

**Ustanovitelj in izdajatelj**

Zveza lesarjev Slovenije  
v sodelovanju z GZS-Združenjem lesarstva

**Uredništvo in uprava**

1000 Ljubljana, Karlovska cesta 3, Slovenija  
tel. 01/421-46-60, faks: 01/421-46-64  
e-pošta: revijales@siol.net  
http://www.zls-zvezasi

**Direktor** Bojan Pogorevc, univ. dipl. inž.

**Glavni urednik** prof. dr. dr. h. c. Niko Torelli

**Odgovorna urednica** Sanja Pirc, univ. dipl. nov.

**Urednik** Stane Kočar, univ. dipl. inž.

**Uredniški svet**

**Predsednik** mag. Miroslav Štrajhar, univ. dipl. inž.

**Člani** Alojz Burja, univ. dipl. ekon., Jože Bobič, Slavko Cimerman, univ. dipl. inž., Asto Dvornik, univ. dipl. inž., Bruno Gričar, Rado Hrastnik, mag. Andrej Mate, univ. dipl. ekon., Zvone Novina, univ. dipl. inž., Daniela Rus, univ. dipl. ekon., Peter Tomšič, univ. dipl. ekon., Roman Strgar, univ. dipl. ekon., Mitja Strohsack, univ. dipl. iur., Stanislav Škalič, univ. dipl. inž., Gregor Verbič, univ. dipl. inž., Franc Zupanc, univ. dipl. inž., Bojan Pogorevc, univ. dipl. inž., prof. dr. dr. h. c. Niko Torelli, Aleš Hus, univ. dipl. inž., dr. Marko Petrič, dr. Miha Humar, dr. Milan Šemek, Vinko Velušček, univ. dipl. inž.

**Uredniški odbor**

prof. em. dr. dr. h. c. mult. Walter Liese (Hamburg),

prof. dr. Helmuth Resch (Dunaj),

dr. Milan Nešić (Beograd),

doc. dr. Bojan Bučar, prof. dr. Željko Gorišek, Nedeljko Gregorič, univ. dipl. inž., prof. dr. Marko Hočevar, mag. Stojan Kokošar, prof. dr. Jože Kušar, Alojz Kobe, univ. dipl. inž., Fani Potočnik, univ. dipl. ekon., prof. dr. Franc Pohleven, mag. Nada Marija Slovnik, prof. dr. Vesna Tišler, prof. dr. Mirko Tratnik, prof. dr. dr. h. c. Niko Torelli, Stojan Ulčar, mag. Miran Zager

**Naročnina**

Dijaki in študenti (polletna)	2.000 SIT
Posamezniki (polletna)	4.000 SIT
Podjetja in ustanove (letna)	38.000 SIT
Obrtniki in šole (letna)	19.000 SIT
Tujina (letna)	100 EUR +poštnina

Pisne objave sprejemamo ob koncu obračunskega obdobja.

**Transakcijski račun**

Zveza lesarjev Slovenije-LES,  
Ljubljana, Karlovska 3,  
03100-1000031882

Revija izhaja v dveh dvojnih in osmih enojnih številkah letno

**Tisk** Bavant, Marko Kremžar sp.

Za izdajanje prispeva Ministrstvo za šolstvo, znanost 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.

Izvečki iz revije LES so objavljeni v AGRIS, Cab International - TREECD ter v drugih informacijskih sistemih.

**uvodnik**

# Energetska raba lesa



V zadnjem času se pri nas na veliko piše in razpravlja o možni trajnostni energetski rabi lesa (biomase). Za bolj poglobljeno strokovno razpravo bi morali:

- S temeljitimi raziskavami zajeti vse *možne vire* (snovne tokove) energetske izkoristljive lesne biomase v Sloveniji, upoštevaje s tem povezane okoljske, stroškovne in zaposlitvene učinke, povezane z energetsko rabo (kurjenjem).
- Preučiti vse možne (predvsem sodobne) *tehnologije* energetske rabe biomase.
- Izdelati primerjave *življenjskih ciklov* različnih tehnologij rabe biomase, za pridobivanje električne ali/in toplotne energije ali pa za izdelavo pogonskih goriv, upoštevaje predvsem ekonomsko-tehnološke vidike rabe.
- Oceniti *potenciale* pospešene energetske rabe lesa, z upoštevanjem okoljevarstvenih in naravovarstvenih vprašanj ter omejitev trajnostne rabe slovenskih gozdov.
- Izdelati *možne scenarije* prihodnje energetske rabe lesa ter
- Izdelati razumljiva in uporabna *priporočila* za odločanje.

Zaradi napovedane rasti cen surove nafte bo naraščal tudi pomen energetske rabe lesa tako na področju individualne rabe gospodinjstev kot tudi pri oskrbi velikih toplarn oziroma energetskih objektov. Konkurenčni boj za lesno surovino se bo bil med snovno in energetsko rabo, tržna cena bo odločila komu lesna surovina. Predsednik nemškega sveta za lesno gospodarstvo dr. W. Vorher je na letošnjem aprilskem posvetu z naslovom »Les kot energetski nosilec« v Würzburgu utemeljeval prednosti snovne rabe lesa pred energetsko s podatkom, da snovna torej tehnološka raba ustvarja 8-krat višjo (dodano) vrednost in ima 100-krat večji zaposlitveni učinek od energetske rabe, hkrati pa je izrazil tudi bojazen, da bi pričakovana cenovna eksplozija lesno surovinskih virov lahko ogrozila prihodnjo lesno surovinsko oskrbo papirne industrije in industrije lesnih tvoriv.

Pri nas zelo podrobno in strokovno načrtujemo letni posek lesa, ne spremljamo pa izvajanja poseka tako, da po nekaterih ocenah v Slovenji »na črno« posekamo okrog milijon kubičnih metrov lesa, kar je približno ena četrtnina več od dovoljenega in načrtovanega. Zaradi pomanjkljivega, nedoslednega ter nesistematičnega zajemanja statističnih podatkov proizvodnje in rabe surovinskega lesa ter polizdelkov in izdelkov iz lesa pa je praktično tudi nemogoče izdelati dovolj kakovostno in predvsem verodostojno lesno bilanco, ki je temelj za strokovno politične presoje optimalne rabe lesa, ne le trajnostne energetske rabe industrijskih lesnih ostankov, drobnih lesnih sortimentov (drv) in odsluženega lesa. Nekateri bi po logiki trenutnih potreb »biomasnega lobija« kurili tudi hlodovino, če se to računsko izide. Ne verjamem, da se z narodnogospodarskega vidika bolj izplača lesne ostanke kuriti, kot pa predelovati v visoko vredna lesna tvoriva ali pa v papir in celulozo, za potrebe dnevne politike pa se verjetno da dokazati tudi obratno. Upam, da se motim.

prof. dr. Mirko TRATNIK

kazalo

stran

**228**

**Mikroporazdelitev bakrovih pripravkov v razkrojenem impregniranem lesu**

*Microdistribution of copper formulations in decayed impregnated wood*

avtorji Miha HUMAR, Franc POHLEVEN, Marko PETRIČ

stran

**237**

**Lesene ovojne konstrukcije v Alpah, s poudarkom na slovenski alpski arhitekturi**

*Surfaces of wood construction in the Alps, with emphasis on Slovene alpine architecture*

avtorja Eva KRIŽAJ Jože KUŠAR

stran

**233**

**Razgradnja lesa zaradi delovanja svetlobe in gama žarkov**

*Wood degradation causing by light and gamma-rays*

avtorja David HRASTNIK, Vesna TIŠLER

**Energetska raba lesa**

**225**

*Mirko Tratnik*

**Tvorba filma pri poliuretanskih lakih za talne obloge**

**243**

*Marta Podobnik*

**Izobraževanje**

**251**

*Vojko Kaluža*

**Goslarjeva izpoved**

**257**

*Vilim Demšar*

**HOLZMA praznuje 40 let**

**262**

*Alojz Kobe*

**Mednarodni lesni sejem Celovec**

**263**

iz vsebine

**GZS-Združenje lesarstva - Informacije št. 5/2006**

**245**

**Žagarstvo Ruske federacije**

**266**

**Lesarji na Triglavu**

**267**

**Gradivo za tehniški slovar lesarstva - področje sušenje lesa - 6. del**

**268**

**Razrešnica Mariji Slovník**



Skupščina delniške družbe Jelovica iz Škofje Loke, ki je potekala, 22. avgusta, je minila brez pretresov. Lastniki so sprejeli vse predlagane sklepe uprave in nadzornega sveta.

Skupščina je potrdila revidirano poročilo za leto 2005, ko je Jelovica prvič po 11 letih dosegla bilančni dobiček v višini 13,2 milijona tolarjev (leta 2004 je družba zabeležila 161 milijonov tolarjev izgube, še leto prej pa 290 milijonov). »Dobiček smo dosegli na račun povečane prodaje, ki je preseгла 6 milijard tolarjev, in sicer na račun manjših stroškov in zaradi racionalnega zaposlovanja. Kazalce uspešnosti merimo tudi z bruto dodano vrednostjo na zaposlenega, ki je bil za 9 odstotkov večji kot leto prej, hkrati pa je večji od povprečja v panogi,« pravi predsednica uprave mag. **Marija Slovník**. Po sklepu lastnikov bilančni dobiček ostaja nerazporejen.

Skupščina lastnikov je upravi in nadzornemu svetu podelila razrešnico za poslovno leto 2005, potrdili so tudi novega revizorja BDO EOS Revizija iz

Ljubljane, ki je zamenjal dose- danjega KPMG Slovenija (ta je bil v Jelovici osem let). »Statut družbe smo uskladili z novim zakonom o gospodarskih družbah in uvedbo evra. Tako smo prejšnje nominalne vrednosti delnic preoblikovali v kosovne delnice. Statut smo še delno prenovili, saj je dosedanji še vseboval določila, sprejeta ob začetku lastninskega preoblikovanja družbe,« spremembe statuta družbe razlaga predsednica uprave.

Uspešno poslovanje Jelovice se nadaljuje tudi v prvi polovici leta 2006, saj je prodaja večja kot je bila v enakem obdobju lani. □

## 4. skupščina LESNE TIP Otiški Vrh d.d.

V četrtek, 24. avgusta 2006 je v prostorih Lesne TIP Otiški Vrh, Šentjanž pri Dravogradu potekala 4. skupščina tovarne ivernih plošč Otiški Vrh, Skupina Prevent. Na skupščini je bilo navzočih 94,15 odstotkov predstavnikov družbinega kapitala. Skupščina je soglasno potrdila sklepe o sprejetju letnega poročila za leto 2005, o seznanitvi z revizorjevim poročilom, ter o preveritvi predloga za uporabo bilančnega dobička. Na skupščini je bil soglasno potrjen predlog o prenosu dobička v druge rezerve iz dobička, saj je tovarna v intenzivnem investicijskem ciklusu. Na skupščini je bil soglasno potrjen tudi sklep o uskladitvi statuta delniške družbe z novim zakonom o gospodarskih družbah ZGD-1. □



Program za GATE konferenco in delavnice

### Gradimo novo Evropo – z lesom

Tehnična konferenca, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana, Slovenija 28. september 2006

### Building a new Europe – with timber

Technical conference, Ljubljana, Slovenia 28 September 2006

#### Konferenca

08:00	Prijava
08:45	Otvoritev konference
09:00	<b>Pozdravni govor</b>
09:10	<b>Introduction to GATE</b>
09:20	<b>Timber as a fully integrated part of building design</b>
09:45	<b>Engineered wood - timber technology of tomorrow</b>
10:10	Odmor
10:30	<b>Local timber for local construction - with environmental benefits</b>
10:55	<b>Affordable housing - keeping the quality, cutting the cost</b>
11:20	<b>Timber bridges - new alternatives spanning Europe</b>
11:45	Informacija in napotki za popoldanske delavnice
12:00	Kosilo

#### Delavnice

13:15	<b>Začetek delavnic</b> (hkrati potekajo vse 4 delavnice in se 2 x ponovijo) <b>1. CE marking in 5 points</b> <b>2. Durability, construction versus treatment</b> <b>3. Smaller timber homes</b> <b>4. Bigger timber for better strength and energy efficiency</b>
15:00	Odmor
15:20	<b>Poročanje in razprava</b>
16:00	<b>Zaključek delavnic</b>
16:15	<b>Zaključek konference</b>

Konferenca in delavnice bodo v angleškem jeziku. Dogajanje bo potekalo na Oddelku za lesarstvo Biotehniške fakultete v Ljubljani.



**Biotehniška fakulteta**  
**Oddelek za lesarstvo**  
Rožna dolina, Cesta VIII/34  
P.P. 2995, SI 1001 Ljubljana  
tel.: +386 1 423 11 61  
fax: +386 1 257 22 97

#### Več informacij na:

⟨<http://www.gzs.si/DRNivo3.asp?ID=30003&IDp=2941>⟩ ali  
⟨<http://www.gate-project.org/index en>⟩

UDK: 630.841

# Mikroporazdelitev bakrovih pripravkov v razkrojenem impregniranem lesu

*Microdistribution of copper formulations in decayed impregnated wood*

avtorji **Miha HUMAR**, **Franc POHLEVEN** in **Marko PETRIČ**, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana. Tel: +386 (0)1 423 11 61, Fax: +386 (0)1 423 50 35, e-pošta: miha.humar@bf.uni-lj.si

**Za** učinkovito zaščito lesa je nujno, da aktivne učinkovine enakomerno prepo- jijo celično steno. Preučevali smo mikro- porazdelitev bakrovih učinkovin v trahe- idah kasnega lesa smrekovine (*Picea abies*), impregnirane z dvema vodotop- nima bakrovima pripravkoma. Mikro- porazdelitev bakra v celičnih stenah lesa, zaščenega z bakrovim(II) sulfatom sov- pada z mikroporazdelitvijo lignina v ce- lični steni lesa. Po drugi strani je mikro- porazdelitev bakra v traheidah smreko- vine, impregnirane z vodno raztopino bakrovega(II) oktanoata in etanolamina, enakomernjša. V vseh slojih celične stene smo določili primerljivo vsebnost bakrovih učinkovin. Opazili smo, da so vse tri uporabljene glive razkrojevalke (*Antrodia vaillantii*, *Trametes versicolor* in *Gloeophyllum trabeum*) vplivale na mikroporazdelitev bakra v celični steni. Glive so translocirale Cu iz združene srednje lamele v celični lumen ali pa v predele z nižjo koncentracijo bakra. Obli- ka in način redistribucije Cu po celični steni traheide smrekovine je v veliki me- ri odvisna od količine izločene oksalne kisline.

In order to enable efficient protection of wood, it is of a significant importance to ensure even distribution of a preser-

vative in cell walls. Microdistribution of copper biocides in spruce latewood tra- cheids impregnated with two different copper based aqueous solution is de- scribed herein. Copper microdistribution in wood cells impregnated with aque- ous solution of Cu(II) sulfate is similar as microdistribution of lignin. On the other hand, more even distribution was deter- mined in spruce latewood cells impre- gnated with copper(II) octanoate-etha- nolamine based solution. In all parts of tracheid walls similar copper contents were determined. It was clearly seen, that all wood decay fungi (*Antrodia vaillantii*, *Trametes versicolor* and *Gloeophyllum trabeum*) used, influenced microdistribution of copper in impre- gnated wood. Fungi translocated copper from middle lamellae into cell lumen, or other parts with lower copper con- centration. Mechanisms of redistribution are significantly affected by amount of oxalic acid extracted.

**Ključne besede:** bakrovi pripravki, vezava v les, zaščita lesa, mikroporaz- delitev, lesne glive

**Key words:** copper based preserva- tives, fixation, wood preservation, microdistribution, wood decay fungi

## Uvod

Tretjina zaščenega lesa v Evropi je prepojena s pripravki na osnovi bakra. Klasična zaščitna sredstva na osnovi kromovih, bakrovih ter borovih ali arzenovih spojin vse bolj izpodrivajo novejša rešitve. Med najbolj obetajo- čimi novejšimi pripravki so sredstva, kjer kot fiksativ namesto kromovih spojin uporabljajo etanolamin. Na sve- tu in tudi v Sloveniji je v komercialni rabi na voljo kar nekaj pripravkov na tej osnovi; ACQ (CSI), Celcure AC (Osmose), Tanalith-E (Arch), Wol- manit CX-10 (Wolman), Kuproflorin (Regeneracija) (Humar in Pohleven, 2005).

Eden izmed zelo pomembnih dejav- nikov, ki vplivajo na učinkovitost za- ščitnih sredstev za les, je enakomerna porazdelitev biocidov na makro- in mikronivoju (Richardson, 1997). To je še posebej pomembno pri glivah, ki povzročajo mehko trohnobo. Mikro- porazdelitvi bakrovih zaščitnih pri- pravkov po celični steni je bilo po- svečeno že veliko raziskav. Njihov pou- darek je bil na mikroporazdelitvi ko- vinskih ionov v lesu različnih vrst, za- ščenem s CCA ali CCB vodotopnimi pripravki (Greaves, 1974; Dickinson, 1974; Yamamoto in Matsuoka, 1989;



Ani in Salmah, 1995; Newman in Murphy, 1996). Rezultati nakazujejo, da je mikroporazdelitev zaščitnega sredstva v veliki meri odvisna od vrste lesa ter od tipa celic (rani/kasni les, parenhimske celice/traheje/vlakna). Nekateri avtorji (Peters in Parameswaran, 1980; Daniel in Nilsson, 1987) poročajo, da je v združeni srednji lameli največji delež bakra. Predpostavljajo, da vsebnost bakra narašča z deležem lignina v celični steni. Pri preučevanju lesa, impregniranega z bakrovim naftatom v lak bencinu ter lesa, impregniranega z amoniakalnimi raztopinami bakrovega (II) oktanoata je do podobnih sklepov prišel tudi Petrič s sodelavci (2000). Največji delež bakra so opazili v celičnem kotu ter v združeni srednji lameli kasnega lesa, ki vsebuje največ lignina (Fengel in Wegener, 1989; Tišler in Humar, 1999; Gričar in Čufar, 2004). V združeni srednji lameli in celičnih kotih celic ranega lesa so opazili manjše koncentracije bakra, saj je v celičnih stenah ranega lesa delež lignina nižji.

V literaturi nismo zasledili še nobenih podatkov, kako glive vplivajo na mikroporazdelitev bakrovih učinkovin med razkrojem impregniranega lesa. Znano je, da tolerantni glivni izolati bakrove učinkovine v impregniranem lesu pretvorijo v bakrov oksalat (Humar in Pohleven, 2003). Po drugi strani pa še ne vemo, ali glive pri tem baker translocirajo v celične lumne ali bakrove učinkovine ostanejo v steni celice. To vprašanje je zanimivo iz dveh razlogov. Če dobro poznamo mehanizem razkroja zaščitnega lesa, lahko razvijemo učinkovitejša zaščitna sredstva za les. Če pa bi potrdili, da tolerantni glivni izolati translocirajo baker iz celične stene, bi ta mehanizem lahko učinkovito uporabili za mikoremediacijo odpadnega zaščitnega lesa (Humar in Pohleven, 2003).

## Materiali in metode

Vzorci ( $1,5 \times 2,5 \times 5,0$  cm) smo izdelali iz beljave smrekovine (*Picea abies* Karst). Absolutno suhe vzorce smo impregnirali po standardnem postopku z vakuumom (SIST EN 113 1989). Uporabili smo dva pripravka na osnovi bakra, in sicer bakrov(II) sulfat (CuS) in bakrov(II) oktanoat z etanolaminom (CuE). Koncentracija bakra v pripravku je bila v obeh primerih 0,75 %. Impregnirane vzorce smo nato štiri tedne sušili na zraku, in sicer: prvi teden v zaprtih, drugi in tretji v polzaprtih in četrti teden v odprtih komorah. Na ta način smo zagotovili ustrezno vezavo.

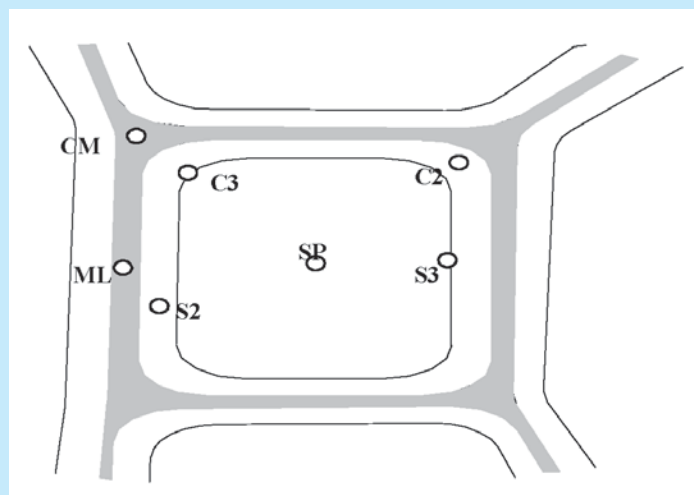
Sterilizirane vzorce smo vstavili v gojitvene kozarce, kjer je bilo hranilno gojišče preraslo z micelijem gliv pisana ploskocevka, tramovka in bela hišna goba (preglednica 1). Vstavili smo jih na plastično mrežico in s tem preprečili stik vzorcev z gojiščem. Po 16 tednih smo jih izolirali in pripravili za nadaljnje raziskave. Poleg izpostavljenih vzorcev smo analizirali tudi glivam neizpostavljen zaščiten in nezaščiten les.

Vogali vzorcev so bili vklopljeni v epoksidno smolo (Spurr, 1969) in z ultra-

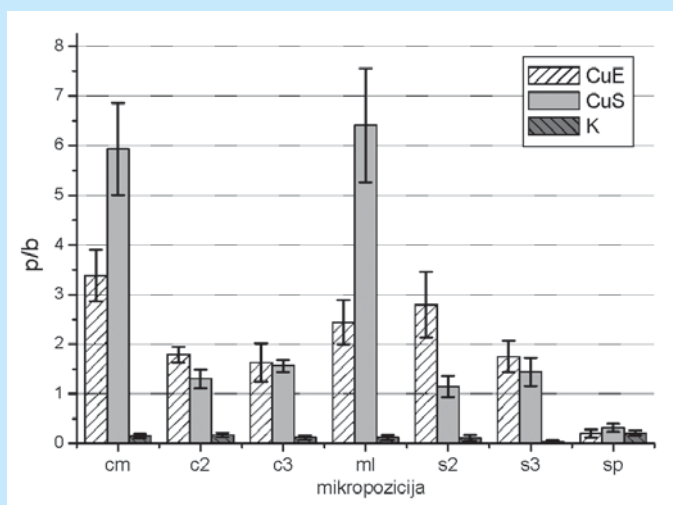
mikrotomom, narezani na  $0,5 \mu\text{m}$  debele rezine. Te rezine smo opazovali s presevnim elektronskim mikroskopom TEM Philips 400, opremljenim z Link (Si)Li detektorjem in Link QX 200 analizatorjem. Pogoji analize so bili: pospeševalna napetost 80 kV, čas merjenja 200 s, 10.000-kratna povečava, območje merjenja 200 nm. Meritve so bile opravljene v pet do sedmih ponovitvah na sedmih mestih celične stene traheide kasnega lesa, kot je razvidno s slike 1. Dobljeni spektri so bili integrirani. Na podlagi razmerja med intenziteto vrhov  $\text{Cu}_{\text{ka}}$  in ozadja (p/b) smo izračunali relativno količino bakra v delu celične stene. Višje ko je bilo razmerje p/b, večja količina bakra je bila opazna na mestu meritve.

## Rezultati in razprava

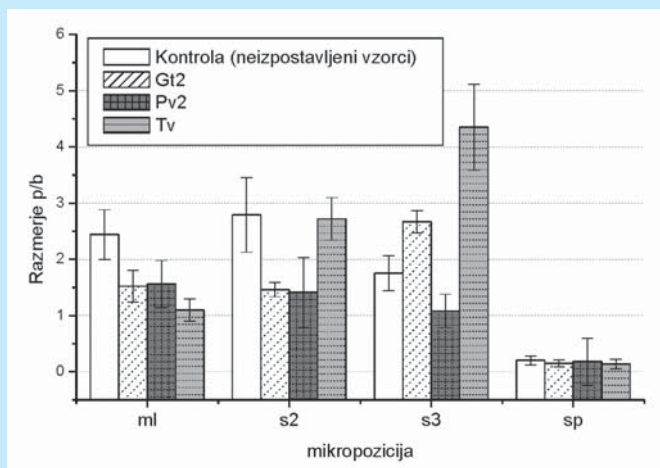
Iz mikroporazdelitve bakrovih ionov v glivam neizpostavljenem lesu (slika 2) vidimo, da se mikroporazdelitev bakra v celični steni lesa, impregniranega s CuS, razlikuje od mikroporazdelitve bakra v lesu, impregniranem s CuE. V lesu, zaščitenem s CuS, smo največ bakra zaznali v združeni srednji lameli (CML), še posebno na mestih, kjer se stikajo štiri celice (CM). Količina bakra v združeni srednji lameli je



□ Slika 1. Shematski prikaz mest v celični steni, na katerih smo opazovali mikroporazdelitve bakra.



**Slika 2.** Mikroporazdelitev bakra v celični steni traheide kasnega lesa smreke, impregniranega s CuS in CuE ( $c_{Cu} = 0,75 \%$ ). Mikropozicije v celični steni so označene na sliki 1.



**Slika 3.** Mikroporazdelitev (razmerje p/b) Cu v celičnih stenah traheid kasnega lesa smreke. Smrekovina je bila impregnirana s pripravkom CuE ( $c_{Cu} = 0,75 \%$ ) in za 16 tednov izpostavljena delovanju gliv razkrojevalk. Mikropozicije v celični steni so podrobneje označene na sliki 1.

1972; Gričar in Čufar, 2004) in ravno na tem delu smo opazili tudi največjo vsebnost bakra. V združeni srednji lameli traheid smreke je namreč približno 60 % lignina, po drugi strani pa je v sloju S2 delež lignina bistveno manjši (25 %). Poleg tega je gostota združene srednje lamele višja kot gostota sloja S2. V gostejših predelih celične stene je na voljo več funkcionalnih skupin, na katere se posledično veže tudi več bakrovih učinkovin.

Mikrodistribucija bakra v traheidah vzorcev, impregniranih s CuE, je veliko bolj enakomerna. V srednji lameli kot tudi v sloju S2 so primerljive količine bakra. Edino v CM smo opazili nekoliko višje vrednosti. Sistem CuE reagira tako z ligninskim sistemom kot tudi s hemicelulozami (Zhang in Kamdem, 2000). Nekateri avtorji pa poročajo celo o vodikovih vezeh med aaminskimi skupinami in hidroksilnimi skupinami celuloze (Jiang and Ruddick, 1999). Med prodiranjem zaščitnega sredstva v celično steno pride do reakcij med vsemi glavnimi komponentami lesa. Posledica tega je enakomernjša razporeditev bakra po celotni celični steni (slika 2).

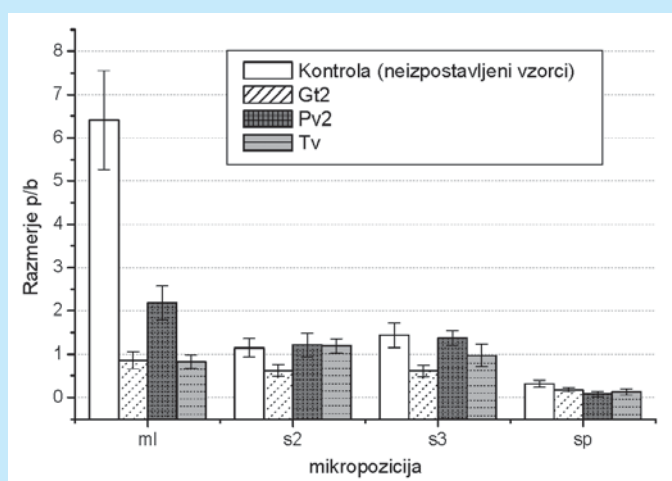
Po 16 tednih izpostavitve zaščitnega lesa glivam razkrojevalkam je znašala izguba mase impregniranih vzorcev med 1 % in 8 %. Kontrolni vzorci pa so izgubili med 28 in 49 % svoje mase (preglednica 2). Na okuženem impregniranem lesu smo pri mikroporazdelitvi Cu v celični steni opazili velike spremembe v primerjavi z zaščitanim in glivam neizpostavljenem lesu. Na mikroporazdelitev so značilno vplivali vsi trije uporabljeni izolati, tako na baker tolerantni kot tudi netolerantni.

Opazili smo, da je vpliv gliv razkrojevalk na mikroporazdelitev bakra v lesu odvisen od uporabljenega zaščitnega pripravka in vrste glive (sliki 3 in 4). Na mikroporazdelitev Cu imata

bila štirikrat višja kot v sloju S2 ali S3. Po drugi strani pa je porazdelitev bakra v traheidah smrekovine, impregnirane s CuE, enakomernjša. V sloju S2 je količina bakra, ki je primerljiva s koncentracijo v združeni srednji lameli. Le v sloju S3 smo izmerili nekoliko nižje vrednosti Cu (slika 2).

Za opisano razliko je možnih več razlogov. Znano je, da bakrov(II) sulfat s komponentami lesa kemično ne reagira, temveč se nanje le adsorbira (Coo-

per, 1998). Adsorpcija poteče preko izmenjave ionov med Cu(II) in rahlo kislim lesom (Dahlgren, 1972). Pri vrednostih pH impregniranega lesa takoj po impregnaciji ( $pH^{25} 4,5$ ) naj bi se na lignin absorbiralo več Cu kot na holoceluloze (Pizzi, 1982a, 1982b). Tako si lahko razložimo večjo pojavnost bakra v delih celične stene, ki je bogata z ligninom. Na primer, v srednji lameli, kjer se stikajo štiri celice (CM), je najvišja vsebnost lignina (Boutelje,



□ **Slika 4.** Mikroporazdelitev (razmerje p/b) bakra v celicnih stenah traheid smreke. Smrekovina je bila impregnirana s pripravkom CuS ( $c_{Cu} = 0,75\%$ ) in za 16 tednov izpostavljena delovanju gliv razkrojevalk. Mikropozicije v celicni steni so podrobneje označene na sliki 1.

□ **Preglednica 1.** Uporabljene lesne glive. Toleranca gliv na baker je ocenjena na podlagi raziskav Pohlevna in sodelavcev (2002).

Lesna gliva	ZIM številka*	Toleranca na Cu	Tip trohnobe
Latinsko ime	Slovensko ime	Oznaka	
<i>Antrodia vaillantii</i>	Bela hišna goba	Pv2	ZIM L037 tolerantna
<i>Gloeophyllum trabeum</i>	Tramovka	Gt2	ZIM L018 netolerantna
<i>Trametes versicolor</i>	Pisana ploskocevka	Tv	ZIM L057 netolerantna

\*(Raspor et al., 1995)

□ **Preglednica 2.** Vlažnosti in izgube mas vzorcev po šestnajsttedenski izpostavitvi lesnim glivam

Lesna gliva	Zaščitni pripravek	Vlažnost (%)	Izguba mase (%)
<i>G. trabeum</i>	CuS	71	2
	CuE	77	6
	Kontrola	60	49
<i>A. vaillantii</i>	CuS	67	8
	CuE	120	3
	Kontrola	57	28
<i>T. versicolor</i>	CuS	55	1
	CuE	80	8
	Kontrola	56	28

zelo podoben vpliv glivi pisana ploskocevka (Tv) in tramovka (Gt). V vzorcih, zaščitnih s CuE, sta omenjeni glivi translocirali baker iz srednje lamele v sloj S3 (slika 3). Pri beli hišni gobi

(Pv2) se je zmanjševalo razmerje p/b tako v srednji lameli kot tudi v sloju S2. Količina bakra v sloju S3 se skoraj ni spremenila. Opisane spremembe bi lahko razložili na dva načina. Vse tri

glive so med razkrojem močno navlažile les (preglednica 2). Pri tako visoki vlažnosti so bili lumni celic zagotovo vsaj delno zapolnjeni z vodo in se je vsaj del bakrove komponente iz celične stene, impregnirane s CuE, raztopil in difundiral v tekočino v lumnih celic. Ko pa smo vzorce posušili, je voda iz lumnov izparela, baker pa je ostal in se naložil na notranjo plast celične stene. Tako bi lahko pojasnili prenos bakra iz ML v sloj S3, ki sta ga povzročili glivi *G. trabeum* in *T. versicolor*. Pri vzorcih, izpostavljenih glivi Pv2, se je zmanjšala vsebnost bakra v ML, po drugi strani pa nismo opazili zvišanih koncentracij Cu v sloju S3 kot pri glivah Gt in Tv. Možni razlog za ti razliki je verjetno difuzija bakra. Med izpostavitvijo glivam so se vzorci močno navlažili z vodno raztopino različnih organskih kislin (Humar et al., 2001), zato se je mobilnost bakrovih spojin povečala. Verjetno je baker med 16 tedni izpostavitve difundiral iz vzorcev v hranilno gojišče (Pohleven et al., 1999; Humar et al., 2002).

Spremembe v mikroporazdelitvi bakra v vzorcih, zaščitnih s CuS, po izpostavitvi vsem trem testnim glivam na les, so zelo podobne. Vse so statistično značilno znižale vsebnost bakra v srednji lameli. Različno od sistema CuE, pa nismo opazili zvišanih koncentracij v sloju S3 (slika 4). Naša raziskava vprašanja, kam so glive alocirale bakrove učinkovine, ni pojasnila, zato bodo potrebne še dodatne raziskave.

Iz naših raziskav je razvidno (Humar et al., 2003), da vse glive ne izkazujejo enake sposobnosti transporta bakra. Pri glivi Pv2 bi rezultate mikroporazdelitve pri delno razkrojenem lesu, zaščitnem s CuS, lahko pojasnili s transportom v micelij (Pohleven et al., 1999). Na ta način pa ne moremo pojasniti prenosa bakra pri Gt2 in Tv. Menimo, da je v tem primeru lahko

vzrok za prenos tudi difuzija. Omenjeni glivi ne izločata oksalne kisline in Cu aktivna spojina ostane v topni obliki in je zato difuzija možna (Humar *et al.*, 2003). Pri beli hišni gobi pa je difuzija manj verjetna, saj ta gliva izloča veliko oksalne kisline in nastali bakrov oksalat ni topen v vodi, zato tudi difuzija ni mogoča. Gliva Pv2 je v tem primeru translocirala baker iz lesa z aktivnim transportom.

## Sklepi

Mikroporazdelitev bakra je pri lesu, impregniranem s pripravki na osnovi bakra in etanolamina, enakomernejša, kot je pri lesu, impregniranem le z vodno raztopino bakrovega sulfata. Glavni razlog za enakomernejšo mikroporazdelitev je dejstvo, da baker-etanolaminski kompleksi reagirajo tako z ligninom kot tudi celulozami, medtem ko se bakrov sulfat večinoma adsorbira le na lignin.

Izpostavitve impregviranih vzorcev lesnim glivam je močno vplivala na mikroporazdelitev bakra po celični steni. Pri vzorcih, impregviranih z vodno raztopino bakrovega sulfata, smo opazili večje spremembe zaradi delovanja gliv kot pri vzorcih, impregviranih s pripravkom na osnovi bakra in etanolamina.

## Zahvala

Prispevek je nastal ob finančni pomoči Agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije, v sklopu financiranja projekta: Razvoj anorganskih zaščitnih sredstev za les brez kromovih spojin L4-6209. Prav tako se želimo zahvaliti projektu COST E22 za odobritev kratkega znanstvenega obiska v Londonu. Hvaležni smo tudi kolegom dr. Richardu J. Murphyju, dr. Davidu J. Dickinsonu, in dr. Ianu Morisu z Imperial Collegea v Londonu za pomoč pri izvedbi raziskave. □

## literatura

- Ani S., Salmah S. 1995.** Preliminary study on relation of wood structure to copper/chromium/arsenic (CCA) distribution in Kempas (*Koompassia malaccensis*). The International Research Group on Wood Preservation, Document IRG/WP 95-40005: 4
- Boutelje J.B. 1972.** Lignin content in Norway spruce, *Svensk Papperstid*, 72: 683 – 686
- Copper P.A. 1998.** Diffusion of copper in wood cell walls following vacuum treatment. *Wood and fibre science*, 30: 382-395
- Dahlgren S.E. 1972.** The course of fixation of Cu-Cr-As wood preservatives. *Annual British Wood Preservers Association year 1972*: 109-128
- Daniel G., Nilsson T. 1987.** Comparative studies on the distribution of lignin and CCA elements in birch using electron microscopic X-ray microanalysis. The International Research Group on Wood Preservation, Document IRG/WP 87-1328: 7
- Dickinson D.J. 1974.** The microdistribution of CCA in *Acer pseudoplatanus* and *Eucalyptus maculata*. *Material und organismen* 9: 21-33
- Fengel D., Wegener G. 1989.** *Wood; Chemistry, Ultrastructure, Reactions*. Berlin, New York, Walter de Gruyter: 613
- Greaves H. 1974.** The microdistribution of copper-chrome-arsenic in preservative treated sapwood using X-ray microanalysis in scanning electron microscopy. *Holzforchung*, 28: 193-200
- Gričar J., Čufar K. 2004.** Uporaba transmissijske elektronske mikroskopije ter UV-mikrospektrometrije za določanje lignina v celični steni iglavcev. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 73: 89-104
- Humar M., Petrič M., Pohleven F. 2001.** Changes of pH of impregnated wood during exposure to wood-rotting fungi. *Holz als Roh- und Werkstoff* 59: 288-293.
- Humar M., Pohleven F., Kalan P., Amartey S. 2002.** Translokacija bakra iz zaščitene lesa, izpostavljenega glivam razkrojevalkam lesa. *Zbornik gozdarstva in lesarstva* 67: 159-171
- Humar M., Pohleven F. 2005.** Bakrovi pripravki in zaščita lesa. *Les*, 57: 57-62
- Humar M., Pohleven F. 2003.** Razstrupljanje odpadnega s CCA ali CCB pripravki zaščitene lesa z lesnimi glivami. *Les*, 55: 89-94
- Jiang X., Ruddick J.N.R. 1999.** A spectroscopic investigation of copper ethylenediamine fixation in wood. The International Research Group on Wood Preservation, Document IRG/WP 99-20160: 13
- Newman P.R., Murphy R.J. 1996.** Variation in biological performance of CCA caused by preservative application method. The International Research Group on Wood Preservation, Document IRG/WP 96-40072: 12
- Peters G.A., Parameswaran N. 1980.** Transmission electron microscopical localization of salt preservative components in wood cell walls. *Wood Science and Technology*, 14: 81-88
- Petrič M., Murphy R.J., Morris I. 2000.** Microdistribution of some copper and zinc containing waterborne and organic solvent wood preservatives in spruce wood cell walls. *Holzforchung*, 54: 23-26
- Pizzi A. 1982a.** The chemistry and kinetic behavior of Cu-Cr-As/B wood preservatives. II Fixation of the Cu/Cr system on wood. *Journal of Polymer Science. Chemistry ed.*, 20: 707-724
- Pizzi A. 1982b.** The chemistry and kinetic behavior of Cu-Cr-As/B wood preservatives. IV Fixation of CCA to wood. *Journal of Polymer Science. Chemistry ed.*, 20:739-764
- Pohleven, F., Humar, M., Amartey, S., Benedik, J. 2002.** Tolerance of Wood Decay Fungi to Commercial Copper Based Wood Preservatives. The International Research Group for Wood Preservation, IRG/WP 02-30291: 12
- Pohleven, F., Breznikar, S., Kalan, P., Petric, M. 1999.** Determination of absorption, accumulation and transport of copper in mycelium of some wood decay fungi. The International Research Group for Wood Preservation, IRG/WP 99-10323: 11
- Raspor P., Smole-Možina S., Podjavoršek J., Pohleven F., Gogala N., Nekrep F.V., Rogelj I. Hacin J. 1995.** ZIM: zbirka industrijskih mikroorganizmov. Katalog biokulture; Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Katedra za biotehnologijo: 98
- Richardson H.W. 1997.** *Handbook of copper compounds and applications*. New York, M. Dekker: 227
- SIST EN 113. 1989.** Zaščitna sredstva za les; Zaščitna sredstva za les – Določanje meje učinkovitosti proti glivam odprtrotosnicam; Wood preservatives; Determination of the toxic values against wood destroying basidiomycetes cultured an agar medium. 32
- Spurr A.R. 1969.** New resin for electron microscopy observation. *Journal of ultrastructure research*, 26: 31-43
- Tišler V., Humar M. 1999.** Lignin smrekovega lesa. *Les*, 51: 85-90
- Yamamoto K., Matsuoka S. 1989.** Comparative studies on the species effects of wood preservatives. The International Research Group on Wood Preservation, Document IRG/WP 89-3521: 8
- Zhang J., Kamdem D.P. 2000.** FTIR characterization of copper-ethanolamine-wood interactions for wood preservation. *Holzforchung*, 54: 119-122



# Razgradnja lesa zaradi delovanja svetlobe in gama žarkov

*Wood degradation causing by light and gamma-rays*

avtorja: David HRASTNIK, Vesna TIŠLER, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Rožna dolina, Cesta VIII/34, 1000 Ljubljana

## izvleček/Abstract

V prispevku je opisan vpliv svetlobe in gama žarkov na razgradnjo lesa. Svetloba z nižjo energijo od gama žarkov v lesu povzroči različne kemijske reakcije. Pojavijo se strukturne in barvne spremembe lesa, ki so odvisne tudi od drugih dejavnikov, kot so temperatura, klimatski pogoji itd. Gama žarki zaradi velike energije prodrejo globlje pod površino lesa in sprožijo različne kemijske reakcije.

The paper presents the influence of light and gamma-rays on the degradation of wood. The light with lower energy than gamma-rays causes different chemical reactions in wood. The appearance of structural and colored changes of wood depend also on other factors like temperature, climatic conditions etc. Because of large energy, gamma-rays penetrate deeper under the surface of wood and cause different chemical reaction.

**Ključne besede:** razgradnja lesa, rumenenje lesa, celuloza, lignin, svetloba.

**Key words:** wood degradation, wood yellowing, cellulose, lignin, light.

## 1. Vpliv svetlobe na razgradnjo lesa

Kot svetlobo obravnavamo tista elektromagnetna valovanja, ki jih človeško oko zazna kot različne barve. Običajno predpostavljamo, da je človeško oko občutljivo za elektromagnetne valove z valovnimi dolžinami med 0,4  $\mu\text{m}$  in 0,8  $\mu\text{m}$ . Od vseh spektralnih barv imajo najdaljše valovne dolžine rdeče barve, ki z večanjem valovne dolžine prehajajo v infrardeče (IR) žarke, najkrajše pa vijolične, ki z manjšanjem valovne dolžine prehajajo v ultravijolične (UV) žarke (Kladnik, 2003a). Svetloba je posebna vrsta potujoče energije, ki v lesu povzroči različne kemijske spremembe. Posledica so tudi barvne spremembe. Površina lesa lahko postane svetlejša ali temnejša, porumeni, se obarva rdeče oranžno ali rjavo. Barvna sprememba je odvisna od drevesne vrste, pri čemer imajo velik vpliv ekstraktivne snovi. V nekaterih primerih so te barvne spremembe zaželeni in izboljšajo estetski videz, v večini primerov pa so nezaželeni.

Na spremembo barve imajo velik vpliv tudi klimatske razmere v okolju. Les jelke in macesna se zaradi vpliva svetlobe obarva temnordeče oziroma rjavo, če pa je izpostavljen še dežju, površina postane siva. Brezovina, izpostavljena UV svetlobi v različni atmosferi, raz-

lično odreagira. Po prvih nekaj urah potemni, potem pa v atmosferi zraka oziroma kisika postaja vse svetlejša, medtem ko v dušikovi in argonovi atmosferi postaja še temnejša. Kemično obdelan les pod vplivom UV svetlobe porumeni, vidni spekter svetlobe pa ga ponovno posvetli (Claesson s sod., 1968).

Globina prodora svetlobe je odvisna od valovne dolžine svetlobe, medtem ko sama drevesna vrsta nima pomembnejšega vpliva. Pri lesu iglavcev UV svetloba prodre do globine 75  $\mu\text{m}$ , medtem ko vidni spekter svetlobe prodre tudi do globine 200  $\mu\text{m}$ . Najgloblje prodre IR svetloba, kjer so barvne spremembe opazne tudi do globine 1,5 mm.

### 1.1. Spremembe v strukturi lesa

Poleg barvnih sprememb se pod vplivom svetlobe pojavijo tudi spremembe v strukturi lesa. Površina postane bolj hrapava in vidno spremenjena. Do tega pojava pride pri daljši izpostavitvi lesa svetlobi, potrebni pa so tudi drugi klimatski dejavniki, kot sta dež in povišana temperatura. Na submikroskopskem nivoju pride do razpada zunanjih slojev celične stene lesnih vlaken. V vzorcih več kot 100 let starega lesa sta bili primarna stena in  $S_1$  sloj sekundarne celične stene vlaken pogosto

razcepljeni, v nekaterih primerih pa sta tudi manjkali.  $S_3$  sloj z zelo kristalinično mikrofibrilno zgradbo je ostal nespremenjen. Strukturne spremembe so segale v globino največ 2 do 3 mm. Pri kratkotrajni izpostavitvi svetlobi so strukturne spremembe opazne samo v srednji lameli. Pojavijo se mikrorazpoke, ki lahko ob daljši izpostavitvi svetlobi ter ostrih klimatskih razmerah segajo tudi v  $S_2$  sloj, kjer potekajo v smeri mikrofibril. V kasnem lesu so najpogostejše na meji med  $S_1$  in  $S_2$  slojem celične stene.

## 1.2. Kemijske spremembe lignina

Po dolgotrajni izpostavitvi svetlobi se delež ekstraktivnih snovi v lesu poveča. Zato je Futo (1976) meril izgubo mase lesa po izpostavitvi UV svetlobi. Vzorce je izpostavil umetni svetlobi valovne dolžine od 240 nm do 310 nm. Odkril je, da je izguba mase močno odvisna od valovne dolžine svetlobe in klimatskih razmer. Pri višji temperaturi je bila izguba mase večja. Prav tako se je izguba mase povečala, če je vzorce potopil v vodo. Ta eksperiment je pokazal, da lignin zavira razpad celuloze, saj absorbira od 80 % do 95 % UV svetlobe. Razlog temu so kromoforne skupine v ligninu. Zaradi prejete energije se pričnejo procesi razgradnje, ki so opazni že po 1 do 3 urah in dosežejo različne stopnje. Leary (1968) je odkril, da je za razcep metoksilnih skupin potreben kisik. Popolnoma razgrajen lignin so odkrili v 50 do 120 let starem lesu, ki je bil soncu izpostavljen na nadmorski višini od 1200 m do 1600 m. Ker je bil zaščiten pred dežjem, je bil delež ekstraktivov v vzorcu zelo visok. Kar 55 % do 75 % vzorca je bilo topnega v vroči 1 % vodni raztopini NaOH.

## 1.3. Kemijske spremembe celuloze

Razgradnja celuloze je opazna kot

izguba mase na račun zmanjševanja deleža  $\alpha$  celuloze ter stopnje polimerizacije. Izguba mase se spreminja linearno in znaša po 16 urah izpostavitve tudi do 5,6 % (Desai s sod., 1969). Stopnja polimerizacije v prvih urah pade z vrednosti 2000 na 600 in se v nadaljevanju počasi znižuje do vrednosti 300. Temperatura na razgradnjo celuloze nima bistvenega vpliva. Le Nest in Silvy (1970, cit. po Fengel s sod., 1989) sta svetlobi krajše valovne dolžine od 300 nm izpostavila čisto celulozo in prišla do podobnih ugotovitev. Izguba mase je bila prav tako linearna. Povečevala se je z naraščajočo temperaturo. Aktivacijska energija je znašala 15,5 kJ/mol. Po 300 urah izpostavitve so plinasti produkti razgradnje vsebovali 9,3 % ogljikovodikov, masa pa se je zmanjšala za 15 %. Hon (1979, cit. po Fengel s sod., 1989) je po 10 urah izpostavitve opazil zmanjšanje deleža  $\alpha$  celuloze. Pri izpostavitvi v vakuumu je delež  $\alpha$  celuloze iz 88 % padel na 50 %, pri izpostavitvi v kisiku pa na 40 %. V istem času se je stopnja polimerizacije zmanjšala iz 850 na 380 oziroma 260. Vpliv temperature je podrobneje raziskal Hernadi (1975), ki je raziskave opravljal s tehnično celulozo. Po 4 urah izpostavitve pri temperaturi 50 °C je stopnja polimerizacije znašala 800, pri temperaturi 100 °C pa 550. Prišel je do ugotovitve, da pri razgradnji tehnične celuloze glavno vlogo igrajo glikozidne vezi, medtem ko oksidacija ni tako pomembna. Stopnja polimerizacije je bila odvisna tudi od globine, na kateri se je izvajala meritev. Pri vzorcih, ki so bili vzeti iz 120 let starega lesa koč v Alpah, je stopnja polimerizacije na površini znašala 100, na globini 28 mm pa 1600.

Kujirai (1966, cit. po Fengel s sod., 1989) je vzorce izpostavil UV svetlobi valovne dolžine od 185 nm do 253 nm. Ugotovil je, da valovna dolžina vpliva

na mehanizem razgradnje. UV svetloba krajše valovne dolžine povzroči cepitev verig in nastanek aldehidnih skupin, medtem ko UV svetloba daljše valovne dolžine ob kisiku povzroči nastanek peroksidnih skupin. Med hlapnimi produkti razgradnje celuloze je odkril acetaldehid, propionaldehid, aceton, metanol, etanol, metan in etan.

Za cepitev vezi med ogljikom in kisikom ter dvema ogljikoma je potrebnih od 340 kJ/mol do 390 kJ/mol energije. To energijo zagotovi UV svetloba valovne dolžine 340 nm in manj. Pri celulozi absorpcija UV svetlobe ni tako jasna kot pri ligninu. Kromoforne skupine v celulozi bi naj bile hidroksilne, karbonylne in karboksilne skupine ter acetalne skupine na prvem ogljikovem atomu nereducirane glukozne enote.

## 1.4. Nastanek prostih radikalov

Svetloba z določeno energijo sproži različne reakcije in nastanek radikalov. Njihov nastanek ter nadaljnje reakcije so odvisne od valovne dolžine svetlobe in klimatskih razmer, ki vladajo v času izpostavitve. Različne študije kažejo, da svež les ali les, skladiščen v temnih prostorih, vsebuje zelo malo radikalov. V vzorcih, izpostavljenih sončni svetlobi, je radikalov dosti več, vendar so zelo nestabilni. Nastanek relativno stabilnih radikalov pri sobni temperaturi povzroči umetna fluorescentna svetloba, vendar je količina radikalov dosti manjša, če vzorce UV svetlobi izpostavimo v vakuumu, so ti radikali prav tako bolj stabilni, kot pa če vzorce osvetlimo v zraku. Delež kisika sicer poveča število radikalov, ki so manj stabilni.

Radikali se tvorijo tako v celulozi kot ligninu, pri čemer igra lignin pomembno vlogo. Hon (1979, cit. po Fengel s sod., 1989) je opravil obsežne raziskave in odkril, da je za nastanek prostih radikalov v celulozi potrebna svetloba

s krajšo valovno dolžino od 340 nm. Tudi vlažnost vzorcev je imela pomembno vlogo. Najmanj radikalov se je tvorilo v vzorcih celuloze z lesno vlažnostjo med 5 % in 7 %, medtem ko se je v vzorcih celuloze z višjo ali nižjo vlažnostjo tvorilo več radikalov. Pri UV svetlobi daljše valovne dolžine so na nastanek radikalov vplivale substance, občutljive na svetlobo. To so bili predvsem  $\text{Fe}^{3+}$  ioni.

Nastanek radikalov v celulozi je odvisen tudi od stopnje kristaliničnosti, tipa mreže in razporeditve celuloznih molekul. Medtem ko v čisti celulozi izpostavljeni UV svetlobi valovne dolžine 340 nm radikali nastajajo samo v zraku, v vzorcih, ki vsebujejo tudi lignin, radikali nastajajo tudi v vakuumu ali dušiku (Hon, 1975, cit. po Fengel s sod., 1989). Lignin z absorbirano UV svetlobo lokalizira prejeto energijo, ki je potrebna za nastanek radikalov. Ker je delež lignina v ranem lesu večji od deleža lignina v kasnem lesu, je tudi nastanek radikalov v ranem lesu večji. Tudi drevesne vrste z različnim deležem lignina igrajo pomembno vlogo.

### 1.5. Mehanizem razgradnje

Les z absorbirano svetlobo prejme energijo, ki je potrebna za potek določenih reakcij. To so predvsem reakcije depolimeriziranja, dehidrogeniranja in dehidroksimetiliranja. Hon (1976, cit. po Fengel s sod., 1989) je opazil dva načina razgradnje celuloze. Zaradi prejete energije pride do cepitve verige in nastanka alkoksi radikalov na prvem in četrtem ogljikovem atomu. Razcep vezi med petim in šestim ogljikovim atomom povzroči nastanek hidroksimetil radikala. Pri ligninu prejeta energija aktivira  $\alpha$  karbonilne skupine, od katerih se odcepi vodik in reagira s fenolnimi skupinami.

Radikali, ki se tvorijo pri razgradnji lesa, takoj reagirajo s kisikom iz

okolice, ki pa v stanju, v kakršnem ga najdemo v zraku, ni reaktiven. Pri tem imajo pomembno vlogo substance, občutljive na svetlobo, ki kisiku iz okolice dovedejo energijo in ga aktivirajo. V ligninu so to  $\alpha$  karbonilne skupine in kovinski ioni.

### 1.6. Rumenenje lesa

Problem rumenenja lesa je tesno povezan s papirno industrijo, kjer so opravljali tudi prve raziskave. Svetloba z določeno energijo v celulozi povzroči nastanek karbonilnih, karboksilnih in hidroperoksidnih skupin, ki jim je skupen kisik (Hon, 1979, cit. po Fengel s sod., 1989). Delež teh skupin se s časom izpostavitve povečuje. Ker so hidroperoksidne skupine nestabilne, je njihov delež v primerjavi s karbonilnimi in karboksilnimi skupinami zelo majhen.

V ligninu se obarvanje tvori z reakcijami med nastalimi fenoksi radikali in kisikom. S kontroliranjem nastanka fenoksi radikalov in zmanjšanjem njihovega deleža lahko zmanjšamo efekt rumenenja lesa. Kemijske modifikacije molekule lignina, kot so redukcija ali epoksidacija  $\alpha$  karbonilnih skupin in hidrogeniranje  $\alpha$ ,  $\alpha$  - dvojnih vezi, zmanjšajo nastanek snovi, občutljivih na svetlobo. Drugi način je dodatek antioksidantov in UV absorberjev.

## 2. Vpliv gama žarkov na razgradnjo lesa

Žarki gama so fotoni z energijo nekaj MeV, ki podobno kot rentgenski žarki prehajajo skozi snov (Kladnik, 2003b). Najbolj učinkovito jih zaustavijo goste kovine. Pri obdelavi lesa se gama žarki uporabljajo za njegovo plastifikacijo. Zaradi velike energije lahko prodrejo globoko pod površino in sprožijo reakcije polimerizacije. Uporabljajo se lahko v papirni industriji za obdelavo surovine ter pri čiščenju odpadnih vo-

da. Gama žarki s spremembo strukturalnih in kemičnih lastnosti lesa spremenijo tudi njegove fizikalne in mehanske lastnosti. Spremembe so odvisne od energije gama žarkov, drevesne vrste in časa izpostavitve. Po kratkotrajni izpostavitvi se spremembe kažejo v povečanju trdnosti in zvišanju ravnovesne vlažnosti lesa (Burmester, 1966). Če je čas izpostavitve daljši, postajajo trdnostne lastnosti lesa vedno slabše, ravnovesna vlažnost pa se postopoma znižuje. Poveča se zmožnost absorpcije vodne pare, kar privede do večje dimenzijske nestabilnosti lesa in hitrejše okužbe z glivami.

### 2.1. Spremembe v strukturi lesa

Če les izpostavimo gama žarkom energije 1 MJ/kg, s prostim očesom ne opazimo vidnih sprememb. Pa naj bo to les jelke, bora, bukve ali topola. Napake v strukturi lesa opazimo po dezintegraciji lesa z mletjem ali ultrasonično obdelavo. Fibrile v celični steni se zlomijo pravokotno na njihovo os. Gama žarki energije 19 MJ/kg povzročijo večje spremembe. Tabirih s sod. (1978) je pri vzorcih hrasta opazil spremembe v dimenziji celic. Tangencialni premer trahej, dolžina trakovnih celic in širina pikenj so se povečali, medtem ko so se tangencialne debeline sten trahej, debeline sten trakovnih celic in vlaken kasnega lesa zmanjšale. Goto s sod. (1974, cit. po Fengel s sod., 1989) je raziskave opravljal na vzorcih jelovine, ki so bili izpostavljeni gama žarkom energije 6,55 MJ/kg. Ker so bili dodatno potopljeni še v vodo, je bila struktura zelo razrahljana, saj so se odstranile velike količine vodotopnih produktov. Po nekaj minutni ultrasonični obdelavi je prišlo do večkratnih zlomov mikrofibril, ki so popolnoma razpadle. Pri kontrolnih vzorcih po ultrasonični obdelavi do tega pojava ni prišlo.

## 2.2. Kemijske spremembe lignina

Kot pri izpostavitvi vzorcev navadni svetlobi je tudi pri izpostavitvi gama žarkom opazna izguba mase vzorcev. Seifert (1964) je raziskoval izgubo mase jelovine, borovine in bukovine. Vzorce je izpostavil gama žarkom energije od 0,1 MJ/kg pa do 1,8 MJ/kg. Opazil je relativno majhno izgubo mase, ki je znašala od 2,3 % pa do 2,7 % pri 1,8 MJ/kg. Verjeten razlog za omenjeno izgubo mase je dekarboksiliranje in demetoksiliranje. S povečevanjem energije gama žarkov se je razpad celuloze konstantno nadaljeval, medtem ko je v povprečju razpadlo 15 % lignina. Močno se je zmanjšal delež metoksilnih skupin, medtem ko se je delež pentozanov nekoliko povečal. Gama žarki energije 0,5 MJ/kg niso razcepili vezi med ligninom in polisaharidi. Meshitsuka in Nakano (1976) sta ugotovila, da je kisik nujen za razgradnjo lignina, ki se prične z nastankom radikalov. Pri tem imajo pomembno vlogo fenolne hidroksilne skupine in mesta, kjer nastopajo konjugirane dvojne vezi.

## 2.3. Kemijske spremembe celuloze

Celuloza je bolj občutljiva na gama žarke kot lignin. Po izpostavitvi gama žarkom energije 6,55 MJ/kg je popolnoma topna v alkalijah. Polčin in Karhanek (1963) sta odkrila, da so gama žarki energije  $10^4$  J/kg oziroma  $10^5$  J/kg meja, pri kateri se opazijo prve spremembe v celulozi lesa. Gama žarki energije  $10^3$  J/kg povzročijo rahlo znižanje stopnje polimerizacije ter nekoliko povečajo delež karboksilnih skupin. Razgradnja celuloze je zelo odvisna od stopnje polimerizacije, medtem ko stopnja kristaliničnosti na depolimerizacijo nima posebnega vpliva. Simionescu s sod. (1973, cit. po Fengel

s sod., 1989) ni opazil vpliva stopnje kristaliničnosti celuloze I, ko je vzorce izpostavil gama žarkom energije 0,5 MJ/kg, medtem ko so žarki energije 1 MJ/kg stopnjo kristaliničnosti povečali. Pri celulozi II je bilo ravno obratno, saj se je stopnja kristaliničnosti zmanjšala. Gama žarki z večjo energijo povzročijo spremembe tako v amorf-nih kot kristaliničnih področjih celuloznih fibril, ki pa ohranijo prvotno obliko. Napake se opazijo po ultrasonični obdelavi, ko fibrile prečno razpadajo. Razgradnjo celuloze in napake v kristaliničnosti dokazuje tudi olajšana hidroliza celuloze, saj se poveča delež hidrolizirajočih in nenasičenih substanc. Cutter s sod. (1980) je popolno dekristalizacijo celuloze opazil pri vzorcih hrasta, ki jih je izpostavil gama žarkom energije 19 MJ/kg.

Razgradni procesi v celulozi se nadaljujejo tudi po izpostavitvi gama žarkom. Po nekaterih raziskavah se lahko nadaljujejo tudi do 100 dni. Radikali, ki se tvorijo v času izpostavitve, niso stabilni in njihovo število na začetku hitro upade. V celulozi I se tvorijo drugačni tipi radikalov kot v celulozi II (Simionescu s sod., 1973, cit. po Fengel s sod., 1989). V celulozi I se tvorijo radikali na prvem, četrtem in petem ogljikovem atomu, medtem ko se v celulozi II radikali tvorijo z odcepom vodika ali OH skupine na šestem ogljikovem atomu. Radikali, ki nastanejo pri izpostavitvi lesa, ki je impregniran s sintetičnimi monomeri ali formaldehidom, sodelujejo pri vezavi lesa in umetnih snovi. □

## literatura

1. **Burmester A. 1966.** Einfluß von Gamma-Strahlung auf chemische, morphologische, physikalische und mechanische Eigenschaften von Kiefern- und Buchenholz. *Materialprüfung*, 8, 6: 205-211
2. **Claesson S., Olson E., Wennerblom A. 1968.** The yellowing and bleaching by light of lignin-rich papers and the re-yellowing in darkness. *Svensk papperstidning och Svensk Pappersförädlingskrift*, 71:335-340
3. **Cutter B. E., McGinnes Jr. E.A., Schmidt P. W. 1980.** X-ray scattering and X-ray diffraction techniques in studies of gamma-irradiated wood. *Wood Fiber*, 11: 228-232
4. **Dasai R. L., Shields J. A. 1969.** Photochemical degradation of cellulose material. *Die makromolekulare chemie*, 122: 134-144
5. **Fengel D., Wegener G. 1989.** *Wood : chemistry, ultrastructure, reactions.* Berlin, New York, Walter de Gruyter: 613 str.
6. **Futo L. P. 1976.** Einfluß der Temperatur auf den photochemischen Holzabbau 1. Mitteilung: Experimentelle Darstellung. *Holz als Roh- und Werkstoff*, 34:31-36
7. **George B., Suttie E., Merlin A., Deglise X. 2005.** Photodegradation and photostabilisation of wood – the state of the art. *Polymer Degradation and Stability*, 88:268-274
8. **Hernadi S. 1975.** Die Wirkung der photodegradation auf die physikalischen und chemischen markmale des Zellstoffes. *Cellulose chemistry and technology*, 9:31-39
9. **Kladnik R. 2003a.** Fizika za srednješolce. 2. Energija. Ljubljana, DZS: 240 str.
10. **Kladnik R. 2003b.** Fizika za srednješolce. 3. Svet elektronov in atomov. Ljubljana, DZS: 212 str.
11. **Leary G. J. 1968.** The yellowing of wood by light Part II. *Tappi*, 51: 257-260
12. **Meshitsuka G., Nakano J. 1976.** Radiation-initiated oxidative degradation of lignin model compounds. *Tappi*, 59, 11: 123-125
13. **Polčin J., Karhanek M. 1963.** Einfluß der ionisierenden Strahlung auf die Eigenschaften der Cellulose. *Faserforschung und textiltechnik*, 14: 357-363
14. **Seifert K. 1964.** Zur Chemie Gammabestrahlten Holzes. *Holz als Roh- und Werkstoff*, 22: 267-275
15. **Tabirih P. K., McGinnes E.A., Kay M. A., Harlow C. A. 1977.** A note on anatomical changes of white oak wood upon exposure to gamma radiation. *Wood and fiber*, 9: 211-215



# Lesene ovojne konstrukcije v Alpah, s poudarkom na slovenski alpski arhitekturi

*Surfaces of wood construction in the Alps, with emphasis on Slovene alpine architecture*

avtorja: **Eva KRIŽAJ, Jože KUŠAR**, Fakulteta za arhitekturo, Zoisova 12, 1000 Ljubljana

»NE ZIDAJ SLIKOVITO, PREPUSTI  
SLIKOVITOST ZIDOVOM, GORAM IN SONCU.  
Človek, ki se slikovito oblači, ne  
deluje slikovito, ampak kot pavliha.  
Kmet se ne oblači slikovito, on je  
slikovit.«

(Adolf Loos: *Bauen in den Bergen*  
1913)

**Alpska** arhitektura se mora prilagoditi ekstremnim podnebnim in reliefnim razmeram ter se hkrati zlivati z naravnim okoljem. Analiza lesenih ovojnih konstrukcij tovrstnih arhitektur je pokazala, da so to vedeli in upoštevali že prvi graditelji v neokrnjenem gorskem svetu, vse od postavljalcev osnovnih zavetišč, pastirskih, drvarskih in oglarskih, do graditeljev planinskih koč. Nekoliko izstopa le bivak, saj njegova univerzalna oblika ni odvisna od značilnosti regionalnega okolja. Zavetišča in kočice so bili narejeni iz lokalnih gradiv, praviloma iz lesa. Čeprav se je danes način gradnje zaradi moderne tehnologije močno spremenil, ostaja les še vedno prevladujoč gradbeni material. Gradnjo v alpskem svetu narekujejo klimatsko reliefni dejavniki, zato je med državami znotraj obravnavanega območja zelo podobna. Izraziteje jo lahko razlikujemo le v primerjavi z dolinsko arhitekturo.

**Alpine** architecture must conform to extreme climate and relief, while assimilating with the natural surroundings at the same time. Covering structures analysis showed, that this has been known and taken into consideration by the early builders in the intact alpine environment. From those building shelter places, huts for shepherds, choppers and charcoal burners, to the ones who were building mountain huts. The only exception is a bivouac with its unique shape, independent from the characteristics of the regional environment. Shelters and huts were mostly made from local materials, from wood as a rule. Although there has been a big change in the building technique due to modern technology, wood still holds its position as the prevailing construction material. European mountain architecture is much alike regardless of different countries, while it is driven by climate and relief characteristics. It can be distinctively distinguished only in contrast with the architecture in the valleys.

**Ključne besede:** lesene ovojne konstrukcije, zavetišče, koča, bivak, ekstrem, Alpe

**Keywords:** wood covering structures, sheltering place, hut, bivouac, extreme, Alps

## Uvod

Za različne predele planeta so značilne različne vremenske ter klimatske in reliefne razmere, zato je logična prilagoditev družbe danim razmeram z načinom življenja in infrastrukturo.

Alpska arhitektura je arhitektura ekstremnih naravnih razmer.

Ekstremnost je sicer zelo relativen pojem. V naših predstavah avtomatsko pomeni, da je ekstremno vse, kar nas ne obdaja v vsakodnevnem življenju letnega ciklusa. Tako poleg drugačnih klimatskih razmer, kot smo jih vajeni, ekstremne razmere pomenijo tudi ujme in geološki pojavi zemlje, ki pa zahtevajo še drugačne prilagoditve v sklopu bivanja.

Kombinacija delovanja klimatsko reliefnih dejavnikov v gorskem svetu povzroča razmere, ki jih glede na srednjeevropski prostor, v katerem so Alpe, ki se raztezajo čez ozemlje Slovenije, Avstrije, Italije, Francije, švice, Lihtenštajna, obravnavamo kot ekstremne.

Tě narekujejo način gradnje, ki je specifična za tovrstna območja. Tako bo mo na primerih primitivnih in sodobno zasnovanih bivališč ugotavljali, kakšne so lastnosti lesenih ovojnih konstrukcij na območju alpskega sveta.

V vseh alpskih državah ločujejo alpski in predalpski svet (z izjemo Lihtenštajna, ki je povsem alpski): v pravem alpskem svetu prevladujejo visokogorske značilnosti, medtem ko je za predalpski svet značilno prepletanje alpskih z drugimi vplivi (Natek, 1998).

## Opredelitev osnovnih pojmov

**Alpski** -a -o prid. (i): nanašajoč se na alpinec, alpska vojaška enota, alpinističen: alpski klub, bot. ki je nad zgornjo gozdno mejo: alpska flora (SSKJ, 11)

**Alpski** -a -o prid. (a): nanašajoč se na Alpe: lepota alpskega sveta; alpske dežele; alpsko podnebje; alpsko rastlinstvo / alpski vrt alpinetum; \* alp. alpska dolina - dolina med visokimi vrhovi, navadno ledeniškega izvora; antr. alpska rasa; arhit. alpska hiša - hiša z zidanim spodnjim in lesenim zgornjim delom ter strmo streho, krito s skodlami; bot. alpski zvonček visokogorska rastlina z modrimi ali rožnatimi zvončastimi cveti, Soldanella; alpska možina; alpska nebina; lit. alpska poskočnica - kitica iz štirih verzov v amfibrah; šport. alpski smučar - športnik, ki se ukvarja z alpskim smučanjem; tekmovanje v alpski kombinaciji - tekmovanje v smuku in slalomu ali v smuku, slalomu in veleslalomu; alpsko smučanje (SSKJ, 11)

**Bivak:** alp. zasilno zavetišče na prostem: postaviti, pripraviti bivak; snežni, stalni bivak; bivak v steni // bivakiranje: bivak v skalah je naporen; (SSKJ, 48)

**Ekstremen:** zelo oddaljen od povprečnosti česa; skrajn, pretiran (SSKJ, 194)

**Koča:** gostišče v gorah, zlasti manjše: koča je vse leto oskrbovana; prenočila sta v koči; zasilno, občasno prebivališče; majhna,

preprosta hiša, bajta; kmečka, lesena koča (SSKJ, 408)

**Ovojna konstrukcija** ali lupina opravlja v prvi vrsti funkcijo posrednika med zunanjim in notranjim prostorom. Lahko bi se reklo, da modificira zunanje razmere tako, da čimbolj ustrezajo potrebam uporabnikov stavbe. Lahko tudi nosi bistvene dele stavbe in ima vedno tudi določen videz, ki vpliva na opazovalca in sploh na zunanji prostor (Brezar, 1990: 11).

## Metode dela in cilji

Na prehodu skozi zgodovino postavljanja človekovih občasnih in začasnih bivališč v gorskih območjih bomo podarek namenili analizi lesene ovojne konstrukcije skozi osnovne arhitekturne elemente - tla, stene in streho.

Izbiro gradiva je praviloma narekovalo zemljepisno okolje, način gradnje, kombinacija klime in reliefa, oblikovanost bivališč, gospodarske, kulturne in družbene razmere ljudi, ki so jih gradili. Vse to je vplivalo na lastnosti ovojnih konstrukcij, od najbolj osnovnih elementov do njihovega členjenja, redko tudi dekoriranja.

Cilj članka je prikaz oblikovanja lesenih ovojnih konstrukcij na primerih arhitekturnih posegov v slovenskem alpskem prostoru, vse od prvih naselitev do današnjih dni, ter primerjava letih z nekaterimi primeri iz držav, ki so prav tako v alpskem loku.

## Evolucija gradnje začasnih prebivališč

Prvi ljudje, ki so prišli v neokrnjen gorski svet in so bili prisiljeni ostati tam tudi po več dni, so bili lovci. Naravna zavetja so jim nudile jame, previsi, spodmoli. Gozdnemu železarstvu, ki označuje prvo ekonomsko potrebo v gorah, sledi razvoj fužinarstva v 15.

stoletju. Zavetišča nabiralcev rude so zato pomenila začetke arhitekture gorskega pašništva in ta arhitekturni in naselbinski tip je edini izvorno alpski tip v zgodovini alpske arhitekture. Sledi postavljanje skromnih zavetišč ob poteh na vrhove v 19. stoletju, ki arhitektonsko prevzemajo znanje o alpski gradnji in tudi lastnosti regionalne gradnje. Načrtno zasedanje gorskega prostora se začne z institucionalizacijo planinstva, zgrajene so bile prve planinske koče (Mužič, Kajzelj, 1996).

Pregled občasno obljudenih stavb na Slovenskem odkriva pogled na značilnosti, ki so jih obravnavani arhitekturi vtisnila različna namenskost in načini gradenj /po Cevcu/.

Zavetišča, tista najbolj preprosta, so si pastirji v planinskem svetu poiskali v votlinah in pod balvani, gozdni delavci in oglarji pa so si zgradili enokapna zavetišča ali pa dvokapne skorjevke, ki so ena najbolj razširjenih oblik zasilnih zavetišč na Slovenskem.

Pastirske koče in gospodarska poslopja na nižjih ali senožetnih planinah so samostojne zgradbe, ki imajo največkrat dva prostora, na visokih planinah pa so zaradi težkih razmer bivalni in gospodarski prostori združeni pod eno streho.

Drvarske in oglarske koče so gradili podobno, zato med njimi ni velikih razlik. Gre za občasna bivališča, ki se med seboj še najbolj razlikujejo po velikosti, saj so si zasebniki postavljali manjše, skupine drvarjev pa večje koče.

Prvo slovensko planinsko kočo so postavili na obronku Planine za Liscem pod Črno prstjo, 15. julija 1894 (Budkovič, 1994: 473); leta 1944 je pogorela. Tako so ob 110. obletnici njene otvoritve, leta 2003, na njenem mestu postavili novo kočo z enakimi gabariti, ob upoštevanju napredka v načinu gradnje in materialih (slika 1).

Začetki vseh oblik prebivališč so bili odvisni od razpoložljivega materiala.

Evolucija gradnje začasnih prebivališč kaže, da so bila izdelana iz lokalnih gradiv, tistih, ki so bila najbliže na voljo. Največkrat je bil to les. Zasnova je bila podrejena funkciji, izvedba razpoložljivemu orodju. Tudi danes je za tovrstne gradnje zaradi ekoloგიčnosti zaželena uporaba avtohtonega materiala, uporaba visoke tehnologije pa omogoča predvsem lažje in učinkovitejše reševanje problemov, ki se pojavljajo pri tej, predvsem tehnično zelo zahtevni arhitekturi.

Najprej so začasna prebivališča nudila le zavetje pred vremenom in prostor za prenočišče -takšno funkcijo imajo danes bivaki; s pojavom množičnejšega obleganja gorskih območij pa se pojavijo bolj diferencirane stavbe, ki so lahko tudi že oskrbovane. Tovrstne stavbe so danes planinske kočice in celo čisto pravi hotelski objekti v Alpah.

### Osnovni arhitekturni elementi

Zunanji ovoj je najizrazitejši konstrukcijski element: v začetku še ne, kasneje pa že obdelana tla, stene in streha.

Zaradi težke dostopnosti in oddaljenosti od stalnih naselij, obenem pa zaradi krajših poletij in daljših zim, je graditi na območju alpskega sveta zelo zahtevna naloga. Še toliko bolj je bilo to očitno v časih, ko so imeli na razpolago le preprosto delovno orodje, medtem ko sodobnejša tehnologija gradnjo olajšuje.

To so območja, kjer prevladujejo iglavci, med katerimi je najpogostejša smreka. Znano je, da v Alpah vsako sekundo zraste več kot kubični meter lesa. Tako je bil les, kot je še danes, prevladujoč gradbeni material. Poleg lesenih so gradili tudi kamnite stavbe in stavbe, kombinirane iz lesa in kamna. Izjema pri uporabi avtohtonega gradbenega mate-

riala je praviloma le uporaba sodobnejšega materiala za kritino, saj je npr. uporaba pločevine predvsem enostavnejša.

### Tla

To so spodnji horizontalni del ovojne konstrukcije, ki pride v stik s terenom. Ločimo tla pod nivojem terena, v nivoju in nad nivojem terena, pri slednji varianti z vmesnim zračnim prostorom ali z vmesnim uporabnim prostorom (Brezar, 1990). Z dvigom nad nivo terena se predvsem izognemo vlagi, največkrat pa se v preteklosti pojavljajo tla v nivoju terena.

Najpreprostejša tla so imela oglarska zavetišča in drvarske kočice, kjer so zemljo samo steptali.

Tudi najstarejše kočice na Veliki planini so imele tla v bivalnem delu steptane iz zemlje; lesene podnice, ki so jih položali kar na zemljo, so začeli uporabljati šele v 20. stoletju (Cevc, 1984).

Uporaba suhih materialov za podeles, je možna v primerih, ko so tla dvignjena nad teren. Zelo značilna tovrstna arhitektura v alpskem območju so stanovi, pri katerih se prostor pod zaprtim zgornjim delom uporablja kot zavetišče za živino, ki oddaja toploto, kar deluje kot toplotna izolacija le-temu, hkrati pa dodatno ščiti pred vlago – podnice so npr. tla v seniku in hkrati strop nad hlevom.

Les velja za enega najstarejših in najbolj cenjenih materialov, ki se uporabljajo za oblogo tal. Je topel, elastičen, antistatičen, primeren je z ekološkega vidika in nudi možnosti za zdravo bivanje, usklajuje tudi vlago v prostoru, kadar lesena površina ni lakirana.

Lesene podnice planinskih stanov so bile na spodnji strani neobdelane, zgoraj pa zaradi lažjega čiščenja obtesane (slika 2).



□ Slika 1. Orožnova kočica nekoč (vir 3) in danes

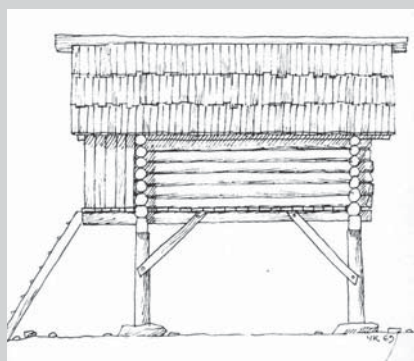


□ Slika 2. Podnice - Planina Vodični vrh (Cevc 1984:75)



□ Slika 3. Tlak v Pogačnikovem domu na Kriških podih 2050 m.n.m.





□ Slika 4. Skeletna stena brez opa-a v Bohinju (Cevc, 1984:57)



□ Slika 5. Detajl vogalne zveze: »Vorenčeve svisli« na Uskovnici (vir 9) ter primer kvadratnih ter okroglih brun v italijanskih alpskih regijah (vir 6).

Med klasična lesena tla spada ladijski pod, kjer so masivne deske položene na stik. Lesene pode delimo na trdodeščične ali mehkodeščične, odvisno od vrste lesa, ki ga uporabimo. V vsakem primeru je za zdrav bivalni prostor z leseno talno oblogo zelo pomembna obdelava površine lesa.

V današnjih kočah in bivakih se uporabljajo vsakovrstni materiali: talne obloge so iz lesa in lesenih materialov, iz umetnih in naravnih mas, naravnih in umetnih kamnov, keramike ali iz tekstilnih talnih oblog iz naravnih in umetnih vlaken (slika 3).

## Stene

Pastirji, drvarji in oglarji so gradili po podedovanih izkušnjah in vzorih; tako je znal vsak sam postaviti hišo. Konstruktivske rešitve so bile razvite in preizkušene prek generacij. Uporabljali so materiale, ki so jim bili na voljo - les in kamen, si pomagali s preprostim delovnim orodjem, ki so ga poznali.

Za gradnjo lesenih sten so uporabljali dva konstrukcijska načina: z vodoravno zloženimi brunimi in navpično postavljenimi stebri. Slednji so spodaj začepljeni v leseni tram, zgoraj pa v leseni okvir in tako tvorijo skeletno steno, ki je po izvoru starejša od stene z vodoravno zloženimi brunimi.

Skeletna stena bohinjkega stanu stoji na kamnitem podstavku. Njeni sestavni deli so kobilca, ročica, podesek in opaž. Kobilca je nosilni pokončni steber, opornik, visok približno 180 cm, da se lahko stoji pokonci v pritličnem delu stavbe. Ročica povezuje kobilca z nosilnim tramom podseka. Podsek sta dve daljši in dve krajši brunimi, s katerimi povežejo v venec vrhove kobil. Z opažem lahko stene zaprejo – zapirajo jih na območjih, kjer je teren neugoden, npr. zaradi močnega vetra (Cevc, 1984) (slika 4).

Zgradbe iz kladnih sten so znane že v bronasti dobi, čemur so dokaz arheološke najdbe iz halštatske dobe na Ljubljanskem barju. Les je položen vodoravno drug čez drugega z izrezninami na koncih, ki se prekrizajo. Lesene klade so narejene po natančno določenih dolžinskih, širinskih in višinskih merah, sicer jih ne bi bilo mogoče sestaviti. Najstarejši poznani zapis, ki omenja gradnjo starih Slovencev iz kladnih sten, vsebuje Kronika samostana v Kremsu iz leta 777, vendar od teh, starih kladnih konstrukcij, obstajajo le še ostanki zgradb na nekaterih planinah v Julijskih Alpah (Kušar, 1995).

Primer uporabe konstrukcije kladnih sten pri nas je senik na bohinjkih planinah, kjer so uporabljena ravna debela, ki so daljša od razpetine (Kušar J., Kušar D., 2005) (slika 5).

Pri kladni gradnji, ki temelji na tektonskem principu nalaganja, so vedno uporabljali bruna. Bila so okroglega ali pravokotnega profila /slednja so že tesana bruna/, ki so jih v vertikalni smeri še dodatno utrdili z lesenimi klini, ki so jih zabili na zgornjo in spodnjo stran brun v za to vnaprej pripravljene luknje. Zelo drugačna je moderna oblika masivne lesene gradnje. Zanj se uporabljajo masivni leseni elementi večjih dimenzij, ki so med seboj povezani po plasteh ali križno (slika 5).

Konec devetnajstega stoletja se pojavijo prve slovenske planinske kočice. Pri Triglavski koči je delček kamnite zasnove viden še danes, kasnejšo zidano steno prekriva finalna obdelava fasade, obloga iz lesenih deščic. Finalne obdelave fasad na kočah so različne, poleg lesa so velikokrat uporabljali tudi omet, pločevino. Danes se gradnja v gorskih območjih zopet najbolj nagiba k uporabi lesa, kot konstrukcijskega materiala, in k finalnim oblogam.

Na to kaže, poleg tako stare kot nove Orožnove kočice, tudi planinska kočica



Saleinaz 2691 m. n. m. v Wallaisu v Švici. Narejena je iz predpripravljenega lesenega opaža, postavljena pa na betonsko podlago. S svojo zasnovo spominja na avtohtono arhitekturo gorskih območij – je kompaktna, funkcionalna in homogena struktura, nudi varnost, in če jo opazujemo v okolju, kjer stoji, nudi podobo usklajenosti in harmonije (slika 6).

### STREHA

To je zgornji del stavbe. Njena glavna funkcija je odvajanje padavin, zato so strešne ploskve običajno nagnjene. Tradicionalno je lesena, kamnita, iz lubja ali iz slame, kasneje se uveljavijo še opeka, cementni strešniki, pločevina in plastika.

Najbolj razširjena oblika strehe pri nas je dvokapna streha, ki je pri oglarskih in drvarskih zavetiščih potegnjena do tal. Še preprostejša je enokapna streha gozdnega delavca, ki je naslonjena na štiri navpično zabite kole, ki so povezani z vejami. Tako slednja konstrukcija kot skorjevka z ostrešjem na škarje sta bili pokriti z lubjem v dveh plasteh (slika 7).

Streho, potegnjeno do tal, imajo tudi bajte na Veliki planini. Je prav posebne, ovalne oblike, ostrešje ima značilno konstrukcijo trinajstih brun - lopnikov, ki so v ovalu razporejeni okrog izbe.

Strokovnjaki, ki se srečujejo na kongresih Mednarodnega združenja za zgodovino Alp, so tudi ugotovili, da so pastirska bivališča v nekaterih delih Švice enaka kot pastirski stanovi na Veliki planini (Vrtačnik, 2005) (slika 8).

Najbolj množično se je uporabljala lesena kritina – skodle, ki so klane in običajno 50-100 cm dolge, ter deske, ki so navadno žagane in dolge najmanj 160 cm. Podkonstrukcija je ostrešje na špirovce ali ostrešje na lege, ki sta najznačilnejši obliki ostrešij na alpskih

območjih, čeprav velja, da je mešanih oblik največ. Za ostrešja na lege so značilni tramovi - lege, ki nosijo streho in so položeni v smeri slemena, pri ostrešju na špirovce pa težo strehe nosijo močnejši tramovi, v vrhu trdno tesarsko povezani in s peto zagozdeni v tla ali prečni tram (Cevc, 1984).

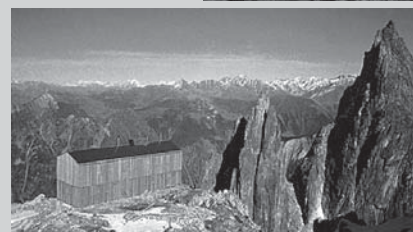
Zvrst alpinske arhitekture, novejše, ki ima prav tako kot zavetišča nabiralcev rude, streho potegnjeno do tal, so bivaki.

Eden prvih slovenskih bivakov je bil postavljen leta 1946 v Kamniških Alpah na robu planote Mali Podi, eden najsodobnejših pa leta 2002 na grebenu Stola nad Breginjem 1580 m. n. m., ki je v celoti izveden v lesu. Lesena konstrukcija z opažem je bila sestavljena v dolini, nato oštevilčena, razstavljena in odpeljana na lokacijo s helikopterjem. Streha iz pločevine definira kar tri fasade. Vhod je zavarovan z napuščem, pod katerim je zavetrna terasa, izvedena kot lesena rešetka za otresanje snega (slika 9).

## Rezultati in sklep

Značilen alpski način gradnje so narekemale omejitve in posebnosti pokrajinskega območja. Stavbe so bile sad potreb prebivalcev, posledica življenjske nujnosti. Arhitektura na obravnavanem območju ni bila zgrajena skladno s stilnimi smermi, niti na podlagi osebnih predstav, sledila je zavezujočim naravnim kriterijem in se opirala na nujno potrebno preživetje. Prevladujoče gradivo je bil les, saj je bil najbližje na razpolago. Nekoliko izstopa bivač, saj njegova univerzalna oblika ni odvisna od regionalnega okolja niti od lokalnih gradiv.

Bistveno se je spremenil način gradnje. Včasih je bilo zaradi izključno ročnega dela le-to naporno in zamudno, medtem ko danes uporaba visoke tehnologije, npr. helikopterja, omogoča, da so



□ Slika 6. Planinska koč Saleinaz v Švici 2691 m.n.m.; stene so bile predpripravljene v delavnici v dolini (vir 14).



□ Slika 7. Skorjevka z ostrešjem na škarje, Menina planina (Cevc, 1984:96).



□ Slika 8. Preskarjeva bajta na Veliki planini



□ Slika 9. Način gradnje v Alpah danes: bivak na Muzcih na grebenu Stola nad Breginjem 1580 m.n.m. (vir 13).

betonska dela omejena samo še na temelje, objekt pa se na lokaciji samo montažno sestavi. Vodilni gradbeni material tudi danes ostaja les, saj se spodbuja uporaba trajnostnih gradiv.

Za ohranjanje bogatega arhitekturnega izročila, ki ga v sebi nosijo na videz preproste planinske stavbe, moramo razpoznati in upoštevati strokovna znanja in izkušnje prednikov (Deu, 2005). Tako moramo obstoječe spoštovati ter pri novih posegih nadgrajevati. Primer slednjega je inovativna stavba na ekstremni višini - planinska postojanka Schiestlhaus, ki leži na 2153 m. n. m. na planoti Hochschwab v Avstriji in je tudi prototip energijsko samozadostne zgradbe. Postavljena je bila v lanskem letu. Tako tudi kočice zavzema jo pomembno funkcijo pri vrednotenju okolja in krajine in niso več namenjene zgolj prenočevanju (vir 15). □

## literatura

- Ahlin, M. in drugi:** Slovar slovenskega knjižnega jezika, SAZU, DZS Ljubljana; 1994
- Brezar, V.:** Finalizacija in detajli, FAGG Arhitektura, Univerza v Ljubljani, Ljubljana; 1990
- Budkovič, L.:** Prva slovenska planinska kočica, Planinski vestnik, 11: 473-477; 1994
- Cevc, T.:** Arhitekturno izročilo pastirjev, drvarjev in oglarjev na Slovenskem, Državna založba Slovenije, Ljubljana; 1984
- Deu, Ž.:** Razvojno varstvo pastirskih bivališč, Les/wood, 57(2005); 274-386
- Frattari, A.:** Wooden details in the Italian Alpine regions, AR 2004/2, Fakulteta za arhitekturo, Ljubljana; 2004
- Giedion, A.:** Die Architektur der Davoser Alphütten, Scheidegger&Spiess, Zürich; 2003
- Kušar, J., L.:** Slovenske lesene konstrukcije, Mednarodni seminar o gradnji v lesu, TU Wien -Univerza v Ljubljani; 1995
- Kušar, J., Kušar, D.:** Obnova »Vorenčevih svislk« na planini Uskovnica, AR, Fakulteta za arhitekturo, Inštitut za arhitekturo in prostor, Ljubljana; 2005
- Mužič, N., Kajzelj, M.:** Od prvih zavetišč do novega bivaka, Planinski vestnik, 106-110; 1996
- Natek, K.:** O regionalizaciji Slovenije, Geografski vestnik, 70: 139-150; 1998
- Vrtačnik, K.:** Osupljiv preplet alpskih kultur, Delo - 27:10, priloga Znanost; 19; 2005
- <http://planid.org/obj/jul/muzc-bivak-projekt-03.htm> (24.11.2003)
- [http://www.proholz.at/zuschnitt/05/pro\\_berghuette.htm](http://www.proholz.at/zuschnitt/05/pro_berghuette.htm) (25.10.2004)
- <http://www.alpmedia.net/d/index.asp?newsdetail.asp?NewsID=1810&Sprache=52&v.asp?01> (20.2.2006)

## kratke novice

### 12. redna seja skupščine delničarjev družbe JAVOR PIVKA d.d.

25. avgusta 2006 se je na svoji redni 12. seji sestala skupščina delniške družbe Javor Pivka, ki je soglasno sprejela vse predlagane sklepe uprave.

Na seji, ki je potekala na sedežu družbe, se je skupščina seznanila z revidiranim letnim poročilom za leto 2005 ter s poročilom nadzornega sveta o preveritvi in sprejemu letnega poročila. Skupščina je upravi družbe in nadzornemu svetu družbe podelila razrešnico za poslovno leto 2005, za revizorja za poslovno leto 2006 pa imenovala revizijsko družbo Deloitte & Touche revizija d.o.o. Skupščina je sprejela spremembe statuta družbe, ki se nanašajo na uvedbo kosovnih delnic in pooblastila nadzorni svet za uskladitev statuta zaradi prehoda na euro. Zaradi izteka mandata je v nadzorni svet družbe ponovno izvolila Andrejo Štrukelj, za člane in predsednika nadzornega sveta pa določila višino plačila za delo v nadzornem svetu družbe Javor Pivka, d.d. od 1. 9. 2006 dalje. □

# Tvorba filma pri poliuretanskih lakih za talne obloge\*

avtorica **Marta PODOBNIK**; Belinka Belles

Lesene talne obloge vnašajo v bivalne prostore toplino in zvišujejo kakovost bivanja. Zaradi bioloških značilnosti pa so taki materiali občutljivi in zahtevajo pravilno obdelavo in nego. Zaščitni premazi za talne obloge naj bi material zaščitili, izboljšali funkcionalnost in lahko tudi dekorativno spremenili.

Na trgu najdemo različne vrste lakov: lake, ki se utrjujejo s kislino, lake na osnovi sintetičnih smol in poliuretanske lake.

Med uporabniki veljajo poliuretani kot visokokvalitetni materiali, ki so se izkazali na mnogih področjih. Ena najširših uporab pa je uporaba v premazih za les. Poliuretanske premaze so odkrili okoli leta 1935 v firmi Bayer. Gre za skupino reakcijskih lakov, ki jih odlikujejo odlične lastnosti, kot so elastičnost ter visoka kemijska in mehanska odpornost. Reakcija poteka med komponento s prostimi hidroksilnimi skupinami  $-OH$  in komponento s prostimi izocianatnimi skupinami  $-N=CO$ . Po adicijski polimerizaciji nastane reakcijski produkt poliuretan s funkcionalno skupino: " $NH$ " " $CO$ " " $O$ ". Dobimo polimerni film, ki ima dobro mehansko in kemijsko odpornost. Reakcija se začne takoj po zamešanju in lahko traja od 4 do 24 ur. Sušenje lahko traja do 24 ur. Na hitrost sušenja vpliva dodatek izocianata, količina tega vpliva tudi na kvaliteto utrjenega laka. Manjši dodatek  $-NCO$  funkcionalnih skupin ima za posledico manjšo trdoto in večjo elastičnost. Prebitok  $NCO$  skupin reagira z zračno vlago, kar daje trši film.

Razvoj ekološke zavesti je pripeljal do sinteze vodnih disperzij. Prevladujejo disperzni sistemi z različnimi smolami: akrilati, poliuretani, akril-poliuretani, stirenizirani poliuretani ...

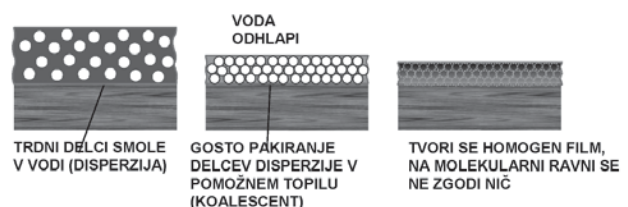
Enokomponentni vodni laki na osnovi akrilnih disperzij so manj kakovostni, saj dosegajo slabšo kemijsko odpornost. Običajno se uporabljajo kot osnovni laki za zapolnjevanje por, imajo dober oprijem na leseno podlago, se dobro brusijo in hitro sušijo.

Poliuretani na vodni osnovi lahko skoraj ekvivalentno zamenjajo poliuretanska veziva na osnovi topil in lahko nastopajo v eno- in dvokomponentnih sistemih.

V nadaljevanju bom na kratko opisala tvorjenje filma pri PU lakih na vodni osnovi.

Za talne obloge uporabljamo čisto poliuretansko disperzijo ali uretanakrilatno disperzijo. Obe vrsti smole sta lahko v eno ali dvokomponentnem sistemu.

Običajno so smole pripravljene kot disperzije. Za disperzije v splošnem je značilno, da je molska masa polimera v filmu enaka molski masi polimera v osnovnih delcih disperzije. Za enokomponentni nereaktivni sistem je tvorjenje filma dokaj enostavno, saj se disperzni delci s koalescentom zložijo in povežejo v film.



Kemična struktura poliuretanov temelji tudi na vodikovi vezi, ki daje premazu trdoto, odpornost na abrazijo in kemikalije. Vodikova vez dodatno poveže verige med seboj. V enokomponentnih reaktivnih sistemih pa po fizikalni tvorbi filma poteka še kemična reakcija premreženja, kar daje višje molske mase in s tem večjo odpornost filma premaza.

Najbolj odporne premaze dobimo od dvokomponentnimi sistemi. V njih dodatek druge komponente, ki nastopa kot

\* Vsebinska članka je bila podana na posvetu Lesene talne obloge, ki sta ga organizirala DIT lesarstva Ljubljana in revija Korak v sodelovanju z Zvezo lesarjev Slovenije in Oddelkom za lesarstvo Biotehniške fakultete na letošnjem sejmu DOM



zamrežilec, bistveno poveča odpornost osnovne polimerne verige.

Zamrežilci so kemično lahko poliaziridini, polikarbodiimidi ali poliizocianati. Pred uporabo se dodajo prvi komponenti in začne se reakcija zamreženja, kar se kaže tudi v omejenem času uporabe mešanice. V uporabniškem žargonu to imenujemo tudi »pot life« mešanice.

Najpogostejši so danes izocianatni zamrežilci. Izocianatna skupina reagira z prostimi OH funkcionalnimi skupinami in tudi z vodo. Vmesni produkt so tudi amini, ki reagirajo naprej z izocianati.

Za vodne sisteme je tudi druga komponenta oz. zamrežilec - to je izocianatna komponenta, v obliki vodne disperzije. Aktivna skupina izocianata je zelo občutljiva na vlago, zato mora tak zamrežilec vsebovati optimalno količino funkcionalnih skupin, da ne pride do polimerizacije že v samem zamrežilcu. Voda namreč reagira z izocianatom, nastane amino skupina, ki zopet reagira z izocianatno skupino in tako se stehiometrično potrošijo vse reaktivne skupine.

To je tudi razlog, da je rok uporabe takega zamrežilca oz. trdilca v primerjavi s prvo komponento precej kratek. Poznano tvorjenje mehurčkov CO<sub>2</sub> pri klasičnih PU sistemih je možno tudi pri vodnih sistemih.

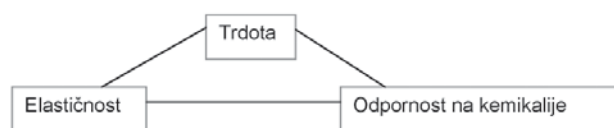
Zaradi različne stopnje zamreženja se enokomponentni sistemi kvalitetno razlikujejo od dvokomponentnih sistemov.

Enokomponentni vodni laki na osnovi poliuretanske ali poliuretan-akrilne disperzije dosegajo sicer visoke abrazijske in odpornostne lastnosti, vendar zaradi slabšega zamreženja sodijo v srednji kakovostni razred. Običajno imajo slabšo odpornost proti kemikalijam. Priporočajo se za normalno obremenjene površine. Delo z njim je enostavno, laki imajo daljši rok uporabe.

2K poliuretanski vodni lak za parket ima vse lastnosti klasičnih PU lakov na topilih, izboljšale pa so se nekatere slabosti, s čimer mislim predvsem na problem tvorjenja mehurčkov, ki je pri vodnih sistemih manjši in na možnost priprave lakov, ki niso občutljivi na UV žarke in ne rumenijo. Primerni so za lakiranje močno obremenjenih površin v šolah, vrtcih, stopnicah, ... Odlikujejo jih elastičnost, trdota, velika mehanska odpornost in odpornost proti kemikalijam. Delci so majhni in film deluje naravno, saj omogoča prosojnost in poudari teksturo lesa. Manj vplivajo na spremembo barve lesa kot klasični laki na osnovi topil. V primerjavi s klasičnim poliuretanskim lakom je prijaznejši do uporabnika in okolja, ni vnetljiv in nima neprijetnega vonja. Lak je manj občutljiv na vremenske pogoje, delo je enostavnejše.

Uporabnost in kvaliteta zaščitnih sredstev za talne obloge je definirana z različnimi lastnostmi in za kvalitetni opis ne zadošča samo ena lastnost, kot je npr. odpornost na obrabo. Uporabniki pričakujemo, da so sredstva za zaščito talnih oblog odporna na običajne gospodinjske kemikalije (čistila, alkohol, olje), na razenje zaradi peska, prinesenega s čevlji, in na umazanijo. Morajo biti do neke mere elastična, da prenesejo zmerno "dihanje" lesene obloge in da ob zmernih udarcih premaz ne počí. Gre za sistem, ki ga sestavlja les kot osnova skupaj z celotnim premaznim sistemom.

Pri iskanju optimalne kvalitete lakov se vedno gibljemo v trikotniku lastnosti, ki so si na nek način nasprotujoče. Gre za lastnosti, kot so odpornost na obrabo, odpornost na kemikalije, trdota in elastičnost. Bolj odporni na obrabo so bolj elastični filmi. Trdota in elastičnost sta si nasprotujoči lastnosti. Zelo trd film je običajno krhek in slabše odporen na obrabo.



Običajno moramo poiskati kompromis med temi lastnostmi, ali pa pripraviti končne izdelke s poudarjenimi določenimi lastnostmi, kar pa pomeni izdelek za specifične namene.

Naslednji parameter, ki močno vpliva na kvaliteto zaščitene površine, je debelina suhega filma, kajti leseno podlago ščiti ravno ta film. Če je film pretanek, je bolj občutljiv na mehanske poškodbe in se hitro obrabi. Zaradi vsebnosti vode se pri uporabi vodnih lakov bolj dvigajo lesna vlakna kot pri uporabi lakov na topilih. Potrebno je večkratno brušenje. Zavedati se tudi moramo, da imajo vodni laki nižjo suho snov od lakov na topilih.

→ nadaljevanje na strani 249

## IskraERO

**Hidria Perles, d.o.o.**

Savska Loka 2

4000 Kranj

Tel.: 04 2076 429

Fax: 04 2076 428



## ZAPISNIK 19. seje Upravnega odbora GZS-Združenje lesarstva,

ki je bila dne 17. julija 2006, v prostorih  
LIP Radomlje d.d.

### Dnevni red:

1. Sprejem zapisnika 17. redne seje  
ter 18. korespondenčne seje
2. Prenova GZS
3. Razno: poročilo s zaključenega  
18. kroga pogajanj s sindikatom  
SINLES

Sejo UO GZS-Združenja lesarstva je vodil predsednik UO GZS-Združenja lesarstva, mag. Miroslav Štrajhar, ki je dnevni red dopolnil s poročilom s 18. kroga pogajanj s sindikatom. UO GZS-Združenja lesarstva je predlog dopolnitve dnevnega reda mag. Štrajharja potrdil (pod točko dnevnega reda razno).

### Ad 1)

Sekretar GZS-Združenja lesarstva g. Bojan Pogorevc je ob pregledu zapisnika 17., in 18. korespondenčne seje UO GZS-Združenja lesarstva poročal, da so bili vsi sklepi realizirani, razen sklepov št. 10 (delno) in 11/12.12.2005, ki se bodo obravnavali na naslednji seji UO GZS-Združenja lesarstva.

**Sklep: 1.** Zapisniki 17. seje, in 18. korespondenčne seje UO GZS-Združenja lesarstva se soglasno sprejmeta.

### Ad 2)

Uvodoma sta sekretar združenja, Bojan Pogorevc, in podpredsednik GZS Cveto Stantič predstavila predlog prenove GZS v skladu z novim zakonom. G. Stantič je posebej izpostavil izhodišča prenove: - decentralizacijo, avtonomijo PZ in OZ, odprtost in flek-

sibilnost in stalno prilagodljivost.

**Sklep: 2.** UO GZS-Združenja lesarstva, kot tudi direktorji reprezentativnih podjetij lesne in pohištvene industrije podpirajo enotno panožno združenje, in pri tem bolj, kot do sedaj bomo dajali poudarek:

- SGLTP tehnološki platformi v sodelovanju s TIL-om,
- Lesarskemu grozdu in koordiniranemu delovanju z združenjem lesarstva,
- in tudi aktivnemu vključevanju Zveze lesarjev,
- izvajanje aktivnosti po možnosti na enotni lokaciji.

Podpiramo združevanje v okviru industrijskega združenja in širše v okviru tudi obstoječe GZS, v kolikor bodo za to podana ustrezna izhodišča.

Člani želimo imeti popolno kontrolo nad financiranjem, usmerjeno v konkretne projekte.

### Ad 3)

Predsednik pogajalske skupine za prenovo KPL Asto Dvornik je podal uvodno poročilo:

- zaključen je 18. krog pogajanj s sindikatom,
- sindikat smatra, da so s tem dosedanja pogajanja, ki so trajala dve leti formalno zaključena in pričakuje podpis nove KPL še v tem mesecu,
- ugotavlja, da nova KPL ima določene prednosti, kot tudi slabosti;
  - prednosti: - mogoča korekcija osnovnih plač tudi za 20% navzdol, višja neobdavčena izplačila, glede dopusta dovolj dobro izpogajano;
  - negativno: - visoki zneski v tarifnih razredih, generalno visoke pravice prenesene iz stare KPL.

### iz vsebine

GOSPODARSKA ZBORNICA  
SLOVENIJE



Dimičeva 13, 1504 Ljubljana  
tel.: +386 1 58 98 284, +386 1 58 98 000  
fax: +386 1 58 98 200  
http://www.gzs.si  
http://www.gzs.si/lesarstvo

**Informacije št. 6/  
2006**

**ISSN 1581-7717**

**julij - avgust 2006**

### Iz vsebine:

### IZ DELA ZDRUŽENJA

### Informacije pripravila:

**mag. Vida Kožar**, samostojna svetovalka na GZS-Združenju lesarstva

### Odgovorni urednik:

**Bojan Pogorevc**, sekretar GZS-Združenja lesarstva

Sledila je živahna razprava s strani večine članov UO.

## Sklepi:

3. UO GZS-Združenja lesarstva preuči podano gradivo – predlog nove KPL z zapisnikom s 18. kroga pogajanj. Znotraj podjetij se kreativno preučijo vsi predlagani dokumenti in v kolikor smatrate, da je potrebno, se z vaše strani pripravijo konkretni predlogi dopolnitev.
4. Prav tako se preučijo vse možnosti pri izračunu plač, ker naj ne bi prišlo do povečanja mase plač, ne glede na višja izhodišča, ki so podana v predlagani tarifni prilogi.
5. Direktorji – člani UO, zadolžijo svoje strokovne sodelavce, da pripravijo ustrezno simulacijo izračuna po predlagani novi KPL. Na to temo se med njimi - organizira sestanek najkasneje do 08.09.2006, tudi zaradi uskladitve metodologije in pristopa pri izračunih. Sestanek koordinira sekretar združenja.
6. UO združenja bo o ugotovitvah in nadaljnjem pristopu k podpisu nove KPL razpravjal na svoji redni seji 20.09.2006.
7. V svet zavoda TIL se imenuje predstavnik podjetja Mizarstva Bolčič d.o.o., Kozina, Mitja Bolčič.
8. V UO GZS Združenja lesarstva se namesto dosedanjega člana Novina Zvone imenuje novi direktor NOVOLES-a iz Straže Franci Vovk. □

## ZAPISNIK 18. kroga pogajanj pogajalskih skupin lesarjev o novi kolektivni pogodbi za lesarstvo (KPL) 12.7. 2006 v prostorih GZS

Navzoči:

- delodajalska stran: člani pogajalske skupine - Asto Dvornik, Valter Urbančič, Stanislav škalič, Maja Skorupan; drugi navzoči - Miha Šercer, Bojan Pogorevc;
- delojemalska stran: Danilo Vedlin (SINLES), Marjan Ferčec (SINLES), Dragica Griben (SINLES), Mitja Bukovec (SINLES), Franci Jaklič (KNSS), France Vidervol (KNSS).

Pogajanja so potekala od 13.00 do 17.15 ure.

Osnova za pogajanje je bil čistopis predloga nove KPL z dne 17.5.2006.

Dnevni red:

### ● Nadaljevanje pogajanj o novi kolektivni pogodbi za lesarstvo

1. Vodja delodajalske pogajalske skupine g. Dvornik je kot predsedujoči 18. krogu pogajanj odprl sejo in se najprej lotil potrditve zapisnika 17. kroga pogajanj, ki ga je pripravila delojemalska stran. K zapisniku je bilo danih nekaj pripomb, ki pa so bile predvsem tehnične narave in so naslednje:

- Pod tretjo točko (41. člen) sprejetih odločitev zapisnika se prva alineja popravi tako, da se glasi: V prvem odstavku se črta beseda *predlog*.
- V osmi točki (55. člen) sprejetih odločitev zapisnika se pod novo 4. točko besedna zveza *sindikat*

*družbe nadomesti z besedno zvezo sindikat, organiziran pri delodajalcu.*

2. V nadaljevanju pogajanj je bil odprt 56. člen, pri katerem so se končala pogajanja prejšnjega kroga. Dogovorjeno je bilo, da člen **ostaja ODPRT** in da delodajalska stran preveri davčni vidik različnih možnih ureditev ter pridobi mnenje Upravnega odbora združenja.

3. Dogovorjeno je bilo, da se v besedilu predloga na vseh mestih beseda *uredba* nadomesti z besedno zvezo *vsakokratno veljavna Uredba o višini povračil stroškov v zvezi z delom in drugih dohodkov, ki se ne všttevajo v davčno osnovo*.

4. Dogovorjeno je bilo, da se v 78. členu doda nov drugi odstavek, ki se glasi:

(2) Ne glede na določbe prejšnjega odstavka, se tarifna priloga začne uporabljati najkasneje s 1.1.2007.

5. V nadaljevanju se je začela razprava o tarifni prilogi. Ob razpravi o prvi točki je vsaka stran k predlogom z dne 17.5.2006 dodala nove predloge najnižjih osnovnih plač. Delodajalci so predlagali najnižjo osnovno plačo I. tarifnega razreda v višini 80.223 SIT kot za panogo najvišji še sprejemljiv znesek. Delojemalci so najprej vztrajali pri prvotnem predlogu, po 15 minutnem posvetu pa so predstavili nov model. Predlagali so, da se znesku 79.000 SIT prišteje uskladitveni znesek za 2004 in 2005 v višini 10.551 SIT in dobljeni znesek poveča za 2%. Najnižja izplačana plača za I. tarifni razred bi tako znašala 91.342 SIT (zaokroženo na 380 EUR). Ob določanju zneskov za druge tarifne razrede naj bi se upoštevali količniki 1.10 (II.TR), 1.31 (III.TR), 1.38 (IV.TR), 1.64 (V.TR), 2.00 (VI.TR) in 2.78 (VII.TR).

Delodajalska stran je še enkrat pouda-

mila slab položaj panoge in predlagala, da se predlagani zneski predstavijo Upravnemu odboru združenja, ki bo presodilo njihovo sprejemljivost. Prvi odstavek prve točke tarifne priloge tako še **ni usklajen**.

Kar se tiče preostanka besedila prve točke tarifne priloge, sta se obe strani sporazumeli, da se za podlago vzame sindikalni predlog, poleg naknadne uskladitve prvega odstavka pa se namesto tretjega odstavka privzame drugi odstavek delodajalskega predloga te točke, dosedanja 4. in 5. odstavek pa zamenjata vrstni red.

6. V nadaljevanju razprave je bilo v zvezi z drugo točko tarifne priloge dogovorjeno, da se sprejme predlog sindikatov, predlagano besedilo pa se v prvem odstavku spremeni tako, da se ta glasi:

(1) Najnižje osnovne plače po tej kolektivni pogodbi se povečajo enkrat letno. Stranki kolektivne pogodbe se zavezuje, da bosta začeli pogajanja na pobudo ene od strank med 15.2. in 15.3. tekočega leta in uskladili najnižje izplačane plače za mesec marec tekočega leta, upoštevaje inflacijo v preteklem letu in dvig dodane vrednosti v panogi.

7. Razprava se je nadaljevala pri regresu za letni dopust, pri čimer je delodajalska stran vztrajala pri svojem predlogu (regres v višini minimalne plače). Sindikalna stran je predlagala še model 145.000/128.000 SIT kot to določa nova Kolektivna pogodba o načinu usklajevanja plač, povračilu stroškov v zvezi z delom in regresu za letni dopust (podpisana, vendar še neobjavljena), nato pa tudi ta predlog umaknila in izrazila pripravljenost sprejeti delodajalski predlog, če bi bil to edini pogoj za podpis te kolektivne pogodbe.

Dogovorjeno je bilo še, da se od DURS, oziroma davčnih strokovnja-

kov pridobi mnenje glede (ne)obdavitve izplačila regresa.

V besedilu točke 3.1 tarifne priloge (za podlago se vzame predlog delodajalcev) se pred besedo minimalne doda beseda *najmanj*. Doda se tudi nov drugi odstavek, ki se glasi:

(2) Višji znesek se lahko dogovori na ravni podjetja.

8. Ob razpravi v zvezi z jubilejnimi nagradami (točka 3.2) je bilo dogovorjeno, da se sprejme delodajalski predlog.

9. Dogovorjeno je bilo, da se besedilo točke 4.1 (prehrana med delom) glasi:

Na ravni podjetja se lahko dogovori znesek, do višine zneska, določenega z vsakokratno veljavno Uredbo o višini povračil stroškov v zvezi z delom in drugih dohodkov, ki se ne všttevajo v davčno osnovo.

10. Dogovorjeno je bilo, da se v besedilu točke 4.2 (prevoz na delo in z dela) prvi odstavek spremeni tako, da se glasi:

(1) Povračilo stroškov prevoza na delo in z dela znaša od 60 % do 90 % najcenejše možnosti prihoda na delo in z dela.

V drugem odstavku se številka 31 nadomesti z besedilom, *ki jo določa vsakokratno veljavna Uredba o višini povračil stroškov v zvezi z delom in drugih dohodkov, ki se ne všttevajo v davčno osnovo*.

Doda se nov tretji odstavek, ki se glasi:

(3) Način zagotavljanja povračila stroškov za prevoz na delo in z dela ter minimalna razdalja, ki še upravičuje povračilo stroškov, se določi na ravni podjetja.

11. Dogovorjeno je bilo, da se točka 4.3. tarifne priloge spremeni tako, da se v celoti sklicuje na vsakokratno ve-

ljavno Uredbo o višini povračil stroškov v zvezi z delom in drugih dohodkov, ki se ne všttevajo v davčno osnovo.

12. Sindikat je na koncu izjavil, da menijo, da so **pogajanja končana**. Obe strani pripravita čistopis predloga in Upravni odbor združenja sprejme mnenje o predlogu nove KPL.

Delodajalska stran je še ocenila, da je zaradi trenutnega časa dopustov in glede na zahtevnost tematike (predvsem velika odstopanja v tarifnem delu) malo verjetno, da bi bila kolektivna pogodba lahko podpisana pred 15. septembrom tega leta. □

Pripravil: Miha Šercer, pravna služba GZS

## Prva delavnica implementacije strateškega raziskovalnega programa slovenske gozdno-lesne tehnološke platforme na področju lesarstva

avtorja **Marko Petrič, Bojan Pogorevc**

Kot je bralcem revije Les in zainteresirani javnosti verjetno že dobro znano, smo bili v Sloveniji med prvimi, ki smo v okviru evropske gozdno-lesne platforme (Forest-Based Sector Technology Platform, FTP(1)) vzpostavili delovanje nacionalne, Slovenske gozdno-lesne tehnološke platforme SGL-TP, (2). Rezultat intenzivnega dela v prvi polovici lanskega leta ter v prvem trimesečju letos je bila priprava slovenskega Strateškega raziskovalnega programa lesarstva SRP (3).

Za področje lesne in pohištvene industrije je kakovosten les osnovna surovina in prvi pogoj za kakovosten izde-

lek. Za konkurenčno proizvodnjo izdelkov iz lesa pa je vse bolj potrebna inovativna in trajnostna raba lesa kot obnovljivega vira. Osnovni cilji lesnega področja SGLTP so povezani s proučevanjem lastnosti lesa, razvojem novih obdelovalnih in predelovalnih tehnologij, novih lesnih tvoriv in kompozitnih materialov ter novih metod za izboljšanje odpornosti manj trajnih lesnih vrst (smrekovina, jelovina in bukovina). V okviru SGLTP je več kot 80 članov platforme skupaj pripravilo 22 temeljnih raziskovalnih vsebin in 90 aplikativnih raziskovalnih vsebin. Vse so zajete v 34 raziskovalnih poljih Strateškega raziskovalnega programa, ki so tudi v celoti usklajena s polji evropske platforme FTP. Za opravljeno delo smo posebno pohvalo prejeli tudi na sestanku strokovne komisije FTP, ki je bil 21. junija letos v Bruslju. Na sestanku je naše delo in rezultate predstavil Bojan Pogorevc, za dosežke pa nam je čestital gospod Claes-Göran Beckeman, ki je projektni direktor evropske FTP.

Vendar pa se člani platforme zavedamo, da je bil s pripravo Strateškega raziskovalnega programa opravljen šele prvi korak. Ključno bo nadaljevanje aktivnosti SGLTP, in sicer pri izvedbi vsebin. Zato smo se odločili, da organiziramo PRVO DELAVNICO IMPLEMENTACIJE ZA PODROČJE LESARSTVA, ki sta jo SGLTP in GZS-Združenje izvedla v sredo, 7. junija 2006, v prostorih Gospodarske zbornice Slovenije v Ljubljani.

Na različnih predstavitev SGLTP in strokovnih srečanjih, ki smo jih organizirali kot obsejemske dogodke, smo v razpravah prišli do sklepa, da o velikem pomenu lesa in lesno-predelovalne industrije za slovenski prostor vse preveč »prepričujemo že prepričane«, manjka pa ozaveščenost tistih, ki bi lahko k večji uporabi lesa pri nas

največ prispevali. To pa so predvsem arhitekti, ki bi se v svojih načrtih bistveno več odločali za les, oblikovalci, strokovnjaki s področja gradbeništva ipd. V razpravah smo ugotovili, da se omenjeni strokovnjaki pri svojem delu na les preprosto ne spomnijo, če pa že se, se na koncu za njegovo uporabo ne odločijo zaradi preslabega poznavanja tega plemenitega materiala. Prav tako svoje naredijo tudi v našem okolju globoko zakoreninjeni predsodki o lesu: da je gorljiv ter da bi z gradnjo objektov iz lesa bistveno povečali požarno nevarnost, da je les močno izpostavljen propadanju zaradi lesnih gliv in insektov, da se med uporabo zvija in poka, da zaradi delovanja vremenskih vplivov, kot so npr. padavine in sončna svetloba, postane grd, siv in da potrošniki tega ne marajo in podobno.

Glede na vse omenjeno je dozorela ideja za delavnico, katere program bi bil namenjen predvsem »nelesarjem« - arhitektom, oblikovalcem in gradbenikom. Pri ciljni publikli smo želeli povečati zavest o prednostih, ki jih ponuja les kot trajnosten in obnovljiv vir, ki ga je v Sloveniji v izobilju. Vabila smo poslali na množico različnih naslovov in uspeli zagotoviti zadovoljivo udeležbo. Le-ta je bila rahlo pod našimi pričakovanji, a prepričani smo, da smo namen dosegli. Dovolj bi bilo namreč, če bi za les uspeli navdušiti enega samega arhitekta ali gradbenika, ki bi uspel realizirati sodoben lesen objekt ali pa pri načrtovanju in gradnji uporabil velik delež lesa v kombinaciji z drugimi materiali. Saj vemo, da »dober glas seže v deveto vas«, zgledi pa vlečejo.

V prvem delu delavnice, ki smo jo, kot že omenjeno, izvedli 7. junija letos in jo je vodil Bojan Pogorevc, je M. Petrič predstavil Slovensko gozdno-lesno tehnološko platformo in Strateški raziskovalni program lesarstva ter njun pomen za lesarsko panogo v naši državi. Sledil

je niz strokovnih predavanj strokovnjakov z Biotehniške fakultete – Oddelka za lesarstvo ter s Fakultete za arhitekturo, s katerim smo potencialnim uporabnikom skušali približati les kot material ter jih objektivno seznaniti z njegovimi najpomembnejšimi lastnostmi in možnostmi uporabe. Prof. dr. željko Gorišek je podal osnovne informacije o lastnostih lesa in kar takoj dvomljivce prepričal, da les le ni tako neprimeren za gradnjo, če ga le primereno pripravimo. Sledilo je predavanje prof. dr. Franca Pohlevna, ki je izpostavil možnosti konstrukcijske zaščite lesa pred škodljivci. Eden od pomembnejših predsodkov je namreč ta, da les zelo hitro propada, če pa to želimo preprečiti, ga moramo prepojit s toksičnimi kemikalijami, česar si kupci ne želijo. Seveda ti predsodki, kot je prikazal prof. Pohleven, sploh ne držijo. Prof. dr. Marko Petrič je govoril o površinski obdelavi lesa s premazi in o estetskih in funkcionalnih prednostih, ki jih ponujajo sodobni lesni premazi. Sledilo je predavanje doc. dr. Sergeja Medveda o lastnostih lesnih ploščnih kompozitov in možnostih njihove uporabe v gradbeništvu. Arhitekta mag. Manja Kitek-Kuzman z Biotehniške fakultete in prof. dr. Janez Koželj sta predstavila smernice razvoja in ekonomski vidik lesene gradnje ter uporabo lesa za konstrukcije. Predavanji sta podprla s prikazom različnih zanimivih lesenih objektov iz slovenskega in evropskega prostora.

V nadaljevanju je mag. Vladimir Gumilar predstavil Slovenski gradbeni grozd (4) ter Slovensko gradbeno tehnološko platformo (5), sekretar Združenja za inženiring, Franc Žle, pa je spregovoril o možnem vključevanju strokovnjakov s področja inženiringa v delo SGLTP. Obe predstavitvi sta vzpodbudili kar nekaj razprav, predvsem pa potrdili, da je bilo dosedanje sodelovanje strokovnjakov s področja



lesarstva z gradbeniki in strokovnjaki s področja inženiringa prešibko. Sodelovanje je resnično nujno potrebno okrepiti in del teh prizadevanj je gotovo pomenila tudi delavnica implementacije SRP.

Zelo pomemben pa je bil za delavnico obisk gospoda mag. Dieterja Lechnerja (Wirtschaftskammer Österreich, Fachverband der Holzindustrie Österreichs) iz Avstrije, kot predstavnika združenja združenj lesne industrije Evrope – CIE-Bois in evropske gozdno-lesne tehnološke platforme (FTP, Forest Based Sector Technology Platform). Avstrija je namreč država, ki se zaveda pomena gozdarstva in lesarstva za svoje gospodarstvo in aktivno vzpodbuja razvoj obeh področij. Prav tako na različnih nivojih izvajajo promocijo rabe lesa in lesnih izdelkov. Mag. Lechner je torej našo delavnico obogatil s posredovanjem avstrijskih izkušenj pri gradnji z lesom, predstavil pa je tudi aktivnosti delovne skupine »Gradimo z lesom« v evropski konfederaciji lesne industrije, CEI-Bois. Mag. Lechner je v bistvu potrdil tisto, kar smo pravzaprav zapisali v SRP: »Sama organiziranost ter sodelovanje inštitucij znanja in raziskav ter podjetij sta nujna, vendar ne zadostna za uresničitev zastavljenih ciljev. Izredno pomemben je partnerski odnos države in institucij EU pri prenosu znanja in tehnoloških rešitev v prakso. Na tem področju je še kar nekaj nedorečenih tem, kot npr. povečana pretočnost raziskovalcev v obe smeri in tudi podpora ustanavljanju ter delovanju tehnoloških spin-off podjetij«. V nekaterih državah, primer je Avstrija, se zapisano uresničuje v največji možni meri, žal pa se bomo v Sloveniji za uresničitev omenjene navedbe še naprej močno prizadevati.

Naj omenimo, da program SRP za slovenske lesarje ne pomeni le praznih

besed. Tako se je z zelo kvalitetnimi projekti na javni razpis za pridobitev sredstev ESRR (Ukrep 1. 1.: Spodbujanje razvoja inovacijskega okolja - za neposredne spodbude za skupne razvojno-investicijske projekte v letih 2006 in 2007) prijavilo kar pet slovenskih lesarskih podjetij, žal se med odobrenimi devetimi projekti ni znašel niti en lesarski. Upati je na več sreče na katerem od prihodnjih razpisov. Najbrž bo za uspeh treba več lobiranja ter povezovanja med podjetji, svoj del pa je k tem prizadevanjem gotovo prispevala tudi prva delavnica implementacije SRP. □

#### literatura

1. **Forest-Based Sector Technology Platform. 2006.** [http://www.forestplatform.org/\(2.8.2006\)](http://www.forestplatform.org/(2.8.2006))
2. **Slovenska gozdno-lesna tehnološka platforma** [http://www.sgltp.net/\(2.8.2006\)](http://www.sgltp.net/(2.8.2006))
3. **Strateški raziskovalni program. 2006.** [http://www.sitpsi/doc/22SRP\\_SGLTP\\_LEK-TORIRANO.pdf\(2.8.2006\)](http://www.sitpsi/doc/22SRP_SGLTP_LEK-TORIRANO.pdf(2.8.2006))
4. **Slovenski gradbeni grozd. 2006.** [http://www.sggsi/index.php\(2.8.2006\)](http://www.sggsi/index.php(2.8.2006))
5. **Slovenska gradbena tehnološka platforma. 2006.** [http://www.sgtp.si/index.php\(2.8.2006\)](http://www.sgtp.si/index.php(2.8.2006))

→ nadaljevanje članka s strani 246

Volumska suha snov 2 K PU laka na topilih je okoli 34 %.

Volumska suha snov 2 K PU laka na vodni osnovi je okoli 26 %.

Razlika je okoli 25 %.

To pomeni, da moramo pri vodnem laku nanesti okoli 25 % debelejši film. To lahko dosežemo z uporabo drugačnega orodja ali tako, da nanesemo en nanos vodnega laka več.

Pri nas ni standarda, ki bi predpisoval končno debelino filma, vendar iz različnih sistemov lahko izračunamo priporočeno debelino, ki je nekje med 95 in 120 mikrometri.

Prihodnji razvoj lakov se bo gotovo nadaljeval v smeri vodnih disperzij in sistemov z višjo suho snovjo. Temu v prid govorijo naslednji dejavniki:

- Vodni laki so okolju bolj sprejemljivi kot laki na osnovi topil.
- HOS direktiva omejuje uporabo premazov z visoko vsebnostjo takih snovi.
- Uvaja se dodatno taksiranje HOS.
- Prednosti so tudi za izvajalce oz. uporabnike vodnih premazov.
- Opustitev določenih snovi pri izdelavi PU disperzij zaradi nove klasifikacije. □



LESARSKA ŠOLA MARIBOR  
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA  
Lesarska ul. 2  
2000 MARIBOR



+386 2 421 66 50 +386 2 421 66 75 referat@visjales-mb.org www.visjales-mb.org

## VABIMO VAS K VPISU V VIŠJO LESARSKO ŠOLO

Lesarska šola Maribor, Višja strokovna šola v sodelovanju s Srednjo lesarsko šolo Šolskega centra Ljubljana organizira izvajanje višješolskega študija (izredni program) lesarstva na lokaciji Ljubljana.

Nadgradite svojo poklicno ali interesno usmeritev lesarja-ke!

Postanite inženir-ka lesarstva!

Pridobite si znanja, ki Vam bodo odprla novo vizijo, možnosti in poti!

### ZAKAJ?

- Pridobili boste **1. stopnjo izobrazbe na nivoju visokošolskega izobraževanja** po najnovejši klasifikaciji EU (VI/1) in strokovni naziv **inženir lesarstva**.
- Opremili Vas bomo s **sodobnimi znanji o obdelavi in predelavi lesa** in lesnih tvoriv.
- Vas usposobili za še boljše **organizacijo in vodenje lastne delavnice** ali podjetja.  
.... uspešno **planiranje** proizvodnje.  
.... **konstruiranje in oblikovanje** kakovostnih izdelkov iz lesa in lesnih tvoriv.  
.... uspešno **komunikacijo in timsko delo** s sodelavci in poslovnimi partnerji.
- Vam vlili znanja, poguma in motivacije, da se odločite **za lastno podjetniško pot**.
- Vam nudili **svetovanje in pomoč pri iskanju zaposlitve** in samozaposlovanja ter razvoja svojih specifičnih interesov in spretnosti.

Čaka Vas tim odličnih predavateljev in inštruktorjev in šola prijaznih in skrbnih ljudi.

### KJE IN KAKO IN KAJ?

- **Lokacija:** prostori Srednje lesarske šole ŠC Ljubljana na Aškerčevi 1.
- Izobraževanje bo trajalo **2 leti s predavanji ob petkih popoldne in ob sobotah** čez dan.
- Študentom bo omogočen **kontakt na daljavo** (informacije in prijave na izpite po elektronski poti), direkten stik in redne konzultacije z vodstvom šole in predavatelji.

VABIMO VAS NA SREČANJE DNE 11.09.2006 IN VSAK NASLEDNJI PONEDELJEK DO KONCA SEPTEMBRA (18.09., 25.09.) OB 16.00 V PROSTORIH SREDNJE LESARSKE ŠOLE LJUBLJANA (uč. 119 na 1. nadstropju), KJER VAM BOMO PREDSTAVILI NAŠE SODELOVANJE IN ODGOVORILI NA MOREBITNE NEJASNOSTI IN VPRAŠANJA.

VABIMO VAS TUDI, DA SE OGLASITE NA SEDEŽU ŠOLE V MARIBORU OZIROMA NAS KADARKOLI POKLIČETE NA TELEFON 02/421-66-58 ali pišete na referat@visjales-mb.org (referat za študentske zadeve – ga. Prapertnik) IN SI OGLEDATE NAŠO SPLETNO STRAN [www.visjales-mb.org](http://www.visjales-mb.org).

# Izobraževanje

avtor **Vojko KALUŽA**, Ekonomska fakulteta, Ljubljana

## izvleček/Abstract

Za razvita gospodarstva je danes popolnoma jasno, da je kakovosten človeški kapital postal temeljni razvojni dejavnik. V Sloveniji je vlaganje v izobraževanje in v znanje nujno. Slovenija je v tržni družbi, kjer ima prevladujočo vlogo konkurenca, ki se izraža tudi v izobraževanju, zato je izredno pomembno vseživljenjsko izobraževanje in izobraževalne organizacije morajo čedalje večji poudarek nameniti trženju izobraževalnih storitev. Zlasti pa so pomembni družbeni vidiki izobraževanja.

It is a fact that high-quality human resources represent a basic developmental factor in any developed economy. In Slovenia, investment in the education and knowledge is of utmost importance. Slovenia belongs to countries that associate themselves with marketing mentality, which therefore makes Slovenia a marketing society, its prevalent role being competition. This reflects itself also in education, especially in the lifelong education, which is a continuous concept.

**Ključne besede:** Izobraževanje, vseživljenjsko izobraževanje, družbeni vidiki izobraževanja.

**Keywords:** Education, lifelong education, competition, marketing in educational facilities.

## Izobraževanje

### Izobraževanje odraslih in vloga znanja

Sintagmo »vseživljenjsko učenje« srečujemo tako rekoč na vsakem koraku in je postala vodilni motiv političnih govorov in akademskih razprav. V njej iščemo izhode iz zadreg ob neustrezno izobraženi delovni sili, ki po nivoju in/ali po strukturi ne ustreza sodobnim pogojem na trgu dela, v njej vidimo možnosti za reševanje brezposelnosti, z njo naj bi kompenzirali pomanjkljivosti šolskega sistema, pa tudi izboljšali kakovost življenja in prispevali k splošni blaginji naroda. Toda ali je vse to izraz resničnega sidranja strategije vseživljenjskega učenja in izobraževanja v naši strokovni javnosti in v evropsko usmerjeni širši družbi, ali pa bolj to, da želimo kot zavedni člani Evropske unije slediti tekočim trendom in za nas še posebno aktualni evropski politiki in pri tem o vseživljenjskosti učenja govorimo kot o neke vrste čarobni palici, ki nas bo popeljala v svetlo prihodnost.

Čeprav najdemo pojem »vseživljenjsko učenje« v različnih dokumentih in strokovnih razpravah, pa ostaja zanimivo, da se z vprašanji vseživljenjskosti učenja strokovno ukvarja predvsem andragoška literatura, pa tudi pojem sam se je dolgo časa razumel kot predvsem andragoški pojem.

Vseživljenjsko učenje je nekaj, o čemer je danes sicer veliko govora, ne vemo pa povsem natančno, kaj je to. Tega ne vemo in ne moremo vedeti, ker pomen koncepta, ki ga označuje izraz »vseživljenjsko učenje«, ni jase, in ker tudi sam koncept ni povsem koherenten. Kljub temu je ta izraz na terminološki ravni prevladal nad izrazi, s katerimi so sredi sedemdesetih let prejšnjega stoletja skušali številni teoretiki in politiki čim ustrezneje poimenovati »nov« pogled na izobraževanje, ki se je porajal v okviru različnih kulturnih in teoretskih tradicij, izobraževalnih politik in praks. Bistvo tega pogleda na izobraževanje, za katerega mnogi verjamejo, da pomeni nekaj novega, nekakšen miselni prelom s prejšnjimi pojmovanji, je, nekoliko poenostavljeno rečeno, v spoznanju, da izobraževanje, ki se konča v obdobju otroštva ali mladostništva (to je nekako takrat, ko nekdo konča redno šolanje), preprosto ne zadošča več niti posamezniku niti sodobni družbi. To »novo« pojmovanje izobraževanja so takrat nekateri imenovali vseživljenjsko izobraževanje, drugi so govorili o povratnem izobraževanju, tretji pa so raje uporabljali izraz permanentno izobraževanje.

Razlike med tradicionalnimi in novejšimi pogledi na učenje bi lahko povzeli takole:

- pri učenju niso pomembne le vsebine, ki se jih učimo in naučimo, temveč tudi sam proces učenja (iskanja, razmišljanja, reševanja problemov) in strategije učenja, ki jih s tem pridobimo (»učenje učenja«),
- učenje ni le spoznavni, temveč hkrati tudi čustveno obarvan proces; ob učenju hkrati z razmišljanjem in delovanjem razvijamo svoja čustva in odnose, pozitivna čustva v učni situaciji pa večajo interes in motivacijo,
- učenje ni le individualen, temveč tudi socialen proces; v skupinskem sodelovanju, interakciji in dialogu luščimo pomen naučnega,
- učenje ni le sprejemanje že pripravljenega znanja, temveč tudi postavljanje in preverjanje domnev, vključevanje domišljije, postavljanje vizij,
- učenje ni le sprejemanje objektivnega znanja in resnic drugih, temveč je samostojna, aktivna (re)konstrukcija idej, (po)ustvarjanje lastnega znanja,
- učenje ni le urejen, linearen, zaporeden proces, ki zajema analitično zaporedno mišljenje, temveč velikokrat poteka večsmerno, neurejeno, na videz kaotično, zajema tudi sistemsko in intuitivno mišljenje, ki je določeno s cilji in se opira na opažanje celote ter na interdisciplinirano povezovanje,
- napake niso »tabu«, temveč normalna sestavina vsakega pravega učenja,
- namen učenja ni le pridobitev disciplinirano zamejenih, »opredeljenih« spoznanj, temveč pridobitev medpredmetnega in z življenjskimi problemi in izkuš-

njami povezanega znanja,

- merilo uspešnega učenja ni le (testno izmerjena) količina znanja, temveč kakovost pridobljenega znanja (globlje razumevanje pojavov, uporabnost v novih okoliščinah, ustvarjalnost) hkrati s kakovostjo samega procesa učenja.
- Učeči se naj bi bil zmožen samostojno opravljati dejavnosti in sprejemati odločitve v zvezi z učenjem, to je:
- pripraviti učenje (izrabiti cilje, razjasniti njihov pomen, se motivirati in se začeti učiti),
  - izpeljati dejavnosti, povezane z učenjem (potrebne za zapomnitev, razumevanje, povezovanje, uporaba znanja),
  - uravnati učne dejavnosti (preverjati, ali so uspešne; popravljati, če niso),
  - ovrednotiti dosežke (dati si povratno informacijo, ali je bil proces učenja dober, ali so dosežki taki, kot sem želel/a),
  - vzdrževati potrebno motivacijo in zbranost.

Zmožnost samostojnega učenja ali samostojnega uravnavanja lastnega učenja bi bilo potrebno razvijati vsaj od srednje šole, nato v visokošolskem izobraževanju in še posebno v izobraževanju odraslih.

Izobraževanje je dolgotrajen in načrten proces razvijanja posameznikovih znanj, vrednot, navad in sposobnosti, ki mu omogočajo vstop v družbeno življenje in delo ter oblikujejo znanstveni pogled na svet. Z vključevanjem v izobraževalne ustanove posameznik oblikuje svojo osebnost in pridobiva znanja, potrebna pri zaposlitvi. Dodiplomska stopnja izobraževanja omogoča predvsem široko gledanje na zadeve ter kritično razmišljanje, medtem ko podiplomska izobrazba, poleg že vseh omenjenih znanj, spodbuja posameznika

tudi k raziskovalnemu načinu dela.

Unescova publikacija z naslovom »Učenje: skriti zaklad« (Learning: the treasure within), znana tudi kot Delorovo poročilo (1999), nadaljuje promocijo koncepta vseživljenjskega izobraževanja in ga definira takole: »S približevanjem 21. stoletja je izobraževanje tako raznoliko v svojih nalogah in oblikah, da zajema vse dejavnosti, ki ljudem od otroštva do pozne starosti omogočajo pridobivanje živih spoznanj o svetu, drugih ljudeh in sebi. To nenehno izobraževanje, ki spremlja človeka v vsem njegovem življenju in prežema vso družbo, je Komisija izbrala kot tisto, kar v tem poročilu imenuje »učenje skozi vse življenje«. Takšno učenje je ključ do 21. stoletja in bo bistveno pripomoglo k prilagajanju naraščajočim potrebam trga delovne sile, usposabljalno za boljše obvladovanje spreminjajočih se časovnih omejitev v obdobjih v posameznikovem bivanju. Prednostno izhodišče pri Deloresovem sporočilu ni napredovanje v delovni karieri, tako kot izhaja iz Faurovega poročila. Namesto tega se zavzema za dosti zahtevnejšo obliko osebne rasti, ki jo je človek zmožen doseči.

OECD definira koncept vseživljenjskega učenja takole: »Ta pogled na učenje obsega individualni in družbeni razvoj vseh vrst in vseh oblik – formalno: v šolah, organizacijah za poklicno izobraževanje, institucijah tercialnega izobraževanja in izobraževanja odraslih, in neformalno: doma, na delu in v skupnosti. Gre za odprti sistem, v ospredju so standardi znanja in spretnosti, ki jih potrebujejo vsi, ne glede na starost. Prizadevanja so usmerjena v zagotavljanje možnosti za preusposabljanje ali dopolnjevanje znanja za vse, ki ga potrebujejo, odrasle, zaposlene in nezaposlene. Prvotni koncept stalnega izobraževanja se je tako razširil, da zajema tudi programe pri-



ložnostnega učenja. Pomembno vlogo, ki so jo imele javne oblasti pri zagotavljanju, upravljanju in financiranju sistema, so sedaj nadomestili modeli, ki vključujejo partnerstvo in delitev odgovornosti, v katerih imajo podjetja in učeči večje odgovornosti. Cilj osnovnega izobraževanja je zagotavljanje trdnih podlag za posameznikovo napredovanje v delovnem obdobju.

Danes je vseživljenjsko učenje tudi eno temeljnih načel politike Evropske unije. Najprej se je pojavilo leta 1973 v poročilu Janne, nato pa v dveh dokumentih Komisije, v Memorandumu o visokem šolstvu v Evropskih skupnostih in Memorandumu o odprtem učenju na daljavo v Evropskih skupnostih, ki sta nastala leta 1991. V prvem dokumentu so veliko zaslugo pri oblikovanju skupnega trga pripisali univerzam, ker so poskrbele za visokokvalificirano delovno silo. Priporočili so, da bi morale biti visokošolske kvalifikacije dostopnejše vsem, možnosti za obnavljanje in osvežitev znanja in spretnosti pa bi bilo potrebno še naprej razvijati. Posebno pozornost so namenili tudi vlogi visokega šolstva pri razširjanju nadaljnega izobraževanja in usposabljanja. V drugem Memorandumu so pokazali, kako lahko odprto izobraževanje na daljavo pripomore k širjenju dostopa do vseživljenjskega izobraževanja in usposabljanja.

Leta 1995 je bila objavljena Bela knjiga Evropske komisije »Poučevanje in učenje – k učeči se družbi« (Teaching and Learning – Towards the learning society) kot poglobljen vir napotkov za politiko Skupnosti o vseživljenjskem učenju. Kljub temu da v njej ni najti definicije koncepta vseživljenjskega učenja, je v središče postavljena odgovornost posameznika.

Upoštevajte razvojne tendence v svetu, je v strategiji razvoja izobraževanja pomembno zlasti:

- izboljševati kakovost in učinkovitost vzgojno-izobraževalnega procesa,
- uveljaviti permanentno izobraževanje.

Zato je pomembno:

- omogočiti pravice do izobraževanja,
- zagotoviti razvoj narodne identitete,
- omogočiti mladim čim višjo stopnjo izobrazbe,
- omogočiti in vzpodbuditi izobraževalne interese,
- organizirati izobraževanje za razvojne prodore,
- izboljšati pogoje vzgoje in izobraževanja,
- načrtno usmerjati sredstva za nadaljevalno izobraževanje,
- razviti informacijski sistem vzgoje in izobraževanja,
- zagotoviti možnosti za sodobno izobraževanje učiteljev,
- organizirati raziskovalno delo ter razvojno in uvajalno službo.

Posameznik je sestavljen iz različnih entitet, toda poudarjanje razlik in spodbujanje razvoja določenega tipa vodi v mnoge zapletenosti in protislovja. Vzgoja in izobraževanje morata privedi do povezanosti teh ločenih entitet, saj postane življenje brez povezanosti niz konfliktov in gorja. Da lahko izpeljemo pravilno vzgojo in izobraževanje, moramo seveda razumeti pojem življenja kot celote in za to moramo biti sposobni razmišljati, ne dosledno, ampak neposredno in zares. Dosleden mislec je nepozorna oseba, ker se prilagodi vzorcu, ponavlja fraze in razmišlja znotraj šablone. Eksistence ne moremo razumeti abstraktno ali teoretsko. Razumeti življenje pomeni razumeti sebe in to je vse, začetek in konec vzgoje in izobraževanja.

Pravilna vrsta vzgoje in izobraževanja naj obenem, ko spodbuja učenje tehnike, izuri tisto, kar je precej pomembnejše: človeku mora pomagati doživljati celoten potek in dogajanje življenja. To doživljanje bo postavilo sposobnosti in tehniko na njihovo pravo mesto.

### Družbeni vidiki izobraževanja

Izobraževanje je eno temeljnih področij družbenega življenja; v družni izpolnjuje predvsem naslednje naloge:

- prek izobraževanja se prenaša družbeno izročilo, tako se ohranja njena tradicija, ki vsebuje vse tisto staro, kar je še vedno funkcionalno tudi v sedanosti. Družba se s tem obnavlja in živi. Prav s pomočjo izobraževanja se nova spoznanja oplajajo s starim, že preizkušenim znanjem. Določena kulturna dediščina se tako prenaša na mlajši rod. To bi lahko determinirali kot kulturno funkcijo izobraževanja;
- prav tako je pomembna reprodukcijska funkcija izobraževanja. S pomočjo izobraževanja se oblikuje in pripravlja za življenje tudi posameznik. Brez izobraževanja se posameznik ne more vključiti v proces socializacije, ki vedno poteka ob usvajanju določene vsebine, zato sta izobraževanje in socializacija posameznika najtesneje povezana. Izobraževanje determinira stopnjo, do katere se posameznik oblikuje, in v kaj se oblikuje;
- poleg individualnih sprememb je izobraževanje tudi nosilec družbenih sprememb, ker je nosilec novega. Vsa nova spoznanja, ki se širijo prek izobraževanja, postanejo last širše družbe; ko so kolektivno usvojena, se odražajo tudi v določenih družbenih spremembah. Brez izobraževanja bi ostala posamezna spoznanja

pasivizirana lastnina posameznih znanstvenikov in ne bi služila svojemu pravemu namenu. Izobraževanje ima torej tudi svojo družbeno-politično inovacijsko funkcijo;

- izobraževanje je obenem že samo po sebi nosilec novega, kar omogoča, da nastanejo nova spoznanja, ki postanejo del celotnega zaklada znanja, ki ga ima človeštvo.

Izobraževanje je splošen pojem in se ne nanaša na konkretno izobrazbo, ki jo izobraževalec pridobi v tej ali oni šoli s študijem določene literature in podobno. Izobraževanje kot splošni pojem se nanaša na proces posredovanja in usvajanja določenega znanja, ki predstavlja v kak sistem vgrajene resnice in spoznanja. Ko vrednotimo izobraževanje, vrednotimo resnice in spoznanja. Tradicionalno sta izobraževanje in vzgajanje večkrat obravnavana kot priprava za življenje. Danes pa že pravimo, da je izobraževanje v mladosti le priprava za permanentno izobraževanje. Na splošno definiramo izobraževanje kot proces pridobivanja znanja in formiranja spretnosti in navad, kar naj končno privede tudi do oblikovanja pogleda na svet. Oba procesa, proces izobraževanja in proces vzgajanja, sta neločljivo povezana. Kot družbeno pogojeno in usmerjeno dejavnost ju označujeta predvsem dve značilnosti: internacionalnost in sistematičnost. Zaradi tega izobraževanje ni kakršnokoli, ampak le sistematično pridobivanje znanja. Z izobraževanjem se usvaja in prenaša znanje z raznih področij znanosti in umetnosti. Sistem znanja bo v vsakem konkretnem primeru drugačen, odvisen bo predvsem od številnih družbenih možnosti in individualnih dejavnikov. Rezultat izobraževanja naj ne bo le sistem znanja, temveč naj izobraževanje razvija tudi različne navade in spretnosti. To je

sočasno tudi proces usposabljanja osebnosti, da usvojeno znanje uporablja v vsakdanji življenjski praksi. Uporaba pridobljenega znanja je v izobraževanju končna faza učenja, brez nje je vzgojni proces nepopoln. To je končni kriterij vrednotenja rezultatov.

Posameznik pridobi s študijem le formalno izobrazbo, ne pridobi pa spretnosti, ki so potrebne za opravljanje dela na določenem delovnem mestu. Zato podjetja izvajajo usposabljanja (proces razvijanja spretnosti), ki jih posameznik potrebuje pri opravljanju konkretnega dela v podjetju. Izobraževanje in usposabljanje v podjetju velikokrat nalletita na odpor delavcev, saj ti nimajo želje po dodatnem izobraževanju. Ko govorimo o človeških zmogljivostih, ki so potrebne za zeleno delovanje, so v prvi vrsti nujni znanje, sposobnosti in hotenje. To hotenje izkazujejo predvsem študentje z vpisom na podiplomski študij, kjer pridobijo veliko znanja. Magistrski študij namreč omogoča urjenje določenih spretnosti, kot so reševanje problemov, skupinsko delo, govornišvo, pogajalske sposobnosti, računalniška pismenost in javno nastopanje, te sposobnosti pa so v podjetjih zelo zaželeno. Za proces učenja izven formalnih ustanov, to je v podjetjih samih, so bolj dovtetni visoko izobraženi posamezniki, saj je njihova želja po pridobivanju znanja večja kot pri manj izobraženih.

Pri družbenem vidiku imajo pomembno vlogo tudi univerze in njihovo mesto v družbi. Za definiranje mesta univerze v učeči se družbi je potrebno poznati odnose med posameznimi ravni v družbi in vlogo učenja v njih. Univerza lahko spodbuja učenje, pomembno za učečo se družbo, lahko postane del učeče se družbe (učeča se univerza) ali pa se do teh zahtev ne želi opredeliti in poskuša ohraniti neodvisnost.

Ker si družbena gibanja prizadevajo

razviti alternative obstoječemu stanju v družbi, je vloga izobraževanja tudi pripraviti ljudi na spremembe. V tem smislu so družbena gibanja intrinzično edukativna. Pri tem je pomembno vprašanje o naravi izobraževanja v odnosu do družbenih sprememb – ali gre zgolj za prilagajanje ljudi spremembam, ki jih povzročajo razvoj novih tehnologij in spremenjeni način proizvodnje, ali pa gre za izobraževanje, ki ljudi usposablja in aktivira za agente resnične spremembe družbe. Torej, ali se izobraževanje nanaša na reforme obstoječega politično ekonomskega sistema ali na revolucionarno spremembo družbe v kvalitativno novo?

## Izobraževanje

Različni avtorji so opredelili izobraževanje kot:

- izobraževanje je dejavnost, katere namen je razvijanje znanja, sposobnosti, moralnih vrednot in razumevanja, ki ga potrebujemo v vseh življenjskih pogledih,
- izobraževanje je ključni dejavnik, ki povečuje kakovost človeškega faktorja prek povečevanja znanja, strokovnosti in proizvodnih sposobnosti prebivalstva oziroma (ožje) delovne sile,
- v najožjem pomenu besede izobraževanje pomeni zgolj pridobivanje znanja. Toda izobraževanje vsebuje tudi vzgojno komponento, zato pojem izobraževanje opredelimo kot dolgotrajni in načrtni proces razvijanja posameznikovih znanj, spretnosti in navad, ki poteka v šolah, drugih izobraževalnih ustanovah pa tudi zunaj njih.

Izobraževanje obsega vse dejavnosti, s katerimi se razvijajo sposobnosti, pridobivajo spretnosti in navade. Dviguje splošno razgledanost in kulturo človeka ter usmerja v celovit in skladen raz-

voj osebnosti, pri čemer skrbi za ustrezno in kakovostno intelektualno, etično, estetsko, fizično, delovno in družbeno oblikovanje.

Izobraževanje v zadnjem času postaja način življenja, je vseživljenjski proces in zato ga lahko delimo na:

- začetno in nadaljevalno: začetno traja od vstopa v šolo do tedaj, ko posameznik opusti izobraževanje kot svojo osnovno dejavnost, nadaljevalno pa se začne, ko se posameznik po prekinjenem začetnem izobraževanju znova vključi,
- formalno in neformalno: formalno se zaključijo npr. s spričevalom, diplomom, magistriranjem, torej s formalno potrjenim dosežkom, neformalno pa ni namenjeno formalnemu pridobivanju potrdila, temveč zadovoljitvi neposrednih želja in potreb,
- splošno in strokovno: splošno izobraževanje je namenjeno razvijanju splošne kulture človeka, strokovno pa strokovnjakom, ki opravljajo zelo zahtevna poklicna dela,
- kompenzacijsko in inovacijsko: kompenzacijsko je pridobivanje znanja, ki je bilo dosegljivo že med šolanjem, pa si ga ljudje iz različnih vzrokov niso pridobili, inovacijsko pa pomeni pridobivanje znanja, ki ga med izobraževanjem ni bilo mogoče pridobiti,
- posredno in neposredno: neposredno izobraževanje pomeni stik med učiteljem in učencem s fizično navzočnostjo, sporazumevanje poteka na podlagi osebnega odnosa, pri posrednem izobraževanju pa učenec in učitelj nimata nobenih stikov (izobraževanje na daljavo),
- dopolnilno: je po predelani snovi kompenzacijsko ali inovacijsko,

saj zajema snov, izpuščeno iz rednih programov. Posreduje tudi nova spoznanja in pospešuje obnavljanje izobrazbe,

- samoizobraževanje: sem uvrščamo izobraževanje ob zmanjšani pomoči in vodenju.

Izobraževanje vpliva na želje in prednosti posameznika, na njegovo sposobnost, da ustvarja dohodek, sposobnost, da uporablja kulturne dobrine v okolju, da ima možnost, da izbere tisti interes, ki mu pomeni osebno željo. Izobraževanje povečuje bodoče dohodke ljudi.

V svetu je izobraževalna dejavnost postala ena izmed najhitreje rastočih storitvenih dejavnosti. V prihodnosti lahko pričakujemo naslednje trende permanentnega izobraževanja:

- v ospredje prihaja vsebina nadaljnega izobraževanja, svojo pomembnost pa izgubljajo druge okoliščine tega izobraževanja (izobraževalna oprema, privlačnost kraja izobraževanja),
- strokovno nadaljnjo izobraževanje bo čedalje pogosteje potekalo na delovnem mestu, izkoriščale se bodo moderne komunikacijske tehnologije za strokovno urjenje, izobraževalno funkcijo bo prevzel računalniški zaslon,
- število profesionalnih strokovnjakov za izobraževanje v podjetjih bo sorazmerno upadlo. Tudi znanje tistih, ki izobražujejo, bo hitro zastarelo, zato bodo na njihova mesta pogosto nastavljali trenutno najpristopnejše specialiste,
- možnosti nadaljnega izobraževanja v podjetjih bodo postale eden od izbirnih kriterijev, po katerih se bodo odločali kandidati,
- zahteve po nadaljnem izobraže-

vanju bodo postale tako močne, kakor smo bili vajeni le pri zahtevah zaposlenih po socialnih izboljšavah,

- izboljšano izobraževalno ozračje bo pripeljalo do tega, da bodo zaposleni storili kaj za svoje nadaljnje izobraževanje tudi na svoje stroške, kajti potrebe po oblikovanju svoje osebnosti bodo rasle še bolj kakor potrebe po strokovnem izpopolnjevanju.

Brez vzgoje in izobraževanja človek ne bi mogel spoznati in uresničiti možnosti svojega razvoja. Proces vzgoje in izobraževanja pomaga posamezniku, da spozna svoje potrebe in se jih zave, pomaga pa mu tudi pri iskanju ustreznih načinov, oblik in sredstev za njihovo zadovoljevanje. S pomočjo vzgoje in izobraževanja razvija človek stvaren, kritičen odnos do okolja, spoznava zakonitosti razvoja družbe, to pa mu omogoči njegovo vključitev v družbo – njegovo socializacijo. Vzgoja je predvsem celovit in dolgotrajen proces razvoja in oblikovanja človekove sposobnosti, pri čemer se usmerjeno oblikuje osebnost vsakega posameznika ter se ga prilagaja zahtevam družbenega okolja, katerega vrednote in norme naj bi sprejel. K doseganju tako opredeljenega vzgojnega smotra pa prispeva tudi izobraževanje, ki ga lahko opredelimo kot dolgotrajen in načrten proces razvijanja posameznikovih znanj, sposobnosti in navad, ki mu omogočajo vključitev v družbeno življenje in delo ter oblikujejo znanstveni pogled na svet.

Ekspanzija izobraževanja, ki se manifestira v vseh večjih zahtevah in z institucionalnim izobraževanjem zajema vse večje množice prebivalstva, se pogosto prikazuje kot posledica pa tudi vzrok vse večje demokratizacije družbe in zmanjševanja razredno-socialnih neenakosti. Takšno razumevanje je argu-

mentirano z dejstvom, da ima izobraževanje vse bolj aktivno vlogo v družbi, da zajema vse več ljudi in da se v izobraževanju, v katerem so vsi formalnopravno izenačeni, definira profesionalna vloga posameznika.

Današnji čas hitrih sprememb od človeka zahteva relativno hitre odločitve in ravnanja. Človek mora biti vse-skozi na preži za novimi informacijami, ki jih mora biti sposoben selekcionirati in predelati ter smiselno vključiti v svoj sistem znanja. Zato je strategija vseživljenjskosti izobraževanja tista, ki v sodobni (informacijski) družbi edina omogoča kolikor toliko uspešno in zadovoljivo življenje.

Upoštevajte razvojne tendence v svetu, je v strategiji razvoja izobraževanja pomembno zlasti:

- izboljševati kakovost in učinkovitost vzgojno-izobraževalnega procesa;
- uveljavljati permanentno izobraževanje.

Za to je potrebno:

- omogočiti pravice do izobraževanja,
- zagotoviti razvoj narodne identitete,
- omogočiti mladim čim višjo stopnjo izobrazbe,
- omogočati in vzpodbujati izobraževalne interese,
- organizirati izobraževanje za razvojne prodore,
- izboljšati pogoje vzgoje in izobraževanja,
- načrtno usmerjati sredstva za nadaljevalno izobraževanje,
- razviti informacijski sistem vzgoje in izobraževanja,
- zagotoviti možnosti za sodobno izobraževanje učiteljev,
- organizirati raziskovalno delo ter

razvojno in uvajalno službo.

V sedanjih prelomnih časih je treba na novo premisliti in opredeliti tudi vlogo slovenske šole. Prihodnja slovenska šola bi morala opravljati tri pomembne naloge:

- pomagati otrokom in mladim razvijati njihove osnovne človeške potenciale,
- posredovati mladim rodovom temeljne kulturne vrednote svojega naroda in človeštva,
- posredovati otrokom in mladim vse tisto temeljno znanje, ki je potrebno za življenje in poklicno delo.

Pri izobraževanju je izredno pomembno tudi izobraževanje v obliki delavnic in seminarjev. Slovenski trg seminarjev in delavnic lahko označimo kot trg v stopnji zrelosti, na katerem je prisotna visoka stopnja konkurence; uspešno poslovanje na takšnem trgu je nedvomno velik poslovni izziv, pomen učinkovitega in uspešnega trženja pa igra pri tem pomembno vlogo. □

## literatura

1. **Basle, A.; Pflunder, I.;** Kako znanje upravljajo najboljši?; Gospodarski vestnik; Ljubljana; 2003;
2. **Bezič, K., Lavrnja, I.; Rafajc, B.;** Izobraževanje učiteljev v prihodnosti; Pedagoška obzorja; Novo mesto; 1990;
3. **Jelenc, Z.;** Vseživljenjsko izobraževanje in vseživljenjsko učenje; Andragoški center Slovenije; Ljubljana; 1998;
4. **Huč, B.; Jereb, J.;** Vpliv izobraževanja na produktivnost in poslovne rezultate podjetja; Organizacija: Revija za management, informatiko in kadre, Ljubljana 34 ; 2001;
5. **EURYDICE;** Vseživljenjsko učenje: prispevek izobraževalnih sistemov v državah članicah Evropske unije; Eurydice; Ljubljana; 2002;
6. **Rečnik, F.; Zgonc, B.; Zakrajšek, S.; Milekšič, V.;** Izobraževanje v Sloveniji za 21. stoletje; Strokovne podlage za program vzgoje in izobraževanja mladine v Republiki Sloveniji; Zavod Republike Slovenije za šolstvo; Ljubljana; 1991;
7. **Krishnamurti, J.;** Vzgoja in izobraževanje in pomen življenja; Samozaložništvo; Danilo Celan; Maribor; 2000;
8. **Jelenc, Z.;** Terminologija izobraževanja odraslih; Pedagoški inštitut pri Univerzi v Ljubljani; Ljubljana; 1991
9. **Jelenc, S.;** Preoblikovanje univerze: Kako naj bi se univerza spreminjala – kot institucija v učeči se družbi; Andragoška spoznanja 2; Andragoško društvo Slovenije; Ljubljana; 2002;
10. **Kump, S.;** Vloga socialnega kapitala v izobraževanju odraslih: Koncepti, viri in merjenje socialnega kapitala ter stanje v Sloveniji; Andragoška spoznanja 1; Andragoško društvo Slovenije; Ljubljana; 2002;
11. **Lesar, I.;** Vloga posameznikovega samorazumevanja pri uresničevanju vseživljenjskosti izobraževanja; Andragoška spoznanja 2; Andragoško društvo Slovenije; Ljubljana; 2002;
12. **Armstrong, M.;** A handbook of personnel management practice; KoganPage Limited; London; 1991;
13. **Bevc, M.;** Ekonomski pomen izobraževanja; Didakta, Radovljica; 1991;
14. **Ferjan, M.;** Organizacija izobraževanja; Fakulteta za organizacijske vede; Univerza v Mariboru; Založba Moderna organizacija; Kranj; 1999;
15. **Jereb, J.;** Teoretične osnove izobraževanja; Založba Moderna organizacija v okviru FOV; Kranj; 1998;
16. **Rečnik, F.;** Izobraževanje v Sloveniji za 21. stoletje; Globalna koncepcija razvoja vzgoje in izobraževanja v Republiki Sloveniji; Zavod republike Slovenije za šolstvo; Ljubljana; 1991;
17. **Svetina, J.;** Slovenska šola za novo tisočletje; Didakta; Radovljica; 1990;
18. **Vesel, P.; Žabkar, V.;** Izobraževalne potrebe zaposlenih in ponudba na trgu: Identifikacija potreb po usposabljanju in izobraževanju zaposlenih z vidika ponudnika seminarjev in delavnic; Andragoška spoznanja 4; Andragoško društvo Slovenije; Ljubljana; 2004;



# Goslarjeva izpoved

avtor: prof. **Vilim Demšar**, Atelje za goslarstvo, Žabjak 3, 1000 LJUBLJANA, Tel./fax: 01 426 25 31  
e-pošta: demsarvilim@yahoo.com

Pred nami je dragocen tekst našega vrhunskega goslarja. Ker gre za zelo originalno in osebno pričevanje, ga nismo želeli v ničemer spreminjati, tudi tedaj ne, ko gre za samosvojo interpretacijo nekaterih fizikalnih in lesarskih pojmov. Z opisanim razumevanjem lesa in akustike ter akademsko glasbeno izobrazbo violinista, zna profesor izdelati vrhunski instrument, kar je pri vseh stvari bistveno in edini cilj. Tudi slavni Yehudi Menuhin ni bil fizik, vendar je znal držati svojo stradivarijevko in iz nje izvljati nebeško glasbo (v zelo prostem prevodu):

»Violina v rokah je kot mlada ptica med dlanmi. Preplašena trepeče in držati jo moraš, ne da bi jo stisnil.«

N.T.

Mogoče se bo tole branje nekomu zdelo nekoliko nenavadno. Vse moje trditve in razlage izhajajo iz praktičnega preverjanja postavk iz različnih napisanih in tudi nenapisanih virov.

Vsem je znano, da še vedno ni novih instrumentov s "starim italijanskim tonom". Tekom 53 let očetovega iskanja in pravtako enakih let mojega iskanja (no, od teh 100 let sva skupaj delala 30 let) sva vedno naletela na drugačne izsledke in razumevanja zgradbe godal, celo na drugačno razlago za zgradbo drugih instrumentov.

Najprej naj se ustavim pri prožnostnem

modulu (E.M.). Hookov zakon je nastal pred 350 leti. Govori o sili, ki je potrebna za raztegnitev "žice" iz določenega materiala na dvojno dolžino.

Ta zakon ni bil izumljen za izdelavo instrumentov. Ni bil izumljen za tresenje materiala, za akustične pojave. Pojavlja pa se v vseh akustičnih preučevanjih.

Moja razlaga akustičnih pojavov: pri tresenju materiala gre za gibanje materiala s pomočjo minimalne energije (sile) različnih oblik. Te oblike so:

- kratek in ali prekinjan dotok sile (udarec, trzlaj, nekateri načini lokovanja itn.) ali
- trajen dotok sile (lok, pihanje).

Pri kratkem dotoku sile se predmet zatrese in po prekinitvi izzveneva oz. se tresenje duši. V akustiki ugotovljeno "dušenje" se nanaša na pojav, ko dotok sile preneha in deluje še nekaj časa vztrajnost materiala samega (temu pojavu pravimo, da ima kinetično energijo).

Takega "dušenja" ne bi smeli zamenjati s pojavom mehkega ali trdega odziva materiala na kratek ali trajen način dotoka minimalne sile.

Nekaj drugega je tresenje materiala s trajnim dotokom minimalne sile. Tukaj ne pride do "dušenja" v opisanem načinu. Pojavi se pa sprememba tona zaradi zgradbe materiala ali zaradi oblikova-

nosti takega materiala. Taka sprememba je višina intonacije (drugačen Hz) in sprememba barve ("dušenje" ali "ojačitev" različnih višjih harmonskih (delnih, alikvotnih) tonov. Torej gre tukaj za "dušenje" nekaterih alikvotnih tonov na račun drugih.

(Mimogrede: človek ne sliši vseh tonov enako močno, čeprav jih proizvajamo popolnoma enake, narejene umerjene z napravo. Razpredelnica občutljivosti se kaže kot globoka dolina: nizke tone (20 - 100 Hz) je treba mnogo bolj ojačiti (npr. velik kontrabas) kot srednje (200 - 3000 Hz) (npr. violina), visoki so pa spet bolj "šibki" za človeško uho.)

Prožnostni modul E.M. torej ni tisti pojav, ki odloča o kakovosti materiala za graditev instrumenta. E.M. določa raztegljivost materiala, kar pa ni upogljivost, in sploh ne akustična upogljivost (= tresenje). Celo obratno sorazmerna je E.M. s tresenjem. Pri tresenju govorimo zlasti o togosti materiala. Pri E.M. naj bi bila togost večja, če je material bolj gost. Meni pa kažejo vsi preskusi obrnjeni: bolj je material gost, bolj je akustično upogljiv (bolj je les "lahek", bolj je tog). Npr. naredil sem rebro v godalu (seveda pri enakih merah) iz smreke in javora: smrekovo je bolj togo kot javorovo (mogoče je ostrešje zato iz bolj togih smrek ali jelk kot iz "močnih" hrastovih). Tudi moj poskus izdelave poda in oboda violine iz jelše je bil dokaz in celo tonsko upešen (zaradi

večje togosti jelše, ki je "lažja" od javora), nisem pa opazil tonske razlike pri uporabi lepo rebrastega in tehnično enakega jesena namesto javora. No, zaradi estetskih razlogov ne uporabljamo jesena; ima pač velike pore na površini izdelka in ne izgleda v redu, če ga "kitamo".

Ne znam poimenovati pojava akustičnosti lesa, resonančnost je nekaj drugega, mogoče akustična prožnost. Formula bi bila primerjava dveh lesov (materialov). Merjenje akustične prožnosti bi morala biti v lahnih dotikih (udarcih, klasičnem trkanju). Mogoče bi se jo dalo danes meriti s kontaktnimi mikrofoni (merjenje tresenja materiala). Za resonanco sta potrebna dva predmeta (ali dva duhova). Ko zvenita enako ali vsaj približno enako, se tak zven začne medsebojno ojačevati, se večajo največji odmiki iz mirujoče lege (se večajo amplitude), obenem tak zven "lažje tvorimo" to je zaigramo ali zapojemo.

Na godalih se resonanca med igranjem pojavi, če sta obe polovici škatle enako uglašeni in primerno tonsko urejeni s kobilico in dušo. (Torej je instrument mogoče tonsko "nastaviti".)

Nekoč sem bral, in sicer v časopisu *Nedeljski dnevnik*, neznanstven članek o solitonih - da obstajajo morski valovi (ne cunami), ki potujejo neovirano mimo vseh pravil lepega vedenja tudi v nasprotni smeri vetra in se brez izgub energije razbijejo ob obalah. Da je bil tak pojav opažen pri optiki (npr. pri kablkih iz steklenih vlaken) in podobno. Mogoče je pa pojav solitonov navzoč pri resoniranju instrumenta v dvorani. Opazil sem vtis, da zvok instrumenta včasih pride z odra, od "tam", drugič pa nastane vtis, da instrument nekdo igra zraven sedeža, nekako "tukaj", zraven posušalca. Mogoče ta vtis nastane, ker tak "tukaj" zvok pride do ušes brez energetskih izgub (ne vpliva nanj od-

mevanje sten prostora ali vpijanje zvoka s strani prisotnih poslušalcev) ali pa tak vtis nastane celo zaradi "hitrejšega" potovanja zvoka skozi zrak. Še so skrivnosti ...

Način ugotavljanja "akustične upogljivosti" je seveda problematičen. Ugotavljam, da večanje sile, energije ("močnejše") ne more material prisiliti v večje ali drugačno nihanje, kot ga ima sam. Torej ima dana oblika nekega izdelka "svoj" akustičen sestav in ga ne moremo prisiliti v drug akustičen sestav. Primer je znan na violini, kjer proizvajamo ton mali G oz. prazno najnižjo struno, 196 Hz. Pri merjenju so opazili, da tega herza ni v izmerjenem spektru in ga tudi ni v spektru škatle, saj ojačuje violina frekvence nekako od 300 Hz naprej (do nekako "uporabnih" 3000 Hz). Pojasnitev je v višjih harmonskih tonih (aliquotih): v vsakem tonskem sestavu je navzoče tudi vedno enako sestavljeno zaporedje alikvotnih tonov (poleg osnovnega imamo še osem tonov višjo oktavo, pa od tega tona višjo kvinto, pa kvarto, in tako naprej do 24 uporabnih alikvotov). Interpret igra na enem instrumentu vedno samo na "en ton z višjimi alikvoti", ki ga je "dal" instrumentu izdelovalec s pomočjo izbranega lesa in izbrane zgradbe instrumenta. Interpret torej poišče z igranjem način zvenenja instrumenta, ki ustreza instrumentu in izvajalcu in poslušalcu in skladbi ter tudi prostoru, v katerem igra. Interpret interpretira, tudi pretira(va). Ne "daje" novih tonov, le uporablja, kar ima na razpolago.

Takle pojav togosti materiala se kaže tudi v debelinah godalnih instrumentov. Smrekov vrh (pokrov) je tradicionalno vedno izdelan tanjše kot javorov pod (dno). Praksa, vidimo, ne gre skupaj s teorijo E.M.. No, če pojav togosti velja, bi morala veljati tudi za debeline para desk za izdelavo vrha: opazili so, da so nekateri pari stradivark in tudi

drugih izdelovalcev različnih debelin in obenem različnih gostot smreke. Desna deska ima navadno bolj gosto smreko in večje debeline plošče. Tukaj je umestna primerjava smreke s Pokljukin in z Jelovice.

Mogoče je zanimivo, da je oča z Gorjuš izjavil, da na Pokljuki raste smreka, na Jelovci pa *jéovca* in ne smreka! Da je smrekov les s Pokljuke bel in les *jéovce* rumen (ha, ha: *jéov* = jelov = yellow!). No, res ima smreka s Pokljuke bolj debel zimski del letnice in je zato bolj "težka" oz. gosta in stem manj toga kot jelovška - in bolj toga smreka je boljša za akustiko.

Ustno izročilo pravi, da je "*Stradivari hodu po Jelovce*": to sem zvedel od svojega očeta Blaža, ki je bil doma v Selški dolini v Selcih nad Škofjo Loko, kjer je njegov oče Franc uporabljal prav "resonančno" smreko za svoje škafe, pinje, golide, kadi ... (in nikoli trdih lesov kot sodarji). Mogoče je nekaj na tem ustnem izročilu, saj je Stradivarijev les videti kot jelovski in je tudi znano, da so italijanski trgovci hodili v bližnje •eleznike po železo. Podobno obvezno izkušnjo z "resonanco" imajo tudi skodlarji, izdelovalci strešne kritine iz smrekovega ali iz macesnovega lesa (obnovljena Ruska kapelica na Vršiču ima vso kritino macesnovo).

Moja izkušnja z vsemi vrstami lesa je: če desko prerežemo po debelini, dobimo vedno deski z različno gostoto (po starem: specifično težo) materiala. Z drugo besedo les ni homogen in ni "zanesljiv" material.

Meni pa ravno ta neenakomernost lesa "služi" kot element zgradbe instrumenta. Malo je zapleteno razložiti, ker imajo isti elementi po več funkcij hkrati. Instrument nosi pritiske in napetosti, obenem mora biti statično urejen, obenem se trese, obenem je odvisen od togosti materiala, obenem mora imeti urejena ravnotežja mas v gramih, obe-

nem mora imeti simetrično uglašeni (enaki intonaciji in enaki barvi tona) obe polovici škatle, obenem mora biti izbočenost desk vzdolž in povprek prava, pa razpored debelin vrha in poda, pa razpored debelin in višin oboda ...

Godalo je sestavljeno iz dveh gradbeno neenakih polovic, akustično in torej mehanično pa sta povezani s kobilico. Gledano od spredaj je leva polovica z znotraj ("nevidno") vgrajenim prilepljenim rebrom, desna polovica ima znotraj neprilepljeno dušo (smrekov cvek, 0,7 g) za akustično povezavo s podom. Oba elementa (rebrom in duša) sta obenem statična in akustična elementa. En elementov za dober ton dosti natančno ravnotežje leve in desne polovice škatle, vrh+pod+obod: ni panike do dveh gramov, hudo pa je pri violini nad 10 gramov, pri čelu nad 50 g in kontrabasu nad 100 g. Taka polovica pri tem tehta 150 - 200 g (čelo 800 - 1000 g, kontrabas 1500 - 3000 g).

Rebro ima pri violini od 6 do 8 g. Ampak, sem prebral v Adlešičevi knjigi Svet zvoka in glasbe, če tako rebro tehta 9 g in ga naženemo na 440 Hz in 20 mikronov amplitude, dobimo strašljivo velik pospešek 900 gramov: to so pa že kilaže in ne več lahki grami!! Seveda imamo opravka pri polovici škatle z 200 g in tako z 20.000 grami. In te kilograme poganjamo z lokom, ki ima okoli 60 gramov. Iz tega se vidi kako zelo je izdelovalec odvisen od elementov instrumenta in od natančnosti izdelave. Beseda instrument torej pomeni nekaj natančnega.

V končnem pogledu izdelovalec teži k uravnovešenju vseh elementov: če je smreka v odnosu do javora prelahka, bo debelina smreke pretenka ali javor pač predebel. Zato poiščemo lepo rebrast javor, razpolovimo desko, izračunamo specifično težo vsake deske in

par sestavimo v estetsko in "prav sestavljen" pod. Spet, če gledamo od spredaj skozi instrument, levo "lažjo" (da bo tanjša in v gramih lažja zaradi teže levo vgrajenega rebra) in desno "težjo" (in da bo težja v gramih zaradi ravnotežja, ker nima rebra). Razmerje specifičnih tež je obenem razmerje tež desk v gramih in je obenem izenačena (katerakoli) intonacija obeh polovic poda.

Smreko pa lahko malo "pogoljufamo": javoru se estetsko takoj vidi, da ni iz polovic ali je "narobe" obrnjen, smreka pa "prenese" neenakost leve in desne deske (običajno je iz dveh zlepljenih desk). Tako poiščemo smreko, ki ima enako razmerje specifičnih tež kot javor (npr. razlika pri javoru je 5 %) ali celo vzamemo po izgledu različni smrekovi deski, samo da bi bilo zaradi enake uglastitve razmerje specifičnih tež enako (npr. 5 %). Tudi razmerje javor - smreka ni priporočljivo uporabiti preveliko (običajno normalno je razmerje 20 - 30 %).

Sem spada hec z mojo violino iz ebenovine. Nekoč sem imel priliko nabaviti ebenovino v debelih plohih (5 cm). Plohi so bili dovolj široki za izdelavo violine in tudi glave. Pri sestavljanju se je pojavila težava z razmerjem specifičnih tež (ebenovina - smreka). Na podstrešju pa sem našel ustrezno in hecno rešitev: afriška ebenovina in evropski oreh, dodatek je bila še oprema (vijaki, strunik, gumb) in vložki (intarzije, rumeno-črna ebenovina-rumeno) iz rumenega pušpana. Violina je tudi estetsko dobro delovala (črna in rjava ter rumena). Ton je bil sicer zaradi "težjega" lesa bolj nepriljubljene "temne" sorte, ampak lep, je izjavil znani solist Ricardo Ricci, vseh je tudi našemu violinistu Jerneju Brenčetu.

Imamo torej vplive lesa na zgradbo instrumenta in s tem na ton. Kaj pa obrnjeno, vpliv sestave zgradbe na les in ton.

Za mostove, ki so zvenska gradnja, saj nizko zveneči most ne vzdrži zibajočih se tovorov (npr. najnovejši cestni most "Krpan" na koprskem je zato pravilni del kroga, da je zibanje preprečeno) se ve še iz prastarih izkušenj, da je del kroga, krožni segment, dober nosilec tako teže kot upornik proti tresljam tovara ali potresa. Gre torej za vpliv oblike na material.

Tudi instrumenti poznajo seveda take vplive. Vsa pihala in trobila iz lesa ali kovine zato oblikujejo v kroge. Po mojih izkušnjah v delih kroga narejena godala dajejo tonsko najbolj ugodne zvone (zdi se, da tudi so ugodni tudi za živali, ne samo za ljudi). Vendar ni vsaka sestava v delih kroga tudi najbolj statično trdna in obenem zvoneča. Moj oče je po treh letih 1927 - 1930, ko je naredil 60 violin, kljub samo trem razredom osnovne šole (ali mogoče prav zaradi tega) in mizarskemu vajeništvu pogruntal, da violina zveni v dveh delih, povezanih s kobilico. V literaturi take ideje nisem mogel prebrati. So pa nekatere raziskave pred nekaj leti potrdile akustično mehaniko zibanja kobilice levo-desno (angleška revija The Strad se s tematiko vse o godalih ukvarja že več kot sto let). Jaz sam sem odkril po 40 letih raziskav posebno izbočenost, ki "deluje" in je sestavljena iz samih delov kroga. In glej ga, vrabca, pred štirmi leti sem tudi za ta "patent" ugotovil, da mi ga je "ukradel" leta 1742 goslar Paganinijevega "Cannonna", to je bil Giuseppe Guarneri, imenovan "del Gesu". Na splošno presečenjenje so vse take in podobne izume naredili že zdavnaj, le pisavo za branje teh patentov in izumov smo pozabili ali zavrgli.

Na istem, prej omenjenem Cannonu sem tudi ugotovil, ko sem delal repliko (ne kopijo), da ima javorov pod neobičajno potekajočo rebravost. V sredini, proti šivu (spahu) se rebravost izgublja,



in seveda narašča levo-desno proti robovoma plošče. Ni mi bilo takoj čisto jasno, kaj to pomeni, napaka ali kaj. Spomnil sem se razprave v reviji *Les* o poteku rasti in lastnostih tega (juvenilnega itn.) lesa. Pregledal sem še slike drugih podov iz polovic pri Guarneriju in drugih mojstrih. Samo Guarneri je izkoristil lastnost, da je les proti lubju drugačen kot v notranjosti debela. Pod je na spahu izbočen in ne potrebuje velike togosti, ob obodu je pa nujna, ker je raven. Ker je ugotovil, da je javor v srednjem zunanem delu premalo tog, je dodal še ojačitev (odebelitev srednje letvice C) in to različna ojačitev (levo manjša 0,3 mm, ker je tam rebro, desno pa je uporabil večjo ojačitev, 0,5 mm bolj debelo letev za C). Zdi se, da je ta "obrnitev" javorja in ojačeni letvici oboda vzrok za drugačen ton guarnerk v primerjavi s stradivarkami in da ima zato guarnerka kakšna dva milijona evrov večjo ceno.

Kot mlad konstruktor in violinist sem si star 21 let zamislil, da bom dobil dober, slišno in igralno mehke ton, če bom naredil instrument z "mehko", upogljivo konstrukcijo izbočenosti. Po 13 letih "temnega" tona, temnega kljub poizkusni izdelavi pretirano debelega instrumenta (to je bil začetek dvoma o večji togosti bolj gostega lesa), sem "filozofijo" obrnil: če želim mehke ton za poslušanje in igranje, je treba instrument narediti "trd". Ampak vseeno mora tudi zveneti. Ker trdih instrumentov naredijo tovarniško na tisoče. Mehka oblika je S-linija, trda pa C-linija (oboje je del kroga!). Oboje zveni v redu, S-linija dela nizke intonacije in alikvotne, C-linija pa višje intonacije in bolj ojači višje alikvotne. S-linija je "temna", C-linija je "svetla" po tonu.

Delovanje deske levo-desno potegne za seboj še druge domislice: V goslarski literaturi priporočajo smrekove zimske letnice (menim, da so bolj lamele) po-

staviti pokonci (pravokotno) na spodnjo površino vrha. Če se plošča ziblje levo-desno, potem je bolje, če se zimske letnice (da dobimo svetlejši ton) bolj upirajo zibanju, torej jih je treba nagniti (celo kot je priporočljivo, 8 stopinj) in to ven od spaha. Takega nagiba letnic še nisem našel opisanega, sem ga pa našel na razstavi instrumentov vseh petih Guarnerijev (tri generacije, stari oče, dva sinova in še dva sinova enega od bratov, bilo je torej na razstavi 15 instrumentov, narejenih od 1640 do 1740) - prav vsi instrumenti so imeli nagnjene zimske letnice in ne pravokotno postavljene. Letos (2005) je bila v Cremoni razstava ob 500-letnici rojstva izumitelja godal v današnji violinški obliki (ime Andrea Amati si velja zapomniti): že izumitelj je iznašel nagib zimskih letnic. Tudi sicer mi je všeč ton teh instrumentov, in nimajo še nobenih pojavov starikavosti. Nasprotno, instrumenti tega človeka so že dokončna oblika in tona godal.

## Lak in lakiranje

Ta goslarska tematika je zelo priljubljena zlasti med nepoznavalci. Vendar pogledjmo dejstva: v Stradivarjevem mestu Cremona so se lotili tudi preiskave laka na klopih stolne cerkve - in presenečeni ugotovili na teh klopih lak z violin. Ampak, klopi so bile narejene 500 let pred Stradivarijem! Seveda, tak lak so v tistem času uporabljali vsi, saj so ga pripravljali čisto navadni lekarnarji, že stoletja. No, pa ne gre samo za vrhnji namaz. Gre predvsem za osnovni nanos, grund, kot mu običajno rečemo.

Za sam lak (vrhnji nanos) so ugotovili, da ima posebno lastnost. Ko je poškodovan, se steklasto odlomi, z ostrimi robovi (torej je "trd"), v nekaj dneh se pa ti ostri robovi sami od sebe zaokrožijo. Danes temu pojavu rečemo termoplastičnost.

Moj oče je pri žimljenju lokov uporabil namesto običajne kolofonje (mešanice smol), ki smrdi pri segrevanju, dišečo smolo macesna, pravzaprav ostanek (rekli bi tropine) macesnove smole po končanem postopku kuhanja - destilacije za pridobivanje pravega terpenina. Strokovno tem "tropinam" rečejo beneški terpentini. (Ne smemo pa mešati terpentinske olje z masnim oljem: Eterična olja niso masna, ampak hlapljiva = eterična; po izhlapijenju ostanek ni masen madež. So pa eterična olja na videz podobna masnim oljem.) Ugotovila sva hudo termoplastičnost: robovi so preoblikovani v dveh do treh dneh po zlomu. Objavljene analize starega italijanskega laka so pokazale tudi vsebnost beneškega terpenina.

Glasbeniki in mnogi goslarji menijo, da je lak tisti, ki močno vpliva na ton instrumenta. Težava je v tem, da ti stari originali nimajo skoraj nobenega laka več. Kar ga je, ni hudo prosojen. V laku so našli poleg smol še barvilo v obliki prosojnih ploščic. Izdelane (ne najdene) so iz korenike rastline brošč. Postopek je opisan in dolgotrajen. Te ploščice barvila (pigment) ima lastnosti plastičnih mas: z običajnimi topili (alkohol, terpentin, nitro topilo itn.) se jih ne da raztopiti. Ploščice je potrebno zdrobiti in zamešati v vezivni lak. Nanos take mešanice precej skrije lepoto lesa in to opazimo tudi na starih mojstrovinah.

Pod lakom najdemo pač grund. Vendar ne pri vseh izdelovalcih. Tak poseben grund je viden in občuten samo pri starih italijanskih mojstrih, in ne samo iz Cremona. Uporabljali so ga vsi Italijani do nekako leta 1800. Na ta način se da tudi določiti originalnost instrumenta, ne pa seveda izdelovalca, saj so tak grund uporabljali vendar vsi Italijani; nikoli pa takega nanosa niso uporabljali zunaj te dežele. Na otip je tak grund masen. Močno je odporen na obrabo



(sem sedel na klopi v Cremoni in ima še ves "lak"). Nekako je podoben plastiki. Pri vseh izdelovalcih stare italijanske epohe je grund rumenkast, zlat. Moj preskus odstranitve z "lavo" (ki topi vse stare in moderne premaze vključno z avtolaki) ni pokazal znamenj kakršnekoli poškodbe, niti po čakanju 10 minut. Ta grund je tako neprepusten, da je les pod njim značilno neumazan (proti ponaredek!). Skrivnost je v tem, da takega grunda doslej še ni uspelo narediti. In tonsko preskusiti.

Njegovo kemično vsebino so analizirali v 70-tih letih prejšnjega stoletja. Goslar Sacconi je v sodelovanju s kemiki Kodaka in na račun Wurlitzerja ugotovil osnovne materiale (vodno steklo, jajčni beljak, češnjeva smola in izcedke drugih sadnih dreves...). Niso našli mastnih olj. Sam način nanašanja je pa še vedno skrivnost in ga iščemo vsi.

Blaž Demšar se je mnogo ukvarjal z laki. S svojim bratom Tonetom, slikarjem in restavradorjem, sta neutrudno preskušala vse mogoče sestavine. (V njunem času so se smole dobile še v lekarnah, ne v kemičnih trgovinah. Mogoče je zanimivo, da se danes dobi v posebnih slikarskih trgovinah praktično vse ugotovljene elemente starih lakov, celo vse naravne.) Tako je imel obdobja alkoholnega laka do 1960, nato mastnega lanenega olja do 1975, in potem predelanega olja z mešanico smol, ki ga še danes uporabljam. Kot grund je moj tata uporabljal alkoholni lak, po tem laneno olje, nato pa kar lak (ki ni podoben oljnemu). Razlika je tonska: sam alkoholni lak daje bolj "praskajoč" ton, oljni grund ton močno potemni (desko zmehta, "dušenje" visokih alikvotov). Bolj trd namaz, uporabljen kot prvi namaz, npr. navaden klej ali borax in podobno, ton posvetli ("duši" nizke alikvote, pospešuje visoke alikvotne tone). Težko je najti pri-

meren grund in lak za svojo zgradbo instrumenta.

### Izbiranje materiala - lesa smreke in javora

Redko kdo ima danes srečo kot jaz, da lahko osebno izbira les za svoje izdelke.

V trgovini dobimo les, ki je bil izbran in izdelan v polizdelke pri trgovcih z lesom za goslarje. Take deske so pripravljene kot ne do konca prerezani kosi hlodov smreke in javora in so po izvoru vsi pomešani: izbira je narejena predvsem po estetskih in tudi po kvalitativnih merilih. Nekako je vtis, da so taki polizdelki kot iz plastike, saj so kosi izbrani le iz popolnoma enakomernih letnicah ali določene vrste gostote letnic kot videza reber (celo izbirajo rebravost po nagibu reber!). Res, kot plastika.

Smreka z Jelovice gre praktično vsa skozi Bohinjsko Bistrico. Po moji izkušnji je treba za en "ulov" enega krasnega hloda skladišče obiskati 20–30-krat. Izbira je skoraj enaka kot za skodlarja ali škafarja. Smreka leščerka, razpokice na lubju (ali boljše pod njim) naravnost ali malo (na 4 metre dolžine) levo do 2–3 cm (zavijati ne smejo nikakor desno, ker se tak les vegasto cepi oz. je deska potem iz zavitih letnic), srčika v sredini prereza hloda, čim manj vej - prvi hlod, debelina hloda nad 40 cm, les brez obarvanj, čim manj časa v gozdu in na skladišču, čim bolj stegnjena smreka ("moderen" in meni nerazumljiv izraz je polnolesna smreka; slovensko je stegnjena smreka tista z malo upadanja debeline na dolžino - npr. 1300 cm dolžine in 40 cm spodaj / 38 cm zgoraj), letnice na gosto (6 do 10 na 1 cm), procent debeline zimskega (jesenskega) dela letnice majhen - bolj debela letnica se pri akustiki bolj upogiba in je ton "dušen", temnejši; (na debelino zimске letnice vpliva rastišče,

npr. Jelovica / Pokljuka: na Pokljuki je sončno - tudi pozno v jesen, na Jelovici "ima dež mlade", na Jelovico ne hodi mo po gobe, na Pokljuki so mokrišča ...)

Javor izbiram po estetskem videzu, širini in globini rebravosti, ni toliko pomembno, da je popolnoma bel (seveda ne sme biti šekast), saj ga vedno prevlečemo z obarvanim lakom. Meni ni toliko pomembna gostota letnic (vpliva letnic - črtic skoraj ni; javor je skoraj enakomeren, pri smreki so letnice, ki delujejo kot lamele z gobastimi vmesnimi deli) in tudi ni težav s specifično težo, ker vedno poiščem javoru primerno smreko (in redko narobe). Javor namreč mora biti estetsko par, smreka je pač manj opazen "nepar".

Izbrano smreko ali javor takoj razrežejo v moji navzočnosti na četrti. Na 80–90 cm dolžine in na "torto" razrezanih polizdelkih obrežem lubje in izžagam širine (za različne instrumente in različne dele instrumenta). Vsi taki polizdelki morajo biti označeni ali oštevilčeni, po parih, tudi po hlodih.

Akustičnost lesa pa dobim sedaj, ko vse skupaj spravim nemudoma na podstreho, čim višje, saj mrčes ne išče hrane visoko. Mrčes in njegovo hrano ponavadi človek prinese gor. Vsaj za eno leto les razporedim zaradi zračenja s čim manj medsebojnega dotikanja pokonci (navpično). S takim načinom dosežem "resonančnost" materiala: sok fizično izteče iz desk in zvijanju nagnjen les se zvije, kakor sam hoče (da kasneje "da mir"). Mogoče je zanimivo, da se les smreke ne zvije niti pri sušenju niti kasneje vgrajen v instrumente. □

# HOLZMA praznuje 40 let

avtor **Alojz KOBE**, Lesnina inženiring d.d.

Holzma Plattenaufteiltechnik GmbH iz Calw-Holzbronna v Nemčiji je že 40 let vodilna proizvajalka strojev za krojenje plošč. V tem času je postala sinonim za preciznost, visoko kvaliteto in učinkovitost.

Leta 1966 je g. Erwin Jenkner lansiral blagovno znamko Holzma tedaj za stroje za vrtnanje, montažo okovja in rezkanje. Leta 1967 pa je uresničil svoj sen in dal na trg prvo horizontalno žago za razrez masivnega lesa s hidravličnim pogonom v povsem lastni proizvodnji.

## Strma pot navzgor

Ko se je na trgu pojavilo povpraševanje po razrezovanju oplemenitenih plošč na končno mero brez zatrganin, je Erwin Jenkner zaznal nov trend in skupaj s sinom Detlefom Jenknerjem leta 1970 skonstruiral novo generacijo strojev za krojenje plošč s pritisko gredo in elektronskim krmiljenjem širinskega prislonca.

Od tedaj je podjetje strmo raslo, redno uvajalo številne patente in inovacije in pod vodstvom Detlefa Jenknerja mednarodno utrdilo svoje vodilno mesto na področju strojev za krojenje plošč na trgih Evrope, Amerike, Avstralije in Azije. Razvoj najmoderneje tehnologije je spremljal tudi razvoj programske opreme za krmiljenje (Cadmatic), optimiranje razreza plošč (Schnitt-Profit) in druge programske opreme.

Proizvodni spekter Holzme zajema od

CNC strojev za krojenje plošč z ročnim podajanjem do CNC strojev v kotni izvedbi z avtomatskim podajanjem in popolnoma avtomatiziranih velikih linij - robotov. Omogočajo rezanje plošč iz raznovrstnih materialov – lesa, umetnih mas, mavca, lahkih kovin ipd.

## Hišni sejem »HOLZMA TREFF 2006«

Holzma vsako leto prireja priljubljeni hišni sejem »Holzma Treff«. Letos bo potekal pod motom »40 let Holzme – tehnologija v spreminjanju« s še posebno privlačnim jubilejnim programom:

- predstavitev stroja za krojenje plošč »HPP 350 Celebration« s številnimi opcijami po izredno ugodnih pogojih in podaljšano garancijo (jubilejna akcija traja do konca leta),
- premiera vertikalnega stroja za razrez plošč »HPV 120«,
- »show« - predstavitev proizvodnega obrata v živo skupaj z gostujočimi članicami grupe

Homag (Brandt, Weeke, Bütfering),

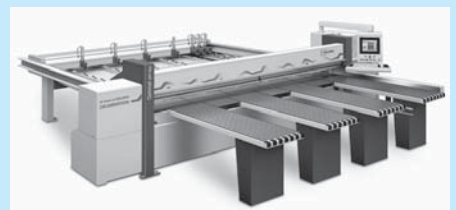
- brezplačne delavnice za obiskovalce,
- vodenje po tovarni, predstavitev izgradnje žage in ogled strojev, ki so pripravljene za testiranje in dobavo,
- v »Vac«- kotičku si bodo obiskovalci lahko ogledali številne možnosti podajanja.

In nenazadnje: s ponudbo jedače in pijače bo Holzma še enkrat potrdila svojo tradicionalno gostoljubnost. Vabljeni!

## HOLZMA Plattenaufteiltechnik GmbH

Holzmastrasse 3  
75365 Calw-Holzbronn  
www.holzma.de

Za informacije glede obiska Holzma Treff-a se obrnite na generalnega zastopnika: Lesnina inženiring d.d., Parmova 53, Ljubljana – tel. 01/4720-632, -667.



□ Slika 2. ○ HPP 350 Celebration

# Mednarodni lesni sejem Celovec

## Trendi evropskega lesarstva in gozdarstva

Bienalni "Mednarodni lesni sejem Celovec" se uvršča med največje srednje-evropske strokovne sejme za gozdarstvo, žagarstvo, gradnjo z lesom, transport in bioenergijo. Letošnjega, že 49. po vrsti, si je ogledalo kar 20.000 strokovnih obiskovalcev, kar je 5 % več kot pred dvema letoma. Imeli so kaj videti, saj je 400 razstavljalcev iz 16 držav predstavilo najnovejše trende in razvojne tehnologije.

### Lesna industrija ima čast

Področje "Gradnja z lesom ter lesni proizvodi" je zavzelo na Mednarodnem lesnem sejmu pomemben razstavni delež. Razstavna ponudba je segala od sistemov za gradnjo z lesom in lesnih gradiv prek obdelovalne tehnike do ponudbe za strokovna izobraževanja, arhitekture z lesom ter lesnih združenj. Tako je npr. Avstrijsko združenje mojstrov za gradnjo z lesom izkoristilo sejemsko prizorišče za to, da je s svojim razstavnim prostorom članskim podjetjem ponudilo informacije o novih trendih znotraj panoge. Te aktivnosti podpirata tudi interesno združenje "ProHolz Süd" ter lesni grozd. Posebej opazen je bil porast rezervacij pri nemški lesni industriji. Ta je v svoji udeležbi predvsem videla priložnost, da najde nove izvozne možnosti ter avstrijske velike predelovalce. Pa tudi lesna industrija avstrijske Koroške je reagirala na novo stanje na tržišču ter temu primerno razširila svoj razstavni prostor.

Najnovejše stanje tehnike so številna podjetja predstavila tudi na področju krojenja, pritrjevanja in pakiranja ter na področju ročnih strojev.

### Deska - nepovratna preobrazba

Akcijsko se je letos na sejmu predstavila strokovna visoka šola "Fachhochschule Technikum Kärnten". V središču njihove posebne razstave v hali 5 je bila "deska". Naloga študentov študijske smeri gradbeni inženir in arhitektura je bila, da so morali popolnoma izkoristiti lastnosti tega elementa ter konzolno nadstrešiti določeno površino. Razviti je bilo treba nosilne strukture z visoko zmogljivostjo in jih nato zgraditi na sejmu. Premisliti je bilo treba nosilnostne lastnosti celotnega sistema, jih preračunati in končno preizkusiti. S to posebno razstavo naj bi se še dodatno dokazalo: deska - nepovratna preobrazba.

### Lesna logistika

Tema transporta in logistike postaja vedno bolj pomembna. Ponudba na tem področju je segala od terenskih transportnih vozil prek posebnih nadgradenj za tovornjake za dolgi les ali razsuto blago do izmenljivih kontejnerjev in okolju prijaznih prevozov po železnici. Poseben poudarek je bil posvečen manipulaciji hlodov in drugega lesa, npr. nakladalni žerjavi z ekstremnimi dosegi. Ponudba viličarjev za les-

no gospodarstvo bo odslej močnejša na področju večfunkcionalnih nakladalcev na kolesih. Domači in tuji proizvajalci so nudili na tem področju številne novosti - popolnoma v skladu z motom "transport iz gozda do žagarskega obrata ter do mojstrov za gradnjo z lesom".

Nadalje so v okviru Lesnega sejma v sodelovanju s strokovno skupino obrtnikov za prevoz tovora pri Gospodarski zbornici avstrijske Koroške prvič predstavili posebne "Dneve transporta in logistike", povezane s posebno razstavo vlečnih vozil ter primernim strokovnim programom.

### Načrtovanje z najmodernejšo CAD tehnologijo

Beljaško podjetje "Ressenig Fahrzeugbau" se je na letošnjem Lesnem sejmu predstavilo s svojimi najnovejšimi in najmodernejšimi razvojnimi dosežki na področju vozil. Predstavili so z najmodernejšo CAD tehnologijo načrtovane in po ISO 9001 izdelane prekucnike in nadgradnje za uporabo v gradbeništvu, gozdarstvu in tovornem prometu ter specialne in posebne nadgradnje. Podjetje Ressenig je predstavilo tudi nekatera svoja vozila v obratovanju ter tako demonstriralo njihove široke možnosti za uporabo. Za posebno pozornost je skrbela show-skupina.

### Gozdarstvo in gozdarska tehnika

Brezhibna ponudba, ki je segala od enostavnih strojev za spravilo lesa do visoko tehnoloških samospravljalnikov iz Avstrije in tujine, je še dodatno poudarila pomen "Mednarodnega lesnega sejma" za gozdarstvo. Ta sejem hkrati sodi med pionirje na področju tehnike za gozdarske pletenice in pazljivega ravnanja z gozdno podlago in gozdnimi cestami. Veliko pozornosti je bilo posvečeno tudi temi "Varstvo pri delu in delovna zaščita".





### Žagarska tehnika in oplemenitenje lesa

Strokovni obiskovalci so lahko izbirali med mobilnimi in stabilnimi žagalnimi stroji, mnogi proizvajalci pa so delovanje svojih naprav v praksi prikazali kar na kraju samem. Na tem panožnem dogodku so bili navzoči vsi pomembni srednjeevropski ponudniki, pa najsi bodo iz Avstrije, Nemčije, Francije, Italije, Slovenije, Švedske, Finske in celo s Poljske ter Slovaške, ki so predstavili najnovejše razvojne poti. Trend je predvsem v visoko tehniziranih mehaniziranih žagarskih obratih in tovarniškem merjenju, saj se novi trgovski običaji za trgovanje z lesom, ki so začeli veljati šele pred kratkim, na to posebej navezujejo.

### Bioenergija in tehnika za okolje

Letošnja ponudba na področju bioenergije, ki se je tudi letos predstavila v dimenzijah vseh velikosti, je segala od drobljenja do kurilne tehnike. Ponudniki iz Avstrije, Italije, Švice in Nemčije so presenetili z novimi tehnikami na področju cepljenja, drobljenja oz. mletja. Pri tem so v ospredju mobilni sistemi.

Na Mednarodnem lesnem sejmu je bila s posebno razstavo na temo "Več lesa - več prihodka - več delovnih mest" zastopana Zbornica za kmetijstvo in gozdarstvo avstrijske Koroške. Gozdarski referat Kmetijske zbornice avstrijske Koroške se je predstavil z gozdarskim referatom, na katerem so obravnavali teme: več lesa - več prihodka - več delovnih mest, mobiliziranje lesa, novosti v avstrijskih trgovskih običajih za trgovanje z lesom, certificiranje gozda, več lesa iz malega gozda, mobiliziranje biomase, informacije in svetovanje, gozdarstvo in biomasa.

Na zraven ležečem zunanjem razstavnem prostoru so pripravili razstavne ekspanate za prikaz različnih napak v lesu (kose hlodov, kolute ter prereze lesa). Tudi letos so imeli obiskovalci

zopet možnost, da se na razstavnem prostoru Kmetijske zbornice posvetujejo o gozdarstvu in lesnem gospodarstvu ter bioenergiji. Otroci in mladi po srcu so lahko dokazali svojo spretnost ob igrah iz lesa (tnalo z žebli, piramida, kegljišče). Na razstavnem prostoru Kmetijske zbornice je bilo zastopano tudi gozdno združenje "Waldverband Kärnten" in predstavilo svoje aktivnosti.

### Inovativna koroška hišna vrata - proizvod bodočnosti za koroške mizarje

Koroška lesna mreža Razvojne agencije avstr. Koroške (Entwicklungsagentur Kärnten - EAK) je ob pričetku letošnjega Mednarodnega lesnega sejma v Celovcu vzbudila posebno pozornost: predstavili so "Koroška lesena hišna vrata" - skupni projekt domačih mizarjskih podjetij in šol - ki se bodo mednarodno tržila kot zelo kakovosten koroški izdelek z zajamčeno kakovostjo. Znanje iz več stoletij je npr. shranjeno v starih koroških skedenjskih vratih iz macesnovega lesa. V mrežnem projektu "Koroška lesena hišna vrata" so združili to tradicionalno znanje z moderno obdelovalno tehniko, zavarovanjem proti vlamu in kakovostnimi smernicami za proizvodnjo inovativnih vhodnih vrat. Končni proizvod je nato dobil v sodelovanju z dijaki srednje tehnične šole HTL Beljak ter HTL Borovlje inovativen, zahteven dizajn.

Projekt, ki ga je sprožila Razvojna agencija avstr. Koroške v okviru lesne mreže z večjim številom koroških mizarjskih podjetij, naj bi prinesel lesnopredelovalni panogi sveže spodbude ter vrnil mizarjem obrt, ki jo je delno "požrla" industrija. Samo na avstrijskem Koroškem bi lahko lesena hišna vrata po ocenah takoj osvojila okoli 7 odstotkov tržišča. "Lesena hišna vrata se bodo tudi prek meja tržila kot koroško blago z znamko in zajamčeno



kakovostjo," je napovedala direktorica EAK Sabrina Schütz. Razvojna agencija EAK je bila na Lesnem sejmu zastopana s svojimi izvoznimi managerji iz Italije, Slovenije, Hrvaške in Nemčije, ki so na voljo zainteresiranim lesnim podjetjem z izčrpnimi informacijami o zadevnih tržiščih.

### **Mednarodni gozdarski in lesarski simpozij**

Mednarodni lesni sejem je nudil tudi okvir za tradicionalen Mednarodni gozdarski in lesarski simpozij, ki je letos potekal pod naslovom "Prihodnost gospodarjenja z gorskimi gozdovi". Ta tema je prav za avstrijsko gozdarstvo bistvenega pomena, saj predstavljajo kar tri četrtine - torej kar 2,9 milijonov hektarjev - avstrijskih gozdnih površin gorski gozdovi. V prvem delu simpozija sta nastopila znani raziskovalec tržišča prof. Rudolf Brettschneider ("Družbena in socialna vrednota gozda v Avstriji") ter dipl. inž. Rudolf Freidhager s strani Bavarskih državnih gozdov ("Tekmovanje za surovino les - posledice za gospodarjenje z gorskimi gozdovi".) Nato so lahko udeleženci simpozija izbirali med tremi delavnicami: prva delavnica je bila posvečena temi "Koncepti izkoriščanja: Kaj je izvedljivo po ekonomski in ekološki plati?", druga delavnica temi "Logistika: Kaj je bilo doseženo?" ter tretja temi: "Preskrba s surovinami: kaj pričakujejo akterji?" Delovne skupine so nadzorovali strokovnjaki, kot npr. Jean-Jacques Thormann (švicarska visoka kmetijska šola/Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft), inž. Wolfgang Holzer (™BF AG) ali podružnični dir. dipl. inž. dr. Kurt Ramskogler (FV Lichtenstein).

### **Mednarodno srečanje trgovine z lesom**

Pred avstrijsko-italijanskim strokovnim občinstvom je nato v petek, 01.

septembra 2006, potekalo "Mednarodno srečanje trgovine z lesom". Tukaj je bilo govora o temah kot je "Celotno gospodarske perspektive in pomen ekologizacije gradbeništva in lesnega gospodarstva" ali "Uporaba lesa pri gradnji v Italiji - aktualno stanje in tendence do 2010" pa tudi o aktualnem pregledu lesnega trga ob pričetku jesenske sezone.

### **Simpozij "Obnovljiva energija"**

Italijanska gospodarska zbornica, deželno predstavništvo na avstrijskem Koroškem, je organiziralo v petek, 1. septembra 2006, simpozij "Obnovljiva energija - aktualni trendi v Avstriji in Italiji." Sočasno s tem je potekala "Prva avstrijsko-italijanska delavnica" z bilateralnimi razgovori med avstrijskimi in italijanskimi podjetji.

### **Dan gradnje z lesom 2006**

V soboto, 02. septembra 2006, je bil Mednarodni lesni sejem popolnoma v znamenju "Dneva gradnje z lesom 2006". Teme so segale od "Najnovejših trendov v evropski inženirski gradnji z lesom" prek "Modularnega načina gradnje z lesom na primeru olimpijskih hotelov v Torinu", do "Sanacije obstoječe gradbene substance z ozirom na nizke obratovalne stroške".

### **Zasedanje kmetov, lastnikov gozdov**

V nedeljo je bilo temi "Več lesa - več prihodka - več delovnih mest" posvečeno tradicionalno zasedanje kmetov, lastnikov gozdov. Z najrazličnejšimi predavanji so predstavili, s kakšnimi strategijami in možnostmi se lahko poveča izkoriščanje lesa v domačem gozdu. V ozadju tematike je bilo primanj-kovanje lesa na mednarodnih trgih, močnejša mobilizacija lesa na domači mali gozdni posesti ter s tem povezane možnosti regionalnega ustvarjanja vrednosti in odpiranja delovnih mest.

### **Podelitve in nagrade**

Nagrado za inovacije na področju lesnega gospodarstva so uradno podelili v četrtek po Lesarskem in gozdarskem simpoziju, prejeli pa sta jo žagarski obrat Hans Bichler iz Kobenz-Unterfarracha na avstrijskem tajerskem za inovativno, uspešno preobrazbo iz tipičnega majhnega žagarskega obrata v modernen obrat za predelavo lesa in firma Mitterrankogler za inovativno razvijanje termo lesa.

### **Forestry-Sports-Austria je skrbela za napeto dogajanje na varnostnem odru zavoda AUVA**

Na varnostnem odru je Splošni zavod za nezgodno zavarovanje AUVA (Allgemeine Unfallversicherungsanstalt) predstavil nastop z motornim verižnim žagalnim strojem "Forestry-Sports-Austria". Kvalificirani gozdni delavci iz Gornje Avstrije in avstr. Štajerske so prikazali, kako lahko, "oborožen" samo z motornim žagalnim strojem, izdelas v najkrajšem času umetelne predmete, kot so drevesa ali majhni stolčki za "lutke". Edinstveni eksponati, ki jih predvsem zelo radi dobijo najmlajši gledalci. Pri tej predstavitvi s področja rutine in treninga so želeli pri AUVA v prvi vrsti predstaviti gledalcu, kako združiti varnost, hitrost in natančnost. Naslednji pomemben aspekt te demonstracije je bil seveda tudi predstavitev opreme za osebno zaščito, brez katere ne sme biti noben profesionallec. Poleg prikazov so imeli obiskovalci tudi možnost, da so se v medijskem avtobusu zavoda AUVA podrobneje posvetovali s strokovnjaki njihove službe za preprečevanje nesreč o preventivi, zaščitni opremi in še o marsičem drugem.

Termin za naslednji jubilejni 50. Mednarodni celovski lesni sejem je 28. do 31. avgusta 2008. Glavni poudarki bodo temeljili na temah "Transport in logistika" in "Bioenergija". □

# Žagarstvo Ruske federacije

avtor **Mirko TRATNIK**, vir: L-portal

## Sedanje stanje, regionalni raspored, žagarski izdelki in proizvedene količine

Oddelek za gozdno in lesno gospodarstvo vzhodne Evrope pri TU Dresden je izdelal študijo z naslovom »Analyse der Sägeindustrie in der Russischen Federation« (Analiza žagarstva Ruske federacije). V tem prispevku so podani rezultati obširne študije, ki temelji na pisnih in ustnih anketah vodij žagarskih obratov, gozdarskih in lesarskih strokovnjakov in na vrednotenju objav uradnih inštitucij Ruske federacije. Metodika preučevanja temelji na sistematični analizi trenutne situacije, trendih in napovedih ruskega žagarstva. Prikazana je struktura žagarskih obratov (leta 2004 je v Ruski federaciji delovalo 3.882 žagarskih obratov, ki so našagali 20.154.500 m<sup>3</sup> žaganega lesa, pri tem pa prevladuje proizvodnja žaganega lesa iglavcev), z regionalnim rasporedom po območjih in s prikazom izkoriščanja proizvodnih zmogljivosti (v 2004. letu so bile zmogljivosti žagarskih obratov izkoriščene le 40 %). Žagan les mora ustrezati t.i. GOST standardom za žagan les.

## Tehnologija ter srednje in dolgoročne razvojne prognoze

Avtorja ugotavljata, da pri tehnologiji proizvodnje žaganega lesa v Ruski federaciji prevladujejo

v petdesetih letih prejšnjega stoletja inštalirane tehnološke proizvodne linije z ročnim sortiranjem olupljene žagarske hlodovine v odprtih vodnih bazenih, pri strojnem lupljenju skorje prevladuje sovjetska in finska strojna oprema, pri žaganju pa prevladujejo polnojarmeniki sovjetske in delno tudi tuje proizvodnje. Tehnološka oprema velike večine žagarskih obratov je že močno iztrošena in potrebna temeljite prenove, pri tem pa večina anketiranih (53 % žagarskih obratov) ugotavlja, da je v Rusiji na novo zgraditi žagarski obrat »zelo težko« oziroma »relativno težko«. Največja ovira za nove investicije v žagarstvo so po mnenju anketiranih predvsem visoke cene opreme in težave pri pridobivanju investicijskega kapitala.

Iz analize trenutnih razvojnih tendenc je razvidno, da večina anketiranih žagarskih obratov (55 %) ocenjuje, da je trenutni položaj ruskega žagarstva slab, za kar naj bi bili vzroki predvsem naslednji: pomanjkanje kvalificiranega vodilnega osebja (predvsem zaradi neatraktivnosti panoge), pomanjkanje kvalificirane delovne sile, neugodna transportna infrastruktura, trenutno neugodno gibanje cen (stroškov) goriv, električne energije in transporta, nezadovoljiva je tehnično tehnološka opremljenost žagarskih obratov in visoke so obrestne mere za najete kredite. Kot prednost pa navajajo visoke

lesne zaloge, nizke cene hlodovine in visoko povpraševanje po žaganem lesu na domačem in tujih trgih.

Proizvodnja žaganega lesa žagarstva Ruske federacije je v letu 2004 znašala okrog 22 milijonov m<sup>3</sup>. Za leto 2005 je opazna rahla tendenca rasti (22,5 milijonov m<sup>3</sup>). Na temelju razvojnih napovedi do leta 2015 naj bi se letna proizvodnja žaganega lesa zvišala - po nekaterih napovedih na 30, po najbolj optimističnih pa celo na 50 milijonov m<sup>3</sup> žaganega lesa. Z uvajanjem hipotekarnih kreditov za gradnjo stanovanj in stanovanjskih hiš in z razvojem drugih industrijskih vej naj bi se že v letu 2010 zvišala proizvodnja žaganega lesa za 2- do 2,5- krat.

Takšni razvojni obeti ruskega žagarstva so seveda izjemno zanimivi za proizvajalce tehnološke opreme za žagarstvo ter za lesne trgovce, za Slovenijo s približno 3,5 % deležem ruske proizvodnje pa signal, da bo treba mnogo več postoriti za prihodnji razvoj slovenskega žagarstva, če bomo hoteli vsaj približno držati korak z razvijajočo se konkurenco. □

Vir: Albrecht Bemann in Anna Kouzhuchova: Sägeindustrie in der Russischen Federation. Teil 1: Aktueller Zustand, regionale Verteilung, Produkte und Produktionsmengen der Sägewerke. Holz - Zentralblatt, 123 (2006) 16: 458-459



# Lesarji letos na Triglavu

avtor **Alojz KOBE**, Lesnina inženjering d.d.

Detlef Jenkner, lastnik podjetja Holzma iz Nemčije in velik ljubitelj slovenskih gora, je pred šestimi leti izrazil željo, da bi vsak večji nakup Holzme v Sloveniji kronali še z vzponom na enega od slovenskih vršacev. Od tedaj Lesnina inženjering d.d., generalni zastopnik firme Holzma, vsako leto organiziramo vzpon na enega od slovenskih vrhov.

Ker nam v lanskem avgustu vzpon na Triglav ni uspel, smo si letos spet zastavili isti cilj. 23. julija zgodaj zjutraj smo se zbrali v Aljaževem domu v Vratih. Zaradi obljubljenih temperatur (do 35 stopinj C v nižinah in velike nevarnosti vročinskih neviht) smo se hitro podali na pot prek Praga. Čudovit pogled na severno steno nas je kar vlekel v veličastne gore. Oblaki so se hitro zbirali, kar nam je dajalo še dodaten polet na

poti do doma V. Staniča, od tam pa prek Rži do Triglavskega doma na Kredarici. Tu je ob pijači za dobrodošlico harmonikaš Zupan veselo raztegoval svoj meh. Narava pa je kmalu pokazala svojo muhavost; z neba se je vsul leden dež in kot bi mignil pobelil celotno pogorje. Zaskrbljeni novinci so podvomili v osvojitvev Triglava naslednji dan, vendar so prijetno vzdušje, dobra kapljica, harmonika in ples kmalu razpršili skrbi. V nabito polnem domu so dolgo v noč odmevale slovenske, nemške, hrvaške, bosanske, srbske, črnogorske, pa tudi francoske in ruske pesmi.

Naslednji dan smo se kljub dobri vremenski napovedi prebudili v oblačno jutro. Planinci iz ravnokar osamosvojene Črne gore so nervozno pogledovali proti vrhu, medtem ko so prvi planinci

že bili v steni malega Triglava. Naši novinci iz Nemčije, Hrvaške in Srbije, nabiti z adrenalinom, so si želeli vzpona, gorski vodnik pa je skupaj z meteorologi ocenil, da bo verjetnost neviht v jutranjih urah majhna - in že smo bili v steni. Čez dobro uro smo v megli dosegli vrh, ki je bil kar nekoliko tesen za celo ekipo. Le redko lahko na tako majhnem prostoru srečaš Slovence, Nemce, Hrvat, Bošnjake, Srbe, Avstrijce, Črnogorce, Francoze, Italijane in Švede, kakor se je primerilo v tem jutru. Vseeno se je našel prostor za ples ob zvokih harmonikaša Zupana, saj je bilo veselje res pristno. Za trenutek se je celo odprl pogled na okoliške veličastne vršace, tako da so pohvale na račun naših lepih gora kar deževale. Ker je kazalo na dež, smo vrh Triglava hitro zapustili in se spustili do Tržaške kočice na Doliču. Po odlični in prijazni postrežbi smo pot nadaljevali po prečudoviti dolini Triglavskih jezer do kočice pri Triglavskih jezerih. Po prijetnem večeru smo se zjutraj prek Komarče mimo izvira slapa Savica spustili do Bohinja in tam ob dobri slovenski hrani končali naše druženje. Obljubili smo si, da bomo tradicionalni vzpon na enega od slovenskih vrhov v prihodnjem letu spet ponovili. □



□ **Pred vzponom na Triglav (z leve proti desni):** g. Djordjevič (Lesnina inženjering SCG), g. Rozman (Sora Medvode), ga. Rozman, g. Jenkner (lastnik Holzme), g. Nunar (Jelovica), g. Gagesch (dir. prod. Holzma), g. Krehič (Leitz BiH), g. Kobe (Lesnina inženjering d.d.), g. Berger (dir. prod. Weeke), g. Merdanič (Lesnina inženjering HR), g. Kaličanina (Lesnina inženjering SCG), g. Pogačnik (direktor Leitza Slovenija)



□ **Na vrhu Triglava (z leve proti desni) zadaj:** g. Pogačnik (direktor Leitza), g. Gagesch (dir. prod. Holzma), g. Berger (dir. prod. Weeke), g. Krehič (Leitz BiH), g. Kaličanina (Lesnina inženjering SCG), g. Djordjevič (Lesnina inženjering SCG), spredaj: g. Ferjanec (ZT-Zagreb), g. Merdanič (Lesnina inženjering HR), g. Kobe (Lesnina inženjering d.d.), ga. Grabnar Kiv, g. Zupan (ansambel Zupan), g. Jenkner (lastnik Holzme), g. Nunar (Jelovica)

# Gradivo za tehniški slovar lesarstva

Področje: sušenje lesa - 6. del

V reviji Les št. 1/1988 do št. 12/1989 že objavljeno gradivo, ki ga je sprejela Terminološka komisija pri ZDIT Gozdarstva in lesarstva Slovenije, pregledal in dopolnil: **Mirko GERŠAK**  
Recenzent: **Boris GORIČKI**

Ureja: **Andrej ČESEN**

Vabimo lesarske strokovnjake, da sodelujejo pri pripravi slovarja in nam pošiljajo svoje pripombe, popravke in dopolnila.

Uredništvo

## LEGENDA:

### Slovensko (sinonim)

Opis (definicija)

Nemško

Angleško

### specifična poraba toplote –e –e – ž r (MJ/kg)

količina toplote za izločitev 1 kg vode iz lesa  
spezifisches Entfeuchtungswärmebedarf

specific dehumidifying requirement

### súha temperatura –e –e ž T (°C ali K)

temperatura zraka, kot jo izmeri suhi (običajni)  
termometer - toplotno stanje zraka

Trockentemperatur f  
dry-bulb temperature

### sušenje lesa –a – s

odstranjevanje vlage iz lesa

Holztrocknung f  
wood seasoning, wood drying

### sušenje na prostem –a – s

sušenje lesa na prostem ali pa v pokritem  
prostoru, kjer je les izpostavljen atmosferskemu  
zraku (naravno sušenje)

Freilufttrocknung f  
air drying (air seasoning)

### sušilniški vzorec –ega – rca m

vzorec, približne debeline 15 mm izžagamo iz  
kontrolne deske 300 – 500 mm od čela:  
uporablamo ga:

1. za določevanje vlažnosti lesa z metodo tehtanja
2. za določevanje vlažnosti lesa po debelini in
3. za ugotavljanje notranjih napetosti v lesu (vilice)

1. Darrprobe f,
2. Schichtprobe f,
3. Gabelprobe f

kiln sample (test cross section)  
1. average MC section  
2. moisture distribution section  
3. casehardening test section

### tangencialno krčenje –ega –a s (skrček) b<sub>t</sub> (%)

1) krčenje tangencialno na prirastne  
kolobarje (branike);  
2) krčenje navpično (pravokotno) na trakove  
Tangentialschwundung f  
tangential shrinkage

### tangencialno nabrekanje –ega –a s (nabrek) a<sub>t</sub> (%)

1) nabrekanje tangencialno na prirastne  
kolobarje (branike);  
2) nabrekanje navpično (pravokotno) na  
trakove

Tangentialquellung f  
tangential swelling

### téhnično sušenje –ega –a m

sušenje lesa v sušilnicah  
technische Trocknung f  
kiln drying (kilning)

### tekočinski termométer –ega –tra m

instrument za merjenje temperature, pri  
katerem se termično raztezanje tekočine  
uporabi za meritev

Flüssigkeitsthermometer n  
liquid thermometer

### termistor –stra m

merilno tipalo za merjenje temperature;  
polprevodniški upor, ki je občutljiv na  
spremembo temperature

Thermistor m  
thermistor

### termoelement – enta m

merilno tipalo za merjenje temperature;  
sestavljen je iz dveh žic iz različnih kovin

Thermoelement m  
thermo-element

### termostát –a m

polavtomatski regulator temperature z  
dvopoložajno regulacijo; priprava za  
vzdrževanje temperature v določenih mejah  
Thermostat n  
thermostat

### tóčka nasičenosti celičnih stén (TNCS) –e – – – (%)

stanje lesa, pri katerem so celične stene  
nasičene z vodo (vezano), v celičnih lumnih je  
pa ni; najpogosteje je okoli 30 %  
Fasersättigungspunkt m, Fasersättigung f  
fibre saturation point

### uporábni próstor –ega –ora m (prostor za šaržo) V<sub>u</sub> (m<sup>3</sup>)

prostornina skladovnice (bruto volumen) v  
sušilnici, ki jo izračunamo tako, da pomnožimo  
dimenzije skladovnice letvičenega lesa v  
sušilnici

Nutzraum m, Stapelraum m, Brutto-Holz-  
volumen n  
loading volume, the volume of the kiln  
charge

### vákuumska črpálka –e –e ž

naprava za sesanje vlažnega zraka pri  
vakuumskem sušenju

Vakuumpumpe f  
vacuum pump

### vákuumsko sušenje v pregréti pári –ega –a – – – s

sušenje lesa v podtlaku in pregreto pari  
Vakuumtrocknung im überhitzten Dampf  
f

vacuum drying by superheated steam

### vákuumsko sušenje-ega –a s

sušenje v sušilnem valju pri tlaku, ki je nižji od  
atmosferskega

Vakuumtrocknung f  
vacuum drying

### ventilátor –ja m

naprava, ki omogoča prisilno kroženje zraka

Ventilator m  
fan

### véženje –a s

deformacija ravne ploskve

Verformung f  
warp (war-ping)

### vhódna vrédnost –e –i ž (y)

veličina na vhodu v sistem ali v del sistema  
(nastavljalna veličina)

Einganggröße f  
input variable, input value

### vilice (mn) - ž

vzorec lesa za ugotavljanje napetosti v lesu:

1. izžagamo ga v obliki vilic,
2. nažagamo v roglje,
3. prežagamo v deščice

1. Gabelprobe f,
2. Zinkenprobe f,
3. Brettchenprobe f

1. fork test,
2. prong test,
3. cross cut test

### visokofrekvénčno sušenje –ega –a s

sušenje lesa v visokofrekvenčnem  
izmeničnem polju; dielektrično

Hochfrequenz-trocknung f  
high frequency dielectric drying

### visokotemperatúrno sušenje –ega –a m

sušenje pri temperaturah nad 100 °C

Hochtemperaturtrocknung f  
high temperature drying

### vlága - ž

vsebnost vode v lesu, ki ni kemično vezana

Feuchte f  
moisture content

### vlažilnik –a m

naprava za vlaženje zraka

Sprühvorrichtung f  
spray coils (moistener, humidifier)