameznih vprašanj, ki se nanašajo na sam proces razvoja izdelkov, je komentiral v okviru metode DFM. Kot aplikacijo raziskane metode je prikazal možnost uporabe splošno poznanih in raziskanih ter razvitih pravil in navodil metode DFM v pohištveni industriji. Ključni sklopi pravil in navodil se običajno delijo v sestavljanje in montažo, spajanje, sestavljanje v gibanju, testiranje, popravila in vzdrževanje, oblikovanje sestavnega elementa v izdelku, tipizacija, rokovanje in avtomatizacija, kakovost in zanesljivost ter minimiziranje napak.

Delo je zaključil s predstavitvijo sklepov kot ključnih ugotovitev raziskave, komentarjem in glavnimi ugotovitvami, med katere je kot najbolj ambiciozen cilj nadaljnjega dela uvrstil razvoj priročnika za potrebe razvoja izdelkov v pohištveni industriji s poudarkom na sodelovanju z zunanjimi strokovnjaki. Priročnik naj bi vseboval formalno pravne okvire sodelovanja ter tehnološko tehnične informacije o materialih, konstrukcijah, postopkih, načinih dela in specifičnih značilnostih proizvodnih okolij. Priročnik bo omogočal načrtovano zagotavljanje kompleksne kakovosti in konkurenčnosti izdelkov.

Novemu magistru znanosti ob uspešnem zaključku usposabljanja čestitam in mu želim obilo uspehov pri poklicni kariери in razvoju priročnika.

* doc. dr., Visoka šola za dizajn v Ljubljani, Vojkova 63, 1000 Ljubljana, e-pošta: jasna.hrovatin@vdsi

Bojan KOVAČIČ*

UČNE SITUACIJE V PROGRAMU MIZAR

Teorija brez prakse je mrtva, praksa brez teorije pa slepa.
(Immanuel Kant)

Na naši šoli izvajamo izobraževalni program MIZAR v dvanajstih učnih situacijah, ki si smiselno sledijo.

Učna situacija je šolska simulacija naloge, ki se pozneje pojavi v resničnem delovnem okolju. V njej povežemo potrebno teoretično znanje s praktičnimi veščinami. Izvedbeni kurikulum razvijamo kot zaporedje zamišljenih učnih situacij.

Načrtovanje izvedbenega kurikula in učnih situacij poteka na različnih ravneh, vedno pa v skupini določenih učiteljev.

NAČRTOVANJE IZVEDBENEGA KURIKULA

1. NALOGE VSEH STROKOVNIH UČITELJEV V PROGRAMU

Naloga vseh strokovnih učiteljev, tako teorije kot prakse, v programu Mizar je, da dobro preučijo poklicni standard in kataloge znanja za strokovne module ter definirajo module odprtega kurikula glede na potrebe in dogovore s socialnimi partnerji.

Praksa in izkušnje učiteljem pomagajo, da poskušajo v vsakem strokovnem modulu poiskati značilne izdelke ali storitve, ki se pozneje pojavljajo pri dejanskem delu. To je izhodišče za značilne US (učne situacije). V njih dobro povežemo teorijo s prakso in tako teorijo osmislimo.

Pri učnih situacijah dijak doseže načrtovane poklicne in integrirane kompetence. Pri tem je zelo pomembna odločitev o izobraževalnem modelu. Poiskati je namreč potrebno didaktično izvedbeno obliko ter določiti posrečene izvedbene time učiteljev.

Ko želimo ves strokovni del programa izvajati z učnimi si-

tuacijami, strokovni tim za program naredi te korake:

- ▶ določi metodološko zasnovo za izvajanje učnih situacij in izvedbeni tim, ki bo pouk izvajal v obliki projektnega dela,
- ▶ grobo definira vse učne situacije v zaporedju in časovnem okviru,
- ▶ določi izvedbeni predmetnik za program in
- ▶ zapiše grobi kurikulum za vse letnike.

2. NALOGE TIMA ZA UČNO SITUACIJO OZ. STROKOVNI MODUL

Strokovni tim, ki je določen za izbrano učno situacijo, najprej podrobneje pregleda poklicne in integrirane kompetence v strokovnem modulu. Zapiše realno izvedljive cilje, ki so v skladu s potrebami na področju stroke in možnostmi v šoli.

Določi potrebno teoretično znanje, ki bo podpiralo praktično vsebino, to je izdelavo dokumentacije ter izdelka. Časovno in vsebinsko načrtuje učno situacijo, uskladi timsko delo ter se dogovori, kdo in koliko časa bo izvajal določene dejavnosti, ki se bodo dopolnjevale. Delo načrtuje projektno: od osnutka izdelka prek njegove izdelave do končne predavitve.

Tim zazna potrebe po povezovanju s splošnimi predmeti, te potrebe zabeleži in jih sporoči ustreznemu učitelju, ki jih nato v zastavljenem času izvede. Učitelji stroke in splošnih predmetov so v stiku ves čas trajanja učne situacije.

Tim skupaj načrtuje tudi minimalne standarde znanja glede na optimalne dosežke. Vse to zapiše in objavi tako, da je dostopno dijakom in njihovim staršem.

Tim naredi tudi kriterij skupnega – timskega ocenjevanja učne situacije. Oceno je namreč potrebno skupaj določiti po zagovoru dokumentacije in izdelka pred timom po predvidenih merilih in jo zapisati v redovalnico.

Zbirni dokument vseh teh načrtov je fini izvedbeni kurikulum.

* univ. dipl. inž. les., Tehniški šolski center Nova Gorica, Strojna, prometna in lesarska šola, Cankarjeva 2, 5000 Nova Gorica

IZVAJANJE UČNE SITUACIJE

SKUPNA POBUDA ZA PROJEKT

Tim seznani dijake z nameni in cilji učne situacije ter z dejavnostmi dijakov in učiteljev pri tem. Dijake seznani tudi z merili za ocenjevanje ter z načinom za ugotavljanje njihove uspešnosti.

VZPOREDNE DEJAVNOSTI

Učna situacija se začne izvajati vzporedno timsko na treh prostorsko ločenih prizoriščih, vendar načrtovano in čim bolj usklajeno. Dijak oblikuje in konstruira izdelek, pripravlja tehnološko dokumentacijo in kalkulacijo cene za izdelek, ki ga v delavnici pri praksi izdeluje. Pouk poteka po določenem, nespremenljivem urniku do predvidenega konca učne situacije. Vse se sicer vedno ne ujema, vendar to ni moteče. Ker je naslednja učna situacija podobno zasnovana, vsak učitelj in tim samostojno preidejo na novo. V urniku za učitelje in dijake so za zdaj napisani strokovni moduli, ki so zbir učnih situacij. V nadaljevanju je opisano, kako potekajo pouk, vaje in praksa pri naših projektno zasnovanih učnih situacijah.

1. SNOVANJE IN KONSTRUKCIJSKO NAČRTOVANJE IZDELKA

Učitelj najprej dijakom klasično predstavi novo teoretično vsebino, ki se navezuje na učno situacijo. Pri tem izhaja iz njihovega pred tem pridobljenega znanja in veščin. Pomaga si s spletnim gradivom, ki je dosegljivo tudi dijakom, in z materialnimi vzorci. Dijake navaja na iskanje potrebnih informacij.

Vsak dijak začne nato snovati in skicirati svoj izdelek. Želimo, da dijak izdeluje izdelke, ki jih potrebuje. Tako je bolj motiviran. Ob tem mu pomagamo prek teh faz:

- ▶ Ob podpori in nasvetih mentorja nariše sestavni načrt.
- ▶ Načrte nariše tudi za vse sestavne elemente izdelka in potrebne detajle.
- ▶ V skladu s standardi vse te elemente opremi s potrebnimi informacijami za izdelavo.

Tako je dijak pripravil vse potrebne geometrijske informacije za svoj izdelek.

Dijaki, ki so motivirani in to zmorejo, izdelajo grafično predstavitev svojega izdelka s programom ACad INVENTOR.

2. TEHNOLOŠKO NAČRTOVANJE IZDELKOV

Dijaki sami napišejo tehnološko dokumentacijo za svoj izdelek. Pred tem jih učitelj navaja na samostojno iskanje informacij in upoštevanje tehnoloških navodil na proizvodnih materialih. Pogovarjajo se o zgradbi in lastnostih

različnih tvoriv, o primernih lepilih in premaznih sredstvih za tak tip izdelkov. Pri tem si pomagajo z dosegljivim gradivom na spletu in drugod.

Dijaki nato za svoj izdelek smiselno izbirajo ustrezne osnovne materiale.

Izdelajo krojne liste in tako ugotovijo količino materialov, ki jih cenovno ovrednotijo.

Predvidijo ustrezna lepila, določijo njihovo količino in stroške zanje.

Izberejo ustrezna premazna sredstva ter določijo njihovo porabo.

Izračunajo ceno potrebnih pomožnih materialov in okovja.

Dijaki načrtujejo tehnološki proces izdelave in ocenijo izdelovalni čas za posamezne faze. Tako lahko ocenijo stroške za izdelavo.

Končno lahko določijo lastno ceno izdelka in jo v skladu z zakonodajo prevedejo v maloprodajno ceno.

Na podlagi konstrukcijske dokumentacije je tako pripravljena tehnološka ter je oplemeniten s temeljnim podjetniškim znanjem, ki ga bo bodoči mizar potreboval v praksi.

3. IZDELAVA IZDELKA PO DOKUMENTACIJI

Z učiteljem prakse (praktičnega pouka) dijak najprej pregleda dokumentacijo za izdelek in ga nato začne bolj ali manj samostojno tudi izdelovati.

Delo, ki ga je potrebno opraviti, vključuje več zaporednih opravil:

Dijak najprej kroji les in lesne plošče.

Masivne elemente skoblja.

Sestavlja furnir in lesne plošče furnira.

Dijak razžaga elemente izdelka na končne dimenzije in se seznani z različnimi tehnikami za zaključevanje robov.

Potrebna so še različna strojna opravila glede na izdelek, npr. rezkanje na CNC rezkalniku.

Sledijo različne faze končnega brušenja.

Potem dijak površinsko zaščiti in oplemeniti izdelek tako, da npr. z zračnim brizganjem pravilno v zaporedju nanese izbrani premazni sistem.

Sledita še dve dejavnosti:

- ▶ pritrditev okovja in
- ▶ sestava načrtovanega izdelka, ki je funkcionalen in hkrati okras v prostoru.



Izdelava in zagovor izdelka v učni situaciji »Omare«, ki spada v strokovni modul »Obdelava lesnih plošč« in se izvaja v drugem letniku programa Mizar.

POVEZAVA S SPLOŠNIMI PREDMETI

Ne pozabimo, da se sočasno ali vsaj pravočasno s strokovnimi področji obravnava pri splošnih predmetih vsebino, ki se navezuje na znanje pri strokovnem modulu oz. učni situaciji. Pri matematiki obravnavajo in računajo površine omare zaradi določanja količine laka, ploščine potrebnih plošč oz. furnirja. Pri naravoslovju obravnavajo sintetične polimere, ki so osnova smol pri lepilih in lakih. Angleščina je mizarско obarvana, dijaki uporabljajo spletno gradivo »Angleščina za mizarja«. Na te povezave in uporabnost drugih znanj v stroki se dijake neprestano opozarja.

ZAGOVOR IN OCENJEVANJE

Prav je, da lahko dijak potem, ko je pridobil posamezne ocene iz elementov projektnega dela, zagovarja tudi končni izdelek, torej tako dokumentacijo kot predmet. Poslušali bomo njegove utemeljitve izbranih rešitev. Strokovni tim na podlagi kriterijev javno utemelji končno oceno za učno situacijo, ki je del strokovnega modula.

EVALVACIJA IN SPOROČANJE

Tim, ki je bil odgovoren za učno situacijo, redno obvešča programski učiteljski zbor (PUZ) o dogajanju in dosežkih dijakov na strokovnem področju.

Vse dokumente, povezane z načrtovanjem naših US, in film, ki predstavlja izvajanje ene izmed njih, si lahko ogledate na spletu: (<http://munus2.tsc.si/> (Poiščite pod enoto Dvodnevni delovni seminar - Bled, 12. in 13. 1. 2011). Vsa gradiva so dosegljiva tudi na naši spletni strani <http://www.tsc.si/> - Strojna, prometna in lesarska šola/lesarstvo/program Mizar/učne situacije.

MISEL ZA KONEC

Morda bomo s takim timskim pristopom k projektному delu z dvanajstimi učnimi situacijami v programu Mizar na naši šoli zainteresirane dijake uspešno pripravili za soočenje z resničnim obrtniškim svetom. Želimo si, da bi naš dijak znal narediti uporaben izdelek, ki bo odražal lepoto lesa.

Za vse te naloge je potrebna velika motivacija učiteljev in dijakov ter dober, strateško naravnan izobraževalni sistem. Za izvedbeno obliko (izvedbeni kurikulum) pa smo učitelji v programu in socialni partnerji, pri katerih dijaki opravljajo praktično usposabljanje, sami odgovorni.

Skupina Jelovica oddala ponudbo za nakup Lesne iz Slovenj Gradca

»20. 6 smo na Prevent Global v stečaju posredovali ponudbo za nakup podjetja Lesna iz Slovenj Gradca, s čimer želimo pokazati, da v slovenski lesni panogi vidimo perspektivo« je povedal prvi mož Jelovice Gregor Benčina ter ob tem dodal, da pričakuje, da bo takšen korak s kakšnim izmed ukrepov pomoči podprla tudi vlada ter da se bodo temu s konkretnimi ukrepi pridružile tudi banke, saj je po njegovem mnenju to edina možnost, da bo ta družba s svojo dejavnostjo in zaposlenimi ostala na Koroškem«

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



MONICOLOR

Vaša hiša barv

Podjetje je s svojo več kot 20 letno tradicijo navzoče na trgu prodaje barv in lakov za področje kovinske industrije, materiala za slikopleskarje, v začetku lanskega leta pa smo se aktivno vključili tudi v prodajo materiala za mizarje. **Prevzeli smo prodajni program podjetja Brelih iz Škofje Loke** in tržimo blagovni znamki ILVA in TIKKURILA. S tem nadaljujemo dobro zastavljeno pot, ki je podprta s strokovnim znanjem naših sodelavcev, dolgoletnimi izkušnjami in kupcu prijaznim pristopom. V naši mešalnici vam pripravimo lužila in druge premazne sisteme v najrazličnejših barvnih odtenkih in sijajih ali po vzorcu.



Italijanski proizvajalec ILVA, katerega produkti so cenovno ugodni, osnovani na bazi topil, primerne za površinsko obdelavo površin pohištva iz masivnega lesa, furnirja in surovega ploskovnega materiala pa tudi ploskovnega, oplemenitenega z melaminsko folijo. Podjetje je del IVM, tretjega največjega proizvajalca barv in lakov za lesne premaze v Evropi.



TIKKURILA

prihaja iz Helsinkov na Finskem in je vodilni proizvajalec barv in lakov na vodni osnovi. Pospešeno tržimo produkte za stavbno pohištvo ter sistemske premaze za interior, kot so transparentni laki na vodni osnovi in lužila v različnih odtenkih. Drugi sklop so UV sistemi na vodni osnovi, ki jih odlikuje visoka vsebnost suhe snovi in kakovostna površina končnega suhega filma.

AKVIDUR – POLIURETANSKI AKRILNI LAK NA VODNI OSNOVI

Je revolucionarna novost, ki je zaradi svoje kemijske sestave enostaven za uporabo. Odlikuje ga visoka vsebnost suhe snovi - 32 % in se pri zagotavljeni nizki zračni vlažnosti in povišani temperaturi izredno hitro suši.

Na razpolago sta dve različici v sijaju 20 in 70. Možni so različni barvni odtenki.

Končna površina ima izgled, kot ga imajo površine, obdelane z dvokomponentnimi poliuretanskimi laki na osnovi topil. Sistem se že uporablja za površinsko obdelavo notranje opreme pri plovilih našega največjega proizvajalca.

NAŠI KONTAKTI:

Dražgoška ulica 2
4000 Kranj
Slovenija
Tel.: 04 23 60 040
Faks: 04 23 60 041
Mobilna št.: 051 646 399
GSM: 031 692 290 – POTNIK NA TERENU
www.monicolor.si
e-pošta: info@monicolor.si
Delovni čas: od 7h do 19h,
ob sobotah pa od 8h do 12h.

PE Murska Sobota

Lendavska ulica 29
9000 Murska Sobota
Slovenija
Tel.: 02 521 44 64
Faks: 02 521 44 65
GSM.: 031 685 552
e-pošta: ms@monicolor.si
Delovni čas: od 7h do 15h