

Ustanovitelj in izdajateljZveza 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., 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., mag. Franc Vovk, 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 Šernek, 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., dr.

Nike Krajnc, 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

Letna naročninaDijaki, študenti **4.000** SIT/16,70 EURPosamezniki **8.000** SIT/33,38 EURPodjetja, ustanove **38.000** SIT/158,57 EURObrtniki, šole **19.000** SIT/79,29 EURTuji naročniki **150** EUR + poštšina

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

Nas bo grela ljubezen?



Pogled skozi okno moje pisarne, ki leži v samem srcu glavnega mesta, potrdi, da smo gozdnata dežela in zato bi pričakovali, da smo družba, ki razume in spoštuje vse prednosti rabe lesa. Naš ideal bi moral biti - živeti v leseni hiši, ogrevani z lesom in opremljeni z masivnim pohištvo, v kateri se zrcali dodana vrednost domačih proizvodov. Je kje napaka v moji filozofiji? Mislim, da se napake skrivajo predvsem v nezumevanju in nepoznavanju dveh različnih rab lesa v gospodinjstvih in v industriji.

Statistike o rabi lesa v Sloveniji so slabe. Analiza bilance rabe okroglega lesa v Sloveniji, ki jo pripravljamo na Gozdarskem inštitutu Slovenije, kaže, da je raba okroglega lesa v gospodinjstvih in v industriji (brez uvoza) količinsko skoraj enaka. Dejstvo je, da moramo pri rabi lesa ločevati med rabo lesa kot energenta in rabo lesa kot surovine za nadaljnjo predelavo. Razmerje med eno in drugo rabo je dinamično in je v veliki meri odvisno od razmer na trgu, ki ga oblikujeta tudi stanje naše lesnopredelovalne industrije in cene energentov.

Po naših izračunih porabijo gospodinjstva letno okrog 1.300.000 m³ okroglega lesa iz gozdov, večino za ogrevanje. Po podatkih Statističnega urada RS uporablja les za ogrevanje več kot 40 % gospodinjstev. To dokazuje, da je tretjina prebivalstva v Sloveniji odvisna od lesa kot energetskega vira. Tega dejstva ne moremo in ne smemo spregledati. Žal pa je večina kurilnih naprav za ogrevanje v gospodinjstvih, starejših od 10 let, njihovi izkoristki so nizki, emisije pa visoke. To ni sprejemljivo! Treba je narediti korak naprej in spodbuditi tehnološki razvoj tudi na področju priprave in rabe lesa v naših domovih. Za izboljšanje razmer potrebujemo ozaveščeno in izobraženo javnost ter na začetku tudi sistem državnih vzpodbud. Sistem finančnih vzpodbud za kotle že imamo (Ministrstvo za okolje in prostor RS). Razstava o sodobni rabi lesa za ogrevanje, ki je na ogled v Tehniškem muzeju v Bistri, predstavlja le kamenček na poti k izobraženemu uporabniku, in to nikakor ne na škodo predelave lesa.

Načrtovanje razvoja predelovalne industrije v času popolne konkurence, globalizacije in odprtih meja je izjemno zahtevna in strateško pomembna naloga. Povezati bi morala vse stroke, ki vstopajo v življenjski cikel lesa od vznika v gozdu, najrazličnejših rab, do njegovega konca v toplini plamenov. Izobraževanje in ozaveščanje javnosti o pomenu rabe masivnega lesa in lesa za ogrevanje je nekaj kar znamo in zmoremo s podporo stroke že danes in skupaj, brez fige v žepu in ne-sporazumov.

Naj nas poleg ljubljene osebe greje še les, zato predlagam še en moto za promocijo rabe lesa: "V toplen objemu lesa"!

dr. Nike KRAJNC

kazalo

stran

272

Metode za raziskave sezonske dinamike kambijeve aktivnosti

Methods for research of seasonal dynamics of cambial activity

avtorji Jožica GRIČAR, Primož OVEN, Katarina ČUFAR

stran

286

Gozd je tudi les

Prispevek k Programu razvoja gozdov

avtor Niko TORELLI

stran

279

Informacijska in komunikacijska tehnologija (IkT) v lesnem podjetju

Information and communication technologies (IcT) in woodindustry company

avtorja Jože KROPIVŠEK, Stanislav RAMŠAK

stran

290

Vpliv hrupa na človeka

Noise impact on human being

avtorja Gašper KOZJAN, Vesna TIŠLER

Nas bo grela ljubezen?

Nike Krajnc

269

Izobraževanje - II. del

Vojko Kaluža

295

Hišni sejem HOLZMA Treff 2006

Alojz Kobe

300

GATE - Srečanje partnerjev - gradimo novo Evropo - z lesom

301

Les - najbolj inovativen material našega časa in prihodnosti

Zdenka Steblovnik

302

iz vsebine

Jožica Gričar, nova doktorica znanosti

304

Merila za podelitev nagrade revije LES srednji lesarski šoli na Ljubljanskem pohištvenem sejmu

305

Novogoriški dijaki tudi letos v Sutriu

306

Pravilnik o podeljevanju naziva častni član in naziva zaslužni član Zveze lesarjev Slovenije

307

Gradivo za tehniški slovar lesarstva

Področje: sušenje lesa - 6. del

308

Trg za pelete v razcvetu

Zaradi vse večje ekološke osveščenosti prebivalstva je povpraševanje po peletih v nekaterih evropskih državah skokovito naraslo.

V Nemčiji je trenutno 70.000 peči na pelete. V letu 2005 jih je bilo na novo zgrajenih 17.000, v tem letu pa že 26.000.

V Avstriji je bilo konec leta 2005 prvič v zgodovini zgrajenih več peči na pelete kot na olje. Vsega skupaj je bilo konec leta 41.000 peči na pelete. Letna poraba peletov v l. 2004 je znašala okoli 220.000 ton, leta 2005 pa 280.000 ton.

Na Švedskem, kjer je proizvodnja in poraba peletov relativno velika, jih uporabljajo pretežno za biomaso v elektrarnah. Majhnih peči na pelete je na švedskem trenutno že 67.000.

O povečani proizvodnji in porabi peletov poročajo tudi iz Italije, Francije, Velike Britanije. Tudi v Sloveniji proizvodnja in poraba naraščata.

Proizvajalci in konstruktorji opreme za peletno proizvodnjo in porabo so v Stuttgartu od 11. do 13. okt. 2006 organizirali strokovni sejem »Pellets 2006«, na katerem so med drugim predstavili zadnje dosežke tehnike, porabniki pa so dobili potrebne informacije na enem mestu. Hkrati je potekal tudi strokovni kongres: »6. industrijska platforma –peleti« od 10.-11. okt. v Stuttgartu, na katerem je razpravljalo okoli 320 ekspertov. Razstavljalcev je bilo 110, obiskovalcev pa približno 5.000 iz vseh evropskih držav.

□

Vir: www.infoholz.de

Cross-Innovation (Preplet inovacij)

Podjetja, ki ne sledijo napredkom in ne skrbijo za razvoj, nimajo dolge prihodnosti. V iskanju novih idej in rešitev so vir informacij tudi specializirani sejmi, kjer je na enem mestu predstavljena dejavnost in ponudba neke panoge ali ožje specializirane dejavnosti.

A nekateri gredo dalje od tega. Pri iskanju novih idej, sodobnejših izdelkov in načinov dela, se zgledujejo zunaj svojega specializiranega področja, povsem po drugih panogah in od tam črpajo ideje za prihodnost. Helmut Holl, direktor nemškega podjetja za lesene gotove hiše Baufriz pravilno: »Ideje za inovativne izdelke nastajajo redko, če se ukvarjamo samo s svojo panogo. Kajti znotraj nje govorijo vsi o istem in prihajajo do istih rezultatov. Inovacije je treba iskati zunaj meja panoge.« Zato Helmut Holl ne obiskuje gradbenih, ampak modne in avtomobilске sejme. Tako se je razvila ideja hiše s pomično streho, ki kot v avtu z odprto streho pričara občutek svobode. To je primer tako imenovanega »prepleta inovacij« (cross-innovation).

Podobnih primerov bi še lahko našli. O prepletu inovacij lahko govorimo tudi v primeru, ko vam v pekarni izročijo kruh v vrečki, potiskani z reklamnimi sporočili.

K živilskemu izdelku se je priključila še oglaševalska panoga (Breadvertising – oglaševanje kruha).

Dober primer so tudi hladilniki Gorenja, okrašeni z dragimi kamni Swarovski. Praktično uporabnost izdelka so nadgradili z vrednoto prestiža.

Tudi v lesni in pohištveni industriji se pojavljajo novi izdelki in novi trendi. A spremljanje razvoja lastne panoge ni

dovolj, treba je opazovati »češnje na sosedovem vrtu«.

S prihodnjim razvojem družbe in gospodarstva z vidika novih trendov, usmeritev in pričakovanj, se ukvarja Zukunftsinstitut GmbH, Kelkheim v Nemčiji (www.zukunftsinstitut.de). Njihovi seminarji in študije so v veliko pomoč vsem, ki razvijajo in planirajo izdelke ali storitve za prihodnost. □

»Manj je več«

Današnja doba visoko razvitih tehnoloških in informativnih dosežkov ter neomejene ponudbe dobrin je sicer marsikateremu zelo olajšala življenje, a na drugi strani tudi »zakomplicirala«. Ljudje se množici novih znanj in dobrin, ki jih nudita trg in agresivno oglaševanje, težko znajdejo. Ponudba postaja obsejnejša, ob že vpeljanih izdelkih na trgu se pojavljajo naprednejši, sodobnejši, tehnološko izpopolnjeni. Kako se torej znajti, kaj zares potrebujemo in česa ne? V obdobju industrijskega razvoja družbe, se je merilo bogastvo posameznika s količino in vrednostjo materialnih dobrin.

Naenkrat pa je postalo vsega preveč. Prenatrpani so predali, prenatrpani so stanovanjski prostori, prenatrpani so dnevni programi, obveznosti ...

Iz hotenja do: še več, je nastal stres: vsega preveč.

Zato se je pojavil nov trend: minimalizem, katerega prvi začetki so opazni tudi v novem oblikovanju pohištva. Nič več natrpanosti prostora s pohištvom, ampak so to luksuzne enote pohištva, postavljene v puritansko opremljen prostor. V prostor so postavljeni dragoceni posamezni kosi pohištva, ki imajo visoko vrednost.

V prostornih dnevnik sobah se na primer ne bohotijo več regalne omare, vitrine itd., ampak le še nizek regal s

»plazmo« na zidu in udobna sedežna garnitura.

»Manj je več« se kaže v tem, da je luksuzno pohištvo enostavnih linij, pa kljub temu zaradi izvirnega dizajna, materialov, konstrukcijskih rešitev in izdelave, dragoceno. To sodobno pohištvo, kreacija uveljavljenih dizajnerjev, bo poleg uporabne vrednosti s časom samo še pridobivalo vrednost in bo za poznavalce pomenilo tudi naložbeno vrednost.

Sodobno-luksuzno pohištvo so najprej predstavile specializirane revije za pohištvo ter mednarodni sejmi pohištva. Po njem je v začetku povpraševal le bogatejši sloj. Sedaj pa je tako pohištvo mogoče kupiti tudi v velikih trgovskih centrih in je dostopno tudi drugim potrošnikom. □

Vir: www.wohninformation.de

Proizvodnja in potrošnja ivernih plošč naraščata, cene se dvigujejo

Po podatkih Nemškega zveznega statističnega urada je proizvodnja ivernih plošč v Nemčiji v lanskem letu dosegla vrh. Znašala je 10,93 mio m³, kar je 6 % več kot leto prej. V istem obdobju se je povečal tudi izvoz za 6 % (3,41 mio m³), uvoz pa je upadel za 8 % in je znašal 1,50 mio m³. Iz tega sledi, da se je domača potrošnja povečala za 3 %, oziroma je znašala 9,02 mio m³.

Po podatkih istega urada so porasle tudi cene ivernih plošč. Z letošnjimi podražitvami v juliju so cene za 8 % nad lanskoletnim povprečjem. □

Vir: www.infoholz.de

kratke novice pripravila
Fani Potočnik

UDK: 630*811

Metode za raziskave sezonske dinamike kambijeve aktivnosti

Methods for research of seasonal dynamics of cambial activity

avtorji **Jožica GRIČAR, Primož OVEN, Katarina ČUFAR,**
Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Rožna dolina, Cesta VIII/34, SI-1000 Ljubljana, SLO

izvleček/Abstract

V članku so na kratko povzete raziskave o sezonski dinamiki ksilogeneze. Predstavljene so metode za proučevanje sezonske dinamike kambijeve aktivnosti in nastanka ksilemske branike. Za odzvem majhnih vzorcev kambija in ksilemskega tkiva so na razpolago številna specifična in nespecifična orodja. Metoda pinning temelji na majhni poškodbi kambija in njegovemu odzivu na vbod z iglo. Dendrometri so nedestruktivni instrumenti, ki kontinuirano beležijo spremembe radialnih dimenzij drevesnih tkiv.

In paper, studies of seasonal dynamics of xylogenesis are briefly summarized. Methods for investigating of seasonal dynamics of cambial activity and xylem growth ring formation are introduced. Several specific and non-specific tools are available for sampling of small blocks of cambial and xylem tissue. Pinning method is based upon minute injury of cambium and on studies of its response to wounding with needle. Dendrometers are non-destructive instruments that continuously measure variations in radial dimensions of tree tissues.

Ključne besede: kambijeva aktivnost, ksilogeneza, les, iglavci, mikrovzorčenje, pinning, dendrometri

Keywords: cambial activity, xylogenesis, wood, conifers, micro sampling, pinning, dendrometers

Sezonska dinamika kambijeve aktivnosti

Debelinska rast dreves ima velik gospodarski pomen, zato je bila že od nekdaj predmet številnih raziskav. Začne se s celičnimi delitvami celic v prevodnem kambiju, čemur sledi diferenciacija derivatov v odrasle elemente ksilema in floema. Za drevesne vrste zmernega pasu je značilno periodično menjavanje obdobja delovanja in mirovanja kambija (Denne in Dodd, 1981; Larson, 1994; Savidge, 1996, 2000 a, b; Kozłowsky in Pallardy, 1997; Chaffey, 1999; Lachaud in sod., 1999; Wodzicki, 2001; Larcher, 2003). Delitvena aktivnost kambijevih celic je v normalnih razmerah na ksilemsko stran veliko intenzivnejša kot na floemsko stran, kar razloži znatno nesorazmerje med floemskim in ksilemskim prirastkom. To je eden izmed razlogov za večji delež lesa v deblih odraslih dreves kot skorje, ki vsebuje sekundarni floem. Širina letnih prirastnih plasti, struktura in lastnosti lesa so odvisne od dinamike in trajanja posameznih faz ksilogeneze oziroma nastanka lesa (Panshin in de Zeeuw, 1980; Torelli, 1990; Larson, 1994; Kozłowsky in Pallardy, 1997; Plomion in sod., 2001). Delitve v kambiju in postkambijska rast celic določata širino letnega ksilemskega prirastka, odlaganje sekundarne celične stene in

lignifikacija pa akumulacijo biomase v celične stene traheid oziroma letni prirastek biomase. Pri proučevanju ksilogeneze je treba posamezne procese proučevati ločeno, saj so pod nadzorom različnih fizioloških dejavnikov. Proces nastanka lesa ni vnaprej določen, temveč je plastičen produkt interakcij med genotipom in okoljem (Savidge, 1996, 2000a, b). Okolje določa fizikalne pogoje in energijo, ki so potrebni za ksilogenezo. Zunanji dejavniki uravnavajo začetek, konec in stopnjo posameznih razvojnih procesov (Wodzicki, 2001).

Raziskave o sezonski dinamiki kambijeve aktivnosti in nastanku lesa so bile opravljene na številnih iglavcih, kot so npr. *Abies balsamea*, *Abies alba*, *Larix decidua*, *Larix sibirica*, *Pinus sylvestris*, *Picea abies*, *Picea glauca*, *Picea mariana*, *Picea sitchensis*, *Pinus cembra*, *Pinus halepensis*, *Pinus sylvestris*, *Pinus taeda*, *Tsuga canadensis*, *Tsuga sieboldii* itd. (Whitmore in Zahner, 1966; Wolter, 1968; Skene, 1972; Wodzicki, 1972; Kutsch in Schwarzmann, 1975; Antonova in Stasova, 1993, 1997; Antonova in sod., 1995; Camarrero in sod., 1998; Horacek in sod., 1999; Gindl in sod., 2001; Mäkinen in sod., 2003; Deslauriers, 2003; Deslauriers in sod., 2003 a, b; Rossi in sod., 2003, 2006b; Schmitt in sod.,

2004; Deslauriers in Morin, 2005). Tovrstnih študij na listavcih je malo (Schmitt in sod., 2000, 2004). Trenutno potekajo raziskave o nastanku lesa na difuzno poroznih listavcih (*Aesculus hippocastanum*, *Acer platanoides*, *Platanus x hispanica*) v urbanem okolju v Sloveniji (Marion in sod., 2005) ter na hrastu *Quercus robur* in bukvi *Fagus sylvatica* (Werf van der in Sass-Klaassen, 2006). Raziskave na iglavcih so bile opravljene v ZDA (Gregory in Wilson, 1968; Skene, 1972; Kutsch in Schwarzmans, 1975), v borealnih gozdovih Kanade (Deslauriers, 2003; Deslauriers in sod., 2003 a, b; Deslauriers in Morin, 2005; Turcotte in sod., 2005) v osrednji Sibiriji (Antonova in Stasova, 1993, 1997; Antonova in sod. 1995), ob alpski gozdni meji v Italiji (Rossi in sod., 2003, 2006 b), na Češkem (Horacek in sod., 1999), Poljskem (Wodzicki, 1971, 2001), v semiaridnih območjih SV in JV Španije (Camarero in sod., 1998; Dorado in sod., 2005; Ribas in Gutiérrez, 2005), na Finskem (Mäkinen in sod., 2003; Schmitt in sod., 2004; Seo in sod., 2005), v Veliki Britaniji (Ford in sod., 1978), v Sloveniji (Gričar in sod., 2004, 2005 c; Oven in sod., 2004; Čuden, 2005; Zupan 2005) in v Avstriji (Gindl in sod., 2001, Demšar, 2004).

Včasih so študije omejene na del vegetacijskega ali dormantnega obdobja (Antonova in sod., 1995), ne zajemajo vseh procesov ksilogeneze (Murmanis in Sachs, 1969, 1973; Kutsch in Schwarzmans, 1975; Kutsch in sod., 1975; Antonova in sod., 1995; Horacek in sod., 1999), so opravljene na sadikah in ne na odraslih drevesih (npr. Richardson in Dinwoodie, 1960; Denne in Dodd, 1981) ali pa so intervali med odvzemom vzorcev veliki, npr. enkrat na mesec ali le nekajkrat na sezono (Camarero in sod., 1998; Gindl in sod., 2001; Dorado in sod., 2005). Nekaj raziskav je bilo oprav-

ljenih tudi po prenehanju kambijeve celične delitvene aktivnosti (Nix in Villiers, 1985; Donaldson, 1991, 1992; Schmitt in sod., 2003; Gričar in sod., 2003 b; Gričar in sod., 2005 a) s poudarkom na spremljanju zadnjih faz diferenciacije, predvsem lignifikacije celičnih sten terminalnih traheid kasnega lesa pri različnih iglavcih.

Traheide iglavcev srednje Evrope v splošnem potrebujejo za celoten proces diferenciacije 1 do 2 meseca (Wodzicki, 1972). Trajanje postkambijske rasti je odvisno od časa v rastni sezoni in znaša od 2 do 4 tedne. Odlaganje sekundarne celične stene in lignifikacija potekata nekje od 4 do 5 tednov (maksimalno 8 tednov). Nižje temperature skozi daljše časovno obdobje, krajšanje dolžine dneva in pomanjkanje vode upočasnijo ali celo ustavijo radialno rast celic (Wodzicki, 1972). V splošnem se delitve v kambiju pri drevesih zmernega pasu začnejo med sredino aprila in začetkom junija, končajo pa se med koncem julija in začetkom septembra (Wodzicki, 1972).

V gozdarski praksi za spremljanje debelinske rasti dreves tradicionalno uporabljajo klupe. Meritve z ločljivostjo 0,5 cm opravljajo v letnih oziroma večletnih intervalih. Za raziskave sezonske dinamike ksilogeneze pri različnih drevesnih vrstah pa se uporabljajo bolj precizne metode, kot so npr. merjenje z dendrometri, mikrovzorčenje, metoda pining, žebljanje, nožkanje, merjenje električne upornosti kambija, radiološka metoda, upogibna metoda itd. (Whitmore in Zahner, 1966; Wolter, 1968; Yoshimura in sod., 1981 a, b; Kuroda in Shimaji, 1983, 1984 a, b, 1985; Kuroda, 1986; Kuroda in Kiyono, 1997; Gindl in sod., 2001; Deslauriers, 2003; Ugglä in Sundberg, 2002; Mäkinen in sod., 2003; Gričar in sod., 2003 a, 2004, 2005 b; Rossi in sod., 2003; Schmitt in sod., 2003, 2004; Demšar, 2004; Oven

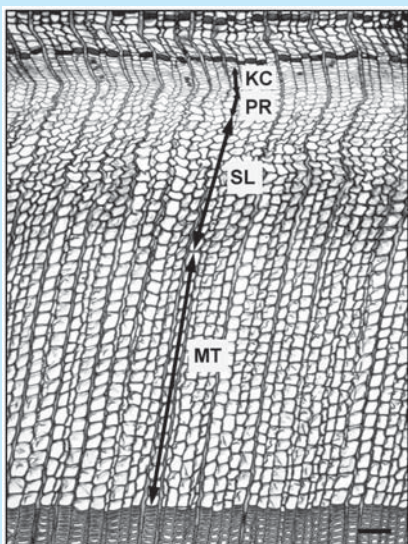
in sod., 2004; Seo in sod., 2005; Turcotte in sod., 2005; Zupan, 2005). V nadaljevanju so opisane metode merjenja z dendrometri, mikrovzorčenje in pining, ki se danes najpogosteje uporabljajo.

Mikrovzorčenje

Študije debelinske rasti dreves v eni rastni sezoni največkrat temeljijo na ponovitvah odvzema majhnih vzorcev (t.i. mikrovzorčenje) kambija in ksilemskega tkiva po obodu drevesa. Za odvzem vzorcev se uporabljajo nespecifična orodja, razvita za odvzem tkiv v medicini (kot npr. Surgical needle bone, Trapsystem® needle), kladio in ostro dleto, ali pa specifična orodja (Increment hammer, Increment puncher, Trephor), ki so bila namensko razvita za odvzeme majhnih vzorcev tkiv iz dreves (slika 1) (Gregory in Wilson, 1968; Ford in sod., 1978; Ugglä in sod., 1998; Forster in sod., 2000; Gindl in sod., 2001; Gričar, 2001; Deslauriers, 2003; Gričar in sod., 2003 a, b, 2005 a; Čuden, 2005; Rossi in sod., 2006 a, b). Metodo odvzema intaktnih tkiv s kladio in dletom smo pogosto uporabili v naših raziskavah (Gričar in sod., 2003 a, b, 2004, 2005 a, b, c). Vzorčenje intaktnih tkiv je najbolj kritično na začetku vegetacije, ko je kambijevo območje široko in nastajajo celice ranega lesa s tankimi celičnimi stenami in velikimi radialnimi dimenzijami. Kvaliteta vzorca je odvisna od ostrine rezalne konice orodja. Pri uporabi skrhanega orodja so vzorci razpokani, zgneteni ali porušeni (Forster in sod., 2000; Rossi in sod., 2006 a). Za študije nastanka ksilemske branike so časovni intervali vzorčenja različni. Velikosti odvzetih vzorcev določajo razdaljo med sosednjimi vzorci zaradi odziva kambija na mehanske poškodbe. Zaradi relativno velikih vzorcev pa lahko večletno vzorčenje istega drevesa vpliva na njegovo dolgoročno rast in razvoj.

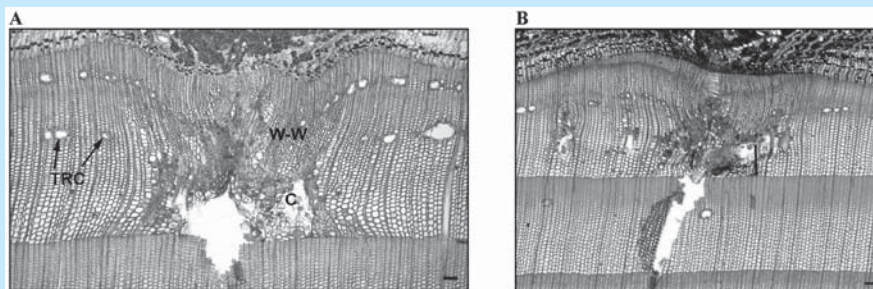


□ **Slika 1.** Eno najnovejših specifičnih orodij za odvzem mikroizvrtkov je Trepbor, ki ga je razvila italijanska skupina iz Padove (Rossi in sod., 2006 a) (Foto: L. Marion).



□ **Slika 2.** Posamezne faze ksilogeneze na prečnem prerezu. KC – kambijeve celice; PR – traheide v fazi postkambijske rasti; SL – sinteza sekundarne celične stene in lignifikacija; MT – zrele traheide. Daljica = 300 μm .

Metoda odvzema intaktnih vzorcev je zelo primerna za proučevanje posameznih faz ksilogeneze, saj so celice zelo dobro ohranjene (slika 2). Ravno tako je s to metodo mogoče analizirati variabilnost v številu kambijevih celic med rastno sezono. Metoda omogoča proučevanje sezonske dinamike celič-



□ **Slika 3.** Prečni prerezi poškodovanega tkiva pri navadni smreki pri vbodu z iglo. A – Nastanek kalusa (C), travmatskih smolnih kanalov (TRC) in poranitvenega lesa (W-W) kot odziv na poškodbo. B – Ksilemski prirastek 2003 nastal do trenutka ranitve (črna črta). Daljica = 100 μm .

ne produkcije tudi na floemski strani. Težave pri vzorčenju se lahko pojavljajo pri drevesih z debelejšo skorjo, kjer je treba odstraniti velik del ritidoma in je odzemanje vzorcev tkiv oteženo.

Metoda pining in odziv kambija na vbod z iglo

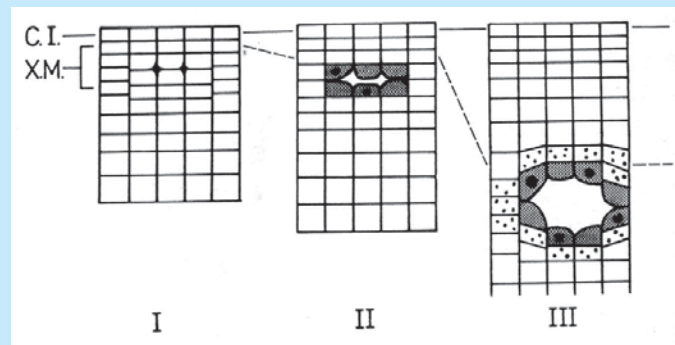
Metoda pining temelji na zelo majhni poškodbi kambija in njegovemu odzivu na vbod z iglo premera 1-2 mm, s čimer je označen ksilemski prirastek nastal do trenutka poškodbe (Wolter, 1968). Minimalna poškodba z iglo povzroči odziv kambijevih celic in celic v zgodnjih fazah procesa diferenciacije v obliki nastanka kalusnega tkiva, ki se v braniki permanentno ohrani in je prepoznaven tudi po več letih. Metoda natančno določi položaj kambijevih celic v času vboda z iglo. To je bistvena prednost te metode pred drugimi. Poškodba z iglo je omejena na zelo ozko tkivno področje in ne vpliva na vitalnost celotnega drevesa. V poškodovanem tkivu so se le kambijeve celice in najmlajši ksilemski derivati zmožni odzvati na poškodbo z iglo. Mehanska poškodba kambija povzroči nastanek kalusa, poranitvenega lesa in pri iglavcih travmatskih smolnih kanalov (slika 3A) (Yoshimura in sod., 1981 a, b; Kuroda in Shimaji, 1983,

1984 a, b; Kuroda, 1986; Oven in sod., 2004). Metoda je bila uspešno uporabljena na iglavcih in listavcih (Wolter, 1968; Kuroda in Shimaji, 1981a, b, 1983, 1984 a, b, 1985; Yoshimura in sod., 1981 a, b; Kuroda, 1986; Kuroda in Kiyono, 1997; Verheyden in sod., 2004; Demšar, 2004; Schmitt in sod., 2004; Zupan, 2005). Pri starejših raziskavah s to metodo je bilo več vbodov z iglo narejenih na isti dan, v času največje kambijeve aktivnosti. Vzorci so bili nato odvzeti v določenih intervalih (Yoshimura in sod., 1981 a, b; Kuroda in Shimaji, 1983, 1984 a, b, 1985; Kuroda, 1986; Kuroda in Kiyono, 1997). Z metodo pining je mogoče proučiti odziv kambija na poškodbo in čas ter način nastanka kalusnega tkiva (Kuroda in Shimaji, 1981 a, b, 1983; Yoshimura in sod., 1981 a, b; Kuroda, 1986). Poleg tega je mogoče s to metodo slediti dinamiko kambijeve aktivnosti in nastanka sekundarnega ksilema med rastno sezono (slika 3B) (Bäucher in sod., 1998; Lukan, 2004; Schmitt in sod., 2004; Demšar, 2004; Zupan, 2005). V tem primeru so vbodi narejeni v eno - ali dvotedenskih intervalih, vzorci pa odvzeti po koncu rastne sezone.

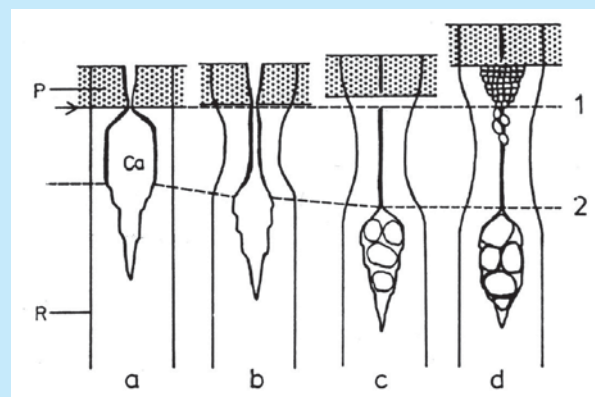
Vbod z iglo povzroči v kambiju zelo majhno poškodbo, ki se razlikuje od velikih mehanskih poškodb (Torelli in sod., 1990; Oven, 1997). Obseg ranit-

venega tkiva je manjši, struktura poškodovanega tkiva pa je neodvisna od velikosti rane. Poranitveni les mesto poškodbe, nastale z vbodom igle, pre-raste. Skozi rastno sezono se odziv na poškodbo spreminja. Poškodovanja ob koncu rastne sezone lahko ponovno vzpodbudijo kambijevo aktivnost (Lukan, 2004; Demšar, 2004; Oven in sod., 2004, Zupan, 2005; Gričar in sod., 2005 c). Strukturo tkiva, nastalega kot odziv na ranitev z iglo, so opisali različni avtorji na različnih drevesnih vrstah; *Pinus resinosa* – Wolter (1968), *Pinus taeda* – Yoshimura in sod. (1981 a, b), Kuroda in Shimaji (1981 a, b, 1984 a, 1985), *Tsuga sieboldii* – Kuroda in Shimaji (1983), *Populus americana* – Kuroda in Shimaji (1984 b), *Chamaecyparis obtusa* – Kuroda in Kiyono (1997), *Picea abies* – Bäucher in sod. (1998), Lukan (2004), Demšar (2004), Oven in sod. (2004), Zupan (2005), *Betula* spp. – Schmitt in sod. (2004), *Pinus sylvestris* – Schmitt in sod. (2004), Seo in sod. (2005).

Preiskave nenormalnega tkiva v bližini poškodbe, zlasti travmatskih smolnih kanalov, natančnost te metode še izboljša. Kuroda in Shimaji (1983) sta v eni izmed študij sledila procesu nastajanja travmatskih smolnih kanalov pri vrsti *Tsuga sieboldii*. Ugotovila sta, da je položaj zunanje roba travmatskih smolnih kanalov sovpadal s položajem kambijevih inicialk v času vboda, medtem ko se notranji rob travmatskih smolnih kanalov ni skladal (slika 4). Na osnovi tega sta sklepala, da so se travmatski smolni kanali vedno razvili iz ksilemskih materinskih celic v bližini kambijevih inicialk v trenutku vboda. V nekaterih primerih pa so travmatski smolni kanali nastali nekoliko kasneje glede na čas vboda. Kuroda in Shimaji (1983) sta sklepala, da položaj travmatskih smolnih kanalov ne označuje položaja kambijevih inicialk tako natančno, kot ga nenormalno tkivo.



□ Slika 4. Shema nastanka travmatskega smolnega kanala pri *Tsuga sieboldii* po: (I) treh dneh, (II) desetih dneh in (III) enem mesecu po poškodovanju. C.I. – kambijeve inicialke, K.M. – ksilemske materinske celice, - - - položaj kambijevih inicialk v trenutku poškodovanja (Kuroda in Shimaji, 1983).

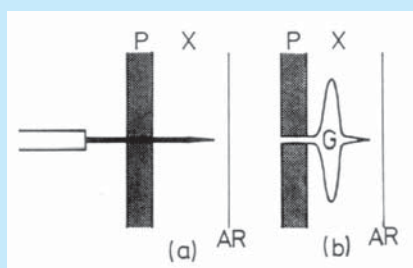


□ Slika 5. Shema odziva tkiv na vbod z iglo pri *Pinus taeda*: (a) neposredni odziv na vbod z iglo, (b) odziv po nekaj dneh, (c) odziv po desetih dneh in (d) odziv po enem mesecu. (1) domnevni položaj kambijevih inicialk v trenutku ranitve, (2) domnevni položaj celic v fazi odlaganja sekundarne celične stene v času ranitve. P – floem, R – trakovni parenhim, Ca – vrzel nastala z vbodom (Yoshimura in sod., 1981 a).

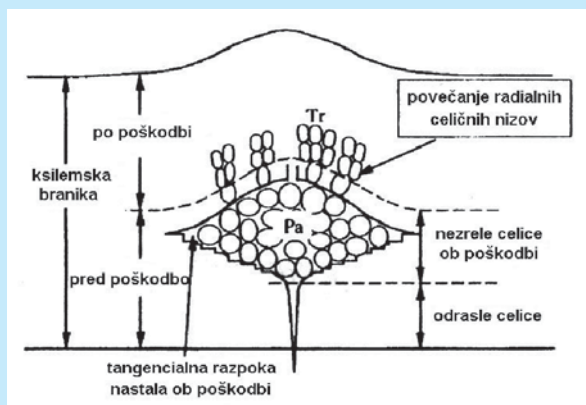
Ravno tako začetka faze oblikovanja sekundarne celične stene ni mogoče določiti iz položaja travmatskih smolnih kanalov. Po drugi strani pa je travmatske smolne kanale precej lažje zaslediti kot nenormalno tkivo, ki je omejeno le na neposredno bližino vboda (Kuroda in Shimaji, 1983; Kuroda, 1986). Travmatski smolni kanali se ob poškodbi pojavijo tudi pri vrstah, ki normalnih smolnih kanalov nimajo. Določeni ksilemski derivati, ki bi se v normalnih razmerah diferencirali v traheide, spremenijo smer razvoja in

se oblikujejo v epitelne celice aksialnih smolnih kanalov (Kuroda in Kiyono, 1997).

Yoshimura in sodelavci (1981 a, b) so na primeru bora *Pinus taeda* podrobneje proučili odziv tkiva na mikropoškodbo (slika 5). V času vboda je med kambijem ter celicami s sekundarno celično steno nastala velika odprtina. Nekaj dni po vbodu se je odprtina v območju ksilemskih materinskih celic ter celic v fazi postkambijske rasti pričela ozhati. Približno po enem tednu sta se robova odprtine skorajda združila.



□ Slika 6. Shematski prikaz odziva tkiv na vbod z iglo pri *Pinus taeda* v radialni ravnini: a) neposreden vbod z iglo; b) odziv po izvleku igle; X – ksilem, P – floem, G – odprtina, nastala z vbodom, AR – letnica med tekočo braniko in braniko prejšnjega leta (Kuroda in Shimaji, 1984 b).



□ Slika 7. Shema lokacije kambija v času poškodbe na prečnem prerezu pri *Chamaecyparis obtusa*. Pa – kalusne celice, Tr – traheide poranitvenega lesa (Kuroda in Kiyono, 1997).

Ne glede na čas ranitve, je vbod z iglo pri navadni smreki povzročil izsušitev ksilemskih tkiv, nekrozo nediferenciranih ksilemskih celic, nastanek kalusnega tkiva, travmatskih smolnih kanalov ter tipičnega poranitvenega lesa. Edini relevantni anatomske znak za določitev položaja kambija v trenutku ranitve so bili odmrli ostanki kambijevih inicialk ter najmlajših ksilemskih derivatov, ki so bili v kalusu (Lukan, 2004; Demšar, 2004; Zupan, 2005). Travmatski smolni kanali se niso izkazali kot zanesljiv kazalec nastalega ksilemskega prirastka do časa poškodbe pri navadni smreki. Določitev konca redne kambijevе delitvene aktivnosti lahko otežuje z ranitvijo inducirana reaktivacija meristema, ki je bila pogostejša pri smrekah, ki rastejo v ugodnejših klimatskih razmerah (Oven in sod., 2004). Metoda ni primerna za raziskave sezonske dinamike celične produkcije na floemski strani.

Dendrometri

Dendrometri so instrumenti, ki na nedestruktiven način kontinuirano beležijo radialne spremembe dimenzij drevesnih tkiv, npr. debla, redkeje korenin. Lastnosti dendrometrov se z vidika točnosti, natančnosti, resolucije, stroškov in enostavnosti uporabe razlikujejo. V grobem ločimo kontaktne (točkasti in obročasti) in optične dendrometre (Clark in sod., 2000). Dimenzijske spremembe debel zajemajo radialno rast dreves (lesa in skorje, kot rezultata aktivnosti prevodnega in plutnega kambija), spremembe v hidrataciji, sekundarne spremembe v skorji (kolaps sitastih elementov, inflacija parenhima, nastanek sklereid itd.) (Deslauriers in sod., 2005). Meritve dendrometrov so prikazane kot kontinuirane časovne serije radialnih fluktacij dimenzij debla, ki jih je mogoče razdeliti na reverzibilno krčenje in nabrekanje debla, povezano s preto-

Po desetih dneh so se prameni ostankov porušeni primarnih celičnih sten v bližini kambijevih inicialk pretrgali in se sčasoma pomaknili proti floemski in ksilemski strani. Na teh mestih so pričeli radialni nizi traheid proliferirati proti kambijevim inicialkam. Medtem so se tvorile abnormalne parenhimske celice v območju med kambijem ter celicami v fazi odlaganja sekundarne celične stene. Parenhimske celice so se namnožile in povečale in povzročile deformacijo prečnih dimenzij nediferenciranih traheid. Položaj kambijevih inicialk v trenutku ranitve je bilo mogoče določiti na osnovi proliferiranega tkiva ter položaja najgloblje ležečih, v ksilemu pretrganih ostankov celičnih sten (slika 5) (Yoshimura in sod., 1981 a).

Kuroda in Shimaji (1984 b) sta proučila odziv kambija na vbod z iglo tudi v radialni ravnini (slika 6), kjer je bila

lepo vidna odprtina, ki je nastala po poškodbi v območju kambija. Teden dni kasneje se je odprtina začela ožati. Prazen prostor so zapolnile parenhimske celice trakov in ostanki kolabiranega kambija (Kuroda in Shimaji, 1984 b).

Pri vrstah *Chamaecyparis obtusa*, *Cedrus deodara* in *Pinus taeda* naj bi bile kambijevе celice v času poškodbe nad kalusom (slika 7) (Kuroda in Kiyono, 1997). Kalus naj bi nastal kot rezultat abnormalne proliferacije trakovnih celic (Kuroda, 1986). Velikost in oblika kalusnega tkiva je bila odvisna od velikosti igle, vitalnosti drevesa in drevesne vrste. Letnice so bile na mestu poškodbe valovite, saj se je lokalno (nad kalusom) zaradi poškodbe povečala celična produkcija (Kuroda, 1986).

kom vode po deblu in na ireverzibilno debelinsko rast debla med rastno sezono. Rast drevesa zajema predvsem postkambijsko rast ksilemskih in floemskih celic. Analize meritev je mogoče opraviti na dnevni ali večdnevni skali (Deslauriers in sod., 2005; Turcotte in sod., 2005). Študije o radialnih spremembah dreves z dendrometri so bile največkrat opravljene med rastno sezono, najnovije pa tudi v dormantnem obdobju (Turcotte in sod., 2005).

Sklep

Informacije o sezonski dinamiki ksilogeneze pri različnih vrstah na različnih rastiščih in v različnih rastnih sezonah so med drugim zelo pomembne za dendroekološke in dendroklimatološke študije. Za raziskave vplivov izbranih klimatskih dejavnikov na širino ksilemskih branik v določenem letu so podatki o dolžini raste sezone oziroma trajanju kambijeve aktivnosti ključni. Vsaka izmed opisanih metod ima svoje prednosti in pomanjkljivosti, vendar se je izkazalo, da so rezultati, dobljeni z različnimi metodami, med seboj primerljivi. Za primerjavo rezultatov iz različnih laboratorijev pa je hkrati nujno, da so tudi nadaljnje analize, obdelave in interperatacije podatkov med seboj usklajene. □

literatura

1. Antonova G.F., Stasova V.V. 1993. Effects of environmental factors on wood formation in Scots pine stems. *Trees*, 7: 214-219
2. Antonova G.F., Cherkashin V.P., Stasova V.V., Varaksina T.N. 1995. Daily dynamics in xylem cell radial growth of Scots pine (*Pinus sylvestris* L) *Trees*, 10: 24-30
3. Antonova G.F., Stasova V.V. 1997. Effects of environmental factors on wood formation in larch (*Larix decidua* Ldb) stems. *Trees*, 11: 462-468
4. Bäucker E., Bues, C., Vogel, M. 1998. Radial growth dynamics of spruce (*Picea abies*) measured by micro-cores. *IAWA Journal*, 3: 301-309
5. Camarero J.J., Guerrero-Campo J., Gutiérrez E. 1998. Tree-ring growth and structure of *Pinus uncinata* and *Pinus sylvestris* in the Central Spanish Pyrenees. *Arctic and Alpine Research*, 30: 1-10
6. Chaffey N. 1999. Cambium: old challenges – new opportunities. *Trees*, 13: 138-151
7. Clark N.A., Wynne R.H., Schmoltd D.L. 2000. A review of past research on dendrometers. *Forest Science*, 46, 4: 570-576
8. Čuden A.R. 2005. Raziskave kambijeve aktivnosti in nastajanja lesa pri jelki (*Abies alba* Mill.) z metodo vzorčenja intaktnih tkiv. Diplomski naloga. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 44 str.
9. Demšar B. 2004. Nastanek lesa pri smreki (*Picea abies* (L) Karst.) iz avstrijskih Alp. Diplomski naloga. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 55 str.
10. Denne M.P., Dodd R.S. 1981. The environmental control of xylem differentiation. V: Barnett J.R. (ed) *Xylem Cell Development*. Castle House Publications LTD: 236-255 str.
11. Deslauriers A. 2003. Dynamique de la croissance radiale et influence météorologique quotidienne chez le sapin baumier (*Abies balsamea* (L) Mill) en forêt boréale. Thèse présentée à l'université du Québec □ Chicoutimi comme exigence partielle du doctorat en sciences de l'environnement (doktorska disertacija), Université du Québec: 142 str.
12. Deslauriers A., Morin H., Urbinati C., Carrer M. 2003 a. Daily weather response of balsam fir (*Abies balsamea* (L) Mill) stem radius increment from dendrometer analysis in the boreal forest of Quebec (Canada). *Trees*, 17, 6: 477-484
13. Deslauriers A., Morin H., Bégin Y. 2003 b. Cellular phenology of annual ring formation of *Abies balsamea* in the Quebec boreal forest (Canada). *Canadian Journal of Forest Research*, 33: 190-200
14. Deslauriers A., Morin H. 2005. Intra-annual tracheid production in balsam fir stems and the effect of meteorological variables. *Trees*, 19: 402-408
15. Deslauriers A., Rossi S., Anfodillo T. 2005. Monitoring of intra-annual tree growth with dendrometers: what do we really measure? V: Intra-annual analysis of wood formation: Workshop at the Centro studi per l'ambiente Alpino San Vito di Cadore, Belluno, 2-5 October 2005. San Vito di Cadore: Università degli studi di Padova, Dipartimento territorio e sistemi agro-forestali: 5-6
16. Donaldson L.A. 1991. Seasonal changes in lignin distribution during tracheid development in *Pinus radiata*. *Wood Science and Technology*, 25: 15-24
17. Donaldson L.A. 1992. Lignin distribution during latewood formation in *Pinus radiata*. *IAWA Bulletin*, 12, 4: 381-387
18. Dorado, I., Gričar, J., Čufar, K., De Luis, M., Raven-tós Bonvehi, J. 2005. Annual radial growth rhythm of *Pinus halepensis* trees from dry-semiarid sites in Spain - first results. V: Eurodendro 2005: international conference of dendrochronology: September, 28th-October 2nd 2005, Viterbo, Italy. Viterbo, Sette citta: 16
19. Ford E.D., Robards A.W., Piney M.D. 1978. Influence of environmental factors on cell production and differentiation in the earlywood of *Picea sitchensis*. *Annals of Botany*, 42: 683-692
20. Forster, T. Schweingruber F.H., Denneler B. 2000. Increment puncher: a tool for extracting small cores of wood and bark from living trees. *IAWA Journal*, 21: 169-180
21. Gindl W., Grabner M., Wimmer R. 2001. Effects of altitude on tracheid differentiation and lignification of Norway spruce. *Canadian Journal of Botany*, 79: 815-821
22. Gregory R.A., Wilson B.F. 1968. A comparison of cambial activity of white spruce in Alaska and New England. *Canadian Journal of Botany*, 46: 733-734
23. Gričar J., Straže A., Čufar K. 2003 a. Differentiation of the last formed tracheids in wood of silver fir (*Abies alba*) having various cambial productivity. Zbornik gozdarstva in lesarstva (Research Reports Forestry and Wood Science and Technology), 70: 87-100
24. Gričar J., Čufar K., Schmitt U. 2003 b. Diferenciacija terminalnih traheid kasnega lesa pri navadni jelki v dormantnem obdobju. *Les*, 55, 12: 412-415
25. Gričar J., Oven P., Zupančič M., Čufar, K. 2004. Seasonal dynamics of annual xylem growth ring formation in Silver fir (*Abies alba*). V: Abstracts : Eurodendro 2004. Rendsburg: Eurodendro, 2004: 19
26. Gričar J., Čufar K., Oven P., Schmitt U. 2005 a. Differentiation of terminal latewood tracheids in silver fir during autumn. *Annals of Botany*, 95: 959-965
27. Gričar J., Oven P., Čufar K. 2005 b. Seasonal dynamics of secondary phloem growth ring formation in Norway spruce (*Picea abies*) and silver fir (*Abies alba*). V: Eurodendro 2005: international conference of dendrochronology: September, 28th-October 2nd 2005, Viterbo, Italy. Viterbo, Sette citta: 20-21
28. Gričar J., Zupančič M., Čufar K., Oven P. 2005 c. Xylem formation in Norway spruce at two growth sites in Slovenia in years 2002 and 2003. V: Eurodendro 2005: international conference of dendrochronology : September, 28th-October 2nd 2005, Viterbo, Italy. Viterbo, Sette citta: 51
29. Horacek P., Slezingerova J., Gandelova. 1999. Effects of environmental on the xylogenesis of Norway spruce (*Picea abies* ŠLČ Karst.). In: Wimmer R., Vetter R.E. (ed.). *Tree – Ring Analysis. Biological, Methodological and Environmental Aspects*. CABI Publishing: 33-54
30. Kozlowsky T.T., Pallardy S.G. 1997. Growth control in woody plants. Academic Press, Inc: 641 str.
31. Kuroda K., Itoh T., Shimaji K. 1981 a. Studies on the improvement of the pinning method for marking xylem growth II. Pursuit of the time sequence of abnormal tissue formation in loblolly pine. *Mukuzai Gakkaishi*, 27, 11: 755-760
32. Kuroda K., Itoh T., Shimaji K. 1981 b. Studies on the improvement of the pinning method for marking xylem growth II. Pursuit of the time sequence of abnormal tissue formation in loblolly pine. *Mukuzai Gakkaishi*, 27, 11: 755-760
33. Kuroda K., Shimaji K. 1983. Traumatic resin canal formation as a marker of xylem growth. *Forest Science*, 29, 3: 653-659

literatura

34. Kuroda K., Shimaji K. 1984 a. Wound effects on xylem cell differentiation in a conifer. IAWA Bulletin n. s. 5: 295-305
35. Kuroda K., Shimaji Y. 1984 b. The pinning method for marking xylem growth in hardwood species. Forest Science, 30, 2: 548-554.
36. Kuroda K., Shimaji Y. 1985. Wound effects on cytodifferentiation in hardwood xylem. IAWA Bulletin, 6, 2: 107-118
37. Kuroda K. 1986. Wound effects on cytodifferentiation in the secondary xylem of woody plants. Wood Research, 72: 67-118
38. Kuroda K., Kiyono Y. 1997. Seasonal rhythms of xylem growth measured by the wounding method and with a band-dendrometer: an instance of *Chamaecyparis obtusa*. IAWA Journal, 18, 3: 291-299.
39. Kutscha N.P., Schwarzmann J.M. 1975. The lignification sequence in normal wood of balsam fir. Holzforschung, 29, 3: 79-84
40. Kutscha N.P., Hyland F., Schwarzmann J.M. 1975. Certain seasonal changes in balsam fir and its derivatives. Wood Science and Technology, 9: 175-188
41. Lachaud S., Catesson A.M., Bonnemain J.L. 1999. Structure and functions of the vascular cambium. Life Sciences, 322: 633-650
42. Larcher W. 2003. Physiological plant ecology. Ecophysiology and stress physiology of functional groups. Fourth edition. Springer – Verlag Berlin Heidelberg: 513 str.
43. Larson P.R. 1994. The vascular cambium. Springer-Verlag Berlin Heidelberg: 725 str.
44. Lukan D. 2004. Raziskave sezonske aktivnosti kambijeve cone in nastajanja ksilemske branike pri navadni smreki s tehniko »pinning«. Diplomski naloga. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 42 str.
45. Mäkinen H., Nöjd P., Saranpää P. 2003. Seasonal changes in stem radius and production of new tracheids in Norway spruce. Tree Physiology, 23: 959-968
46. Marion, L., Gričar, J., Oven, P. 2005. Wood formation in deciduous urban trees analyzed by micro-cores. V: Intra-annual analysis of wood formation: Workshop at the Centro studi per l'ambiente Alpino San Vito di Cadore, Belluno, 2-5 October 2005. San Vito di Cadore: Università degli studi di Padova, Dipartimento territorio e sistemi agro-forestali: 14-15
47. Murmanis L., Sachs I. 1969. Seasonal development of secondary xylem in *Pinus strobus* L. Wood Science and Technology, 3: 177-193
48. Murmanis L., Sachs I. 1973. Cell wall formation in secondary xylem of *Pinus strobus* L. Wood Science and Technology, 7: 173-188
49. Nix, L.E. & Villiers, K., 1985. Tracheid differentiation in southern pines during the dormant season. Wood and Fibre Science, 17, 3: 397-403
50. Oven P. 1997. Odziv sekundarnega floema in ksilema ter kambija na mehanske poškodbe bele jelke (*Abies alba* Mill), navadne smreke (*Picea abies* Karst), rdečega bora (*Pinus sylvestris* L) in evropskega macesna (*Larix decidua* Mill). Doktorsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 167 str.
51. Oven P., Gričar J., Zupančič M., Levanič T., Straže A., Demšar B. 2004. Relevant anatomical markers for research of wood formation in Norway spruce with pinning technique. V: Abstracts : Eurodendro 2004. Rendsburg: Eurodendro: 36
52. Panshin A.J., de Zeeuw C. 1980. Textbook of wood technology. Fourth edition. New York, McGraw-Hill: 722 str.
53. Plomion, C., Leprovost, G., Stokes, A., 2001. Wood formation in trees. Plant Physiology, 127: 1513-1523
54. Ribas M., Gutiérrez E. 2005. Measurement of *Pinus halepensis* girth growth using band-dendrometers. V: Intra-annual analysis of wood formation: Workshop at the Centro studi per l'ambiente Alpino San Vito di Cadore, Belluno, 2-5 October 2005. San Vito di Cadore: Università degli studi di Padova, Dipartimento territorio e sistemi agro-forestali: 18
55. Richardson S.D., Dinwoodie J.M. 1960. Studies on physiology of xylem development. Part I: The effect of night temperature on tracheid size and wood density in conifers. Journal of the Institute of Wood Science, 6: 3-13
56. Rossi S., Deslauriers A., Morin H. 2003. Application of the Gompertz equation for the study of xylem cell development. Dendrochronologia, 21, 1: 33-39
57. Rossi S., Anfodillo T., Menardi R. 2006 a. Trepbor: a new tool for sampling microcores from tree stems. IAWA Journal, 27, 1: 89-97
58. Rossi S., Deslauriers A., Anfodillo T., Morin H., Saracino A., Motta R., Borghetti M. 2006 b. Conifers in cold environments synchronize maximum growth rate of tree-ring formation with daily length. New Phytologist (v tisku)
59. Savidge, R.A., 1996. Xylogenesis, genetic and environmental regulation – a review. IAWA Journal, 17, 3: 269-310
60. Savidge, R.A. 2000 a. Intrinsic regulation of cambial growth. Journal of Plant Growth Regulation, 20: 52-77
61. Savidge R.A. 2000 b. Biochemistry of seasonal cambial growth and wood formation – an overview of the challenges. V: Cell and Molecular Biology of Wood Formation. Savidge R.A., Barnett J.R., Napier R. (eds). BIOS Scientific Publishers Limited, Oxford, UK: 1-30
62. Schmitt U., Möller R., Eckstein D. 2000. Seasonal wood formation dynamics of beech (*Fagus sylvatica* L) and black locust (*Robinia pseudoacacia* L) as determined by the "pinning" technique. Journal of Applied Botany, 74: 10-16
63. Schmitt, U., Grünwald, C., Gričar, J., Koch, G., Čufar, K., 2003. Wall structure of terminal latewood tracheids of healthy and declining silver fir trees in the Dinaric region, Slovenia. IAWA Journal, 24, 1: 41-51
64. Schmitt U., Jalkanen R., Eckstein D. 2004. Cambium dynamics of *Pinus sylvestris* and *Betula* spp. In the northern boreal forest in Finland. Silva Fennica, 38, 2: 167-178
65. Seo J.W., Schmitt U., Eckstein D., Jalkanen R. 2005. Wood formation of Scots pine in northern Finland during five consecutive vegetation periods. V: Eurodendro 2005: international conference of dendrochronology. September, 28th-October 2nd 2005, Viterbo, Italy. Viterbo, Sette citta: 36-37
66. Skene D.S. 1972. The kinetics of tracheid development in *Tsuga canadensis* Carr. and its relation to tree vigour. Annals of Botany, 36: 179-187
67. Torelli N. 1990. Les in skorja. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 70 str.
68. Torelli N., Oven P., Zupančič M. 1990. Nastanek in značilnosti barieme cone ter lesa, nastalega po ranitvi. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 36: 3-16
69. Turcotte A., Morin H., Krause C. 2005. Spring changes in water relations and onset of cambial activity of black spruce (*Picea mariana* (Mill) B.S.P): their relationship to environmental factors. V: Intra-annual analysis of wood formation: Workshop at the Centro studi per l'ambiente Alpino San Vito di Cadore, Belluno, 2-5 October 2005. San Vito di Cadore: Università degli studi di Padova, Dipartimento territorio e sistemi agro-forestali: 24-25
70. Uggla C., Mellerowicz E.J., Sundberg B. 1998. Indole-3-acetic acid controls cambial growth in Scots pine by positional signaling. Plant Physiology, 117: 113-121
71. Verheyden A., Kairo J.G., Beeckmann H., Koedman N. 2004. Growth rings, growth ring formation and age determination in the mangrove *Rhizophora mucronata*. Annals of Botany, 94: 89-66
72. Werf van der G.W., Sass-Klaassen U. 2006. The impact of the summer drought in 2003 on the intra-annual growth pattern and vessel size of Beech (*Fagus sylvatica*) and Oak (*Quercus robur*) in The Netherlands. Dendrochronologia (v tisku)
73. Whitmore F.W., Zahner R. 1966. Development of the xylem ring in stems of young red pine trees. Forest Science, 12, 2: 198-210
74. Wodzicki T.J. 1972. Mechanism of xylem differentiation in *Pinus sylvestris* L. Journal of Experimental Botany, 22, 72: 670-687
75. Wodzicki T.J. 2001. Natural factors affecting wood structure. Wood Science and Technology, 35: 5-26
76. Wolter K. E. 1968. A new method for marking xylem growth. Forest Science, 14: 102-104.
77. Yoshimura K., Itoh T., Shimaji K. 1981 a. Studies on the improvement of the pinning method for marking xylem growth. Wood Research, 67: 1-16
78. Yoshimura K., Itoh T., Shimaji K. 1981 b. Studies on the improvement of the pinning method for marking xylem growth II. Pursuit of the time sequence of abnormal tissue formation in loblolly pine. Mukuzai Gakkaishi, 27, 11: 755-760
79. Zupan B. 2005. Nastanek ksilemske branike pri smrekah na Pokljuki v letu 2003. Diplomski naloga. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 51 str.

Informacijska in komunikacijska tehnologija (Ikt) v lesnem podjetju

Information and communication technologies (IcT) in woodindustry company

avtorja: **Jože KROPIVŠEK**, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Rožna dolina VIII/34, Ljubljana, e-pošta: joze.kropivsek@bf.uni-lj.si
Stanislav RAMŠAK, Lipje 3a, Velenje, e-pošta: slavko.ramsak@gmail.com

izvleček

V informacijski družbi je uspešnost poslovanja podjetij močno odvisna od učinkovitosti ravnanja z informacijami. Podjetja imajo za to na razpolago cel spekter informacijskih rešitev, temelječih na sodobnih informacijskih storitvah in rešitvah Ikt, s katerimi je mogoče uspešno obvladovati zahteve po sodobnejšem organiziranju poslovanja, kakovostnejšem odločanju in boljši odzivnosti poslovanja. V lesnih podjetjih se pri informatizaciji poslovanja proizvodni proces pokaže kot razmeroma zahteven in specifičen. Kljub temu je bilo v prispevku dokazano, da je za proces planiranja in spremljanja proizvodnje v lesnem podjetju možno postaviti takšno informacijsko in komunikacijsko tehnološko rešitev, ki zagotavlja ažurne podatke za ERP sistem (natančneje planiranje), zmanjšuje obseg papirne dokumentacije, zmanjšuje možnosti napak pri vnosih in je hkrati uporabna tudi v zelo specifičnih delovnih pogojih. To povečuje učinkovitost in konkurenčno sposobnost celotnega podjetja. Na osnovi preučitve možnih informacijskih rešitev so bila v prispevku oblikovana teoretična in praktična izhodišča za načrtovanje in izgradnjo učinkovite tehnološke informacijske infrastrukture v lesnem podjetju ter predlagan algoritem procesa informati-

zacije proizvodnega procesa, katerega ključna dogodka sta analiza informacijskih tokov ter analiza posebnosti in zahtev proizvodnega procesa.

Ključne besede: *informacijska in komunikacijska tehnologija, proizvodni proces, informatizacija, lesno-industrijsko podjetje*

1. Izhodišča

Globalizacija poslovnega okolja in pojav nove, globalne ekonomije, od podjetij zahtevata poleg drugih parametrov tudi večjo odzivnost. Informacijska družba ponuja za podjetja cel spekter informacijskih rešitev. Za uspešno poslovanje morajo tako podjetja na eni strani zagotavljati ustrezne podatke/informacije za podporo odločanju in izvajanju poslovnega procesa, na drugi strani pa zaposlenim omogočiti uporabo najsodobnejših informacijskih orodij in storitev, ki olajšajo, predvsem pa pospešijo izvajanje njihovih delovnih nalog v okviru poslovnega procesa. S tem se poveča kakovost opravljenega dela, predvsem pa skrajša čas, s čimer podjetja dosežejo boljšo odzivnost. Uporaba sodobnih informacijskih in komunikacijskih tehnologij (Ikt) pri tem predstavlja osnovo, infrastrukturo, na katerih vsi ti servisi in storitve temeljijo (Laudon/Laudon, 2000). Na voljo je širok in raznovrsten spekter Ikt, s katerim je mogoče uspešno rešiti zahteve po sodobnejšem organiziranju poslovanja (Kovačič/Bosilj Vukšič, 2005).

V lesni industriji se predvsem pri informatizaciji proizvodnje srečamo z zelo

specifičnimi delovnimi okolji in razmerami. Zato je izbira ustrezne IKT še toliko pomembnejša. Na osnovi dose-
danjih raziskav (npr. Kropivšek, 2003b) sklepamo, da je sodobna IKT za proces proizvodnje redko uporabljena, kar je posledica nepoznavanja teh tehnologij na eni strani in velikega števila posebnosti pri njihovi implementaciji na drugi strani.

Predvidevamo, da je izmed množice tehnoloških rešitev sodobnih IKT možno izpostaviti tisto, ki je zanimiva in primerna za različne namene v lesnih podjetjih. Temeljni cilj prispevka je raziskati teoretična in praktična izhodišča za načrtovanje in izgradnjo učinkovite tehnološke informacijske infrastrukture v lesnem podjetju. V okviru tega bomo preučili posebnosti delovnega okolja njihove uporabe, predvsem z vidika zahtev in posebnosti. Namen članka pa je prikazati pomembno vlogo izvajalcev poslovnega in proizvodnega procesa pri procesu implementacije informacijske in komunikacijske tehnologije. Poskusili bomo dokazati, da je za proces planiranja in spremljanja proizvodnje v lesnem podjetju možno postaviti takšno informacijsko in komunikacijsko tehnološko rešitev, ki bo povečala njegovo učinkovitost in pozitivno vplivala na organizacijo izvajanja tega procesa.

Metoda dela temelji na analizi teoretičnih in praktičnih predpostavk glede sodobne IKT, pripravi algoritma implementacije IKT v podjetja z uporabo modela eEPC (Extended Event-Driven Process Chain) iz metodologije ARIS (Kropivšek/Oblak, 2005) in praktičnem preizkusu modela v konkretnem lesnem podjetju, pri čemer smo zasnovali IKT za podporo proizvodnemu procesu.

2. Sodobne tehnologije IKT

2.1. Tehnologije računalniških omrežij

Med najpomembnejše dosežke na področju IKT sodijo sodobna računalniška omrežja, ki so tako temelj vsakemu informacijskemu izmenjavanju podatkov. Računalniška omrežja so zelo raznovrstna. Ločimo jih po načinih povezav med računalniki, namenu, velikosti, uporabljenih protokolih ipd., večina pa jih ima v svojem poimenovanju kratico AN (Area Network – področna omrežja) (Mitchel, 2005). Najpogostejša so omrežja tipa odjemalec/strežnik, kjer je na eni strani strežnik, ki nudi določene storitve in vire, na drugi strani pa odjemalci, ki te storitve uporabljajo. To pa je hkrati tudi osnova za uporabo protokola TCP/IP.

Pri prostranih računalniških omrežjih (WAN - Wide Area Network) so med žičnimi tehnologijami trenutno najbolj aktualne tehnologije iz družine xDSL (Digital Subscriber Line), med katerimi velja izpostaviti tehnologiji ADSL (full rate asymmetrical DSL) in VDSL (very high bit rate DSL) (DSL Forum, 2005). Ne gre pa prezreti tudi tehnologij ATM (asynchronous transfer mode) in Frame Relay (MFA Forum, 2005). Potreba po mobilnosti narekuje hiter razvoj mobilnih tehnologij in izgradnjo hitrih, varnih mobilnih omrežij. Aktualne tehnologije so GPRS (General Packet Radio Service), UMTS (Universal Mobile Telecommunications System), HSPDA (High Speed Downlink Packet Access) in WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) oz. IEEE 802.16. Slednji omogoča visoke hitrosti prenosov (do 70 Mb/s), z eno dostopno točko pa pokrijemo zelo veliko področje (radij do 50 km) (Grabianowski/Brain, 2006).

Tudi za povezave v lokalnih omrežjih (LAN - Local Area Network) lahko poskrbimo z žičnimi oz. brezžičnimi tehnologijami. Pri žičnih tehnologijah lokalnih omrežij poznamo predvsem IEEE 802.3 oz. Ethernet (novejši fast ethernet in najnovejši giga ethernet), FDDI (Fiber Distributed Data Interface) in LAN prek električnega omrežja, med bolj specialne tehnologije pa sodijo PROFIBUS (PROcess FIEld-BUS), LON (Local Operating Network), kot predstavnik industrijskega področnega vodila, in INTERBUS (Kovačevi, 2002). Med brezžičnimi tehnologijami lokalnih omrežij so najzanimivejša Wi-Fi (Wireless Fidelity) omrežja po standardih 802.11a, 802.11b in 802.11g oz. (v razvoju) 802.11i, 802.11e in 802.11h (Bradley, 2006). V podjetjih se v večini primerov uporabljajo žične tehnologije (predvsem ethernet), saj imajo z vidika varnosti zaenkrat še določene prednosti pa tudi v večini primerov so (zaenkrat še vedno) cenovno ugodnejše.

Osebna računalniška omrežja (PAN - Personal Area Network) se hitro razvijajo, saj je na voljo vse več naprav za osebno rabo (npr. mobilni telefoni, dlančniki, tiskalniki ipd.), ki jih lahko priključimo na računalnik, z vedno večjimi potenciali poslovne rabe. Izmed žičnih so najaktualnejše tehnologije: USB (Universal serial Bus), FireWire (IEEE 1394) in RS-232 (Vidmar, 2002). V sklopu brezžičnih sta najbolj razširjeni tehnologiji IrDA (Infra-Red) in Bluetooth (IEEE 802.15.1). Slednji prehaja iz osnovne uporabe v mobilnih telefonih, prenosnih in stacionarnih računalnikih ter drugih prenosnih ter brezžičnih napravah (npr. digitalni fotoaparati, slušalke ...) na področja, kot so: nadzor dostopa, elektronsko plačevanje in nadzor industrijskih naprav (Peršin/Tovornik, 2001) in predstavlja neposredno konkurenco brezžičnim standardom Wi-Fi 802.11. (Saksida, 2006).

Najbolj razširjen in pogosto uporabljen protokol za sporazumevanje naprav v omrežjih je protokol TCP/IP, ki pa ga v industriji lahko dopolnjujejo razni specializirani in namenski protokoli, npr.: EtherCAT (Ethernet for Control Automation Technology), EtherNet/IP in EtherNet Powerlink (razširitev 3. in 4. sloja TCP/IP modela), Modbus/TCP – IDA (integracija na četrti sloj TCP/IP modela), PROFINET in SERCOS-III (SErial Real-Time COmmunication System) kot digitalni vmesnik za komunikacijske namene med kontrolerjem in pogoni z uporabo optičnih vlaken (Schwab C., 2004). Specialni protokoli rešujejo težave, ki izhajajo iz bistvene razlike med običajnim, pisarniškim komunikacijskim omrežjem in industrijskim omrežjem, t.j. časovna kritičnost informacij, ki se prenašajo.

2.2. Tehnološke rešitve za avtomatizacijo poslovnih aktivnosti

Vse večja kompleksnost in integracija poslovnih aktivnosti znotraj poslovnega procesa povečuje potrebo po njihovi avtomatizaciji. Pri tem gre predvsem za ustrezno programsko podprte tehnološke rešitve, ki omogočajo izvajanje določenih opravil brez posredovanja človeka ali pa je njegova navzočnost potrebna le v minimalni meri, npr. za potrditev s strokovnega vidika. Tako v podjetjih srečujemo tehnologije za avtomatski zajem in prenos podatkov, tehnologije in programske rešitve za brezpapirno pisarno, tehnologije popolnoma avtomatiziranega e-poslovanja in izmenjavanja podatkov ipd.

Med te tehnologije spadajo tudi sistemi za avtomatizacijo proizvodnje, kar je za lesna podjetja zaradi specifik proizvodnega procesa še posebej zanimivo. Ti sistemi vplivajo na različne poslovne aktivnosti v podjetju oz. proizvodnji, kot so npr. ravnanje in vodenje

proizvodnje, sledenje in identifikacija izdelkov, zajem in analiza realnih procesnih podatkov, zagotavljanje kakovosti, obvladovanje zastojev, analiza učinkovitosti proizvodnega procesa in prikaz ključnih proizvodnih kazalnikov (KPI), obvladovanje delovne storilnosti ipd. V ta okvir spadajo zelo različne, strogo namenske tehnologije, npr. industrijski krmilniki, nadzorni terminali, temperaturni regulatorji, fotostikala, senzorji (optični, tlačni ...), varnostni elementi (releji, stikala) ipd.

2.3. Sistemi za identifikacijo in sledenje

Sistemi za identifikacijo in sledenje omogočajo spremljanje izdelka od nabave surovine, njegove izdelave oz. predelave, do odpreme iz skladišča. Rabijo za kakovostnejše planiranje proizvodnje, natančnejše planiranje in dobavo surovin ter pravočasno odpremo izdelkov. Omogočajo, da so podatki/informacije o zalogah surovin, storilnosti na posameznih delovnih mestih, zastojih in drugih proizvodnih parametrih ažurni in dostopni. Za prvo skrbijo različne tehnologije za identifikacijo in sledenje materialnih tokov, drugo pa je naloga sodobnih poslovnih informacijskih sistemov (ERP sistemi – Enterprise Resource Planning), ki z mrežnimi tehnologijami poskrbijo za distribucijo in integralnost podatkov/informacij.

Za spremljanje proizvodnje lahko uporabljamo različne vrste identifikacijskih sistemov, vendar se v praksi najbolj uveljavljata tehnologija črtne kode in tehnologija radijsko frekvenčne identifikacije (RFID).

Tehnologija črtne kode omogoča enostaven in poceni način dekodiranja tekstovne in številčne informacije z elektronskimi napravami, imenovanimi čitalniki črtne kode. Prav tako je s tem načinom omogočeno hitro bra-

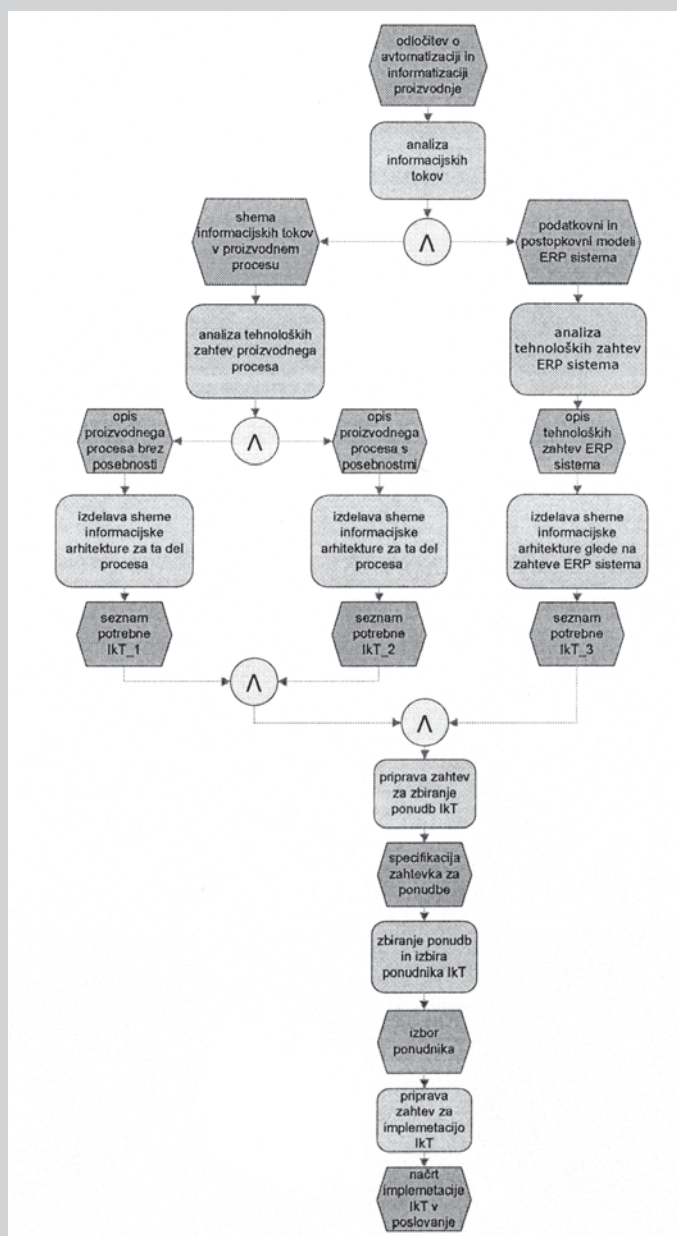
nje podatkov z visoko natančnostjo. Poznamo različne tipe črtnih kod tako po različnih načinih kodiranja kot tudi po simbolnih oznakah. Vzorci iz črt in presledkov predstavljajo različne znake. Nabor teh vzorcev skupaj tvori simbolno zgradbo (TALTech, 2006). Tehnologije, ki jih srečamo pri tem, so specializirani tiskalniki in bralniki (čitalci) črtne kode. Ločimo mobilne, namizne in industrijske tiskalnice/bralnice.

RFID je tehnologija, ki uporablja radiofrekvenčno (torej brezkontaktno) komunikacijo za izmenjavo podatkov med spominskim elementom in gostiteljskim računalnikom. Predstavlja nadgradnjo tehnologije črtne kode. Pred njo ima vrsto prednosti, kot so npr. dvosmerna komunikacija (na čipe lahko tudi »zapisujemo«) in zato večja prilagodljivost in dinamičnost, hitrost in kapaciteta branja podatkov z nalepk, neodvisnost od položaja nalepke pri branju in večja neposrednost ter natančnost pri zajemanju podatkov. Zaradi izjemne natančnosti in varnosti pri zajemu podatkov je idealna platforma pri zajemu podatkov na področju skladiščenja, logistike, zdravstva, farmacije, proizvodnje in trgovine na drobno. Bistvena slabost te tehnologije je razmeroma visoka cena nalepke s čipom, zato se ta tehnologija izkaže zelo koristna v primerih večjih oskrbovalnih verig, kjer si vsi člani v verigi (vsa podjetja od proizvajalca do uporabnika) razdelijo stroške nalepke.

3. Algoritem implementacije IKT za podporo proizvodnemu procesu v lesnem podjetju

Lesna proizvodna podjetja se glede zahtevnosti proizvodnega procesa med sabo precej razlikujejo. Te razlike izhajajo predvsem iz osnovnih značil-

nosti obdelovancev in delovnih operacij na njih, ki so tudi z vidika informatizacije teh procesov zelo pomembne. Ločimo predvsem: (1) proizvodnjo stavbnega pohištva, ki je v svoji osnovni značilnosti serijska z manjšim številom izjem (proizvodnja je zato praviloma dobro avtomatizirana), (2) proizvodnjo ploskovnega pohištva, pri katerem sicer razmeroma enostaven proizvodni proces zaradi velikega števila različic proizvodov postane precej kompleksen, ter (3) proizvodnjo masivnega pohištva, kjer je praviloma še zelo veliko delovnih operacij ročnih in je zato avtomatizacija težja. Bistvena razlika med temi tipi proizvodenj pa izhaja iz možnosti označevanja in spremljanja kakor tudi iz kompleksnosti planiranja proizvodnje. Tudi delovni pogoji dela in zahteve so med različnimi vrstami proizvodenj zelo različne, kar narekuje tudi uporabo različnih, specialno prilagojenih informacijskih tehnologij. Zato je zelo pomembno, da poznamo specifične posameznega proizvodnega procesa in jim prilagodimo izbiro tehnologije. Za uspešno rešitev zastavljenega cilja moramo najprej ugotoviti trenutno stanje in razmere v podjetju, nato raziskati možne tehnološke rešitve za spremljanje proizvodnje ter nato poiskati in argumentirati njihove prednosti in slabosti za določena okolja ter oblikovati konkreten predlog tehnoloških rešitev za konkretno lesno podjetje (slika 1).



□ Slika 1. Algoritem implementacije IKT za podporo proizvodnemu procesu v lesnem podjetju (eEPC diagram)

4. Zasnova IKT za proizvodni proces v lesnem podjetju

4.1. Analiza stanja

4.1.1. Analiza stanja informacijskih tokov v lesnem podjetju

Za primer smo vzeli podjetje, ki se ukvarja s proizvodnjo in spajanjem furnirja. Pri tem podjetju je bilo zani-

mivo predvsem to, da so delovni pogoji zelo specifični in težavni, pa tudi dejstvo, da je bila obstoječa avtomatizacija proizvodnega postopka slaba. Proizvodni proces se začne z izbiro in dobavo hlodovine, ko se vsakemu hlodu izmerijo dimenzije in določi kakovost ter na čela pritrdi posebne plastične tablice, na katerih so napisane (zaporedne) številke. Referent na terenu zapiše podatke (na papir) in jih nato

vnese v računalnik. Pred vstopom v proizvodni proces se na podlagi teh podatkov za vsak hlod posebej izdelava evidenčni list, ki se takoj dopolni s podatki o ponovni izmeri. Evidenčni list nato spremlja hlod oz. kasneje furnir skozi celoten proizvodni proces do skladišča. Na vsakem delovnem mestu ga delavci ročno dopolnjujejo s podatki. V zadnji operaciji furnirski vez potuje skozi računalniško podprto optič-

no merilno enoto za izmero dimenzij in izračun kvadrature veza. Sledi izpis dokumentacije in izdelave samolepilne črtne kode, ki spremlja vez v skladišče. Ključne podatke iz papirnih dokumentov delavec na koncu izmene vnese tudi v informacijski sistem podjetja. Na vsakem delovnem mestu se vodi poročilo o količinski realizaciji na izmeno.

4.1.2. Analiza zahtev in omejitev pri zasnovi IKT

Osnovna zahteva pri zasnovi IKT je z ustrežno tehnologijo povečati učinkovitost in uspešnost podjetja ter zagotoviti:

- zmanjšanje obsega dela s papirno dokumentacijo in s tem prihraniti čas,
- zmanjšanje števila napak pri vnosu podatkov,
- skrajšanje časa enega proizvodnega cikla in s tem zmanjšanje stroškov dela,
- izboljšanje odločanja z ažurnimi in točnimi informacijami,
- povečanje mobilnosti ključnih uporabnikov/virov podatkov oz. informacij,
- možnost spremljanja proizvodnje in sledenje sortimentom skozi proizvodni proces.

Omejitve se nanašajo predvsem na značilnosti včasih precej zahtevnega delovnega okolja, pri čemer gre za probleme, povezane na praviloma vedno opazen lesni prah, razmeroma velike elektromagnetne motnje in veliko tveganje za fizične poškodbe strojne opreme in razmeroma slaba osvetljenost obdelovancev. Pri načrtovanju IKT za vzorčno podjetje pa je pomembno upoštevati tudi, da del proizvodnje poteka na prostem. Pri tem prihaja do velikih temperaturnih nihanj od okoli -10°C do 40°C in nihanj vlažnosti, po-

gostokrat pa je ovira tudi blatna in umazana hlodovina. V lesni industriji nasploh pa je pri izbiri IKT nujno upoštevati tudi dejstvo, da je izobrazbena struktura zaposlenih v proizvodnji zelo slaba (Kropivšek, 2003a) in je zaradi tega tudi uporaba zahtevnih, zelo specialnih tehnoloških rešitev še dodatno otežena.

4.2. Zasnova IKT za proizvodni proces v lesnem podjetju

4.2.1. Izhodišča pri zasnovi IKT

Pri zasnovi IKT za podporo proizvodnemu procesu v lesnih podjetjih je v skladu z algoritmom (slika 1) treba upoštevati ugotovitve iz analize stanja, pretehtati možnosti ponovne uporabe že obstoječih tehnologij in naprav, upoštevati omejitve in zahteve ter preučiti lastnosti najsodobnejših tehnologij predvsem z vidika stroškov in koristi. Informacijska tehnološka arhitektura mora biti sodobna, odprta in prilagodljiva, omogočati mora varne in hitre komunikacije ter delo, hkrati pa mora ustrezati podatkovnim in informacijskim zahtevam uporabljenega poslovnega informacijskega sistema.

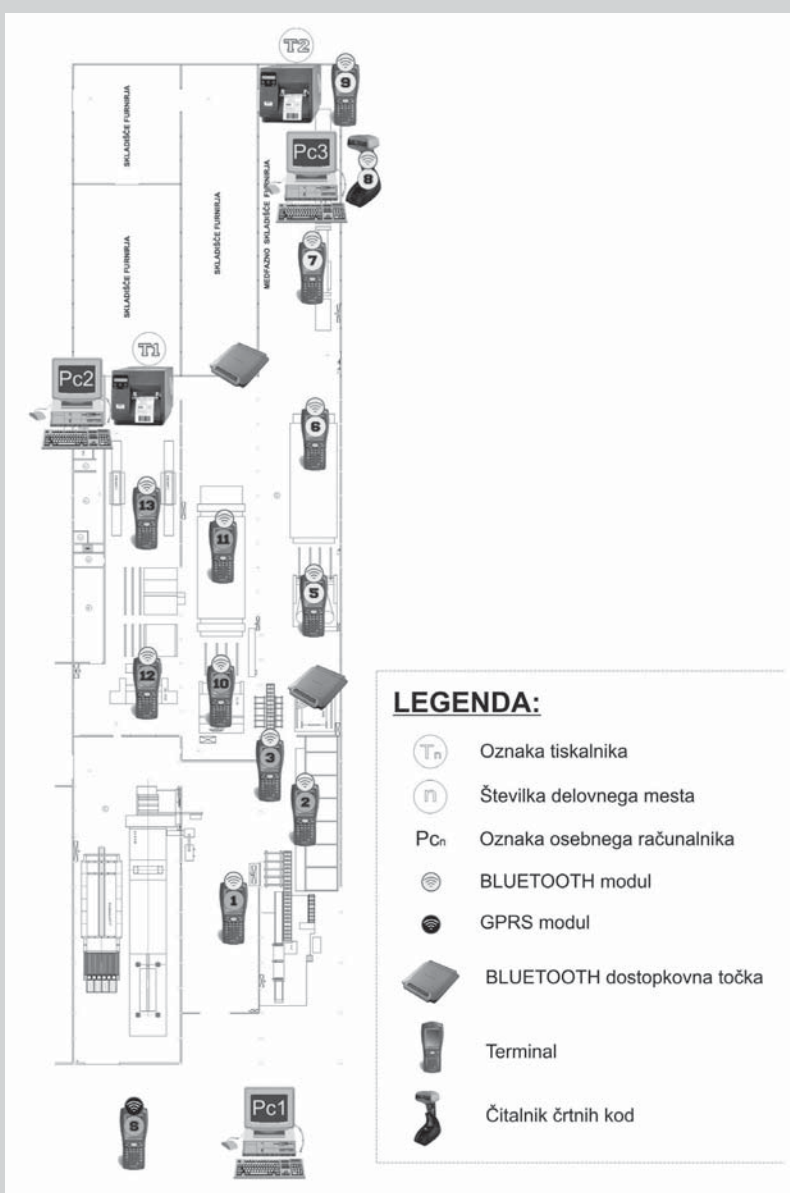
4.2.2. Zasnova IKT pri procesu ravnanja zalog hlodovine

V preučevanem lesnem podjetju bi bilo v tem delu proizvodnega procesa smiselno obdržati obstoječ način s ploščicami, kjer pa bi številke zamenjale črtne kode. Papir bi zamenjal ročni terminal s tipkovnico za vnos potrebnih podatkov in z vgrajenim čitalcem črtnih kod, ki bi ustrezal vsem pogojem uporabe. Poleg vmesnika za žično povezavo (ethernet, USB, firewire, RS-232), mora omogočati tudi brezžično povezovanje (bluetooth, wi-fi, GPRS). Slednje bi z uporabo varnega VPN kanala omogočalo ažurno posodobitev baze podatkov (kar s terena).

4.2.3. Zasnova IKT v procesu proizvodnje

Obstoječ papirni način dela, predvsem pri spremljanju proizvodnje, bi bilo smiselno korenito prenoviti in delovna mesta opremiti s terminali s čitalcem črtnih kod. S tem bi zagotovili boljšo preglednost nad potekom in stanjem proizvodnje ter nad učinkovitostjo posameznih strojev in delavcev, tudi z različnimi statističnimi obdelavami. Na ta način bi poročila o proizvodnji, ki se vsak dan izpolnjujejo na vsakem delovnem mestu, ne bila več potrebna, kar bi pomenilo bolj ažurne informacije in nižje stroške dela.

Za spremljanje proizvodnega procesa lahko uporabimo več tehnologij, vendar sta črtna koda in RFID tehnologija zaradi svojih značilnosti najbolj verjeten izbor. Ne glede na prednosti tehnologije RFID, pa so njena občutljivost na elektromagnetne motnje in nekajkrat višji stroški lastnosti, zaradi katerih je uporaba tehnologije črtne kode za vzorčno proizvodnjo primernejša izbira, saj tudi z njo dosežemo osnovne zahteve. Za to potrebujemo ročne terminale s čitalnikom črtnih kod, ročni čitalnik črtnih kod in pa tiskalnik črtnih kod. Na sliki 2 je predstavljena postavitev omenjenih naprav v proizvodnji po delovnih mestih. Na delovnem mestu številka 8 je namesto terminala izbran ročni čitalnik črtnih kod, saj je na tem delovnem mestu potreben tudi osebni računalnik, prek katerega je mogoče vnašati podatke, s čimer znižamo stroške. Na delovnem mestu št. 9 je že tiskalnik črtnih kod, ki ustreza zahtevam delovnega okolja. Za spremljanje proizvodnje je treba namestiti tri osebne računalnike: server (PC1), računalnik v pisarni (PC2) in na delovnem mestu št. 8 (PC3). Pri njih je treba zagotoviti dovolj velik pretok zraka in namestiti protiprašne filtre.



□ Slika 2. Predlagane rešitve IKT v podjetju

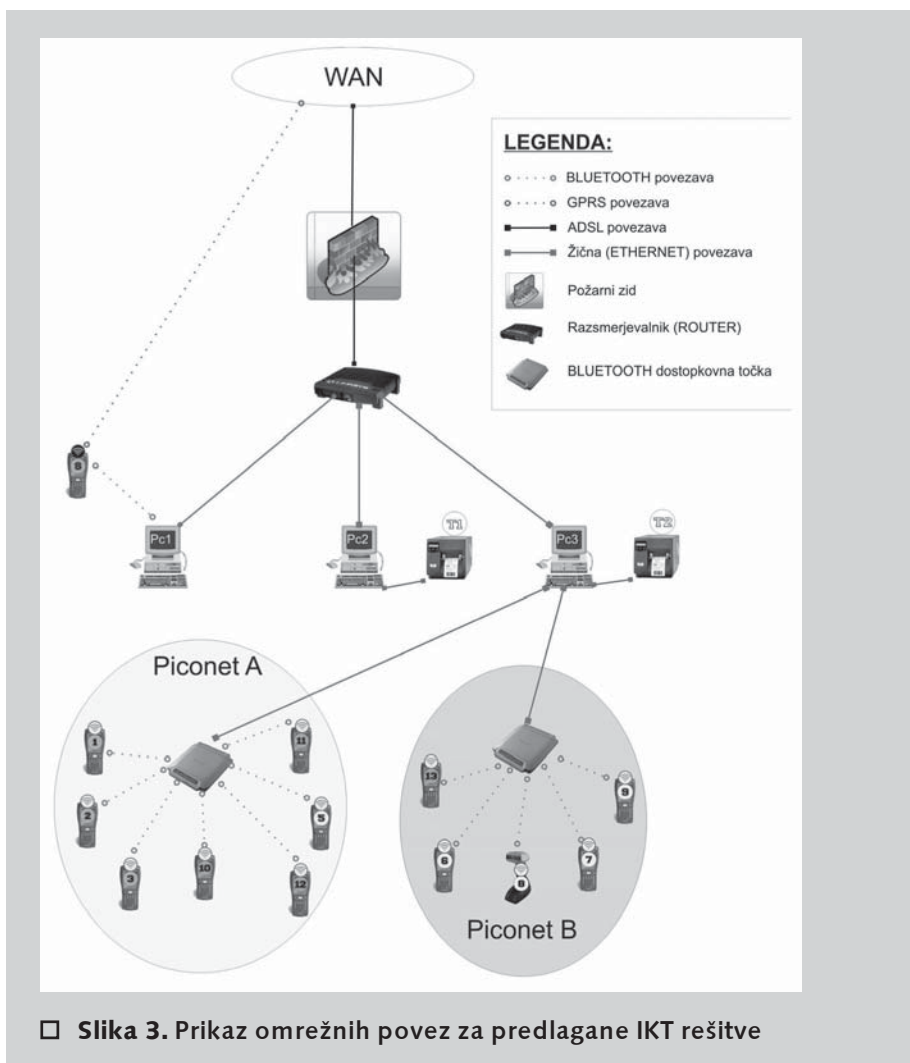
zelo nizka in enostavna za integracijo. Glede na to, da ne gre nikjer za časovno kritične operacije, bo v našem primeru zadostoval protokol TCP/IP, saj v mrežo ne bomo povezovali kakšnih strojev oz. naprav, ki bi zahtevali posebej prirejene protokole.

5. Sklepi

Uspešnost avtomatizacije in informatizacije poslovnega in predvsem proizvodnega procesa temelji tudi na uporabi ustrezne informacijske in komunikacijske tehnologije (IKT). Razvoj na tem področju je zelo hiter, kar dokazuje tudi velika pestrost in širok izbor tehnoloških rešitev, ki jih imajo podjetja pri tem na voljo. Poznati to tehnologijo pa je zgolj eden izmed osnovnih pogojev za njihovo uspešno implementacijo. Če sledimo predlaganemu algoritmu procesa informatizacije proizvodnega procesa sta ključna dogodka analiza informacijskih tokov ter analiza posebnosti in zahtev proizvodnega procesa. Na praktičnem primeru smo te analize tudi izvedli in na njihovi osnovi izmed množice IKT izdelali shemo informacijske arhitekture, kjer so bile upoštevane vse posebnosti in omejitve. S tem smo dokazali tezo, da je izmed množice tehnoloških rešitev sodobnih IKT možno izbrati primerno za konkreten namen v lesnih podjetjih. še več, z različnimi kombinacijami opisanih IKT, lahko opremimo še tako zahtevna delovna okolja. Pri tem je treba poudariti, da poznati stanje ponudbe IKT pomeni neprestano spremljati novosti na tem področju, pri čemer pa nikakor ne gre zanemariti dejstvo, da je eden ključnih dejavnikov uspešnosti uvedbe IKT tudi temeljito poznavanje proizvodnega procesa, kar prikazuje zelo pomembno vlogo izvajalcev poslovnega in proizvodnega procesa pri implementaciji IKT.

Obstoječa Ethernet tehnologija lokalnega omrežja povsem zadošča vsem novim zahtevam, bi pa bilo smiselno premisliti o kakšnem specialnem omrežju, kot je npr. ProfiBus. Nujno pa je uvesti tudi tehnologijo bluetooth, in sicer močnejšo različico z večjim dosegom, ki omogoča brezžično povezovanje na malo večje razdalje. Pred tehnologijo Wi-Fi ima ta tehnologija vrsto prednosti: ponuja večjo varnost, poleg tega pa je tudi dosti bolj odporna na elektromagnetne motnje, ki jih pov-

zročajo razne naprave in stroji. Naprave v omrežju bi lahko povezali v t.i. piconet omrežja. Glede na to, da moramo v omrežje povezati 12 naprav, eno piconet omrežje pa lahko povezuje 8 naprav, je treba ustvariti dve piconet omrežji (slika 3). Naprave so na dostopkovno točko vezane glede na oddaljenost od nje. Vmesniki za žično povezovanje (USB, FireWire, RS-232) so že standardni del vsakega računalnika oz. naprave, medtem ko je cena brezžičnih vmesnikov (Ir-DA, Bluetooth)



literatura

1. **DSL Forum.** 2005. www.dslforum.org/learn/dsl/glossary.shtml (17.2.2006)
2. **Grabianowski E., Brain M.** 2005. How WiMAX Works. <http://computer.howstuffworks.com/wimaxhtml/printable> (21.7.2006)
3. **Kovačič M.** 2002. Profibus – Industrijsko serijsko vodilo. *Avtomatika*, 4, 24, s. 46-50
4. **Kovačič, A./Bosilj Vukšič, V.** 2005. Management poslovnih procesov. Ljubljana, Založba GV.
5. **Kropivšek, J.** 2003 a. Vpliv ravnanja z zaposlenimi in organizacijske kulture na prilagodljivost poslovanja slovenskih lesnoindustrijskih podjetij. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 70, s. 5-29
6. **Kropivšek, J., Oblak, L.** 2003 b. The impact of business informatics development on business operations in Slovenian wood industry companies. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 72, s. 157-180
7. **Kropivšek, J., Oblak, L.** 2005. Ravnanje poslovnih procesov v lesnih podjetjih. *Les*, 57, št. 6, s. 195-198
8. **Laudon K.C., Laudon, J.P.** 2000. Management information systems. Sixth edition. London, Prentice Hall International, Inc.
9. **Mitchel B.** 2005. LANs, WANs, and Other Area Networks - It's about more than distance. <http://compnetworking.about.com/od/networkdesign/l/aa040801a.htm> (17.2.2006)
10. **Mitchel B.** 2006. http://compnetworking-about.com/od/wireless80211/g/bldef_80211x.htm (19.7.2006)
11. **Peršin S., Tovornik B.** 2001. Bluetooth kot univerzalni vmesnik. *Avtomatika*, 3, 17, s. 59-61
12. **Saksida M.** 2006. Turbo Bluetooth. *Računalniške novice* http://www.racunalniske-novice.com/main/index.php?page=clanek&cmd=clanek&id_news=9121 (4.6.2006)
13. **Schwab C.** 2004. Looking Behind The Automation Protocols. *The Industrial Ethernet Book Online*, 23, <http://ethernet.industrial-networking.com/ieb/articledisplay.asp?id=38> (28.4.2006)
14. **TAL Technologies.** Bar Coding Basics. http://www.taltech.com/TALtech_web/resources/intro_to_bc/bcbasics.htm (24.7.2006)
15. **Vidmar T.** 2002. Informacijsko-komunikacijski sistem. Ljubljana, Pasadena.

Na konkretnem primeru smo dokazali, da je za proces planiranja in spremljanja proizvodnje v lesnem podjetju možno postaviti takšno IKT rešitev, ki zagotavlja ažurne podatke za ERP sistem (natančneje planiranje), zmanjšuje obseg papirne dokumentacije, zmanjšuje možnosti napak pri vnosih in je hkrati uporabna tudi v zelo specifičnih delovnih pogojih. To povečuje njegovo učinkovitost in konkurenčno sposobnost celotnega podjetja. □

Gozd je tudi les

Prispevek k Programu razvoja gozdov

avtor **Niko TORELLI**, Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana

Direktorat za gozdarstvo, lovstvo in ribištvo Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano pripravlja nov *Program razvoja gozdov*, v pripravi pa je tudi *Nacionalni gozdni program*. V dosedanjem *Programu*, ki ga je sprejel Državni zbor Republike Slovenije in je bil objavljen v Uradnem listu št. 14/96, les oz. njegov pomen ni bil ustrezno obravnavan. V nacionalnem interesu je, da se pridelovalci in predelovalci lesa organsko povežejo in tako povečajo število delovnih mest v gozdarstvu, lesarstvu, papirništvu in dejavnostih, vezanih na gozd in les. Z analizo življenjskega cikla (LCA), certifikacijo ravnanja z gozdovi (PEFC, FSC) in sledenjem je treba uveljaviti prednosti obnovljivega in CO₂-nevtralnega lesa kot nacionalno pomembne surovine in energenta. To je mogoče doseči z ekosistemskim multifunkcijskim gospodarjenjem z gozdovi, kot to predvidevata tudi EU Vizija 2030 *Inovativna in trajnostna raba gozdnih resursov* in *Slovenska gozdno-lesna tehnološka platforma*. Tako je mogoče prispevati h gospodarski rasti ob zaščiti okolja in izboljšanju evropskega socialnega modela.

»Ekonomska samostojnost je ključni steber trajnostnega gospodarjenja z gozdovi in tako odločilnega pomena

za ohranjanje gozda in njegovih mnogovrstnih koristi za družbo (2. Resolucija MCPFE Dunaj, 2003). Za ohranjanje stabilnosti, proizvodnosti in funkcijske raznoterosti gozdov je bistvena gospodarska trdnost organsko povezanega gozdarstva in lesarstva oz. pridelava in predelava lesa („Varovanje z rabo“). Tudi v gospodarskem gozdu, kjer je v ospredju pridelava kvalitetnega lesa, je v kontekstu multifunkcijskega gospodarjenja z gozdom varovanje gozdnega ekosistema integrirano v rabo gozda. Zahtevno uveljavljanje sonaravnega, trajnostnega in multifunkcijskega gospodarjenja in morebitne

slabosti, ki jih spremljajo, kritično ocenjujejo okoljska gibanja in širša javnost, vendar na način, ki vselej ne temelji na razumevanju dejstev o gozdnih ekosistemih in njihovem delovanju ter odzivanju na motnje, temveč na idealističnem izpostavljanju moralno-etične odgovornosti zdajšnje generacije do prihodnjih. Tudi temeljni cilji upravljanja območij Natura 2000 v gozdnih nika- kor niso v koliziji s sodobnim gospodarjenjem z gozdovi. Potrebne bodo le določene prilagoditve v gozdnogospodarskih načrtih in njihovem izvajanju.

Razvite države skušajo popularizirati les z devizami: Avstrijci :«Stolz auf



Foto dr. Lado Kutnar

Holz« in „Holz ist genia“ («Ponosni na les« in „Les je genialen“). Angeži: »Wood for good« («Les za vselej«). »Grow more tree-use more wood« (Patrick Moore, ustanovitelj in nekdanji direktor Greenpeacea) in naš »Les zares« O izjemnem (zgodovinskem) pomenu lesa govorijo tudi izrazi za les v nekaterih jezikih: šp. madera, port. madeira izvirata iz lat. materia »gradbeni les, snov (angl. matter!), ta pa iz lat. mater oz. gr. meter »mati«.

Po podatkih *Zavoda za gozdove Slovenije* (2005) je površina slovenskih gozdov 1.169.196 ha in njihova zaloga 300.750.432 m³ oz. 257 m³/ha. Letni prirastek slovenskih gozdov je 7.552.107 m³ ali 6,46 m³/ha. Posek (3.253.184 m³) še naprej zaostaja za možnim (4.316.098 m³) kot ga dovoljujejo gozdnogospodarski načrti. Dosegel je le 75 % možnega poseka. Razlogov za to je več.

Predvsem primarna predelava lesa (žagarstvo) je v strukturni krizi. Zaradi bistveno dražje surovine in dražjega dela v primerjavi z vzhodnoevropskimi konkurentkami, Kitajsko, Brazilijo, Kanado in Indonezijo, izgublamo konkurenčnost. Reši nas lahko le višja dodana vrednost in najmodernejša tehnologija, ki omogoča fleksibilno proizvodnjo. Težave povzročata tudi velika razdrobljenost posesti ter staranje in debelitev drevja ter z njimi povezana slabša kvaliteta lesa in z njo povezani tehnološki problemi. L. 1990 je bilo v gozdarstvu zaposlenih 6.000 delavcev, l. 2002 pa le še 2.000 delavcev. V lesno-predelovalni industriji, vključno s papirništvom, je bilo 1990 zaposlenih 45.000 delavcev in 2004/5 le 25.000!

Les je »high-tech« material narave, ki ga, žal, premnogokrat uporabljamo na način »low-tech« (Teischinger) s premalo inovativnosti in s premalo dodane vrednosti. Z modernimi tehnologi-

jami disintegracije in reintegracije je mogoče izločiti naravne »napake«, ki zmanjšujejo trdnost, povečati homogenost in dimenzije izdelkov (plošče, lepljeni nosilci) prek »naravnih« in tako optimirati lesne lastnosti, kot so npr. dimenzijska stabilnost. Zelo uspešno se da dodajati vrednost z naprednejšimi predelovalno-obdelovalnimi tehnologijami, diverzifikacijo lesnih izdelkov in ne nazadnje z oblikovanjem. Tako je vrednost predelanega lesa lahko tudi nekaj desetkrat večja od vrednosti lesne surovine same!

V tem kontekstu se lesarji veselimo pravkar ustanovljene Visoke šole za design in Slovenske gozdno-lesne tehnološke platforme, ki naj bi razvojno in raziskovalno povezala pridelovalce, predelovalce in kupce lesenih izdelkov.

Sicer pa lesu v prid govori več dejstev: (1) ob zdržnem gospodarjenju z gozdovi in ob visoki gozdnatosti je kot obnovljiva surovina in energent »trajno« in regionalno dosegljiv; (2) netvegano pridobivanje, spravilo in transport; (3) kot gradivo in tvorivo ima izjemno širok diapazon lastnosti in uporabnosti; (4) ima lahko več uporabnostnih cik-

lov: npr. masivno pohištvo–iverne plošče–vlaknene plošče ali papir→slednjič obnovljiv energent; (5) reciklirnost; (6) popolna izraba; (7) življenjska skupnost gozd–človek je v dolgi zgodovini temeljito preizkušena; (8) izravnana CO₂-bilanca in (9) za pridobivanje, predelavo in obdelavo je potrebno malo energije (»siva« ali »utelešena energija«).

Še več, enkratnost lesa izvira iz neskončne variabilnosti njegove zgradbe in bogastva njegovih tekstur, ki je zato primerljiv z neponovljivostjo človeške osebnosti.

Les ustreza človekovim potrebam, saj ga povezuje z živo naravo.

Ob prevladi mrtvih hladnih substanc, kot so jeklo, beton in plasti, se v intimnem okolju vse bolj uveljavlja topli les.

Les je mehak in nežen material. Ni namenjen za monumentalne objekte.

Ostaja v obsegu človekovih dimenzij. Primeren je za drobno razčlenjene oblike in počlovečenje tehničnih oblik.

Z analizo življenjskega cikla (angl. *life cycle assessment/analysis*, LCA) zgradb/izdelkov je mogoče kvantita-

□ Preglednica 1. Siva energija lesa in lesnih tvoriv ter porabljena energija kot delež energije, ki jo vsebuje les (Frühwald)

žagan les, sušen in skobljan	2100 MJ/m ³	15 %
»Glulam«	3300 MJ/m ³	20 %
iverne plošče	3800 MJ/m ³	30 %
OSB	3700 MJ/m ³	25 %
MDF	4800 MJ/m ³	40 %

□ Preglednica 2. Količina med proizvodnjo sproščenega ogljika in količina uskladiščenega ogljika za žagan les in konkurenčne materiale (Townsend in Wagner 2003)

Material	Sproščeni ogljik [kg/m ³]	Uskladiščeni/vsebovani ogljik [kg/m ³]
žagan les	15	250
jeklo	5320	0
beton	120	0
aluminij	22 000	0

tivno ovrednotiti vpliv njihove izdelave in rabe na okolje od »zibke do groba« (»cradle to grave«). Z LCA je treba proučiti porabo in vrsto energije ter uporabljene materiale z vidika pridobivanja, izdelave, transporta, možnosti ponovne uporabe/reciklaže in deponiranja oz. uničenja po njihovem odsluženju. Za vsako »življenjsko« obdobje je treba izdelati popis (inventarizacija) porabe energije in materialov kot tudi vseh spremljajočih emisij v okolje. LCA omogoča realistično oceniti okoljsko »prijaznost«, škodljivost in energijsko potratnost uporabljenih materialov ter identificirati komponente, kjer je mogoče izvesti nujne okoljske »popravke«. LCA je zato pomemben instrument za optimiranje izdelka oz. zgradbe v ekonomskem in ekološkem pogledu. LCA predstavlja integriran pristop za ocenitev okoljske kvalitete izdelkov, zgradb in storitev. Okoljsko prijazni izdelki imajo tržno prednost, saj postajajo kupci vse bolj okoljsko ozaveščeni in energijsko varčni. Hkrati se uveljavlja zakonodaja, ki daje prednost okoljsko prijazni praksi. LCA je ob certifikaciji ekosistemskega gospodarjenja z gozdom in sledljivostjo lesa postal bistven element za promocijo lesa.

Pridobivanje lesa zahteva le pribl. 3 % energije, ki jo vsebuje les. Gozdovi so visoko produktivne "energijske tovarne" (Frühwald). Za pripravo lesa in lesnih tvoriv je potrebno le malo energije (preglednica 1).

Ekološka balanca je še posebej ugodna pri lesenih gradbenih elementih in lesenih hišah. Z lesnimi ostanki, ki nastajajo v proizvodnem procesu, je mogoče pokriti celotno porabo energije. Teoretično "fosilne" energije ne potrebujemo!

Primerjalno okoljsko prijaznost lesa nakazuje tudi majhna količina med proizvodnjo sproščenega ogljika in ve-

lika količina v lesu uskladiščenega ogljika (preglednica 2).

Konkurenčni materiali (PVC, aluminij, opeka, jeklo) sicer utegnejo imeti določene tehnične prednosti pred lesom, vendar je njihova energijska in ekološka bilanca, kot jo lahko določimo z oceno življenjskega cikla (LCA), dramatično slabša od lesa. LCA upošteva okoljske učinke pridobivanja materiala, izdelave izdelka, transporta, rabe, vzdrževanja, gretja (stavn) in slednjič uničenja oz. recikliranja. Tako je razmerje porabe energije za pridobivanje, izdelavo in vgradnjo med gradbenim lesom, cementom, plastiko, jeklom in aluminijem kar 1 : 4 : 6 : 24 : 126!

Naučiti se moramo argumentirano predstaviti nesporne izstopajoče lastnosti obnovljivega in CO₂-nevtralnega, da, včasih kar vsiliti »ciljnimi skupinam, kot so: (1) politika/družba, (2) skupine ali posamezniki, ki odločajo o rabi lesa, npr. arhitekti, načrtovalci in (3) končni uporabniki. Vse tri skupine imajo načelno pozitivno mnenje o lesu kot "ekološkemu materialu", kar pa avtomatsko ne predstavlja tržne prednosti.

V času grozečih podnebnih sprememb postaja les vse pomembnejši kot rasla obnovljiva surovina in energent, ki nastaja v najčistejši tehnologiji – fotosintezi in ob blagodejnem vplivu na okolje. Ko še nismo zaznali oz. razumeli zveze med povečano količino CO₂ v ozračju in podnebnimi spremembami, je splošno (logično) veljalo, da bi življenje na Zemlji zamrlo v pribl. 20 le-

ti, če bi ob nemoteni fotosintezi zastal razkroj lesa in z njim povezano sproščanje CO₂ (cf. eg. Rabinowitch 1945)! Zdaj vemo, da se zaradi nebrzdane rabe fosilnih goriv njegova koncentracija hitro povečuje in z njo učinek tople grede. Povejmo, da se sproščanju



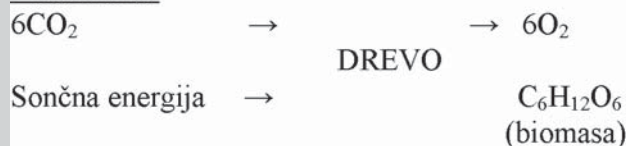
CO₂ zaradi razkroja lesa ne moremo izogniti, ga pa lahko v lesnih izdelkih za krajši ali daljši čas »uskladiščimo« in ga slednjič po več uporabnostnih ciklih, skupaj z manj kvalitetnim lesom (»biomaso«) uporabimo kot čist in obnovljiv energent.

Kako impresiven je snovni in okoljski učinek odrasle bukve, kažejo naslednji podatki (po raznih virih): 120-letna bukev z 1200 m³ obojestranske listne površine v enem sončnem dnevu asimilira 9,4 m³ CO₂, proizvede 9,4 mm m³ O₂, obnovi 45 m³ zraka in proizvede 12 kg ogljikovih hidratov. V visokem poletju znaša dnevna transpiracija listja bukve najmanj 10 g H₂O/dm² d ali pribl. 600 l/d! Transpiracija listov na dan in leto je je 3,8 mm/d oz. 320-

literatura

- Burmester A. 1966.** Einfluß von Gamma-Strahlung auf chemische, morphologische, physikalische und mechanische Eigenschaften von Kiefern- und Buchenholz. *Materialprüfung*, 8, 6: 205-211
- 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
- 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
- Dasai R. L., Shields J. A. 1969.** Photochemical degradation of cellulose material. *Die makromolekulare chemie*, 122: 134-144
- Fengel D., Wegener G. 1989.** Wood : chemistry, ultrastructure, reactions. Berlin, New York, Walter de Gruyter: 613 str.
- Futo L. P. 1976.** Einfluß der Temperatur auf den photochemischen Holzabbau 1. Mitteilung: Experimentelle Darstellung. *Holz als Roh- und Werkstoff*, 34:31-36
- 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
- Hernadi S. 1975.** Die Wirkung der photodegradation auf die physikalischen und chemischen markmale des Zellstoffes. *Cellulose chemistry and technology*, 9:31-39
- Kladnik R. 2003a.** Fizika za srednješolce. 2. Energija. Ljubljana, DZS: 240 str.
- Kladnik R. 2003b.** Fizika za srednješolce. 3. Svet elektronov in atomov. Ljubljana, DZS: 212 str.
- Leary G. J. 1968.** The yellowing of wood by light Part II. *Tappi*, 51: 257-260
- Meshitsuka G., Nakano J. 1976.** Radiation-initiated oxidative degradation of lignin model compounds. *Tappi*, 59, 11: 123-125
- Polčin J., Karhanek M. 1963.** Einfluß der ionisierenden Strahlung auf die Eigenschaften der Cellulose. *Faserforschung und textiltechnik*, 14: 357-363
- Seifert K. 1964.** Zur Chemie Gammabestrahlten Holzes. *Holz als Roh- und Werkstoff*, 22: 267-275
- 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

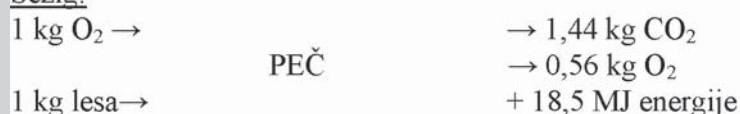
Fotosinteza:



Bilanca za 1 kg lesa:

»Input«	»Output«
1,44 kg CO ₂	1 kg lesa (biomasa)
0,56 kg H ₂ O	1 kg O ₂
18,5 MJ sončne energije	18,5 MJ kurilna vrednost

Sežig:



□ Slika 1. Osnova ksilogeneze in sekvestracije CO₂ - proces fotosinteze z asimilacijo

370 mm/a. V mladem čistem bukovem sestoju pri 1200 mm letnih pada-
vin odpade na transpiracijo 601 mm,
120 mm na izparevanje iz tal, 216 mm
na intercepcijo in 263 mm na ponik.
Filtrski učinek je zaradi velike listne
površine zelo velik. V resnici je še večji
zaradi listnih rež (pri bukvi 390/mm²).

Osnova ksilogeneze in sekvestracije
CO₂ je proces fotosinteze z asimilacijo
kar je prikazano na sliki 1.

Gozdovi so najobširnejši terestrični
biom in predstavljajo največji svetovni
potencial za stabiliziranje in poten-
cialno zmanjšanje koncentracije CO₂
v ozračju. To je mogoče doseči:

1. z ohranjanjem obstoječih ogljikovih "poolov" v gozdovih s sonaravnim trajnostnim gospodarjenjem ("ohranjevalski management"),
2. s povečevanjem količine ogljika v gozdovih s povečevanjem njihovih zalog in površin ("skladišni management") in
3. z nadomeščanjem energijsko potratnih materialov in energentov z obnovljivim, CO₂-

nevtralnim lesom ("substitucijski management").

Zgledno gospodarjeni slovenski gozdovi vsebujejo v tleh in nadzemni biomasi v povprečju vsaj 200 t C/ha, pri čemer 1 m³ srednjegostega lesa vsebuje 255 kg C oz. 935 kg CO₂. Lahko trdimo, da smo zelo uspešni pri ohranjevalskem in skladiščnem managementu blaženja podnebnih sprememb, manj pa v pogledu substitucijskega managementa. Lesa kot energenta in surovine še ne uspevamo učinkovito uporabiti. Izvažamo hlodovino, premalo uporabljamo domač les in nekritično uporabljamo "umazane" energijsko potratne "konkurenčne" materiale (plasti, kovine) z veliko "sive" ("fosilne") energije.

Seveda je treba med rabo lesa za energijo in predelavo lesa za pohištvo, tvojiva, papir in konstrukcijske namene potegniti smiselno mejo, ki je odvisna od mnogih spreminjajočih se dejavnikov. □

UDK: 694.3/.5

Vpliv hrupa na človeka

Noise impact on human

avtorja **Gašper KOZJAN**, Javor d.d., PC vezan les, Pivka, Slovenija, e-pošta: kozy@siol.net
Vesna TIŠLER, Oddelek za lesarstvo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija

izvleček

V članku je predstavljen vpliv hrupa na človeka. Hrup je neprijeten zvok, ki človeka moti tako fizično kot psihično, hkrati pa prevelika izpostavitve le-temu ogroža človekovo zdravje, vpliva na njegovo delo in njegove umske sposobnosti. Motnje, ki nastanejo zaradi hrupa, niso le posledica glasnosti, pač pa tudi previsokih frekvenc. Človek, ki je dnevno izpostavljen hrupu nad 85 dB(A) in frekvenci zvoka nad 4 kHz, lahko izgubi sluh. Prevelik hrup lahko povzroči slušno travmo, začasno ali stalno izgubo sluha. Poznamo prevodno (posledica visoko amplitudnega impulza ali poka) in senzori- evralno (povezana z dolgotrajno izpostavljenostjo hrupu nad 90 dB(A)) izgubo sluha. Poleg izgube sluha daljša izpostavljenost hrupu povzroča tudi kardiovaskularne težave, kot so povišan krvni tlak, hipertenzija itd. Zaradi stalne izpostavljenosti se pokažejo tudi posledice v obnašanju in učinku pri delu človeka. Dopustna raven hrupa in izpostavljenosti je določena v zakonodaji. Najbolj izpostavljeni pa so zaposleni v lesni, tekstilni, naftni, metalurški, tiskarski in papirni industriji, ki so med svojim delom izpostavljeni hrupu 85 dB(A) ali več. Atmaca v svoji raziskavi ugotavlja, da je kar 73,83 % delavcev izpostavljenih hrupu na delovnem mestu. Hrup je torej vedno tu,

vendar je s pravnimi ukrepi zaščite lahko manj nadležen in zdravju škodljiv.

The article deals with the impact of noise on humans. Noise is an unpleasant sound that disturbs people physically and psychically. At the same time over-exposure to noise is a threat to health and it can influence a person's work and his intellectual capability. Disturbances caused by noise are not only a consequence of loudness but also of a too high frequency. People can lose their hearing ability if they are daily exposed to noise of over 85 dB (A) and a frequency of over 4 kHz. Furthermore, noise can cause hearing traumas and a temporary or permanent loss of hearing. There are two kinds of hearing loss: conductive hearing loss, which is a consequence of a high amplitude impulse or a bang, and sensory-neural hearing loss, which is connected with exposure to noise of over 90 dB (A). But there are also other consequences of exposure to noise, such as cardiovascular problems like high blood pressure, hypertension, etc. As a consequence of permanent exposure to noise, people's behaviour and their work efficiency can be affected as well. The permissible levels of noise and noise exposure are defined by law. Workers in wood, textile,

petroleum, utilities, metal, printing, and paper products industries are the ones most exposed to noise. They are exposed to noise of over 85 dB (A). Atmaca ascertains that 73,83 % of workers at their work post are exposed to noise. Noise is thus present everywhere, but if proper measures are taken it can be less annoying and less harmful to health.

Ključne besede: hrup, varstvo okolja

Keywords: noise, environment protection

Uvod

V sodobnem svetu je veliko govora o onesnaževanju okolja. Eden od prikritih onesnaževalcev je hrup. Redki ga vidijo kot grožnjo okolju. Nanj gledamo kot na nujno zlo, ki se mu ne moremo ogniti, vendar je resnica drugačna. Naslednji sestavek daje vpogled v zakonitosti hrupa: ali ima vpliv na človeka, na njegovo počutje in njegovo zdravje, kako zmanjšati raven hrupa na delovnem mestu in tudi v drugih virih hrupa.

Hrup

Slovar slovenskega knjižnega jezika (1995) hrup definira kot močne, med seboj pomešane neskladne glasove, različnega izvora, oziroma živahno, vznemirljivo, razburljivo dogajanje. Hrup je neprijeten zvok, ki moti človeka tako psihično kot tudi fizično ter povzroča onesnaževanje okolja z rušenjem okoljskih lastnosti (Atmaca in sod., 2005, Sümer in sod., 2006). Zakonsko je hrup definiran kot vsak zvok, ki v naravnem in življenjskem okolju vzbuja nemir, moti človeka in škoduje njegovemu zdravju ali počutju oz. škodljivo vpliva na okolje (Uredba o hrupu, 1995).

Hrup je torej zvok, ki je človeku neprijeten in nadležen; to je mehansko nihanje in je lahko longitudinalno (v plinih in kapljevinah) ali transverzalno (v trdih snoveh). Označimo ga z amplitudo (glasnostjo) in frekvenco (višino tona) zvočnega tlaka. Človeško uho lahko zazna zvok v frekvenčnem razponu od 20 Hz do 20000 Hz. Predvsem zazna zvoke s predominantno energijo zvoka med 1000 Hz in 6000 Hz (Protective Noise Levels, 1974) oziroma je človeški sluh najbolj občutljiv na zvoke v območju 500 in 8000 Hz, čeprav se območje občutljivosti s starostjo kot tudi s stopnjo poškodovanosti sluha manjša (Cavanaugh in sod., 1998).

Glasnost zapišemo s formulo 1., enota za glasnost je decibel (dB):

$$L = 20 \cdot \log \frac{p(t)}{p(0)} \quad (1)$$

kjer je $p(t)$ tlak zvočnega valovanja in $p(0)$ referenčni zvočni tlak pri $20 \mu\text{Pa}$. Ekvivalentna raven hrupa je za določen časovni interval (t_0) izračunana stalna raven hrupa, ki je po energiji zvočnega valovanja enaka energiji izmerjenega hrupa (Uredba o hrupu, 1995).

$$L_{eq} = 10 \cdot \log \left(\frac{1}{t_0} \int_0^{t_0} 10^{0,1 \cdot L(t)} dt \right) \quad (2)$$

kjer $L(t)$ pomeni izmerjeno raven hrupa in $t(0)$ časovni interval.

Povprečna dnevno-nočna raven hrupa je izražena takole:

$$L_{dn} = 10 \cdot \left[\frac{16}{24} 10^{L_{dan}/10} + \frac{8}{24} 10^{L_{noc}/10} \right] \text{dB}(A) \quad (3)$$

kjer L_{dan} pomeni dnevno raven hrupa in L_{noc} nočno raven hrupa.

Motnja, nastala zaradi hrupa, ni samo posledica glasnosti, ampak je tudi posledica frekvence. Višja kot je frekvenca zvoka, večja je vznemirjenost (Sümer in sod., 2006). Rezultati meritev imisij hrupa morajo biti zaradi subjektivnega dožemanja hrupa uteženi tako, da odsevajo vpliv na človeka. To odseva A-uteženje; raven hrupa s tem uteženjem se označuje z dB(A).

Vpliv na človeka

Avtorji (Atmaca in sod., 2005, Sliwinski-Kowalska in sod., 2005, Noweir, 2003) navajajo, da dnevna izpostavljenost hrupu nad 85 dB(A) lahko

povzroči izgubo sluha kot tudi identificirajo najvišjo dovoljeno dnevno mejo izpostavljenosti hrupu. Z izpostavljenostjo frekvencam zvoka nad 4 kHz se poveča možnost izgube sluha (Hong, 2005). Hrup lahko povzroči: slušno travmo, začasno izgubo sluha ali stalno izgubo sluha (Atmaca in sod., 2005). Človek s staranjem izgublja sluh (Noise ..., 1981, Nomura in sod., 2005), izguba pa se pri človeku začne pri 20 letih in se s starostjo povečuje (Noise ..., 1981).

Poznamo dva tipa izgube sluha. Prevodno in sensorinevralno izgubo sluha. Sensorinevralna izguba sluha je med drugim povezana z dolgotrajno izpostavljenostjo hrupu z glasnostjo nad 90 dB(A). Prevodna izguba sluha je posledica visoko amplitudnega impulza ali poka (Noise ..., 1981).

Kombinacija izpostavljenosti hrupu in toplom znatno poveča možnost izgube sluha v primerjavi s samo izgubo sluha le pri izpostavljenosti hrupu ali samo toplom, kot so toluen, ksilen in druga organska topila (Sliwinski-Kowalska in sod., 2005, Suter, 1991). Podobne lastnosti ima tudi kombinacija kajenja in hrupa. (Nomura in sod., 2005). Tudi jemanje nekaterih zdravil, predvsem antibiotikov, pripomore k dodatnim oziroma sinergijskim učinkom hrupa na sluh (Suter, 1991).

Hrup ne vpliva samo na izgubo sluha. Daljša izpostavljenost hrupu vpliva tudi na kardiovaskularne težave, kot so povišan krvni tlak, hipertenzija, povečano število nepravilnosti pri srčnem

□ Preglednica 1. Raven hrupa (ob ušesu), pri kateri ne pride do poškodbe sluha, pri frekvenci 4000 Hz, v obdobju 40 let (Noise ..., 1981)

		Stalen hrup	Prekinjajoč hrup	Z varnostno mejo
L_{eq} 8 ur	250 dni/leto	73	78	75
	350 dni/leto	71,4	76,4	
L_{eq} 24 ur	250 dni/leto	68	73	70
	350 dni/leto	66,4	71,4	

utripu, hitrejši srčni utrip, nepravilnosti v elektrokardiogramu (Basur, 2000). Različni avtorji (Basur, 2000, Eztel in sod., 1997) navajajo, da obstajajo povezave med izpostavljenostjo nosečnic hrupu in znižano težo novorojenčkov. Kritično je obdobje med 14. in 60. dnevom od spočetja, saj v tem času pride do razvoja vseh pomembnih vitalnih organov (Noise ..., 1981). Novorojenčki imajo posledično poškodovan sluh in ne slišijo visokih frekvenc. Posledice so lahko tudi zaostala znotrajmaternična rast. Pri prezgodaj rojenih dojenčkih pa hrup v povezavi z drugimi okoljskimi faktorji onemogoča normalno rast in razvoj (Eztel in sod., 1997).

Zaradi izpostavljenosti nastanejo v telesu biokemične spremembe na ravni hormonov in kovinskih ionov. Motnje v spanju, kot so zbujanje med spanjem, zmanjšanje spanja v REM stanju, povečano gibanje telesa v spanju, so posledice izpostavljenosti (Raffaello in sod., 2002, Basur, 2000, Suter, 1991, Noise ..., 1981). Zaradi stalne izpostavljenosti se kažejo tudi posledice v obnašanju in učinku človeka pri delu. To pripomore tudi k zmanjšanju motoričnih sposobnosti, k slabšemu razumevanju navodil (Raffaello in sod., 2002), poveča se vznemirjenost (Suter, 1991, Raffaello in sod., 2002, Atmaca in sod., 2005), število nesreč v industriji (Noweir in sod., 2003) ... Nadalje se posledice vidijo tudi v povečani vzdraženosti (preglednica 2.) in jezi (Atmaca in sod., 2005). Opazimo spremembe pri storilnosti oseb, ki je manjša v hrupnem okolju kot v nehrupnem (Raffaello in sod., 2002). Hrup ovira tudi medsebojno komunikacijo. Bilban (2005) navaja, da se pri 92 dB(A) razumljivost govora zmanjša za 70 %, če pa sogovornika uporabljata slušno varovalno opremo, pa je razumljivost govora le 25 %. Z višanjem ravni hrupa razumljivost govora hitro pada.

Izvor hrupa je cestni, železniški in letalski promet, industrija, okolje, razne naprave (Suter, 1991) ... Ravnih hrupa pri posameznih dejavnostih so opisane v preglednici 6. Najvišjo raven doseže letalo pri vzletu, 85 dB(A) je raven, pri kateri morajo delodajalci izvesti osnovne ukrepe varovanja, 90 dB(A) pa raven, kjer so dolžni zagotoviti dodatne ukrepe za zaščito. V industriji so izvor hrupa predvsem stroji, ki se tam uporabljajo. Pri strojih je potrebno določiti predvsem naslednje faktorje: smer širjenja hrupa, trajanje operacij stroja, karakteristike akustičnosti okolja, tip operacij in pogoje instalacije stroja. V preglednici 3 so prikazani dopustni časi izpostavljenosti hrupu na delovnem mestu. Le-ta se na delovnem mestu z višanjem glasnosti skrajšuje, saj se s tem povečuje možnost okvare sluha. Dopustna raven hrupa in izpostavljenost je različna od države do države, glede na veljavno zakonodajo. Najbolj izpostavljeni so zaposleni v lesni, tekstilni, naftni, metalurški, tiskarski in papirni industriji, kjer so med svojim delom izpostavljeni hrupu 85 dB(A) ali več. Predvsem so v teh industrijah hrupu izpostavljeni delavci držav v raz-

□ Preglednica 2. Razmerje med glasnostjo in vzdraženostjo populacije v ZDA (Noise ..., 1981)

Glasnost (L_{dn})	% vzdražene populacije
55	7
60	12
65	17
70	23

□ Preglednica 3. Dopustna izpostavljenost hrupu na delovnem mestu v ZDA (Occupational, 1969)

Trajanje na dan [h]	Glasnost [dB(A)]
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1,5	102
1	105
0,5	110
1/4 ali manj	115max

voju, zlasti zaradi pomanjkljive zakonodaje (Noweir in sod., 2003). V lesni industriji je veliko hrupa. Uporabljeni stroji ne sodijo med tihe stroje. Celodnevne vrednosti za hrup pri posamez-

□ Preglednica 4. Dopustne ekvivalentne ravni hrupa za nemoteno delo pri posameznih vrstah dejavnosti (Bilban, 2005)

Vrsta dejavnosti	Dopustna ekvivalentna raven hrupa na delovnem mestu v dB(A)	
	a	b
Najzahtevnejše mentalno delo	45	40
Pretežno mentalno delo, pri katerem je potrebna velika koncentracija in/ali ustvarjalno mišljenje ali pa so potrebne daljnoročne odločitve; sejne dvorane, pouk v šolah, zdravniški pregledi in posegi, znanstveno delo, raziskave, razvoj programov, zahtevnejša pisarniška dela, telefonske centrale	55	45
Enostavna pisarniška in njim primerljiva dela, prodaja, zahtevna montaža in njej primerljiva pretežno fizična dela, zahtevno krmiljenje sistemov	65	55
Manj zahtevno krmiljenje sistemov, manj zahtevna fizična dela, ki zahtevajo zbranost in pazljivost, in njim podobna dela	70	60
Pretežno rutinska fizična dela, ki zahtevajo slušno spremljanje okolja	80	75
Noseče ženske	80	55

a velja za splošni hrup na delovnem mestu zaradi drugih proizvodnih virov v okolici delovnega mesta

b velja za hrup na delovnem mestu zaradi neproizvodnih virov (ventilacija, klimatizacija, sosedni obrati, hrup prometa ipd.)

□ Preglednica 5. Izmerjeni hrup v tovarni pohištva v Kuvajtu (Khuraibet, 2000)

Stroj	Raven hrupa v dB(A)	Trajanje izpostavljenosti v urah
Električni žagalni stroj	88	8
Poravnalni stroj (A)	90	8
Poravnalni stroj (A)	88	8
Električni vrtni stroj	99	8

□ Preglednica 6. Ravni hrupa pri posameznih dejavnostih.

Raven hrupa dB(A)	Izvor zvoka
0	komaj slišno s človeškim ušesom
10	normalno dihanje
20	šelesenje listov v krošnjah dreves
30	šepetanje na oddaljenosti 1,5 m
40	tiho stanovanjsko (spalno) naselje
50	običajno dogajanje doma
60	šivalni stroj
65	pogovor
70	restavracija, polna gostov
75	gospodinjski pripomočki in naprave
80	promet v mestu, stroji na ročni pogon, orodje
85	delodajalec mora izvesti osnovne ukrepe v skladu s predpisi
90	delodajalec mora izvesti dodatne ukrepe v skladu s predpisi
95	električni vrtni stroj
100	mizarska delavnica, stroji
105	snežni top
110	motorni verižni žagalnik
120	sirena rešilnega avtomobila, pnevmatski vrtni stroj, letalo pri pristajanju
130	pnevmatsko kladivo
140	letalo pri vzletanju, rok koncert, pirotehnični izdelki

nih strojih so v območju med 85 dB(A) in 99 dB(A) (preglednica 5.). Verjetno pa so v uporabi tudi stroji, ki dosegajo višje vrednosti kot v tem primeru. Da bi svoje delo normalno opravljali in da nas hrup ne bi motil, naj raven hrupa za posamezne poklice ne bi presegal ravni, navedene v preglednici 4. Natančna mentalna dela zahtevajo nizke ravni glasnosti, pri rutinskih fizičnih delih se pa ta raven viša. Tako je iz preglednice 4 razvidno, da so zaposleni v lesni industriji izpostavljeni hrupu, višjemu od meje, do katere naj bi svoje delo opravljali nemoteno; tako so izpostavljeni stresu, storilnost je nižja, vzdraženost na delovnem mestu pa povečana.

Zaščita

Večina zaposlenih v industriji je izpostavljena hrupu. V svoji raziskavi je Atmaca s sodelavci (2005) prikazal realno stanje med delavci v industriji in ugotovil, da je 73,83 % delavcev izpostavljenih hrupu na delovnem mestu. Raven hrupa je na delovnem mestu v industriji, v okolici industrijskih obratov kot tudi drugje treba omejiti z različnimi ukrepi znižanja ravni hrupa na izvoru in uporabo osebne varovalne opreme (Raffaello in sod., 2002, Driussi, 2005, Noweir in sod., 2003). Stroje, ki povzročajo visoko raven hrupa, je treba ograditi z akustičnimi ogradami, zaposleni naj uporabljajo varovalno opremo, kot so čepi za ušesa ter druga varovalna oprema, pri-

merna za vrsto in trajanje hrupa. Industrijskih objektov ne bi gradili v bližini bivalnega okolja oziroma obratno, v primeru že obstoječega industrijskega objekta. Uporaba glasnih strojev naj se omeji le na čas dneva (Driussi, 2005). Po Bilbanu (2005) so ukrepi za zmanjšanje hrupa pravno-upravni, tehnični ukrepi: pri izvoru, kjer raven hrupa zmanjšamo z zmanjšanjem sil, ki vzbujajo nihanje, s spremembo delovnih operacij, z zmanjšanjem odziva komponent sistema na sile vzbujenja; na poti k sprejemnikom in pri sprejemniku. Khuraibet in sod., (2000) predlagajo uporabo strojev, ki zadoščajo standardom o hrupu, periodične zdravstvene preglede, kroženje zaposlenih znotraj proizvodnje, vzpostavitev internih predpisov ter upoštevanje predpisov pri gradnji objektov. Zadovoljivo raven hrupa je možno ohranjati z rednimi meritvami. Uporaba osebnih varovalnih pripomočkov je pogosto edina rešitev pri zmanjšanju ravni hrupa na delovnem mestu. Učinkovita je le v primeru pravilne uporabe skozi celotni delovni proces. Zaposleni sami morajo uvideti prednost zaščite. Treba jih je motivirati in poučiti o osebni zaščiti, predvsem starejše in z nižjo stopnjo izobrazbe (Arzes in sod., 2005). Eleftheriou (2002) navede, da v ciprski lesni in prehrabeni industriji uporablja osebno zaščito sluha le okoli 25 % zaposlenih na delovnih mestih, kjer bi morali zaščito uporabljati vsi. Poleg osebne varovalne opreme lahko zmanjšamo hrup z uporabo zaščitnih akustičnih barrier, ki so se pokazale kot primerne za znižanje ravni hrupa (Lai in sod., 1999). Za učinkovito zaščito pred vplivi hrupa moramo nujno oceniti tveganje na posameznih delovnih mestih.

Sklep

Izpostavitev človeka hrupu ogroža njegovo zdravje, nanj ima negativen psihološki učinek, vpliva na njegovo delo in

njegove umske sposobnosti. Vendar ob pravilnem reševanju problematike hrupa tako z uporabo tehničnih rešitev kot tudi z upravnimi ukrepi lahko vpliv hrupa na človeka zmanjšamo. Potrebna je pravilna identifikacija izvora hrupa in njegova zaustavitev oziroma znižanje ravni. Vendar ukrepi ne smejo biti samo trenutni. Uvesti je treba kontrolo hrupa v industriji, na delovnem mestu, naravi itd. Dosledno je treba upoštevati zakonodajo in standarde, ki

prispevajo k znižanju ravni hrupa. Države članice EU morajo uzakoniti Direktivo 2003/10/ES Evropskega parlamenta in Sveta o minimalnih zahtevah za varnost in zdravje v zvezi z izpostavljenostjo delavcev fizikalnim dejavnikom (hrup), v kateri je določena nova dnevna mejna vrednost izpostavljenosti, ki znaša 87 dB(A). Hrup najdemo vedno in povsod, vendar s pravnimi ukrepi zaščite ne bo tako nadležen in tudi zdravju bo manj škodljiv. □

kratke novice

Nadzorni svet družbe JAVOR Pivka d.d. obravnaval poslovanje Skupine JAVOR

Osmega septembra se je nadzorni svet družbe Javor Pivka d.d. na svoji 54. redni seji seznanil s poslovanjem družbe Javor Pivka d.d. in Skupine Javor v obdobju januar – junij 2006.

V letošnjem prvem polletju je **Skupina Javor** (delniška družba in odvisne družbe) ustvarila 5.775.088 tisoč SIT čistih prihodkov od prodaje, kar je 1,8 % več kot v enakem obdobju preteklega leta. V šestih mesecih je ustvarila izgubo v višini 59.374 tisoč SIT. **Delniška družba Javor Pivka d.d.** pa je v prvem polletju dosegla 5.102.991 tisoč SIT prihodkov od prodaje, kar je 3,6 % več kot v istem obdobju lani, in ustvarila izgubo v višini 86.789 tisoč SIT. Negativnemu poslovanju je botrovalo predvsem poslovanje profitnega centra Pohišstvo, ki (še) ni dosegel tržnega preboja, kar se posledično odraža v visoki izgubi. Ostali profitni centri in odvisne družbe v skupini Javor pa poslujejo tekoče pozitivno in pozitivni trendi se kažejo tudi za naprej.

V skladu s poslovnim načrtom je že realizirana večina načrtovanih naložb, tako da bo tehnološka prenova, opredeljena v Programu prestrukturiranja, zaključena do konca tega leta. Tudi tržno prestrukturiranje (novi trgi, niše, repozicioniranje na obstoječih trgih) kaže dobre rezultate in rast; razen v profitnem centru Pohišstvo.

Konec junija je Skupina Javor izvedla tudi prvi del kadrovske prenove srednjega managementa (za boljšo kakovost vodenja ljudi), drugi del pa bo jeseni potekal predvsem v profitnem centru Pohišstvo.

Nadzorni svet je kritično ocenil poslovanje profitnega centra Pohišstvo in upravo zadalžil, da ugotovljena (in zgoraj navedena) dejstva upošteva pri pripravi plana poslovanja za leto 2007 in novelaciji Strateškega plana razvoja Skupine Javor.

□

literatura

- Arezes M. P., Miguel S. A. 2005.** Hearing protection use in industry: The role of risk perception. *Safety Science* 43: 253–267
- Atmaca E., Peker I., Altin A. 2005.** Industrial Noise and Its Effects on Humans. *Polish Journal of Environmental Studies*, 14(6): 721–726
- Basrur S. V. 2000.** Health Effects of Noise. Toronto, Toronto Public Health, 21 str.
- Cavanaugh W., Tocci G., 1998:** Environmental Noise: The Invisible Pollutant. E2SC: Environmental Excellence in South Carolina. 1(1): 16–26
- Driussi C., Jansz J. 2006.** Technological options for waste minimisation in the mining industry. *Journal of Cleaner Production*, 14(8): 682–688
- Eleftheriou, P. C. 2002.** Industrial noise and its effects on human hearing. *Applied Acoustics*, 63(1): 35–42
- Etzel A. R., Balk J. S., Bearer F. S., Miller D. M., Shea M. K., Simon R. P., Falk H., Miller W. R., Rogan W. 1997.** Noise: A Hazard for the Fetus and Newborn. *Pediatrics* 100(4): 724–727
- Hong O. 2005.** Hearing loss among operating engineers in American construction industry. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 78: 565–574
- Khuraibet A. M., Al-Attar F. 2000.** Preliminary assessment of indoor industrial noise pollution in Kuwait. *The Environmentalist*, 20(4): 319–324
- Lai C. S. J., Speakman C., Williamson M. H. 1999.** Control of shear cutting noise-effectiveness of enclosures. *Applied Acoustics*, 58: 69–84
- Bilban. M. Zdravstveno in tehnično varstvo delavcev, izpostavljenih hrupu. 2005.** http://siosha.eu.int/et2005/PDF/drBilban_Varstvo_delavcev.pdf (1.8. 2006)
- Noise Effects Handbook: A Desk Reference to Health and Welfare Effects of Noise. 1981.** Fort Walton Beach: 54 str.
- Nomura K., Nakao M., Yano E. 2005.** Hearing loss associated with smoking and occupational noise exposure in a Japanese metal working company. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 78(3): 178–184
- Nowier M., Jamil A. T. M. 2003.** Noise pollution in textile, printing and publishing industries in Saudi Arabia. *Environmental Monitoring and Assessment* 83: 103–111
- Occupational noise exposure. Federal Register št: 34-7946/69**
- Protective Noise Levels. 1974.** The Noise Pollution Clearinghouse (1979).
- <http://www.nonoise.org/library/levels/levels.htm>** (1.8. 2006)
- Raffaello M., Maass A. 2002.** Chronic Exposure To Noise In Industry: The Effects on Satisfaction, Stress Symptoms, and Company Attachment. *Environment and Behavior*, 34(5): 651–671
- Sliwinska-Kowalska M., Zamyslowska-Szymtke E., Szymczak W., Kotylo P., Fiszler M., Wesolowski W., Pawlaczyk-Luszczynska M. 2005.** Exacerbation of noise-induced hearing loss by co-exposure to workplace chemicals. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 19(3): 547–553
- Slovar slovenskega knjižnega jezika. 1995.** 1. ponatis. Ljubljana. Državna založba Slovenije: 1714
- Suter H. A.** Noise and Its Effects. Administrative Conference of the United States. November 1991: 41 str.
- Sümer S. K., Say M. S., Ege F., Sabancı A. 2006.** Noise exposed of the operators of combine harvesters with and without a cab. *Applied Ergonomics*, 37(6): 749–756
- Uredba o hrupu v naravnem in življenjskem okolju.** Urad. RS št.45-2170/95

Izobraževanje - II. del

avtor **Vojko KALUŽA**, Srednja lesarska šola Ljubljana

izvleček / abstract

Izobraževanje odraslih ima danes zelo pomembno vlogo. Seveda pa je poleg formalnega izobraževanja pomembno tudi neformalno izobraževanje ter učenje in vseživljenjsko učenje. Del izobraževanja pa lahko izvajajo tudi podjetja, kjer si zaposleni pridobijo določeno izobrazbo, ki jim omogoča lažje opravljanje dela. Pri tem pa ima zelo pomembno vlogo tudi kontinuum za vse življenje.

Education of adults is of crucial importance. Apart from the formal education, the informal education and learning, together with life-long learning, are important as well. A segment of education can be carried out by companies where the employees acquire specific education which enables them to perform their work-related tasks more easily. The life continuum plays an important role here.

Ključne besede: izobraževanje odraslih, odraslost, formalno in neformalno izobraževanje, učenje in vseživljenjsko učenje, izobraževanje v podjetjih, kontinuum za vse življenje

Key words: adult education, maturity, formal and informal education, learning and life-long learning, education within companies, life continuum

Oprelitev pojma izobraževanja odraslih

Učimo se vedno in povsod, da bi obvladali spreminjajoče se okolje. V najosnovnejšem pomenu gre za pridobivanje znanja in spretnosti. Temeljni proces je razmišljanje, ki vključuje opazovanje dejstev in njihovo povezovanje v veljavne ugotovitve. Izobraževalni programi so namenjeni predvsem posredovanju znanja, ki ga je mogoče uporabiti v praksi. Po končanem izobraževanju naj bi bili udeleženci zmožni svoja pridobljena znanja uporabiti v praksi. Izobraževanje vpliva na posameznikov intelektualni razvoj, pomaga odkrivati še neznane talente in zmožnosti ter izboljšuje posameznikovo delovanje in razmišljanje, prav tako pa mu omogoča vključevanje in družbo.

Pri izobraževanju odraslih, predvsem tistih, ki so že zaposleni in se izobražujejo, je izredno pomembno okolje, kjer se izobražujejo. Pomembna so središča za samostojno učenje.

Prednosti središča za samostojno učenje za podjetja so:

- Zakladnica idej z vsega sveta o tem, kako delajo najboljši. Zaposleni lahko v njej poišče koristne predloge za izboljšave pri lastnem delu in pri delu svoje skupine. Sistem stalnih izboljšav je tudi cilj učečega se podjetja.

- Vodstveni in strokovni delavci lahko na podlagi programov in središča nadaljujejo razvijanje svojih sposobnosti, učinkovitosti in uspešnosti, s čimer podjetje veliko pridobi. Hkrati pritegnejo in motivirajo za samoizobraževanje tudi druge zaposlene.
- Izbira najboljših video izobraževalnih programov, avdio kaset, knjig e-učenja in CD-ROM-ov, je prilagojena potrebam podjetja.
- Za razmeroma majhna sredstva, ki jih podjetje vложи, lahko veliko pričakuje.
- Vložek v središče se lahko preračuna v vložek na zaposlenega v enem letu. Ker je središče dolgoročna naložba, pomeni velikokrat manjši vložek na zaposlenega na leto.
- Če izobraževanje pripomore samo k enoodstotni učinkovitosti pri delu, se podjetju investicija povrne že v nekaj mesecih.
- Podjetje dobi ugled tudi s tem, ker skrbi za razvoj svojih zaposlenih. To je pomembno v očeh strank in tudi v očeh zaposlenih.

Oprelitev pojma odraslosti

Pojem odraslosti so včasih povezovali s pojmom zrelosti. V času in kulturah, ko življenjske poti posameznikov še niso bile tako raznolike, je obstajala točka v razvoju posameznika, ko mu je

bila zrelost in s tem odraslost formalno priznana. Z individualizacijo življenjskih poti pa že lahko govorimo o več zrelostih: telesni zrelosti, ki je najbrž še najbolj prilagodljiva, se pridružijo še socialna, čustvena, moralna, duhovna in druge vrste zrelosti, odvisno pač od definicije posameznega področja. Posameznik različne zrelosti dosega različno hitro in o enostavnem preskoku med mladostjo in odraslostjo ne moremo več govoriti. Andragoška definicija kot odraslo osebo šteje katerokoli osebo, ki je prekinila redno šolanje in prevzela nove družbene vloge, poleg tega pa se občasno ali neprekinjeno izobražuje. Ta definicija pride prav pri obravnavi v vzgojno-izobraževalnem procesu. To ni nujno, da je to socialno, emocionalno in mentalno zrel človek, ker bomo po potrebi še vedno na razvoj enega in drugega lahko vplivali z vzgojo in izobraževanjem; kaj bi sicer še delali, če bi bilo že vse oblikovano? Tudi ni treba, da je oseba zaposlena, saj nezaposleni navadno še bolj potrebujejo znanje kot zaposleni.

Opredelitev formalnega in neformalnega izobraževanja

Na prvi pogled vsi vemo, kaj mislimo s sintagmama formalno in neformalno izobraževanje. Formalno izobraževanje se dogaja v šoli, neformalno pa v ustanovah zunaj nje. Ko pa se v termina bolj poglobimo, naletimo na nekatere težave.

Definicije formalnega izobraževanja so, vsebinsko gledano, dokaj jasne in složne med seboj, zato jih je lažje opredeliti. Razlikujejo se le po tem, da izpostavijo različne elemente formalnega izobraževanja. Lastnosti formalnega izobraževanja bi lahko strnili v naslednje:

- pogosto se enači s šolskim izobraževanjem (izvajajo ga osnovne in srednje šole ter univerze),
- po opravljenem izobraževanju dobi oseba javno listino,

- ponavadi je povezano z visoko stopnjo organiziranosti.

Nekoliko težja naloga pa je definirati neformalno izobraževanje. Opaziti je mogoče, da različne organizacije neformalno izobraževanje razumejo zelo različno, povezano z njihovim načinom dela in z njihovimi izkušnjami. Tako nekateri k neformalnemu izobraževanju prištevajo le namensko, načrtovano učenje z vnaprej določenimi cilji, drugi pa te vrste izobraževanja niti ne razlikujejo od priložnostnega učenja, ki označuje učenje posameznika prek vseh življenjskih situacij – zavedno ali nezavedno.

Pojem neformalno izobraževanje je leta 1968 vpeljal Philip Coombs. Zanj je neformalno izobraževanje pomenilo »vsako organizirano izobraževalno dejavnost zunaj formalnega sistema, ki je namenjena izbranim učencem in zadovoljuje določene učne smotre«.

Značilnosti neformalnega izobraževanja lahko tako strnemo v naslednje elemente:

- poteka v organizirani ali polorganizirani obliki,
- je prostovoljna narava izobraževanja,
- izobraževalne metode so neklasične in inovativne,
- priznanja (verifikacije) neformalnega izobraževanja so javno neveljavne,
- izvajalci so organizacije civilne družbe, podjetja in druge skupine.

Prav zaradi svojih značilnosti ima neformalno izobraževanje velik potencial, da zadovolji potrebe odraslih:

- Zaradi oblike organiziranosti je kratkotrajnejše kot formalno izobraževanje in tako omogoča sprotno odločanje udeležencev o nadaljevanju izobraževanja. Pogosto je bolj sproščeno in tako

ustreza potrebam po sprostitvi, sprejetosti in varnosti.

- Zaradi svoje prostovoljne narave se v neformalnem izobraževanju uveljavlja vodenje brez prisile. Učenje tako izhaja iz potreb posameznikov (ki so na vrhu svoje storilnostne moči in imajo pogosto visoke cilje in natrpane urnike) in je zato učinkovitejše.
- Inovativne metode omogočajo učenje na zanimiv način in veliko količino sprejetih informacij, ob katerih se udeležencem izobraževanja ne dolgočasi.
- Z izvajalci neformalnega izobraževanja udeleženci lažje navežejo osebne stike kot s predstavniki državnih institucij.

Na produktivnost dela vpliva zlasti široko zastavljena - lahko bi rekli splošna izobrazba, manj druga, ki je usmerjena ožje in je s tem močno odvisna od konkretnih razmer dela, ki dovoljujejo ali pa tudi ne, da se aktivira in izkoristi. Stopnja vpliva posamezne izobrazbene stopnje se spreminja od družbe do družbe in je odvisna od ekonomskih razmer, političnega sistema, socialne razvitosti in kulturnega ozadja.

Učenje in vseživljenjsko učenje

Jezikovna pomenskost učenja je v slovenski rabi dvojna:

- Eno je najširše učenje, ki ga izražajo tudi ljudski pregovori in govori o tem, da se človek vse življenje uči. Učenje po Unescovi definiciji bi kar ustrezalo naši širši definiciji učenja. Gre za spreminjanje, ki pa ni nastalo zaradi dednosti ali bioloških ali fizičnih sprememb, temveč zaradi nekkih zunanjih vplivov. Je lahko pozitivno ali negativno. Učenje torej, ki je proces in poteka vse življenje, ni nič novega, bilo je v

človeštvu tudi na nižjih razvojnih stopnjah. če ostanemo pri izrazu vseživljenjsko učenje v tem širšem pomenu, potem menim, da se lahko zamislimo, ali je vseživljenjsko učenje vseživljenjsko izobraževanje ali ne.

- Druga uporaba pojma je učenje v ožjem pomenu besede, ki pomeni to, da se naučiš, internaliziraš, kar te nekdo poučuje ali kar ti prenese. Ko na primer sedeš h knjigi, prepričan, da se moraš še kaj »naučiti«. To je navadno pogosto povezano z učenjem učencev za šolske potrebe. Povezano je tudi z memoriranjem. »Učit se grem«, »pojdi se učit« so fraze, ki pogosto spremljajo akt v ožjem pomenu.

Če govorimo o vseživljenjskem učenju, ni to nič novega; vsa literatura in vse te velike besede najbrž niso potrebne, saj je to naraven proces in lastnost človeških bitij. Kadar pa govorimo o vseživljenjskem izobraževanju, je to novost, ki se v nekem obdobju poraja in ustreza zdajšnji stopnji kulturno-znanstvenega razvoja. Diferenciacijo med vseživljenjskim učenjem in vseživljenjskim izobraževanjem umestimo v prehod med industrijsko družbo in družbo informatike in poraja novo kulturo neformalnega izobraževanja. Človek se mora dandanes tako hitro spreminjati, da je treba vpeljati temeljne lastnosti bolj strukturiranega učenja, zavestnega in ciljno naravnega, to je izobraževanja, in jih dodati splošnemu učnemu vseživljenjskemu procesu. Potrebne so ciljna naravnost, strukturiranost, povezanost in namenskost. Pot vseživljenjskega učenja (učenje kot način življenja) je prepočasna. Izobraževanje kot način življenja pomeni biti na preži, vedeti, kaj iščeš.

Koncept vseživljenjskega izobraževanja ima veliko moč. Pomeni izobraže-

vanje otrok, mladine in odraslih. Zrasel je iz krize šolanja, ker se je pokazalo, da se otroci v mladosti ne morejo naučiti in pripraviti na vse, kar jih čaka v življenju. Vendar se mora tudi »doživljenjsko izobraževanje odraslih« rekonceptualizirati – to se dandanes že dogaja. Nekoč je bilo izobraževanje odraslih liberalno in ni zajemalo profesionalnega izobraževanja. Zaradi na novo nastalih družbenih razmer, v katerih nastajajo nove potrebe, pa obsega izobraževanje odraslih dandanes tudi strokovno izobraževanje odraslih.

Učenje je v primerjavi z izobraževanjem kompleksnejši pojem. Ne moremo ga očistiti niti čustvenih niti vrednostnih sestavin. Izobraževanje je bilo vseh teh komponent očiščeno, vsaj v pomenu, ki mu ga pripisujejo njegovi načrtovalci, ko ga določijo s kognitivnimi cilji. Samo s pojmom izobraževanje ne moremo pojasniti vseh učinkov učenja.

Vseživljenjsko izobraževanje je usmerjeno k cilju, je strukturirano pridobivanje znanja, teleološko. Za to je potrebna določena infrastruktura in zanj je odgovorna država. Posledica vseživljenjskega učenja je tudi povečanje vseživljenjskega izobraževanja.

Vseživljenjsko izobraževanje ima izredno velik pomen, saj sta stališče in vrednota reflektivni psihični kategoriji. Človek se zaveda, da ima določeno stališče in vrednoto, to pa ne pomeni, da se človek zaveda njunega nastanka in spremembe. Sprememba stališč in vrednot je vezana na spremembo socialnih vplivov. Socialni vplivi so družbeni vplivi, tako da moramo razumevanje sprememb stališč in vrednot nujno razumeti kot spremembo družbe. Družba je tu mišljena kot skupek materialne baze (tehnik) psihičnega dožemanja bivajočega in njunih medsebojnih odnosov. Informacijska družba je zato povezanost informacijske tehnike in mišljenja vrednot.

Pri vseživljenjskem izobraževanju se mnogokrat pojavlja vprašanje, ali smo se pripravljene učiti za potrebe dela, koliko za svojo lastno osebno rast, smo za to znanje pripravljene tudi plačati ali se učimo le, če to plača nekdo drug. Pomembno je tudi vprašanje, ali smo se pripravljene učiti med prostim časom ali samo med delovnim časom, kako naši delodajalci cenijo znanje, koliko so zanj pripravljene plačati in koliko ur v ta namen žrtvovati? Nas bo vedno bolj pereča brezposelnost vzpodbujala k učenju?

Izobraževanje v podjetjih

Slovenska podjetja v izobraževanju zaposlenih v zadnjem desetletju niso bila pripravljena veliko vlagati. Denar za to je bil rezerviran predvsem za vodilne delavce in ključne strokovnjake, znanja velike večine drugih pa so, čeprav so bila solidna, do določene mere zastarela in zato manj uporabna. V mnogih slovenskih podjetjih ni nikakršnih razvojnih načrtov, nobenih analiz potrebe po izobraževanju, zaposleni pa tudi niso veliko pripravljene vlagati v svojo izobraževanje.

Poslanstvo izobraževanja za podjetništvo ni le v spodbujanju ustanavljanja lastnih novih podjetij in izkoriščanja posameznikovih podjetniških sposobnosti v okviru velikih podjetij, ampak so cilji veliko širši:

- razvijanje znanj in sposobnosti za zaznavanje podjetniških priložnosti in različnih potrebnih virov,
- prepoznavanje potreb razvijanja lastne poklicne kariere,
- razumevanje podjetniškega tveganja in dožemanja podjetniških izzivov v hitro spreminjajočem se okolju,
- razvijanje ustvarjalnega podjetniškega razmišljanja in inovativnega obnašanja,

- razumevanje lastnih prednosti in slabosti kot bodoče podjetniške osebnosti,
- zavedanje pomena podjetništva za gospodarsko rast in splošni družbeni razvoj,
- razumevanje podjetniškega procesa in dejavnikov, ki vplivajo na razvoj podjetja.

Podjetje mora za uspešno oblikovanje in deljenje znanja ustvariti primerno organizacijsko okolje, ki bo podpiralo ustvarjanje znanja. Prednosti, ki jih prinaša deljenje znanja, se kažejo navzven v večji konkurenčni prednosti podjetja in navznoter v bolj izobraženem in usposobljenem kadru, ki pomeni največje bogastvo ter najpomembnejše sredstvo podjetja, to je intelektualni kapital.

Pri kakovostnem izobraževanju naj bi posameznik med šolanjem dobil nekaj znanja ali vedenja s treh pomembnih področij. Predvsem gre za to, kaj se uči – vsebine, kako se uči – metode in čemu se uči – v kakšne namene bo uporabil vse to znanje. To pa je zadeva vizije, stališč in vrednot.

Učne navade so sestavljene iz več komponent; to so:

- delovne navade (smotrna ureditev prostora in časa za učenje – navada uporabe prostora in časa),
- učne tehnike (uspešni načini učenja pri uporabi različnih sredstev, npr. učbenikov in drugih virov informacij),
- učne spretnosti, na katerih temeljijo učne tehnike (spretnost branja, pisanja, poslušanja),
- učne metode (zaporedja postopkov za pridobivanje znanja, razdelitev učne snovi glede na čas in vsebino).

Za oblikovanje ustreznega organizacijskega okolja je treba v organizaciji, ki

razvija znanje, zadostiti naslednjim pogojem:

- oblikovati vizijo znanja,
- razviti ekipo znanja,
- zgraditi visoko zahtevno področje interakcij med zaposlenimi,
- v razvojnem procesu prenesti znanje na nove izdelke ali storitve,
- preiti k povezovanju organizacije,
- zgraditi mrežo znanja z zunanjim svetom.

Z vidika preživetja je pomembno, da imajo ljudje dovolj znanja in so jim dostopne informacije. Osnovni cilj ni več proizvajati, pomembno je znati prodati. To pa pomeni učenje, da so posamezniki toliko razviti in razgledani, da prepoznajo potrebe ljudi v različnih okoljih in da znajo umestiti svoje proizvode in storitve v primerna okolja.

Odrasli se za učenje ali izobraževanje odločajo ponavadi prostovoljno, največkrat pa zaradi:

- razvijanja spretnosti, povezanih z njihovo zaposlitvijo,
- želje ali potrebe po pridobitvi nove kvalifikacije,
- želje po osebnem razvoju,
- želje po kakovostnem preživljanju prostega časa.

Kontinuum učenja za vse življenje

Znanje, sposobnosti in razumevanje, ki se jih naučimo kot otroci in kot mladi v družini, šoli, na fakulteti, ne bo trajalo vse življenje. Trdnejša integracija učenja v življenje odraslega je zelo pomemben del udeležanja vseživljenjskega učenja, toda kljub vsemu je le del celote. Vseživljenjsko učenje vidi vse učenje kot »brežšiven« kontinuum "od zibelke do groba". Visoko kvalitetno temeljno izobraževanje za vse, od otrokovih najzgodnejših dni naprej, je bistvena podlaga. Bistveno je tako dvigniti pov-

praševanje po učenju kot tudi ponudbo, še posebej za tiste, ki so doslej imeli najmanj koristi od izobraževanja in usposabljanja. Vsakomur naj bi bilo dano slediti odprtim učnim potem po lastni izbiri, namesto da mora slediti vnaprej opredeljenim cestam do specifičnih ciljev. To čisto preprosto pomeni, da bi se morali sistemi izobraževanja in usposabljanja prilagoditi potrebam in zahtevam posameznikov in ne obratno.

Obstajajo tri temeljne kategorije namerne učne aktivnosti:

1. Formalno učenje: poteka v institucijah za izobraževanje in usposabljanje in vodi do priznanih diplom in kvalifikacij.
2. Neformalno učenje: poteka zunaj glavnih sistemov izobraževanja in usposabljanja in ni nujno, da vodi do formaliziranih certifikatov. Neformalno učenje je lahko zagotovljeno na delovnem mestu, z aktivnostmi organizacij in skupin civilne družbe (mladinske organizacije, sindikatov in politični strank). Lahko se zagotavlja tudi z organizacijami in službami, ki so bile ustanovljene kot komplementarne formalnemu sistemu izobraževanja (ure umetnosti, glasbe, športa, privatne ure poučevanja kot priprava na izpite).
3. Informalno (priložnostno) učenje je naravni spremljevalec vsakdanjega življenja. Za razliko od formalnega in neformalnega učenja za to učenje ni nujno, da je namerno, zato tudi ni nujno, da ga prepoznajo celo posamezniki sami kot tisto vrsto učenja, ki prispeva k njihovem znanju in spretnostim.

Kontinuum vseživljenjskega učenja bolj izpostavlja neformalno in informalno učenje. Toda informalno učenje

se lahko popolnoma izgubi v celoti, čeprav je najstarejša oblika učenja in ostaja prevladujoča oblika učenja v zgodnjem otroštvu. Dejstvo, da se je računalnik uveljavil v domovih, preden se je uveljavil v šolah, posebej opozarja na pomembnost informalnega učenja. Informalni okviri pomenijo ogromen učni rezervoar in so lahko pomemben vir informacij v metodah poučevanja in učenja.

Termin »vseživljenjsko učenje« usmeri pozornost na časovno komponento: učenje skozi vse življenje, bodisi nenehno ali periodično. Novejša sestavljena večrazsežnostno učenje (lifewide) bogati sliko s tem, da usmeri pozornost k razširjenosti učenja, ki lahko poteka v razsežnosti celotnega človekovega življenja, na katerikoli stopnji našega življenja. Prav ta dimenzija pripelje formalno, neformalno in informalno učenje pod drobnogled. Dandanes je opaziti viden premik k bolj integriranim politikam, ki kombinirajo družbene in kulturne cilje z ekonomskim principom za vseživljenjsko učenje.

Kontinuum vseživljenjskega in večrazsežnostnega učenja pomeni, da morajo različne ravni in področja sistema izobraževanja in usposabljanja, vključno z neformalnim področjem, tesno sodelovati. Ustvarjanje mrež priložnosti za vseživljenjsko učenje, ki so osredotočene na osebe, bo uvedlo vizijo postopnega spajanja med strukturami ponudnikov, ki tudi dandanes ostajajo relativno nepovezane med seboj. Sedanja razprava o prihodnosti univerz v državah članicah je primer, kako se razmišljanja o politiki najresneje lotevajo praktičnih posledic take vizije. Odpiranja univerzitetnega študija novi in širši publiki ne moremo doseči, če se institucije visokega šolstva same ne spremenijo – ne samo interno temveč tudi v odnosu do drugih učnih

sistemov. Vizija postopnega spajanja prinaša dvojni izziv: prvič, spoštovanje in upoštevanje komplementarnosti formalnega, neformalnega in informalnega učenja; drugič, razvoj mrež odprtih priložnosti in vzajemnega priznavanja med vsemi tremi učnimi okolji. Šest je ključnih dejavnosti za vseživljenjsko učenje po Memorandumu o vseživljenjskem učenju; to so:

- novi temelji spretnosti za vse: zagotoviti splošen in nenehen dostop do učenja za pridobitev ali obnavljanje spretnosti, ki so potrebne za nenehno sodelovanje v družbi znanja,
- večja vlaganja v človeške vire: vidno dvigniti raven vlaganj v človeške vire zato, da bi dali prioriteto za Evropo najpomembnejši prednosti – njenim ljudem,
- inovacije v poučevanju in učenju: razviti učinkovite metode učenja in poučevanja ter okoliščine za nenehno učenje vse življenje za vse družbene vloge v raznolikih vsebinah in oblikah (lifelong in lifewide),
- vrednotenje učenja: pomembno izboljšati poti, s katerimi razumemo in ocenjujemo udeležbo in dosežke, še posebej v neformalnem in priložnostnem učenju,
- premislek o usmerjanju in svetovanju: da bo vsak lahko imel enostaven dostop do kvalitetnega informiranja in svetovanja o učnih možnostih po vsej Evropi in skozi vse življenje,
- pripeljati učenje bliže domu: zagotoviti priložnosti za vseživljenjsko učenje, kot je le mogoče blizu učencem in ga podpreti z IC tehnologijo, kjer je primerno. □

literatura

1. **Cepin, M.;** Neformalno izobraževanje mlajših odraslih: Teoretična in praktična načela neformalnega izobraževanja mlajših odraslih; Andragoška spoznanja 2, Andragoško društvo Slovenije; Ljubljana; 2005;
2. **Granda Jakše, A.;** Kdo obiskuje svetovalna središča za odrasle: Svetovalna središča – dejavnik pospeševanja izobraževanja; Andragoška spoznanja 3; Andragoško društvo Slovenije; Ljubljana; 2003;
3. **Jelenc, Z.;** Vseživljenjsko izobraževanje in vseživljenjsko učenje; Andragoški center Slovenije; Ljubljana; 1998;
4. **Lipičnik, B.; Možina, S.;** Psihologija v podjetjih; Državna založba Slovenije; Ljubljana; 1993;
5. **Muc, M. B.;** Upravljanje znanja v organizacijah: Oblikovanje ustreznega organizacijskega okolja za ustvarjanje znanja; Andragoška spoznanja 2; Andragoško društvo Slovenije; Ljubljana; 2003;
6. **Krajnc, A.;** Izobraževanje naša družbena vrednota; Delavska enotnost; Ljubljana; 1977;
7. **Krajnc, A.;** Sodoben razvoj izobraževanja odraslih; Zavod za tehnično izobraževanje Ljubljana; Ljubljana; 1984;
8. **Krajnc, A.;** Odziv višjega in visokega šolstva na vseživljenjsko izobraževanje: Vseživljenjsko izobraževanje za pravičnost in socialno kohezivnost; Andragoška spoznanja 2; Andragoško društvo Slovenije; 2001;
9. **Pavletič, A.;** Spreminjanje stališč kot del vseživljenjskega izobraževanja: Vrednote kot posledica razvoja resnice; Andragoška spoznanja 2; Andragoško društvo Slovenije; Ljubljana; 2002;
10. **Pokovec, A.;** Središče za samostojno učenje v podjetju; Andragoška spoznanja 4; Andragoško društvo Slovenije; Ljubljana; 2001;
11. **Repašček, Z.;** Samostojno izobraževanje študentov: Vseživljenjsko samoizobraževanje; Andragoška spoznanja 3-4; Andragoško društvo Slovenije; Ljubljana; 2002;
12. **Tuš, J.;** Se odrasli lahko nehamo izobraževati?; Vključevanje Slovencev v izobraževanje in primerjava z Evropo; Andragoška spoznanja 2; Andragoško društvo Slovenije; Ljubljana; 2005;
13. **Vadnjal, J.;** Izobraževanje podjetnikov: Razvojna naravnost podjetnikov in stopnja njihove izobraženosti; Andragoška spoznanja 1; Andragoško društvo Slovenije; Ljubljana; 2005

Hišni sejem Holzma Treff 2006

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

Letošnji tradicionalni hišni sejem proizvajalca CNC strojev za krojenje plošč HOLZMA Plattenaufteiltechnik GmbH, Calw-Holzbronn iz Nemčije, priljubljeni »HOLZMA TREFF«, se je letos odvijal med 26. in 29. septembrom, s poudarkom na praznovanju *štiridesetletnice znamke Holzme*.

Holzma je že v nedeljo, 24.09.2006, priredila *dan odprtih vrat*, kjer so lahko številni obiskovalci na 30.000 m² Holzminih proizvodnih površin spremljali celotno proizvodnjo strojev za krojenje plošč, od obdelave surovega materiala, sestavljanja in končnega testiranja, govorili z zaposlenimi in si ogledali izdelane stroje. Poleg tega so lahko prisostvovali na številnih delavnicah, prireditvah in prezentacijah.

Naslednji dan, 25.9.2006, je bila osrednja prireditev ob štiridesetletnici Holzme z bogatim slavnostnim programom.

Med 26. in 29. septembrom se je odvijal *tradicionalni sejem Holzma Treff*. Na

ogled je bila celotna paleta strojev za krojenje plošč od enostavnejših strojev z ročnim vlaganjem serije **HPP** do linije Holzma **HFV 66** z avtomatskim vlaganjem in razlaganjem plošč in kapaciteto 225 m³ razrezanih plošč na dan.

Tudi tokrat je Holzma gostila partnerske firme iz »Homag Gruppe«. Predstavljena je bila *zaključena proizvodna enota PRACTIVE* in sicer CNC stroj za krojenje plošč Holzma, stroj za obdelavo robov Brandt s strojem za vračanje elementov Ligmatech, CNC večstopenjski obdelovalni stroj Weeke in stroj za brušenje Bütfering.

Ob 40. letnici se Holzma zahvaljuje vsem strankam *z jubilejnim modelom HPP 350 CELEBRATION*. Številna opcijska oprema tega modela bo do konca leta na razpolago po posebej ugodnih pogojih, poleg tega pa za ta stroj velja bistveno podaljšana garancija.

Veliko navdušenja med obiskovalci pa je požel nov *vertikalni stroj za razrez plošč*

HPV 120, ki je še posebej primeren za razrez postforming in softforming trakov (proizvodnja kuhinj), kot tudi za mizarstva in trgovine s ploščami. Holzma je s tem modelom razvila edinstven, zelo robusten stroj s pritisno gredo, programskim vozom z vpenjalnimi kleščami in postforming agregatom – gre praktično za horizontalni stroj za krojenje plošč v vertikalni izvedbi. Plošče se avtomatsko vpenjo s programsko krmiljeno pritisno gredo. Elektronski programski voz z robustnimi vodili in Holzminimi vpenjalnimi kleščami pa material natančno pozicionira.

Holzma se je kot vedno doslej izkazala s svojo gostoljubnostjo in prijazno gostitvijo obiskovalcev. Že sedaj pa bralce in vse zainteresirane vabi na hišni sejem v prihodnjem septembru. □

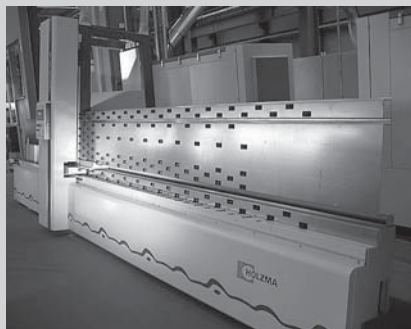
Za vse dodatne informacije glede razstavljenega programa se obrnite na generalnega zastopnika:

Lesnina inženiring d.d.

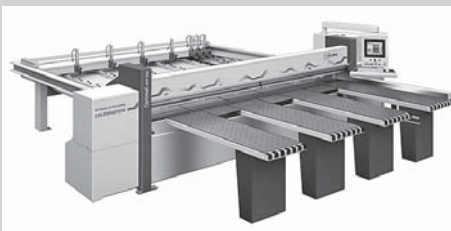
Parmova 53, Ljubljana,
tel. 01/4720-632, -667
www.lesnina-inzeniring.com



□ Svečanost ob štiridesetletnici Holzme



□ Vertikalni stroj za razrez plošč HPV 120



□ Stroj za krojenje plošč HPP 350 Celebration

GATE - Srečanje partnerjev – gradimo novo Evropo – z lesom

Oddelek za lesarstvo Biotehniške fakultete v Ljubljani je 27. in 28. septembra letos organizirala srečanje partnerjev projekta GATE pod naslovom Gradimo novo Evropo - z lesom.

Projekt GATE je evropski INTERREG IIC projekt, katerega cilj je pospešiti in povečati porabo lesa v konstrukcijske namene in lesu zvišati dodano vrednost. Projekt vodi Forestry Commission Wales iz Velike Britanije, zraven pa sodelujejo regije iz Nemčije, Poljske, Estonije in Slovenije. Sodelujoče regije so: Velika Britanija: Wales; Forestry commission Wales, Nemčija: Thuringia; the Environment centre for trade, Poljska: Pomorski; Tourist Association of communities BOR, Slovenija; Oddelek za lesarstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani in Estonija; Tartu science park.

Izmenjave izkušenj in dobrih praks v okviru projekta GATE potekajo v obliki seminarjev, ki so organizirani vsakih šest mesecev v eni izmed regij, izmenjavi obiskov posameznih ciljnih skupin strokovnjakov in prek elektronskih medijev. Tokratno srečanje partnerjev z naslovom Gradimo novo Evropo – z lesom je bil že deseti dogodek v okviru projekta oziroma tretji večji tematsko usmerjeni seminar. Na predhodnih posvetih so partnerji razpravljali o tehnoloških rešitvah s področij zagotavljanja požarne varnosti, lepljenja lesa, eko hiš in zgradb ter drugih ključnih problemih s katerimi se srečujejo.

V prihodnosti bo organizirano medregijsko tekmovanje študentov v oblikovanju, medregionalni seminar o zakonodaji in tehničnih direktivah s področja gradnje, srečanja ciljnih skupin in drugi lokalni dogodki. Zaključna konferenca projekta bo potekala v Walesu predvidoma jeseni 2007.

Kratek povzetek programa srečanja

Srečanje partnerjev projekta GATE v Sloveniji je trajalo dva dni: 27. septembra 2006 so si navzoči v okviru strokovne ekskurzije ogledali proizvodna obrata in vzorčni hiši podjetij Jelovica d.d. in Riko hiše d.o.o. ter leseno nadgradnjo šole v Preddvoru.

Drugi dan (28. septembra) je bila na sporedu tehnična konferenca pod naslovom Prednosti lesa kot gradbenega materiala in njegova uporaba v Sloveniji. Pozdravni govor je imel prof. Franc Pohleven, Slovenska gozdno-lesna tehnološka platforma.

Na dopoldanskem plenarnem delu so bili nato predstavljeni referati o:

- tehničnih rešitvah povezanih z gradnjo z lesom,
- inženirskih lesnih proizvodih in novih tehnologijah,
- lesu kot okolju prijaznem materialu,
- cenovno ugodnih lesenih hišah,
- uporabi lesa pri gradnji mostov.

Popoldanski del konference je potekal v obliki delavnic na katerih so potekale razprava o naslednjih temah:

- označevanje gradbenih lesnih proizvodov s CE znakom,
- trajnost lesa - konstrukcija zaščita v primerjavi kemično,
- majhne lesene hiše,
- debelejši stavbni les za večjo trdnost in boljšo energetsko učinkovitost.

Poleg partnerjev projekta so na konferenci sodelovali tudi strokovnjaki iz slovenskih in tujih podjetij in inštitucij.

Predstavitve s konference in delavnic si lahko preberete na spletni strani <http://www.gate-project.org/sloveniasept>. □

Dodatne informacije:

dr. Milan Šernek
koordinatorski GATE projekta v Sloveniji
e-pošta: milan.sernek@bf.unil-lj.si



LES – najbolj inovativen material našega časa in prihodnosti!

avtorica: **Zdenka STEBLOVNIK**, Lesarska šola Maribor, Višja strokovna šola

Na začetku je bil les. Dan je bil človeku.

In človek je živel z lesom, ustvarjal iz njega, z njim raste, spal, se igral, grel, gradil, izdeloval, plul, izumljal ... in na koncu v njem legel k zadnjemu počitku.

Potem je človek hotel več, nezadovoljen zgolj s tistim, kar mu je bilo dano, želel je ustvarjati sam, izumljal je nove materiale, se navduševal nad njihovimi lastnostmi, podcenjeval tisto, kar mu ponuja okolje, v katerem živi.

Zdaj, ko mu grozi da mu bosta okolje in planet, na katerem živi, obrnila hrbet, je človek končno ugotovil, da s svojim početjem uničuje pogoj svojega obstoja in ogroža preživetje svojih potomcev. Ob tem vedno bolj spoznava, da mu to isto naravno okolje pravzaprav nudi vse, kar potrebuje za sožitje in udobno življenje v njem.

Zato bo tudi v prihodnje les, ki je bil dan človeku že na samem začetku.

Prihodnost, ki bo trajala

Trenutno gibanje cen nafte in vedno bolj očitna odvisnost našega okolja in ekonomskega sistema od primarnih virov energije ter globalno uvajanje postavk Kyotskega sporazuma so najbolj prepričljivi argumenti za najmožnejše skladišče ogljika - LES. Nedvomno



bo LES imel glavno vlogo v vsesplošnem gospodarskem razvoju v naslednjih desetletjih.

Raznovrstna in vedno širša uporabnost lesa

Vedno večje zahteve po ohranjanju okolja pospešujejo raziskave naravnih materialov na vseh področjih. Z intenzivnimi raziskavami lesa se bodo v prihodnosti pojavile popolnoma nove možnosti uporabe tega neverjetnega naravnega materiala, v konstrukcijske in dekorativne namene, npr. v avtomobilski industriji, letalski industriji, ter v povezavi s keramiko celo v vesoljski tehnologiji. Vse te nove možnosti odpi-

rajo nove perspektive za razvoj izdelkov in tehnologij ter znanja za obdelavo in predelavo lesa.

ZATO BODO POKLICI NA PODROČJU LESARSTVA IN ZNANJA O LESU POSTAJALI VSE BOLJ PERSPEKTIVNI!

Les potrebuje specialiste

Zaradi svoje naravnosti in nehomogenosti je LES material, pri katerem so specialna znanja ključnega pomena. Zato so delovne in zaposlitvene možnosti za naše diplomante na mnogih področjih: od pridelovanja, obdelave, predelave do trženja izdelkov in polizdelkov iz lesa in lesnih tvoriv, na področju raziskav, oblikovanja in razvoja izdelkov, na področju logistike in obvladovanja kakovosti ter varovanja in ohranjanja okolja in čistih energij.

Les kot ekonomski faktor tudi za Slovenijo

Dolgoročni mednarodni uspeh je mogoče doseči le tako, da se osredotočimo na svoje prednosti. Glede na razpoložljivost lesa pri nas, tradicije in kakovostnega znanja (know-how-a) na področju obdelave in predelave ter obstoječih poslovnih povezav, je lesarstvo zagotovo tudi v slovenskem gospodarstvu panoga z velikimi potenciali za prihodnost. □



*Društvo inženirjev in tehnikov lesarstva Ljubljana
Sekcija za poslovno informatiko*

Sodobne informacijske tehnologije in storitve za lesarsko prakso POSVETOVANJE V OKVIRU LJUBLJANSKEGA POHIŠTVENEGA SEJMA 2006

**sreda, 8. 11. 2006 ob 10.30 uri
na Gospodarskem razstavišču (GR), v dvorani FORUM, hala B2/1,
vhod z Dunajske 18, Ljubljana**

UDELEŽBA JE BREZPLAČNA!

Informacijska družba in sodobno poslovno okolje zahtevata od podjetij učinkovito izrabo proizvodnih (in intelektualnih) zmogljivosti in drugačne (učinkovitejše) odnose s poslovnimi partnerji. Sodobne informacijske tehnologije in storitve so pri tem ključen del informacijske infrastrukture, ki hkrati omogočajo ustreznejše ravnanje z informacijami (in znanjem) in primernejše modele poslovnih komunikacij.

S ciljem integralne prezentacije najsodobnejših informacijskih tehnologij in storitev z vidika njihove uporabnosti v lesarski praksi bo strokovno posvetovanje usmerjeno v nekatere zanimivejše tematike:

- I. sodobna informacijska in komunikacijska tehnologija ter njena primernost za lesarsko prakso; ta sklop bi lahko poimenovali »avtomatizacija poslovnih procesov«:
 - tehnologije zajema podatkov v poslovnem procesu;
 - ravnanje proizvodnega procesa s sodobnimi tehnološkimi rešitvami;
- II. sodobne informacijske storitve in njihova uporabnost v praksi:
 - konvergenca poslovnih komunikacij;
 - projekt e-Slog za SMEs in njegova implementacija pri vzpostavitvi e-poslovanja v lesni stroki;
- III. odprta koda in njene rešitve za poslovni svet:
 - specializirani odprtokodni produkti za poslovno rabo,
 - možnosti uporabe odprtokodnih programov v lesarski praksi.

Na predstavitev bodo sodelovala številna slovenska lesna podjetja in predstavila svoje izkušnje. Sodelovanje so potrdili tudi predavatelji iz vrst vodilnih ponudnikov informacijske tehnologije in rešitev kakor tudi predavatelji iz akademskih vrst. Verjamem, da je tematika za vaše podjetje zelo zanimiva, hkrati pa sem prepričan, da imate na tem področju precej izkušenj in bi bil zelo vesel, če bi jih delili z nami v diskusiji.

Eden izmed ciljev posvetovanja pa je tudi druženje »lesnih informatikov« (t.j. tistih, ki so/ste kakorkoli povezani z razvojem informatike v lesnih podjetjih - informatiki, tehnologi, planerji, komercialisti, direktorji), kjer bomo skupaj določili nadaljnje aktivnosti Sekcije za poslovno informatiko.

Podrobnejši program posvetovanja bo dosegljiv na spletnih straneh Društva <http://www.ditles.si> nekaj dni pred dogodkom.

Vljudno vabljeni!

DIT lesarstva Ljubljana
Sekcija za poslovno informatiko
doc. dr. Jože Kropivšek, vodja sekcije

Več informacij na www.ditles.si ali na tel: 01 423 11 61 (Jože Kropivšek ali Igor Lipušček)



Jožica Gričar, nova doktorica znanosti

avtorica **Katarina ČUFAR**

Jožica Gričar je kot mlada raziskovalka v Katedri za tehnologijo lesa na Oddelku za lesarstvo Biotehniške fakultete 30. 6. 2006 uspešno zagovarjala doktorsko disertacijo z naslovom »Vpliv temperature in padavin na ksilogenezo pri jelki (*Abies alba*) in smreki (*Picea abies*)«.

Pot znanstvenice je začela že kot študentka univerzitetnega študija lesarstva, kamor se je po maturi na Gimnaziji Celje – Center vpisala leta 1996. Z delom v Katedri za tehnologijo lesa je začela v tretjem letniku, v zadnjem letniku študija pa se je v kot SOCRA-TES / ERASMUS študentka izobraževala na Univerzi v Hamburgu. Pri delu v laboratorijih Ordinariata za biologijo lesa je tam uporabila tehnike priprave preparatov in mikroskopiranja s transmisijskim elektronskim mikroskopom. Delo, opravljeno v Hamburgu pod vodstvom dr. Uweja Schmitta, je predstavljalo osrednji del njene diplomske naloge, ki jo je pod mentorstvom dr. Katarine Čufar in ob navzočnosti somentorice dr. Claudie Grünwald iz Hamburga zagovarjala v letu 2001. Diplomsko delo je predstavila na konferenci ICWSF 2001, delo pa je bilo kasneje objavljeno tudi v reviji IAWA Journal.

Kot mlada raziskovalka se je v Katedri za tehnologijo lesa zaposlila v letu 2002, potem ko je vpisala podiplomski študij Bioloških in biotehniških znanosti. Po opravljenih izpitih so ji odob-

rili direktni prehod na doktorski študij.

V svoji disertaciji je pri smreki (*Picea abies* Karst.) in jelki (*Abies alba* Mill.) proučevala dinamiko nastanka ksilemske branike. V ta namen je v rastni sezoni tedensko odvezemala vzorce tkiv iz živih dreves ali pa je tkiva poškodovala z metodo pining. Testne jelke so bile z Ravnika, smreke pa s Sorškega polja in Pokljuke. Rastišča so se razlikovala po nadmorski višini, klimi in tipu gozdne vegetacije. Raziskana je bila aktivnost kambija in nastanek nove branike v lesu s posebnim poudarkom na proučevanju zveze med temperaturo in padavinami ter tedenskim prirastkom ksilemskih celic.

Raziskala je začetek kambijeve aktivnosti, dinamiko nastajanja ranega in kasnega lesa s podrobnim vpogledom v različne faze diferenciacije celic, za ključek delitev v kambiju in proces diferenciacije zadnjih nastalih celic, ki se je zaključil šele pozno jeseni. Ugotovila je trajanje kambijeve aktivnosti in hitrost nastanka novih traheid. Uporabila je modelno funkcijo za opis dinamike razvoja ksilemske branike v odvisnosti od povprečnih tedenskih temperatur in tedensko vsoto padavin. Pojasnila je razlike med dvema drevesnima vrstama in tremi rastišči.

Pri smrekah z gozda na Rožniku v Ljubljani je proučila odziv mirujočega in aktivnega kambija na eksperimentalno nadzorovano ogrevanje in ohla-

janje dela debla. Novo nastale celice je proučila na mikroskopskem, submikroskopskem in topokemijskem nivoju. Rezultati so pokazali, kako je s spreminjanjem temperature mogoče vplivati na redno kambijevo aktivnost smreke. Odlaganje sekundarne celične stene in lignifikacija ter vsebnost lignina pa niso bili spremenjeni.

Eksperimentalno delo za proučevanje fizioloških procesov je potekalo na živih odraslih gozdnih drevesih, kar je eksperimentalno zahtevno. Za nadzorovano ogrevanje in ohlajanje dela debla sta bili na pobudo kandidatke konstruirani posebni napravi. Po znanih podatkih je bilo eksperimentalno ogrevanje prvič v svetovnem merilu opravljeno na velikih odraslih drevesih, eksperimentalno hlajenje debla drevesa pa je bilo nasploh izvedeno prvič. Jožica je uspešno rešila problem beleženja klimatskih dejavnikov v gozdu na Ravniku, kjer v bližini ni ustrezne in reprezentativne meteorološke postaje.

V disertaciji so bile izvedene bazične raziskave, ki so pomembne za aplikativne stroke. Rezultati disertacije so pripomogli k novim spoznanjem v študiju nastanka lesa in so pomembni za boljše poznavanje fiziologije gozdnih dreves, trajnostno gospodarjenje z gozdovi, obvladovanje kvalitete lesa ter za razumevanje vpliva klimatskih sprememb na rast dreves in kroženje ogljika. Spoznanja so pomembna tudi za boljše razumevanje delignifikacije v

procesu razkroja lesa ob okužbi z belo trohnošo ali pri pridobivanju celuloze in papirja.

Mentorica pri nalogi je bila prof. dr. Katarina čufar, somentor pa prof. dr. Primož Oven, oba z Oddelka za lesarstvo, Biotehniške fakultete. člani komisije za oceno in zagovor dela so bili prof. dr. Dieter Eckstein iz Univerze v Hamburgu ter prof. dr. Jasna Štrus in prof. dr. Marina Dermastia, obe iz Oddelka za biologijo BF.

Pri podiplomskem študiju je Jožica vse čas sodelovala z Inštitutom za histologijo z Oddelka za biologijo, BF in z Univerzo v Hamburgu. Pri delu je uporabljala metode vklapljanja tkiv v epoksi smolo po Spurrju in v parafin, rezanje tankih, poltankih in ultratankih rezin z drsnim in rotacijskim mikrotomom ter ultramikrotomom, ki jih je bilo treba deloma prirediti za raziskave lesa. Pri nas je uvedla uporabo transmijske elektronske mikroskopije in UV-mikrofotospektrofotometrije za raziskave lesa. Pri delu na terenu je uporabljala in razvijala metodo odzema intaktnih vzorcev tkiv iz živih dreves ob minimalnem ranjevanju drevesa. Uporabljala je tudi metodo pinning. Razvijala in uporabila je tudi metodo eksperimentalnega ogrevanja in hlajenja dela debla odraslih dreves.

V času zagovora disertacije je imela Jožica v soavtorstvu objavljene že 4 članke, ki jih citira mednarodna baza SCI, rezultati disertacije pa še niso v celoti objavljeni. Svoje raziskave je predstavila tudi v znanstvenih in preglednih člankih v revijah Les ter Zbornik gozdarstva in lesarstva. Delo je predstavila tudi na več mednarodnih in domačih znanstvenih konferencah in se uvrstila med znanstvenice in znanstvenike, ki so trenutno vodilni pri raziskavah nastanka lesa.

Jožica je v času podiplomskega študija kot asistentka za področje Znanost o

lesu sodelovala tudi pri pedagoškem delu na univerzitetnem in visoko strokovnem študiju lesarstva, v zadnjem času pa poučuje tudi na Strokovni gimnaziji na šolskem centru Ljubljana in jih pripravlja na maturitetni predmet Materiali – lesarski modul. Bila je tudi somentorica študentom pri pripravi diplomskih nalog.

Jožica ima izjemne osebnostne kvalitete in prav zaradi njih ji je uspelo tako obsežno delo, ki zahteva nenehno in-

terdisciplinarno in internacionalno sodelovanje, delo z mladimi in sodelovanje v raziskovalni skupini. Vsi, ki sodelujemo z njo, lahko potrdimo, da je delo z njo prijetno in plodno. Posebej cenimo to, da zna delo izpeljati od zasnovane prek organizacije in izvedbe eksperimentalnega dela do objave.

Mladi doktorici Jožici Gričar v imenu vseh sodelavcev in kolegov ob doktoratu iskreno čestitam in ji želim uspešno nadaljevanje znanstvene poti. □

Merila za podelitev nagrade revije LES srednji lesarski šoli na Ljubljanskem pohištvem sejmju

Ocenjevalna komisija, ki jo sestavljajo 4 člani (Jože Meznarič, Mizarstvo Meznarič; Bernard Likar, Lesarski grozd; Roswita Golčer Hrastnik, Paron d.o.o. ter Sanja Pirc, Zveza lesarjev Slovenije), bo tudi letos na Ljubljanskem pohištvem sejmju vrednotila predstavitev posamezne srednje lesarske šole predvsem po inovativnosti in izvirnosti v naslednjih kategorijah:

1. predstavitvi celotnega razstavnega prostora,
2. izboru in predstavitvi posameznih izdelkov,
3. predstavitvi širše dejavnosti posamezne šole.

Ocenjevalna komisija bo opravila ogled razstavnih prostorov prvi sejmski dan med 10. in 11. uro.

Predsednik Zveze lesarjev Slovenije
Bruno Gričar

Iskra ERO

Hidria Perles, d.o.o.

Savska Loka 2

4000 Kranj

Tel.: 04 2076 429

Fax: 04 2076 428

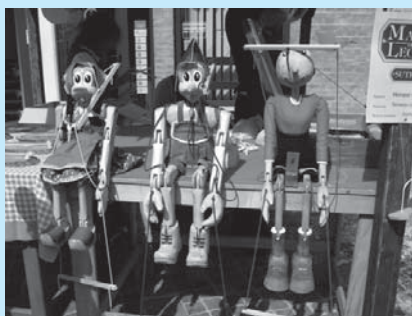
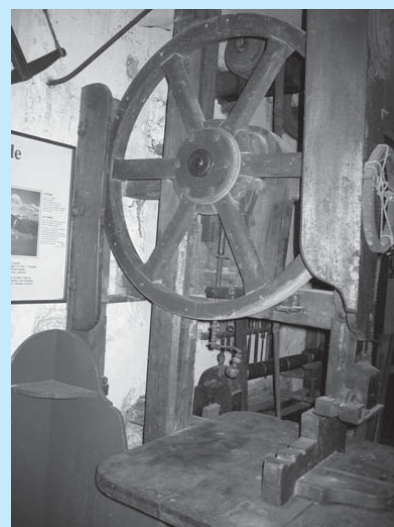
Novogoriški dijaki tudi letos v Sutriu

avtorica **Darinka KOZINC**, TŠC - SLGŠ Nova Gorica

Prvo septembrsko nedeljo so se dijaki z mentorjem Zdenkom Šuligojem iz TŠC-Srednje lesarske in gradbene šole Nova Gorica z učitelji udeležili praznika lesa v Sutriu, Italija. Sutrio je kraj blizu Tolmezza, kjer so domačini zavivali rokave in razvili rezbarstvo. S praznikom »Čarovnija v lesu«, ki traja tri dni, so postali že mednarodno znani in priznani. Sami pa v turistično ponudbo kraja vključujejo tudi tečaje rezbarstva za kar turisti dobijo »diplomo«.

Rezbarji iz tega kraja se udeležujejo različnih predstavitvenih delavnic, sejmov in razstav po Evropi. SLGŠ je z njimi vzpostavila kontakte prek projekta Interreg III-Crafts, ki je sicer končan, prijateljski odnosi pa ostajajo, prav tako strokovne povezave.

Na dveh fotografijah so naši fantje, nato pa nekaj utrinkov s prireditve. □



PRAVILNIK O PODELJEVANJU NAZIVA ČASTNI ČLAN IN NAZIVA ZASLUŽNI ČLAN ZVEZE LESARJEV SLOVENIJE

1. člen

Ta pravilnik določa postopek in merila za podelitev naziva ČASTNI ČLAN in naziva ZASLUŽNI ČLAN Zveze lesarjev Slovenije.

2. člen

Zveza lesarjev Slovenije (v nadaljevanju ZLS) lahko vsako leto podeljuje naziva:

- ČASTNI ČLAN ZLS članu ali nečlanu Zveze, ki je s svojim delom prispeval k strokovnosti in popularizaciji lesarstva ter vsebinski kakovosti delovanja ZLS;
- ZASLUŽNI ČLAN ZLS članu Društva inženirjev in tehnikov lesarstva (v nadaljevanju DIT lesarstva), ki je s svojim delom v DIT lesarstva pomembno prispeval k organizacijskem in strokovnem razvoju dela Društva, njegovi popularizaciji in krepitvi stanovske zavesti.

3. člen

Predloge za podelitev NAGRADE ZLS lahko posredujejo Upravnemu odboru ZLS:

- izvršni odbori DIT lesarstva, na predlog članov DIT lesarstva;
- člani ZLS.

Predlogi morajo biti posredovani v pisni obliki in morajo vsebovati obrazložitev predloga.

4. člen

Pisna obrazložitev predloga za podelitev naziva ČASTNI ČLAN ZLS in naziva ZASLUŽNI ČLAN ZLS mora vsebovati:

- ime in priimek člana DIT lesarstva ali nečlana, kandidata za podelitev naziva ČASTNI ČLAN ZLS ali naziva ZASLUŽNI ČLAN ZLS;
- kratko predstavitev člana oz. posameznika in njegovega osebnega prispevka k strokovni in vsebinski kakovosti delovanja na področju lesarstva ali pri organizaciji ZLS oziroma njegovega prispevka k organizacijskem in strokovnem razvoju dela Društva, njegovi popularizaciji in krepitvi stanovske zavesti.

5. člen

Predlog o podelitvi naziva ČASTNI ČLAN ZLS in predlog o podelitvi naziva ZASLUŽNI ČLAN ZLS sprejme Upravni odbor ZLS, ki poda tudi končno odločitev.

6. člen

Razpis za pričetek postopka prijave/oddaje predlogov razpiše Upravni odbor ZLS praviloma v mesecu avgustu oziroma najmanj 2 meseca pred izvedbo Ljubljanskega pohoštenega sejma. Rok za vložitev predlogov je 30 dni od datuma objave razpisa. Razpis se objavi v reviji LESwood ter na spletnih straneh ZLS in DIT lesarstva.

7. člen

Predlogi za podelitev naziva ČASTNI ČLAN ZLS oziroma naziva ZASLUŽNI ČLAN ZLS morajo biti posredovani Upravnemu odboru v roku, ki je določen v razpisu.

Ta predloge pregleda in obravnava.

Predlogov, ki ne bodo vloženi skladno

s 3., 4., 6. členom tega pravilnika, Upravni odbor ne bo obravnaval.

Upravni odbor ZLS obravnava vse prispelne predloge po zaključku vseh zgoraj opisanih postopkov ter izbere prejemnika naziva ČASTNI ČLAN ZLS oziroma naziva ZASLUŽNI ČLAN ZLS.

Odbor za nagrade ZLS podeli največ 1 naziv ČASTNI ČLAN ZLS ali največ 1 naziv ZASLUŽNI ČLAN ZLS v tekočem letu.

8. člen

Naziv ČASTNI ČLAN ZLS in naziv ZASLUŽNI ČLAN ZLS podeli predsednik ZLS na otvoritveni slovesnosti Ljubljanskega pohoštenega sejma.

9. člen

Prejemnik naziva ČASTNI ČLAN ZLS ali naziva ZASLUŽNI ČLAN ZLS prejme priznanje.

10. člen

Merila za ocenjevanje predlogov so:

- izkazan prispevek k strokovnosti delovanja na področju lesarstva,
- izkazan prispevek k vsebinski kakovosti delovanja ZLS,
- izkazan prispevek k prepoznavnosti lesarske panoge in ZLS,
- izkazan prispevek k organizacijskem in strokovnem razvoju dela DIT lesarstva,
- izkazan prispevek k popularizaciji DIT lesarstva in krepitvi stanovske zavesti.

11. člen

Pravilnik je začel veljati dne 20. 9. 2006, ko ga je na svoji 2. seji sprejel Upravni odbor Zveze lesarjev Slovenije.

Predsednik Zveze lesarjev Slovenije
Bruno Gričar

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

vrácanje toplóte -a - s

Wärmerückgewinnung f
heat recovery

vstopajóci zrák -ega -a m

zrak, ki v sušilnici priteka v zložaj
Stapel-Zuluft f
airflow, (airstream) entering the pile

vzvalovánost -i ž

vzdolžna ukrivljenost v več smereh (vzdolžna ukrivljenost v obliki valov)

mehrfache Krümmung f

wave (compound) warping

začetna vlážnost -e -i ž

u_z (%)

lesna vlážnost na začetku sušenja, merjena kot maksimalna vrednost ali kot srednja vrednost reprezentativnega števila vzorcev

Anfangsfeuchte f

initial or current MC

zaskórjenost -i ž

napaka lesa (zunanja in notranja zaskorjenost); zaskorjen les se težko posuši do konca, pri obdelavi pa poka, se krivi in je praktično neuporaben.

Verschallung f

casehardening

zavitost -i ž

spiralna zavitost v vzdolžni smeri

Verdrehung f

twist, (twisting)

zračnik -a m

zračnik rabi za izmenjavo zraka; izdelan je v obliki cevi, skozi katero je komora povezana z atmosfero; na tlačni strani ventilatorja je nameščen odvodni zračnik, na sesalni strani ventilatorja pa dovodni zračnik; zračnik ima loputo, s katero uravnavamo izmenjavo zraka.

Luftschacht m

vent

zračno súh les - -ega -á m

zračno suh les je tisti les, ki ima vlážnost okoli 15 %; približno je v ravnovesju s klimo ozračja
lufttrockenes Holz n
air dry wood

zunánja zaskórjenost -e -i ž

notranje plasti obdelovanca (žaganice) so obremenjene na tlak, zunanje pa na nateg
äußere Verschalung f
reverse casehardening

žáganica -e ž

debelejši ali tanjši kos lesa iz podolžno razžaganega hloda

Schnittholz n

lumber (boards and planks)

želena vrédnost -e -i ž

(x_z)

vrednost, ki je predpisana (referenčna, nastavljena)

Sollwert m

target value, set up value, set point value

živosrebrni termométer -ega -tra m

termometer, ki ima zaprto stekleno cev, v kateri je živo srebro, ki se pri segrevanju hitro in enakomerno razteza

Quecksilberthermometer n

quick silver (mercury) type thermometer

kratke vesti

XYLEXPO/SASMIL: pomemben dogovor z Milanskim sejmom

18. septembra 2006 je bil podpisan pomemben dogovor med Cepro in Milanskim sejmom. Naslednje tri prireditve Xylexpo/Sasmil – bienalnega mednarodnega sejma lesnoobdelovalne tehnologije in dobaviteljev za lesno in pohištveno industrijo se bodo odvijale na novem sejmišču Rho.

Cepra in Cosmit – organizatorja in lastnika Xylexpo in Sasmil, sta se odločila, da nadaljujeta sodelovanje z Milanskim sejmom po podrobno dogovorjenem projektu o sodelovanju. Glede na dogovor bodo izvedli nekaj novih iniciativ na področju promocije, vodenja in organizacije s ciljem povečati vidnost sejma Xylexpo/Sasmil. Sejemska prireditve – ob svoji dvajseti obletnici – vključuje nove strategije, da postane eden vodilnih sejmov na svetu, najpomembnejši v parnih letih. Xylexpo nadaljuje tradicionalno sodelovanje z Milanskim sejmiščem, ki ponuja nov, futuristični prostor – ustrezni prostor za razstavljanje, ki je bil že testiran med letošnjo prireditvijo – in trdnostjo sodelovanja z enimi najbolj aktivnih sejmskih organizatorjev na svetu, zahvaljujoč se predstavniškim pisarnam, dolgoročnim izkušnjam in nespornemu znanju.

“Na zahteve obiskovalcev in razstavljalcev se hočemo odzvati s konkretnimi rešitvami - je dejal Ambrogio Delachi, predsednik Acimalla in Cepre – z zagotovilom, da je cenovno stroškovno razmerje ustrezno. Glede na naše analize je zmagovalec Milano, mesto, ki vedno gleda na najbolj ustrezno rešitev in sinergijo za inovacije vedno bolj kompleksnih in tekmovalnih razstavnih scenarijev.” □