

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., Zvone Novina, univ. dipl. inž., Daniela Rus, univ. dipl. ekon., Peter Tomšič, univ. dipl. ekon., Roman Strgar, univ. dipl. ekon., Mitja Strohsack, univ. dipl. iur., Stanislav Škalič, univ. dipl. inž., Gregor Verbič, univ. dipl. inž., Franc Zupanc, univ. dipl. inž., Bojan Pogorevc, univ. dipl. inž., prof. dr. dr. h. c. Niko Torelli, Aleš Hus, univ. dipl. inž., dr. Marko Petrič, dr. Miha Humar, dr. Milan Šemek, Vinko Velušček, univ. dipl. inž.**Uredniški odbor**

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

prof. dr. Helmuth Resch (Dunaj),

dr. Milan Nešić (Beograd),

doc. dr. Bojan Bučar, prof. dr. Željko Gorišek,

Nedeljko Gregorič, univ. dipl. inž., prof. dr.

Marko Hočevar, mag. Stojan Kokošar, prof.

dr. Jože Kušar, Alojz Kobe, univ. dipl. inž., Fani

Potočnik, univ. dipl. ekon., prof. dr. Franc

Pohleven, mag. Nada Marija Slovnik, prof. dr.

Vesna Tišler, prof. dr. Mirko Tratnik, prof. dr. dr.

h. c. Niko Torelli, Stojan Ulčar, mag. Miran

Zager

Naročnina

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

Pisne objave sprejemamo ob koncu
obračunskega obdobja.**Transakcijski račun**Zveza lesarjev Slovenije-LES,
Ljubljana, Karlovska 3,
03100-1000031882Revija izhaja v dveh dvojnih in osmih
enojnih številkah letno**Tisk** Bavant, Marko Kremžar sp.Za izdajanje prispeva Ministrstvo za šolstvo,
znanost in šport Republike SlovenijeNa 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**

«Plemenitenje lesa mora biti naša domoljubna dolžnost!«



Prejšnji teden sem se na prijazno povabilo kustosa tehničnega muzeja v Bistri g. Vilmana udeležil otvoritve prenovljene žagarske zbirke. Bil je ravno tisti zadnji mrzli in snežni dan v letošnjem maju. Ob toplem sprejemu in začetem razgovoru mi padejo v oči številni veliki zeleni plakati v predverju ter v nadaljevanju izstopajoč rdeč napis LESARSTVO. Radovedno si ogledujem plakate

- LESNA BIOMASA, LES, OBNOVLJIVI VIR ENERGIJE -, in kot pika na i LCA – življenjski cikel izdelka – gozd, skladovnica drv, skladovnica v ognju in modro nebo, vse povezano s kroženjem CO₂. Nejeverno se zagledam v kustusa in že sem v ognju, kot se reče. Kaj je to, kdo, kako, zakaj? Z rahlo zaznamim ponosom mi direktor muzeja odgovarja: «To je poseben projekt dr. Nike Kranjc, ki bo potoval po vsej Sloveniji.» Spontano izustim: «Upam, da ne!» Presenečeni pogledi. Pričnem z zagovorom: »To je nedopustno; ob vsem našem gozdnem bogastvu in tradiciji v predelavi lesa je naša domoljubna dolžnost, da les plemenitimo do najvišje vrednosti (dodane - za ekonomiste). Ponovno si sposodim primerjavo prof. dr. Torellija: »Stradivarka mora biti naš cilj! V njej ne samo da vidiš les, temveč tudi slišiš stoletno šumenje gozdov, kako se je plemenitila violina v naravi in v rokah odličnega rokodelca.«

G. Vilmanu še enkrat čestitam za resnično lepo in strokovno pripravljeno zbirko žagarstva na slovenskem, ki vam jo vsem toplo priporočam na ogled. Dr. Nike Kranjc pa resnično upam, da bo sprejela moj klic in nadomestila skladovnico drv s - če ne »stradivarko« -, pa vsaj s stolom REX, njenega soimenjaka (ali je res samo naključje?) arhitekta g. Nika Kralja.

Za moj prvi uvodnik še klic vsem: »Zbudimo se! Omilimo klimatske spremembe z uporabo lesa!« Z medklicem: »Pa nikar samo s kurjenjem lesa!«

Bojan POGOREVC

kazalo

stran

140

Violina II - Zvočna barva lesa

Violin II: tone color of wood

avtor Noko TORELLI

stran

152

Vpliv eksogenih in endogenih dejavnikov na ksilogenezo

Effect of exogenous and endogenous factors on xylogenesis

avtorji Jožica GRIČAR, Primož OVEN, Katarina ČUFAR

"Plemenitenje lesa mora biti naša domoljubna dolžnost!" 137

Bojan Pogorevc

SRP - Strateški raziskovalni program 163

Bojan Pogorevc

Milanski XYLEXPO/Sasmil 2006 ponovno uspešen 168

Alojz Kobe

Mednarodni kolokvij o notranjih vratih HOMAG Turencolloquium 2006 172

Stojan Ulčar

Poslovanje lesne in pohištvene panoge v letu 2005 174

Milan Zager

iz vsebine

Informacije GZS-Združenja lesarstva št. 4/2006 159

Novogoriški šolarji na pohištvenem sejmu v Kolnu 178

Natečaj Pisarna mladega direktorja 179

Gradivo za tehniški slovar lesarstva 180

Področje: sušenje lesa - 4. del

Blažič, robni trakovi d.o.o., zastopnik za ADLER

30. maja je podjetje Blažič, robni trakovi d.o.o., v hotelu Mons predstavilo prodajni program lakov in lužil avstrijskega proizvajalca Adler. Od začetka letošnjega leta so namreč v Sloveniji prevzeli generalno zastopstvo za premaze Adler.



- Od leve proti desni: Sabina Baluh, svetovalka za kemične snovi, Blažič, robni trakovi, d.o.o., Franc Blažič, direktor, Blažič, robni trakovi, d.o.o., Miha Blažič, pomočnik direktorja, Blažič, robni trakovi, d.o.o., Markus Santer, vodja komercialne, Adler-Werk Lackfabrik, Avstrija



- Na predstavitvi je bilo 80 udeležencev.

Dodatne informacije:

Blažič, robni trakovi, d.o.o.
Bravničarjeva 18
1000 Ljubljana

- Tel.: 01 519 92 60
GSM: 041 464 004
Faks: 01 507 63 79
www.blazic-rt.si

Artemida v roke Slovníkovi

Sekcija managerk in Planet GV sta letos izročili pet častnih priznanj Artemida 2005.

Kristalni kipec v stilizirani podobi grške boginje je prejela tudi mag. Nada Marija Slovník, predsednica uprave škofjeloške delniške družbe Jelovice.



Slovníkova je ob tem povedala, da spol ni najpomembnejši: »Vsak mora biti korekten, sposoben in zaupati svojemu podjetju. Drži pa, da nas je malo žensk na najvišjih položajih.«

Priznanje so prejele še prof. dr. Andreja Kocijančič, rektorica Univerze v Ljubljani, Mateja Perger, predsednica uprave Palome, d.d., mag. Simona Potočnik, glavna direktorica Cetisa, d.d. in Marjeta T. Vesel, direktorica Pristopa, d.o.o.

Priznanje Artemida je častno priznanje za dosežke managerk, ki so v letu 2005 prevzele vodilna mesta in s tem sprejele tudi odgovornost za vodenje in organizacijsko kulturo podjetja. Sekcija managerk namreč ugotavlja, da se napredovanje managerk pogosto ustavi tik pred najvišjim položajem v podjetju, zato želi skupaj s podjetjem Planet GV

s priznanjem Artemida opozoriti na tiste ženske, ki so poleg drugih vlog in funkcij, ki jih imajo v svojem življenju, sprejele tudi časovno in energijsko najbolj zahteven managerski izziv.

Na Kitajskem veliko zanimanje za nastopanje na sejmu

Največja "predstava" kitajskega pohištva bo letos v Šanghaju v času od 11. do 14. septembra pod naslovom: Furniture China 2006. Zaradi izredno velikega zanimanja razstavljalcev - pretežno kitajskih proizvajalcev - se bo sejemska dejavnost odvijala v treh razstavnih centrih: New Expo Center (SNIEC), Shanghai Mart in Intex Shanghai. Na sejem se je letos prijavilo prek 1.500 razstavljalcev, medtem ko jih je bilo v letu 2004 1.153. (Vir: Moebel Kultur 3/06)

Fani Potočnik

Na pohištvenem sejmu Koeln 2007 bodo spet kuhinje

Proizvajalci kuhinj, kuhinjskih aparatov in drugih kuhinjskih pripomočkov razstavljajo na mednarodnem pohištvenem sejmu IMM Cologne v Koelnu vsako drugo leto. Razstava bo spet na vrsti v letu 2007 pod imenom: »Imm cuisine 2007«. Pravkar so se končali dogovori med Zvezo nemške industrije kuhinj (VdDK, ki združuje 70 vodilnih nemških proizvajalcev kuhinj), in med vodstvom sejma, da bo razstavna površina za kuhinje poleg hale 10 razširjena še delno na halo 4.1.

Koncept ponudbe kuhinj bo vseboval še številne druge pripomočke in elemente, ki so postali sestavni del moderne kuhinje. Tudi v letu 2007 pričakujejo močno mednarodno udeležbo, k čemur bo razširjeni vsebinski program kuhinj zagotovo tudi pripomogel.

Fani Potočnik

Pohištvena industrija Nemčije je v letu 2005 dosegla 1,9 % rast

Po podatkih Združenja nemške pohištvene industrije je pohištvena industrija v letu 2005 ustvarila 17,2 milijard EUR skupnega prihodka, kar je za 1,9 % več, kot leto prej.

Poznavalci ocenjujejo, da je recesije sedaj konec in pričakujejo tudi v letu 2006 nadaljnji porast vrednosti proizvodnje.

□ Pregled rasti 2005/2004 po posameznih pohištvenih segmentih:

Pohištvo za opremo poslov. prostorov	2,3 milijarde EUR	+ 71%
Sedežno pohištvo in stoli	4,6 milijarde EUR	+ 4,9%
Kuhinjsko pohištvo	3,5 milijard EUR	+ 0,3%
Vzmetnice	915 mio EUR	+ 0,2%
Ploskovno pohištvo	5,9 milijard EUR	- 1,1%

Po posameznih pohištvenih segmentih, je bila omenjena rast različna, pri ploskovnem pohištvu (Kastenmoebel) je zabeležen celo manjši padec.

Pohištvena industrija Nemčije zaposluje okoli 105.000 delavcev v 1125 podjetjih.

Vir: Strokovna revija Moebelkultur, spletne strani imenovanih institucij in podjetij

Avtorica: Fani Potočnik

UDK: 657.474

Violina II: Zvočna barva lesa

Violin II: tone color of wood

Avtor **Niko TORELLI**

izvleček/Abstract

V 20. stoletju smo pričali velikemu napredku pri znanstvenem ovrednotenju in razvoju violine – najbolj razvitega in kompliciranega med vsemi godali. Velik izziv za znanstvenike je, kako s fizikalnimi meritvami karakterizirati razlike med posameznimi instrumenti. Situacija je dokaj zmedena: nekateri moderni goslarji trdijo, da izdelujejo violine, ki naj bi bile presenetljivo podobne celo samim stradivarkam. Predstavljen je uvod v fiziko violine in opisane so fizikalne metode za proučevanje tonske kvalitete violin.

The 20th century has witnessed a great increase in the scientific evaluation and development of the violin – the most highly developed and most sophisticated of all stringed instruments. The challenge for scientists is to characterize differences between individual instruments by physical measurements. The situation is rather confusing: some modern luthiers claim that they are producing violins that show an amazing similarity to those of Stradivarius himself. An introduction in the physics of the violin is presented and physical methods to examine tonal quality of violins described.

Ključne besede:

An instrument to tickle human ears by friction of a

horse's tail on the entrails of a cat.

(Ambrose Bierce o violini v *The Devil's Dictionary*, 1911.)

Resnično osupljivo je, kaj zmore odlična violina v rokah virtuozov. Za vzpodbudo k pisanju sem si »navil« odličen posnetek prelepih Sarasatejevih skladb *Romanza andaluza y jota navarra* in *Playera y zapateado* v izvedbi vrhunskega »kolaborativnega« pianista Samuela Sandersa in morda trenutno najboljšega violinista Itzhaka Perlmana s slavno stradivarko Soil, ki jo je odkupil od enako slavnega predhodnika Yehudija Menuhina (prim. Torelli 2005) ali pa isto skladbo v izvedbi izvrstnega Gila Shahama, prav tako s stradivarko Countess Polignac in ob spremljavi »brezdirigentskega« Orpheus Chamber Orchestra. še malo angleščine:

Holding a violin is like holding a young bird. It is vibrating under your touch and you must hold it without squeezing it ...

(Yehudi Menuhin, *Daily Mail*, 15. marec 1977)

Naj vam zaupam, da vselej pišem ob spremljavi dobre glasbe, baročne, klasične in romantične. Zato se še posebej rad spominjam svojega obiska v Pamploni, ne toliko zaradi znamenite pri-

reditve - Fiesta de San Fermin, ko razjarjeni biki na poti v areno podijo pred seboj množico neustrašnih amaterskih matadorjev, kot zaradi druge fieste, ki poteka v čast velikemu Pamplončanu, virtuozu in komponistu Sarasateju (1844-1908). Naj omenim, da se je čudežni deček Pablo izpopolnjeval na pariškem konservatoriju pri Jeanu Alardu (po njem se imenuje morda najboljši »strad« Alard, o čemer sem prav tako pisal v prvem delu).

Bo že nekaj nebeškega v glasbi:

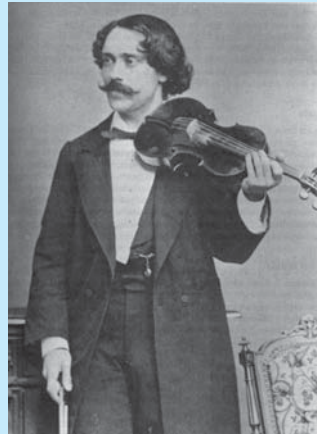
*Music, the greatest good that mortals know,
And all of heaven we have below.*

Joseph Addison v *Song for St Cecilia's Day*, 1694)

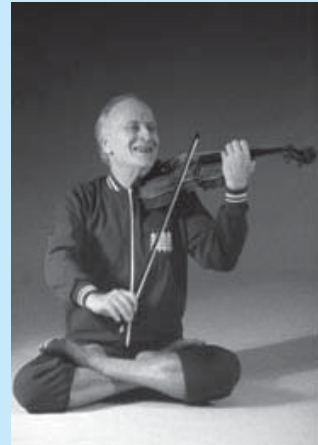
V prvem delu smo razglabljali o skrivnostih kremonk. Naj bi to bil les? Lloyd Burckle z univerze Columbia in Henry Grissino-Mayer (2003) z univerze Tennessee, kot tvorca »mini-ledenodobne« hipoteze, prisegata na vpliv dolgih zim in kratkih hladnih poletij na skromno in enakomerno priraščanje smrek v zdajšnjem Parco Naturale Paneveggio v vzhodnem delu Trientina. Vilim Demšar meni, da takšen les tudi brez »pomoči« ledenodobnega mraza še danes raste na Jelovici, kjer se je po trdnem prepričanju očeta Blaža, tudi znamenitega goslarja, bojda



□ Slika 1. Itzak Perlman s stradivarko Soil



□ Slika 2. Pablo de Sarasate, najverjetneje s stradivarko Boissier



□ Slika 3. Yehudi Menuhin

sam Stradivari oskrboval z »resonančno« smrekovino. Morda ... Bratje Hill (1963) iščejo odločilno skrivnost predvsem v laku (Hill et al. 1963), sam pa bi raje pritrdil Schellengu (1968), ki meni, da je skrivnost v ne dovolj znanem lesu in predvsem v prilagoditvi mer in konstrukcije violine lastnostim lesa. V to smer vztrajno išče tudi profesor Demšar. Slišal sem izboren zvok njegove replike Guarnerijevega Cannone-ja, kjer je očitno ali bolje »slišno« zelo uspešno uporabil svojo računalniško podprto metodo uravnovešanja mas in z njo togosti v violinskem trupu.

Violina

Fizika »proizvajanja« zvoka pri godalih je zelo komplicirana in še ne povsem razumljena.

Violina se v akustičnem smislu sestoji iz dveh delov: (1) votlega resonatorja - violinskega trupa/korpusa in (2) vzbujevalnika nihanja - strun G:196 Hz, D: 294 Hz, A: 440 Hz, E: 660 Hz (g, d¹, a¹, e²) s spremljajočimi deli, ki so potrebni za njihovo pritrditev. Trup violine sestoji iz pokrova iz tonske/resonančne smrekovine ter dna in oboda iz javorovine z izrazito rebrasto teksturo, ki naj bi imela predvsem dekorativen značaj.

Kobilica (it. *ponticello*, angl. *bridge*, nem. *Steg*, fr. *chevalet*) iz »ravne (gladke)« javorovine pretvarja prečna nihanja v navpična nihanja pravokotno na pokrov. Iz praktičnih razlogov violinist poteza lok prečno. Žal se trup najmanj odziva na sile, ki delujejo v tej smeri, in najbolj na sile, ki delujejo pravokotno na pokrov. Praktično edina izdelovalca grobih kobilic sta stara francoska firma Jeandel-Aubert iz Mirecourta in Despiau - prim. Klopčič, 1996. Duša (it. *anima*, angl. *sound post*, nem. *Stimmstock*, fr. *âme*) imobilizira pokrov neposredno poleg desne nožice kobilice tako, da desna nožica miruje, medtem ko preostali del pokrova niha. Predvsem pri nižjih frekvencah duša omogoči oz. povzroči, da je vozle v bližini noge kobilice, ki deluje kot prijemališče vzvoda. To se zelo jasno vidi na slikah, dobljenih s holografsko interferometrijo. Kobilica je pri teh frekvencah toga in deluje kot vzvod, ki niha okrog prijemališča in tako pretvarja prečno gibanje potezane strune v gibanje v smeri navzgor in navzdol na mestu leve nožice. Pri srednjih frekvencah, pokrov in dno »sodelujeta«, pri čemer se duša lahko giblje gor in dol ter tako izničuje vozle na linijo blizu nožice. Tedaj kobilica ne deluje več kot vzvod. Pri frekvenci nad 2 kHz začne kobilica

sama izkazovati močne resonance, kar ojači zvok, ki ga radiira instrument. Lahko le slutimo, kako pomembna je izdelava kobilice. Od načina rezanja in njene oblike, gostote in togosti (E-modul) so odvisne resonančne frekvence plošč. Z »manipulacijo« kobilice in duše je mogoče vplivati na kvaliteto igranja ali na kvaliteto celotnega instrumenta (Rich 41). Podolgovato (dolžina 25 cm, širina 0,5 cm, višina 1,1 cm) rebro (it. *catena*, angl. *bass-bar*, nem. *Bassbalken*, fr. *barre*) iz enakmerno rastle smrekovine, ki ga v prednapetem oz. deformiranem stanju prilepijo pod basovsko (levo) nožico kobilice, utrjuje pokrov in pomaga oz. omogoča porazdelitev in ojačitev strunskih nihanj, še zlasti tistih iz spodnjega registra. Zvočnici ali f-odprtini (it. *effe*, angl. *sound hole*, nem. *Schalloch*, fr. *au-c*), umetelno izrezani v pokrovu na obeh straneh kobilice, povezujeta zrak v trupu z okoliško atmosfero in povečujeta gibljivost pokrova med zvočnicama.

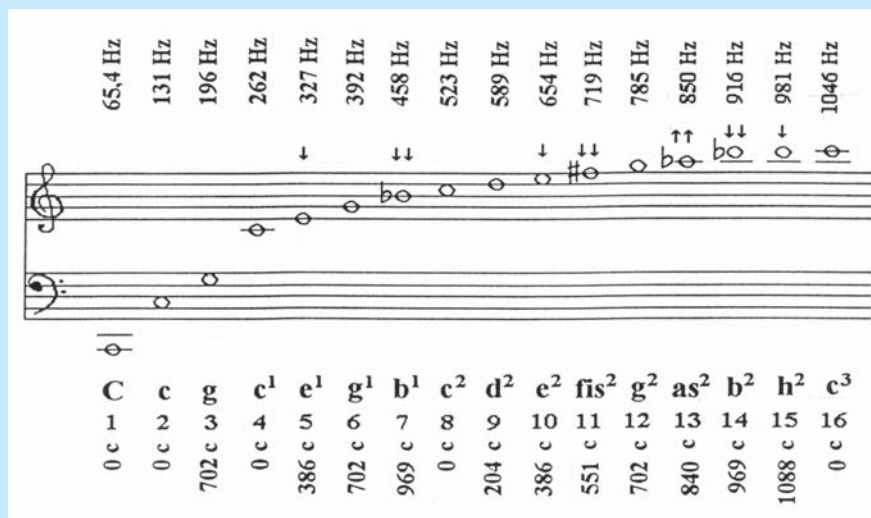
Zvok, ton, zven, barva zvoka

Fizikalno je zvok valovanje s frekvenco in intenziteto, ki jo lahko zazna človekovo uho. Frekvenca zvoka je v območju od 20 do 20 000 Hz.

Za nastanek glasbenega tona so potrebna mehanska nihanja, npr. napetih strun (violina, klavir), lesene ali kovinske plošče (violinski trup, zvočna plošča pri klavirju), napete membrane (boben), lesene ali kovinske palice (npr. marimba, celesta) ali nihanje zračnih stolpov (vokalni trakt, klarinet, orgle). širjenje zvoka vključuje tlačna nihanja in z njimi povezana nihajna gibanja medija, navadno zraka, lahko pa tudi kapljevine/tekočine ali trdnine, ki prenašajo nihajno energijo ali zvok od vira do poslušalca.

Ton (it. *tono*, ang. *tone*, nem. *Ton*, fr. *ton*) je zvok, ki ga odlikuje pravilnost (regularnost) nihanja določene višine (it. *intonazione*, angl. *pitch*, nem. *Tonhöhe*, fr. *hauteur*), tj. zaznavna kvaliteta zvoka, ki je funkcija osnovne (fundamentalne) frekvence. Enostavni ton, imenovan tudi sinusni ton, je enostavno nihanje z eno samo frekvenco; njegova intenziteta je lahko različna.

Skoraj vedno se skupaj z osnovnim tonom vzbudijo tudi višji harmonični toni. Takšni kompleksni toni sestojijo iz dveh ali več enostavnih tonov, imenovanih delni toni. Delni ton najnižje frekvence se imenuje osnovni/fundamentalni ton, »fundamental« drugi pa zgornji delni toni, »parciali« (višji harmonični toni, harmoniki, aqlikvotni toni, alikvoti, višji delni toni, višji toni /star. zgornji toni/, angl. *harmonics*, *upper partial tones*, *overtones*, nem. *harmonische*). Še terminološka pripomba: za nekatere je fundamental prvi harmonik ali prvi parcial. Takšno nihajno skupino potem imenujemo harmonski zven ali glasbeni ton, enostavno tudi zven ali pa samo ton za razliko od »sinusnega tona«. Pri zvenu potemtakem niha hkrati več tonov, ki jih tedaj imenujemo zvenske komponente (Güth 1995). Za številne glasbene tone, še posebej tiste, ki jih kontinuirano proizvaja en sam vir (violina,



□ Slika 4. Prvih 16 harmonik harmonične vrste na osnovi C s frekvenco 65,4 Hz (Ravnikar 1999)

trobenta, glas) obstaja harmonski odnos med parcialnimi frekvencam, ki so celoštevilčni mnogokratniki osnovne frekvence:

$$v = v_1, 2v_1, 3v_1, \dots, nv_1$$

Osnovni ton nastane z nihanjem cele strune, vendar moramo vedeti, da lahko struna hkrati niha še z več višjimi harmoničnimi toni: v polovicah, tretjinah, četrtinah, petinah itd. Na sl. 4 je prikazanih prvih 16 parcialov oz. višjih harmoničnih tonov, ki ustrezajo osnovnemu tonu C s frekvenco 65,4 Hz, npr. za čelo struna C. Zgoraj so ustrezne frekvence, pod notnim črtovjem pa imena tonov, vrstni red harmonske frekvence in v centih (stotinka poltona) izraženi interval, transponiran v osnovno oktavo (prim. npr. Ravnikar 1999).

Ponovimo, zven je prijetno zvoneča kombinacija harmoničnih tonov, ki skupaj določajo zvočno barvo (it. *timbro*, *colore*, angl. *tone color*, nem. *Klangfarbe*, fr. *timbre*).

Po zvočni barvi se razlikujejo glasovi instrumentov in pevcev, ki igrajo oz. pejejo isti ton. Je pretežno (dasi ne izključno) funkcija relativne jakosti višjih harmonskih tonov (včasih tudi nehar-

monskih), ki jih vsebuje zvok. Tako npr. stradivarke slovijo po briljantni barvi tona, guarnerke pa po svojem polnem, temnem karakterju. Razlike zaznajo le specialisti, večina nas pa zlahka loči glas Luciana Pavarottija od Maria Lanze.

Če zaigramo noto, ne da bi s prstom pritisnili struno (prazna ali odprta struna), zazveni najnižja nota na struni, ki ima posebno zvočno barvo. Nasploh imajo prazne strune prav posebno tonsko barvo, ker ni dušenja s prstom in ker ni mogoč vibrato. Poleg igranja nizkega g, ki ga ne moremo zaigrati na noben drug način, je igranje na praznih strunah rezervirano za posebne učinke, npr. za *bariolage*, ko violinist v hitrem zaporedju zaigra isto noto na prazni in pritisnjeni struni. Ob enaki višini tona tako nastane močan kontrast v barvi zvoka. Zelo rad je uporabljal *bariolage* Haydn, npr. v godalnem kvartetu opus 50, št. 6 in v znameniti Poslovilni simfoniji (*Abschiedssymphonie*) (morda se še spomnite dobre šale na njen račun v eni starejših številki). Vibrato je rahlo spreminjanje višine tona, ki jo doseže violinist najpogosteje s valjanjem konice prsta po struni. Nastane bolj čustven zvok, ki se uporablja zlasti v glasbi

romantične dobe. Pri vibratu torej ni konstantna frekvenca, pač pa amplituda nihanja. Pri tremolu gre za ton konstantne frekvence, vendar s periodičnim spreminjanjem amplitude, dosežemo pa ga s kar najhitrejšimi kratkimi potezami loka. Za razliko od tremola je vibrato v tehničnem jeziku znan kot frekvenčna modulacija.

Zvenske komponente lahko obstajajo tudi neodvisno druga od druge. Takšni so flažoletni toni (it. *suoni flautati*, angl. *flageolet*, nem. *Flageolett-Töne*, fr. *flageolet sons harmoniques*), visoki, stekleno in kot flavta (ime!) zveneči toni, ki jih dobimo, če se z rahlim pritiskom prsta dotaknemo strune tam, kjer se razdeli v celoštevilčnih razmerjih (1/2, 1/3, 1/4, 1/5 itn.), z lokom pa prav lahko potegnemo po struni. S tem nastanejo nihajni vozli in struna niha v dveh, treh in več delih, kar daje vsakokrat ustrezni višji harmonični ton. Če se npr. rahlo dotaknemo strune g na 1/3 njene dolžine, se uduši osnovno nihanje, ne pa tudi 3. harmonska frekvenca, ki ima tukaj svoj vozle: struna bo zazvenela s 3. harmonsko frekvenco, ki je duodecima osnovne frekvence, torej s tonom d^2 . Takšen flažoletni ton je naravni flažolet in ga v partituri označujemo z oglato noto. Naravni flažolet daje harmonski niz frekvenc »praznih« strun. Žal je njihov nabor majhen. V praksi lahko vzbudimo kvečjemu še 6. harmonsko frekvenco, saj je pri višjih težko ugotoviti točno lego ustreznega vozla. Razširitev vzbujanja flažoletnih tonov omogoča umetni flažolet. Pri njem je treba pritisniti na struno z dvema prstoma: s prvim skrajšamo struno, z drugim pa vzbudimo flažolet tako skrajšane strune (Ravninar 1999).

Zvena strune skorajda ne slišimo. Njena površina je premajhna, da bi razgibala zadostno količino zraka (»kot če bi opletali z zobotrebcom«, Carleen

Hutchins). Pribl. 5-10 % energije, ki jo dovajamo z lokom, se prenese s kompleksnim gibanjem kobilice na violinški trup. 1-2 % se je slednjič odda kot zvok. Preostali del se pretvori v toploto. Nihanje potezane strune sestoji vselej iz številnih posameznih harmonskih frekvenc, katerih amplitude se z rastočo frekvenco zmanjšujejo (prim. sl. 6). Nihanje strune prisili violinški trup k »sonihanju«. Očitno je amplituda nihanja trupa odvisna od moči oz. amplitude vzbujevalnega nihanja.

Pri prostem dušenem nihanju se energija zgublja, tako da po določenem času nihanje zamre. Lahko pa vzdržujemo nihanje s konstantno amplitudo, če izgubljeno energijo stalno dovajamo oz. nadomeščamo. To je mogoče storiti na dva načina: s samovzbujanjem in z vsiljenim vzbujanjem. Značilno za samovzbujanje je, da nihajni sistem sam določa nihajno frekvenco. Primer je violinška struna. Lok sicer tekoče dovaja izgubljeno dušilno energijo, vendar frekvenco, s katero struna niha, določa struna s svojimi lastnostmi.

Višino tona določa masa na enoto dolžine strune, dolžina in natezna napetost (tenzija) strune:

$$f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{\sigma}{\mu}},$$

kjer je l dolžina nihajoče strune, σ natezna napetost (tenzija) in μ linearna masa.

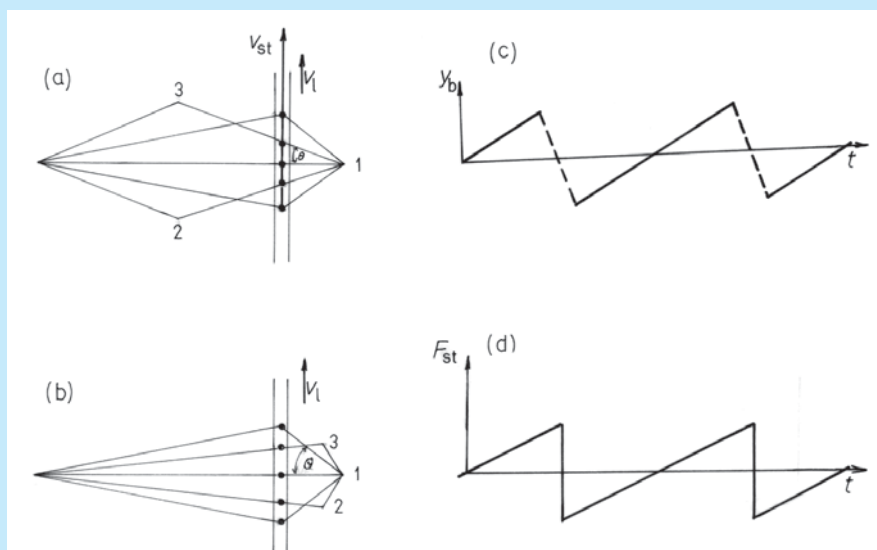
Sledi: (a) krajša je struna, višja je nota, (b) višja je natezna napetost, višja je nota in (c) »težja« je struna, nižja je nota. Ker so strune enako dolge in ker lahko natezno napetost spreminjamo le do določene mere, lahko znižamo višino tona proste strune le s povečevanjem mase. To dosežemo npr. z ovijanjem strune s kovinsko žico. (Pri čelu in basu nižji ton dosežemo z daljšimi strunami.)

Ton nihajoče strune

Nemški fizik Hermann von Helmholtz (»stoji« pred Humboldtovo univerzo v Berlinu!) je ugotovil, da z lokom potezana struna niha povsem drugače od fizikom dobro poznanih sinusoidalnih stoječih valov. Dokazal je, da se lahko vzbudijo še druga transverzalna nihanja strune. Izkazalo se je, da je struna »zlomljena« v dve ravni sekciji (sl. 5). »Koleno« med sekcijama potuje naprej in nazaj vzdolž strune in se odbija na koncih. »Koleno« se giblje z normalno hitrostjo transverzalnih valov, $c = (\sigma/\mu)^{1/2}$, kjer je σ natezna napetost in μ masa strune na enoto dolžine. Čas, ko »koleno« opravi cikel, je perioda gibanja in določa višino zvoka. Daljša je perioda, nižji je ton in obratno. Recipročna vrednost periode je frekvenca nihanja (f , v, v Hz).

Pri potezanju z lokom struna potuje zdaj z lokom, nakar hitro zdrsnje; proces se ponavlja. (sl. 5). Čeprav je drsno trenje v »zlepnem režimu« razmeroma šibko, se na kobilici energija stalno odvaja s strun na nihajne načine instrumenta. Vsakič, ko se koleno odbije od kobilice in potuje pod lokom, mora lok nadomestiti izgubljeno energijo. Kratek impuls loka na struno povzroči, da se struna giblje spet skupaj z lokom. To je »zdrsko-zlepni« (angl. slip-stick/slipping-sticking, nem. Gleit-Haft) mehanizem oz. režim vzbujanja strune, ki temelji na dejstvu, da je čas zdrsa mnogo krajši od zlepnega trenja. Helmholtzov val generira prečno silo $T \sin \Theta$ kjer je Θ kot strune na kobilici. Ta sila se linearno povečuje s časom, toda njena amplituda se hitro obrne, ko se »koleno« odbije na kobilici. Tako nastane žagasta ali zobasta oblika vala (sl. 5).

Kolofonija na loku v zlepnem fazi deluje kot lepilo in v zdrski fazi kot mazivo.



□ **Slika 5.** Shematski pretiran prikaz prečnega odmika potezane violinske strune in »zdrsko-zlepni« režim, ki generira Helmholtzov val s »kolenom«, ki potuje vzdolž strune. (a) Oblika strune v petih enakih časovnih intervalih, ko je »kolenom« na »daljši« (nasprotni) strani loka in kobilice: »zlepni« režim. Na mestu, kjer je struna potezana, struna in lok potujeta v isti smeri in z enako hitrostjo. (b) Oblika strune v petih enakih časovnih intervalih, ko koleno potuje med lokom in kobilico. Struna zdrsne v obratni smeri gibanja loka : »zdrski« režim. (c) Odmik strune na mestu potezanja z lokom. (d) Sila $\sigma \sin \Theta$ ki jo opravijo strune na kobilici kot funkcijo časa, kjer je σ natezna napetost strune (risbe po Güth-u 1995 in Gough-u 2000).

Valovi in nihanja. Spekter periodičnega nihanja strune / zvenski spekter/ harmonski spekter/ spekter nihanja (R13)

Uvodoma povejmo, da so valovi v bistvu nihanja. V zraku razširjajoči se zvočni val sestoji iz nihanj številnih zračnih molekul. Na splošno govorimo o valu vselej, ko ne niha le posamezno togo telo, temveč hkrati številne, medsebojno povezane molekule ali atomi. Le-te sestavljajo obširen elastičen sistem, ki izkazuje od mesta do mesta različen odmik, včasih tudi različno fazo, vendar vselej enako frekvenco. Tako je nihanje violinske strune pravzaprav val, ki niha med kobilico in sedlom od mesta do mesta z različnim odkikom, povsod pa z enako frekvenco. Že sedaj lahko povemo, da gre

pri nihanju strune za prekrivanje več valov različnih frekvenc. Nihanja, ki jih radiira instrument v okoliško atmosfero, se širijo v obliki kroglastih valov. Pri tem ni od mesta do mesta različen le odmik strune, temveč tudi faza zračnih delcev, ne pa tudi frekvenca.

Oblika periodičnega nihanja ne pove ničesar o harmonikih, ki to nihanje sestavljajo. Šele z ustrežno Fourierjevo vrsto lahko določimo deleže posameznih harmonskih amplitud a_n .

Zvenski ali harmonski spekter je nazorni grafični prikaz amplitud posameznih harmonskih nihanj in kolikšne so njihove relativne amplitude (v deležih ali %), pri čemer je amplituda osnovnega nihanja 1 (prim. Ravnikar 1999/7).

Pri žagastem nihanju padajo amplitude obratno sorazmerno z redom nihanja,

vidne pa so vse harmonske frekvence. Oblika vala je drugačna, če so opazne le lihe višje harmonične komponente (prim. npr. Olson 1966).

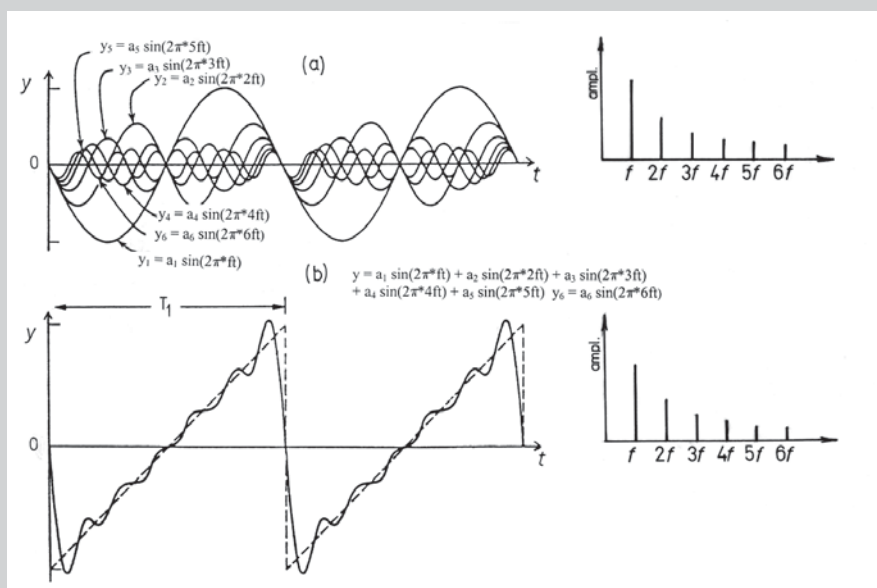
Z naraščanjem frekvence amplitude praviloma hitro padajo. Tako lahko teoretično neskončno vrsto v praksi obravnavamo kot končno vrsto z določenim številom členov.

Seštejmo harmonska sinusna nihanja tako, da se njihova vsota kar se da dobro prilaga žagastemu nihanju:

$$y = a_1 \sin(2\pi \cdot ft) + a_2 \sin(2\pi \cdot 2ft) + a_3 \sin(2\pi \cdot 3ft) + a_4 \sin(2\pi \cdot 4ft) + a_5 \sin(2\pi \cdot 5ft) + a_6 \sin(2\pi \cdot 6ft).$$

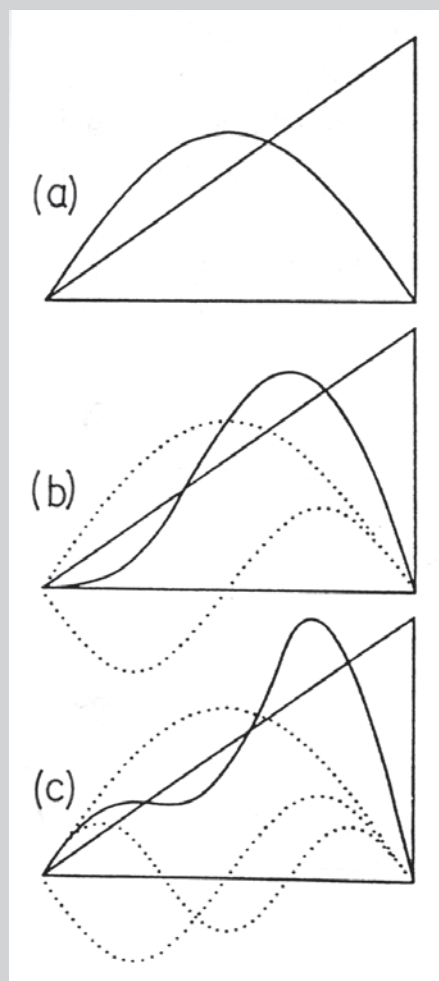
Sl. 6 prikazuje prvih šest harmonikov žagastega nihanja z amplitudami (R8).

Osnovna frekvenca določa osnovni ton, ki ga zabeležimo v notnem črtovju (osnovni ton »notira«). Notirani ton ne pove ničesar o barvi zvena. Vemo, da se barva zvena različnih instrumentov pri igranju istega tona močno razlikuje. Fourierjevo ali harmonsko analizo lahko zato imenujemo tudi zvenska analiza. Zvena ne moremo izraziti v notnem črtovju, ker tam ne moremo podati vrednosti posameznih Fourierjevih koeficientov! (prim. Ravnikar 1999, 7). Prikaz amplitud posameznih harmonskih nihanj je spekter nihanja, harmonski spekter, zvenski ali amplitudni spekter. Spekter pokaže posamezne harmonske frekvence in kolikšne so njihove relativne amplitude (sl. 6). Povejmo še, da je oblika žagastega zoba odvisna tudi od mesta potezanja z lokom. Pri določeni višini tona, ki ga določa dolžina strune od kobilice do prsta, so amplitude harmonikov (kot tudi glasnost in kvaliteta zvoka) odvisne od mesta, kjer se lok dotika strune, hitrosti loka in sile, s katero pritiskamo na struno. Če potezamo struno blizu kobilice, se poveča delež visokih harmonikov. Rezultat je »kositern« kovinski zvok. če pa potezamo struno



□ Slika 6. (a) Prvih šest harmonikov žagastega vala (razširjeno po Güth-u 1995)

□ Slika 7. (a) Prvi približek žaginega zoba z osnovnim nihanjem. (b, c) Drugi in tretji približek z dodajanjem dveh naslednjih harmonikov (Güth 1995, 76).



dlje od kobilice (bliže sredini), se delež visokih harmonikov zmanjša. Rezultat je bolj mehak, nežen zvok. Sicer pa dajejo nizke frekvence zvenu na splošno mehak značaj in visoke, ostrega. Zven, ki ga sestavlja prvih šest harmonskih frekvenc, zveni polno in »muzikalno«, saj je v njem vsebovan durov trozvok. Kadar je osnovna frekvenca najmočnejša, je zven poln, sicer pa je prazen. Sedmi harmonik daje zvenu grob značaj (prim. Ravnikar 1999).

Pokrov in dno - Chladnijeve »figure«

Kako že med postopkom izdelave preverjati kvaliteto bodoče violine, oziroma, kako iz lastnosti pokrova in dna napovedati kvaliteto gotove violine? Kakšen ton naj imata prosti po-

krov in dno pred vgraditvijo? Običajna metoda je intonacija z določitvijo višine »trkanih (udarjenih) tonov« (angl. *tap tones*, nem. *Klopföne*) pokrova in poda violine med izdelavo. Goslarji se praviloma zelo natančno držijo uveljavljenih in preizkušenih (zgodovinskih) dimenzij. Z akustičnega vidika želimo z natančnim kopiranjem reproducirati nihajne načine instrumenta. Vendar to ni dovolj, kajti frekvence, oblike in dušenje nihajnih načinov trupa ne določajo le dimenzije in konstrukcija, temveč tudi mehanske lastnosti lesa; le-te pa so zaradi anizotropije, higroskopsnosti, spremenljivih rastnih pogojev, fiziologije ksilogeneze, časa poseka in ravnanja z lesom po poseku, vključno sušenjem, zelo variabilne!! (Richardson 42). Vseka-

kor je prava umetnost določiti pravo razmerje trkanih (udarjenih) tonov prostega pokrova in dna violine. Te frekvence je težko določiti »na uho«, še posebej pri pokrovu.

Že l. 1830 je skušal fizik Felix Savart ugotoviti, kako intonirati pokrov in dno pred vgraditvijo. Kdaj bo plošča prešla v resonanco, je odvisno od trdnosti, mase in njune razporeditve. Savart je ob pomoči francoskega goslarja Vuillaumeja preizkušal tudi plošče vrhunskih kremonk mojstrov Stradivarija in Guarnerija. Pri tem je uporabil tudi metode z nihajnimi »figurami«, ki jo je razvil njegov prijatelj Ernst F.F. Chladni. Ta je potresal plošče s finim prahom in jih s potezanjem z lokom zanihal. Pri določenih frekvencah (resonančne ali lastne frekvence)

so nastale zvenske ali »Chladnijeve figure«: prah se je nabral na mestih, ki niso nihali, tj. vzdolž vozelnih/nodalnih linij. Pri vsaki lastni frekvenci so nastale značilno oblikovane vozalne linije oz. vzorci, ki so pokazali geometrijo različnih tipov nihanja violinskih plošč. Ugotovil je, da so bile resonance pri pokrovih dobrih violin med cis^1 in d^1 in pri dnih med d^1 in dis^1 , pri čemer je bila razlika vselej med polovico in celim tonom. Pri tem so bili udarni toni dna vselej višji. Nekateri goslarji menijo, da mora imeti dno za ton nižji ton od pokrova, drugi spet, da morata imeti enako frekvenco.

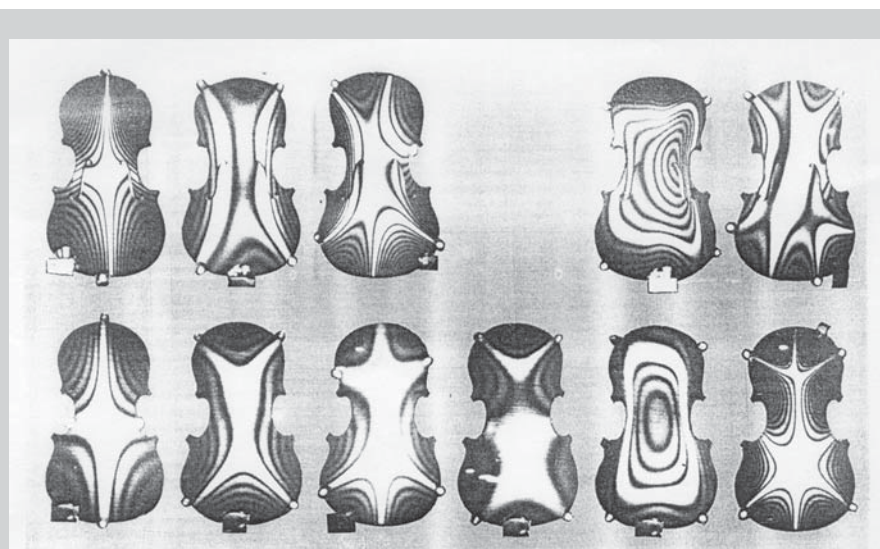
1959 sta začela Hutchinsova, vrhunska ameriška fizičarka in goslarica, in fizik Saunders raziskovati zvenske lastnosti plošč in njihov vpliv na zven ter igralno-tehnične lastnosti izgotovljenih violin. Pri tem sta preiskala pribl. 800 instrumentov najrazličnejše kvalitete. Poimenovala sta tudi moduse oz. nihajne načine. Prišla sta do podobnih sklepov kot Savart. Dodatno sta ugotovila, da udarna tona nista nujno omejena na intervala $cis^1 - d^1$ oz. $d^1 - dis^1$ in da pri vseh dobrih instrumentih udarni ton dna ni bil višji od tistega pri pokrovu. Še več, pri nekaterih dobrih violinah je bilo prav obratno. Izboljšala sta Chladnijevo metodo zvenskih figur, ki omogoča zanesljivo določanje elastičnih lastnosti pokrova. Güth (1995) meni, da bi se dalo Hutchinsino metodo še izboljšati. Drži, da je mogoče z njo odpraviti negotovost »ročnega« določanja togosti plošč (glej dalje), ne pa tudi posledic velike variabilnosti lesne zgradbe in njenega vpliva na dušenje. Poleg informacij, ki jih dajejo Chladnijeve figure, bi bilo dobro podrobno proučiti še gostoto. Najbolje bi bilo seveda neposredno meriti dušenje. To pa ni lahko in je dolgočasno. Res pa je, da bi Hutchinsina metoda ne bi bila več tako enostavna.

Violinski plošči imata več nihajnih načinov (modus, mn. modi, označba #), od katerih se vsak pojavlja pri drugačni frekvenci. Izraz »modus« oz. nihajni način se nanaša na možna stanja nihajočega sistema. Podrobneje so jih proučevali 7, vendar so za zven violine pomembni zlasti nihajni načini #1, #2 (način »X«) in #5 (»obročni« ali način »O«) (sl. 8), ki jih lahko »vizualiziramo« oz. napravimo vidne v obliki Chladnijevih figur ali interferenčnih vzorcev s holografskimi posnetki. Pri zelo dobrem pokrovu morajo biti lastne frekvence nihajnih načinov #1, #2 in #5 v harmonskem razmerju, pri čemer naj bi imel nihajni način #5 frekvenco pribl. 340-370 Hz. Ti harmoniki so poglavitne komponente udarnega tona plošč. Mnogi goslarji trdijo, da mora nihajni način #5 doneti natančno eno oktavo višje od načina #2. Tako menijo, da posnemajo prakso zgodnjih goslarjev. To se zdi verjetno, ker metoda ne potrebuje posebne opreme. Zdi se, da je bila ideja v skladu s prakso renesanse matematične perfekcije, ki je vodila zlasti italijanske goslarje.

Z opazovanjem Chladnijevih figur želi goslar kar se da dobro medsebojno uglasiti frekvence nihajnih načinov #1, #2 in #5. Pri modificirani Chladnijevi metodi se položi prosta plošča na zvočnik z notranjo/konkavno stranjo navzgor. Na zvočnik se prenese sinusni signal, ki ploščo sinusno zaniha. Ob počasnem spreminjanju frekvence nato opazujemo, kako se prah porazdeljuje po plošči. Pri lastnih frekvencah nastanejo značilne zvenske - Chladnijeve figure. Še jasneje se vidijo tipične zvenske slike na laserskih holografskih posnetkih.

Slednjič je lahko Hutchinsova določila pet značilnosti plošč, ki naj bi omogočile izdelavo dobrih instrumentov: (1) Nihajni način #5 mora izkazovati razmeroma veliko amplitudo; ustrezni lastni frekvenci pokrova in dna pa se lahko razlikujeta za manj kot en ton.

Če ima pokrov višjo lastno frekvenco od dna, dobi instrument navadno svetel, sijoč zven. Če je frekvenca dna nihajnega načina #5 višja, zveni instrument temno in polno. (2) Nihajni način



□ Slika 8. Z lasersko interferometrijo vizualizirani nihajni načini .1, .2 in .5. Zgoraj Chladnijeve zvenske figure pokrova z lastnimi frekvencami 80, 147, 222, 304 in 349 Hz, spodaj lastne frekvence dna: 116, 167, 222, 230, 349 in 403 Hz; v okviru nihajni način .2 (»X«) in način .5 (»O«). Številke označujejo frekvence, pri katerih nastopijo resonance (Hutchins 1976, 1988b).

#2 pokrova in dna se lahko razlikujeta za manj kot 1,4 % (pribl. 5 Hz) in sta med 160 in 180 Hz. Tako dobimo mehko zvoneč instrument, na katerega je lahko igrati. (3) Če pri nihajnem načinu #5 pokrov in dno izkazujeta enako frekvenco, se frekvenci obeh plošč pri nihajnem načinu #2 ne smeta razlikovati za več kot 1,4 %, sicer nastane instrument s trdim zvenom, ki ga je zelo težko igrati. (4) Odlični instrumenti nastanejo, če se frekvenci nihajnih načinov #2 in #5 obeh plošč razlikujeta pribl. za oktavo in če obe plošči pri teh frekvencah izkazujeta močno resonanco. (5) Kvaliteto violine lahko še izboljšamo, če uglasimo pokrov tako, da je frekvenca #1 nihajnega načina eno oktavo pod načinom #2. Tako so frekvence nihajnih načinov #1, #2 in #5 v harmonskem razmerju. To lahko dosežemo le pri pokrovu, vendar z veliko težavo. Pri dnu, ki ima drugačno strukturo (gostejša javorovina!), tega nikaor ne moremo doseči.

Carruth (1992) navaja še dodatne kriterije: nihajni načini naj formirajo kar se da jasne in tanke linije, kar dokazuje visoko aktivnost v tem območju in na homogenost materiala.

Izkušen goslar zna nihajne načine ali točneje togost, ki je odgovorna za obliko posameznega nihajnega vzorca, z veženjem z rokami tudi »otipati«. Pri tem obrne notranjo stran pokrova navzgor. Za nihajni način #1 trdno prime mo pokrov na nasprotnih krajših stranicah in ga vzdolž daljše osi vzvijamo tako, da potiskamo en vogal navzgor, diagonalno nasprotnega pa navzdol (obremenitev na vzvoj/torzija). Če držimo ploščo na eni strani z obema rokama vzporedno z daljšo osjo plošče tako, da sta palca zgoraj, drugi prsti pa pahljačasto razporejeni spodaj in jo koritasto upogibamo v prečni smeri, v bistvu preizkušamo njeno togost nihajnega načina #2 (prečno upogibanje).

Če držimo ploščo s konicami prstov na obeh straneh in s palcema pritiskamo osrednji del plošče navzdol, »otipamo« upogibne lastnosti nihajnega načina t# 5 (vzdolžno upogibanje).

Več violin iz tako intoniranih plošč je v pogledu zvenskih in igralno-tehničnih lastnosti »prekosilo vsa pričakovanja«. Hutchinsovi je uspelo izdelati tudi vrhunske instrumente, po njenem prepričanju primerljive s kremonkami.

Pri intonaciji je treba upoštevati še grundiranje in lastnosti laka. S površinsko obdelavo se poveča masa instrumenta. Pri tem postanejo periferena vlakna lesa bolj toga. Manjši je elastičnostni modul lesa, bolj se z lakiranjem spremeni togost in dušenje. Vsekakor je učinek lakiranja pri smrekovini in javorovini drugačen. Znano je, da je vpliv grundiranja in lakiranja na distoniranje nihajnih načinov na smrekov pokrov večji kot na javorovo dno. Ob povečanju frekvenc grundiranje in lakiranje povečata elastičnostni modul prečno pri smrekovini veliko bolj kot pri javorovini. Vse to pove, kako previden je treba biti pri površinski obdelavi. Zdi se, da se da naštetje vplive »vračunati« pri intoniranju prostih plošč.

Če predpostavimo, da morata pokrov in dno pri nihajnem načinu #2 nihati pri isti frekvenci, potem bi bilo treba ustrezno lastno frekvenco pokrova pred lakiranjem uglasiti za 5-10 Hz niže.

Omenimo še posledice higroskopsnosti lesa in njegovega prilagajanja oz. uravnovešanja na trenutno klimo. Lak sicer počasni transport vlage skozi zunanje površine violine. Nekatere violine v vlažnem toplen podnebnju dobijo top zven in postanejo neodzivne, v centralno kurjenih prostorih pa postane njihov zven grob in trd. Goslarji pravijo, da se violina najbolje počuti v klimi, v kakršni je bila izdelana. Le tako ohrani svoj plemenit zven.

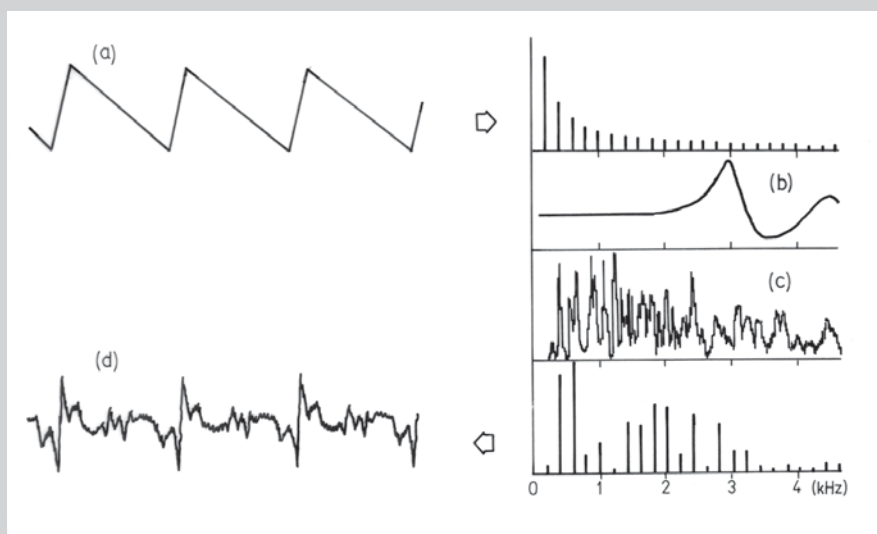
Sicer pa vlaga v lesu absorbira nihajno energijo in jo z evaporacijo spreminja v toplotno energijo. Že majhne spremembe vlažnosti lahko dramatično vplivajo na akustične lastnosti violine: zmanjšanje vlažnosti za 1 % zmanjša dušenje tudi za 3,5 % (Hsieh 2004). Dolgoročni odziv akustičnega odziva temelji predvsem na degradaciji polioz, najbolj higroskopsnih sestavin celične stene. Z njihovo degradacijo se ravnovesna vlažnost znižuje. K zmanjšanju higroskopsnosti in povečanju togosti lesa utegne vplivati tudi kristalizacija celuloze.

Omenimo, da vsi niso prepričani, da uglaševanje prostih plošč zadostuje za izdelavo dobre violine in menijo, da nihajni načini prostih plošč nimajo dosti skupnega z nihajnimi načini izdelanega instrumenta (Richardson 1995). Tudi Schleske meni, da ne obstaja enostavna zveza med prostimi nihajnimi načini (#) in nihajnimi načini zaprtega trupa.

Nihanje violinskega trupa

Vsako naravno nihanje je dušeno, saj se v vsaki periodi izgubi nekaj energije, dokler gibanje slednjič ne zastane. Mera za dušenje je *logaritmčni dekrement* λ – naravni logaritem razmerja amplitud dveh zaporednih nihanj. Vzbujena struna izgublja svojo energijo z notranjim trenjem, s prenosom na kobilico in prek nje na trup, največ pa prek prsta, ki pritiska na ubiralko. Zato zveni prazna struna dlje kot pritisnjena/«zaustavljena». Največ energije, ki se prek kobilice dovede trupu, se izgubi z notranjem dušenjem. Kar je še ostane, jo trup radiira kot zvočni val. *Akustični uporabnostni učinek* godal je zato zelo majhen.

Žagasta sila, nastala na vrhu kobilice, je vhodni (inputni) signal, ki prisili violinski trup, da niha in radiira zvok.



□ **Slika 9.** (a) S potezanjem loka prek strun nastane na vrhu kobilice skoraj idealna zobasta sila. Sila lahko sestoji tudi iz 40 Fourierjevih komponent, katerih amplitude gladko padajo. (b) Kobilica, ki transformira energijo iz vibrirajočih strun v nihajne načine trupa, se glede na frekvenco odziva različno. Resonance med 3 in 4,5 kHz krepijo izhodni zvok, medtem ko »dolina« med obema maksimumoma zmanjšuje »nazalne« značilnosti tona. (c) Matematično modelirani akustični izhod violine: izhod se dramatično poveča, kadar vzbujevalna frekvenca sovпада z enim od številnih vibracijskih modusov violine. (d) Fourierjeve komponente multiresonančnega akustičnega izhoda, ki je nastal s potezanjem najnižje note na instrumentu pri frekvenci 200 Hz. Prikazana je izračunana izhodna/outputna oblika vala, ki nastane z idealizirano vhodno/inputno žagasto obliko vala. Drugače od vhodnih amplitud Fourierjevih komponent so lahko izhodne amplitude Fourierjevih komponent dramatično drugačne (risba po Goughu 2000).

Vhodna žagasta oblika vala ima bogato harmonsko vsebino, ki sestoji iz številnih Fourierjevih komponent. Ker je violina linearni sistem, se iste Fourierjeve komponente pojavljajo v »outputu« violine (Gough 2000). Na sl. 9 so te resonance matematično modelirane z namenom simuliranja njihovega vpliva na nastali zvok.

Kako s fizikalnimi meritvami določiti tonske lastnosti ostaja večni izziv znanstvenikov. V zadnjih dveh stoletjih so fiziki Helmholtz, Savart in Raman veliko prispevali k fiziki violine. Pri tem moramo omeniti, da je zven kremonk, kot jih slišimo danes, precej drugačen od zvena v Stradivarijevih časih. Skoraj vse kremonke so v 19. stol. doživele predelave in »izbolj-

šave«. Če prisluhnete avtentičnim« baročnim skupinam, ki uporabljajo fine kremonke, restavrirane v svoje prvotno stanje, boste verjetno zaznali razliko! (prim. Gough 2000).

Nihanje violinskega trupa je primer vsiljenega gibanja. Nihajoča struna ga »prisili«, da niha z njo vred, vendar ne s frekvenco, ki je lastna trupu, temveč s tisto, s katero niha struna. Seveda pa ima trup številne lastne naravne frekvence, s katerimi lahko niha. Če sovпада ena od resonanc trupa s harmonikom (harmonsko frekvenco) strune, se prenese na trup veliko energije, kar močno okrepi ustrezní ton. Čeprav se trup odzove na vsako od harmonskih frekvenc nihajoče strune, se ne odzove na vsako enako in spremeni se razmerje

harmonikov v radiiranem zvoku. (Richardson 1995). Vsak instrument značilno »obarva« zvok. Spremenljiv odziv je posledica mehanskih resonanc trupa. Drugače od strune se pri trupu nihanja razširijo na ves trup. Zaradi kompleksnosti oblik violine in zgradbe frekvence, pri katerih se pojavijo, niso več v harmonskem odnosu.

Obstoj toliko resonanc pri skorajda naključnih frekvencah pomeni, da ne obstaja nekaj, kar bi lahko imenovali »tipična« oblika vala ali spektrum violinskega zvoka. Kako reagira violina na različne igrane tone, je zelo zamotana stvar. Vsak violinist se sooči s tem problemom. Dobri ga rešujejo avtomatsko in podzavestno.

Resonančne lastnosti violin so raziskovali Saunders, Backhaus, Meinel, Pasquali in Roloff. Načelno potekajo tonske raziskave tako, da instrument vzbujamo, nato nastali zvok z mikrofonom ali akcelerometrom (merilnik pospeška) zabeležimo, nakar ga analiziramo. Instrument lahko vzbuja violinist, potezalni stroj ali pa ga vzbujamo elektromehansko.

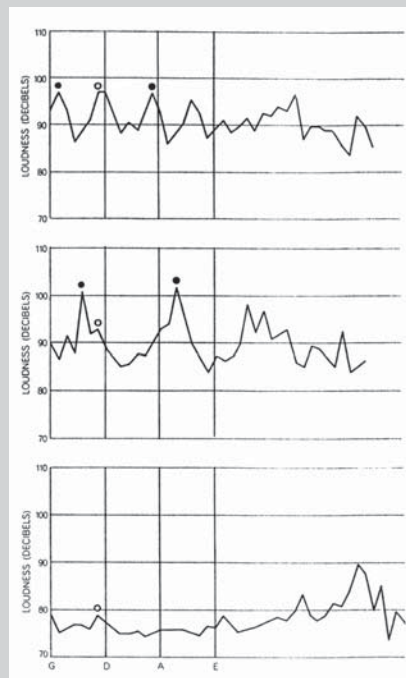
Zelo uporabne so glasnostne krivulje (angl. *loudness curves*, nem. *Lautstärkekurven*) (sl. 10). Dobimo jih tako, da potezamo strune povsem normalno brez vibrata in napredujemo po poltonih, pri čemer igramo vsak ton kar se da močno. Z napravo registriramo glasnost. Marsikateri violinist je presenečen, kako se lahko glasnost posameznih tonov razlikuje.

Pri dobri violini sta glavna lesna in glavna zračna resonanca oddaljeni pribl. 7 poltonov, oz. kvinto; frekvenčno razmerje znaša 2/3. Pri slabem instrumentu je razlika do 12 poltonov, kar ustreza oktavi in frekvenčnemu razmerju 1/2. Hutchinsonova je ugotovila, da se frekvence lesnega in zračnega tona najboljših violin razlikujejo le

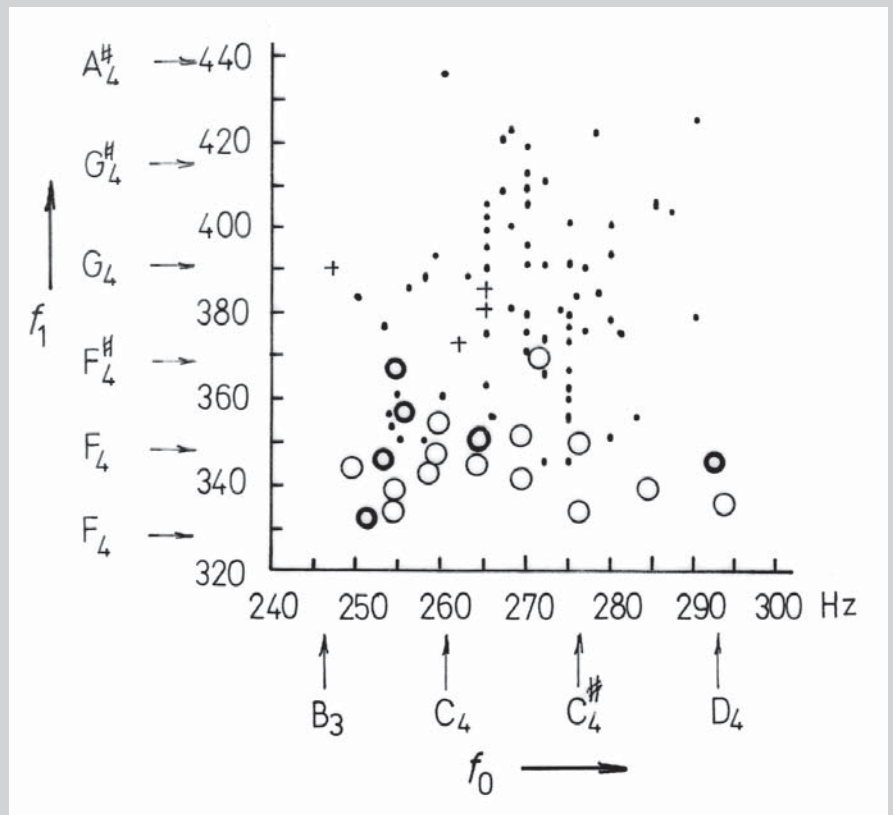
za en ali dva poltona od obeh srednjih strun. Glavna lesna resonanca, tj. najmočnejša resonanca trupa/korpusa, ki nastopi le pri potezanem tonu dobrih violin, je večinoma pri frekvenci 440 Hz, tj. pri tonu, na katerega je uglašena druga najvišja violinska struna (a¹). »Volkovi«, s katerimi je obremenjen prenekateri instrument, nastopijo pri tej glavni resonanci. Njihov ton je nestanovit in tresoč, ne glede na kateri struni ga igramo. Mnogokrat se prelomi v višjo oktavo kot glas dečka, ki mutira. »Volkovi« nastanejo, ker strune in trup predstavljajo mehansko povezane resonatorje. Med njimi se ciklično izmenjuje energija. Violinski trup je votli resonator. Zrak v violini prek obeh zvočnic komunicira z okoliškim zrakom. Resonančno frekvenco oz. višino zračnega tona lahko približno ocenimo, če pihamo prek zvočnice. Višina zračnega tona je odvisna od volumna zraka in površine obeh zvočnic. Zrak niha kot zrak v steklenici, ko pihamo prek njene odprtine. Če v bližini violine zapojemo noto blizu dis ali e in primaknemo uho v bližino zvočnic, lahko slišimo resoniranje zraka v trupu (Helmholtzova resonanca). Zračna resonanca je najnižja lastna frekvenca v trupu vsebovanega zraka.

Winkel (1967) navaja naslednje značilnosti zvensko odlične violine: ton ne sme kazati znatnih energijskih deležev nad 3600 Hz, do frekvence 500-600 Hz ne sme biti izrazitih resonanc in izogniti se je treba formantu v območju 600-700 Hz in 1300-2000 Hz, sicer instrument zveni »nazalno«/nosljava (formant: razločno izstopajoči delni ton v zvenskem spektru).

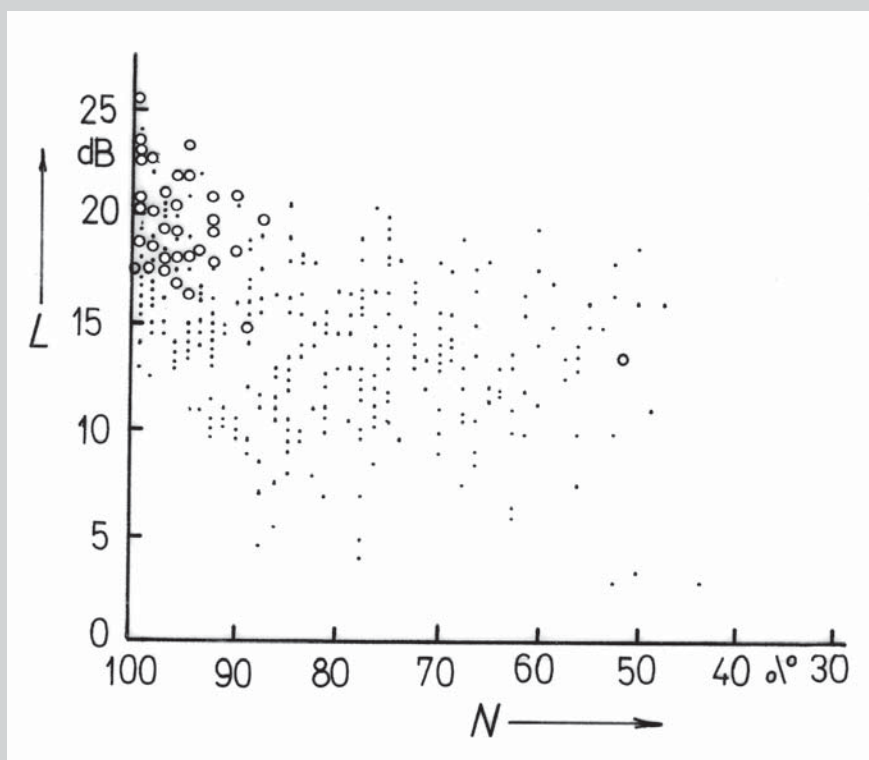
Meyer (1979, 1984) je skušal ugotoviti posebnosti kremonk. Pri tem je ugotovil, da obstaja zveza med prvima resonančnima vrhoma B1[T1] (prva lastna frekvenca pokrova) in A0 (Helmholtzova resonanca). Preizkusil



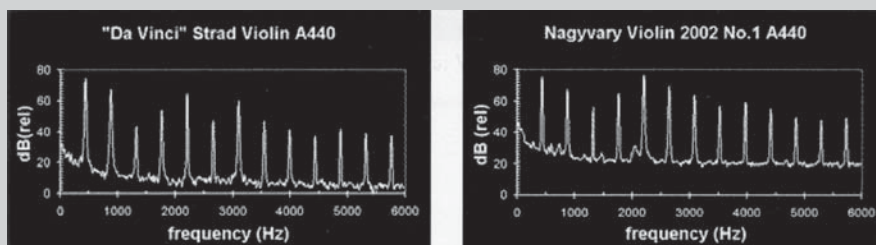
□ Slika 10. »Glasnostna krivulja« dobre stradivarke (1713, zgoraj), 250 let stare slabše violine neznanega izvora (sredina) in slabe violine (spodaj). Le stradivarke izkazuje želeno razdaljo in jakost lesne resonance (črna pika), »wood prime« (kvadrat) in zračne resonance (prazen krožec). črke in navpične linije so frekvence praznih strun (Hutchins 1988a).



□ Slika 11. Porazdelitev najbolj prominentnih trkanih tonov za 100 violin. f_0 je zračna resonanca in f_1 prva korpusna oz. trupska resonanca. Italijanke so označene s tankimi krožci, stradivarke pa s krepkimi krožci (Meyer 1984).



□ Slika 12. Dünwaldov drugi eksperiment. L je relativna jakost (strength) frekvence zračne resonance v dB in N odstotek možnih not, katerih najmočnejši harmonik je med 1300 in 2500 Hz. Kremonke so označene s krogi, druge s pikami (Dünwald 1985).



□ Slika 13. Spekter FFT prazne strune A (440 Hz) stradivarke »Da Vinci« in odlične sodobne Nagyvarijeve violine.

je 100 violin v območju 320-440 Hz (sl. 11). S krogi so označene italijanke. Za slednje so značilne nizke resonance T1 in A0.

Dünwald (1985, sl. 12) je primerjal resonančne krivulje 10 »italijank«, 10 mojstrskih violin-replik in 10 tovarniških violin. Vzbuja jih je z elektromagnetnim gonilnikom (»driverjem«) na kobilici. Prvi vrh na resonančni krivulji je bil A0 (zračna resonanca). Pri frekvencah med 400 in 600 Hz so bile

tovarniške violine, presenetljivo, bolj blizu italijankam kot replikam. Pri frekvencah nad 1000 Hz pa so imele tovarniške violine precej šibak odziv, replike pa preveč močnega, kar je morda prispevalo k rezkemu, predirljivemu zvoku. Širok vrh med 1300 in 2500 Hz pri kremonkah dokazuje, da ima dejansko vsaka nota v tem pasu svoj najmočnejši harmonik.

Čeprav s takšnimi meritvami določimo frekvence važnih akustičnih resonanc,

ne povedo ničesar o tem, kako violina dejansko niha.

Poleg elektromehanskih sistemov vzbujanja in beleženj nihanj obstaja tudi možnost optičnih meritev s svetlobnimi vodniki iz steklenih vlaken. S to metodo se da izmeriti dejanski odklon določene točke na površini violine. Pri takšni holografski interferometriji se zabeleži celotna nihajoča površina. Vzbujanje se izvrši z zvočnikom ali »shakerjem. Z metodo je mogoče poleg informacije o vozelnih linijah dobiti tudi podatke o nihajnih »trebuhih« (prim. sl. 8).

Drugačen način optične meritve je laserska vibrometrija ali laserska Dopplerjeva vibrometrija (Zopf 2000). Drugače od Specklejeve holografije, ki uporablja refleksijo laserske svetlobe celotnega objekta, laserska vibrometrija otipava nihajočo površino točkovno (interferenca slike). žarek, ki udari ob površino, se odbije, pri čemer se njegova frekvenca zaradi nihanja površne spremeni (Dopplerjev učinek). Odbiti žarek vsebuje tudi informacije o hitrosti premikajoče se točke. Z ustreznim računalniškim programom je treba podatke še obdelati in grafično prikazati.

Optična metoda Moiré deluje na podlagi »učinka Moiré«. Z njim je mogoče zabeležiti obokanje violine. Pri tem se osvetli drobna mreža tako, da z lastno senco interferira na objektu in tvori vzorec. Če sta opazovalec oz. kamera in svetlobni vir v ravnini, se da razdalje med posameznimi linijami prikazati kot izohipse. Tako je mogoče izdelati »tridimenzionalne« fotografije, ki dajejo pomembne informacije o instrumentu.

Institut für Wiener Klangstil na Dunaju je razvil metodo VIAS (Violinen Analyse System). Po tej metodi se določi vhodna admitanca instrumenta in

izmeri hitrost, s katero niha kobilica in celotni instrument. Admitanca je recipročna vrednost impedance, t.j. odpora, s katerim se sistem upira delovanju sil. Admitanca je potemtakem mera za gibljivost (»Schwingungsfreudigkeit«) sistema. Piki na admitančni krivulji predstavljata lastni frekvenci violine (prim. Zopf 2000).

Današnja programska oprema omogoča uporabo matematične tehnike imenovane Fast Fourier Transform (FFT). Zvočni val, ki ga proizvaja instrument, je vsota osnovne frekvence note in vsi višji harmonski toni. FFT »razbije« zvok v delne tone in prikaže njihove relativne jakosti. Tako nastane spektrum FFT (prim. sl. 7). Na sliki 13 sta spektra FFT prazne strune A (440 Hz) dveh violin: levo stradivarke »Da Vinci« in desno Nagyvarijeve violina 2002 No.1.

Učinkovita je tudi modalna analiza. Violino na več mestih nalahno udarimo s kalibriranim klavirjem in z zelo lahkim akcelorometrom izmerimo odziv na več mestih. Odziv nato analiziramo z računalnikom, pri čemer dobimo resonančne frekvence in zgradbene načine nihanja celotnega instrumenta. Metodo uporabljajo uspešno pri pouku v slavni Mittenwaldski goslarski šoli in v ZDA (Ken Marshall).

Podobno informacijo o tonski kvaliteti je mogoče dobiti tudi z analizo končnih elementov. Violina se pri tem modelira kot skupek mas, povezanih z vzmetmi. Tako lahko dokaj neposredno ovrednotimo resonančne nihajne načine in spremljajoča nihanja celotne strukture. Pri tem lahko vključimo v izračun različne fizikalne parametre materialov, iz katerih je violina. Tako zgradimo virtualno violino in napovemo vse njene nihajne in akustične lastnosti (prim. Gough 2000).

Lahko le upamo, da bo ob pomoči

znanosti goslarjem slednjič le uspelo »zadeti« kremonski zven. Za vse čase pa ostaja nedosegljiva njihova zgodovinska slava in umetniška vrednost. Celo primerjava Ferrarija s »fičkom« tukaj povsem odpove. Morda pa je s kremonkami kot z nogometom. Nekdo je rekel: »Nekoč sem mislil, da gre pri nogometu za življenje in smrt, zdaj pa vem, da gre za veliko več ...«

literatura

- Burckle, L., Grissino-Meyer, Henri D. 2003.** Stradivari, violins, tree rings, and the Maunder minimum: a hypothesis. *Dendrologia* 21/1:41-45.
- Carruth, A. 1992.** Free plate tuning II V: American lutherie no.3. Tacoma/WA Guild of american lutherie:42-52.
- Dünnwald, H. 1985.** Ein Verfahren zur objektiven Bestimmung der Klangqualität von Violinen. *Acustica* 58:162-169.
- Gough, C. 2000.** Science and the Stradivarius. *Physics World* 13(4):27-33.
- Harvard dictionary of music 2003.** 4. izd. Izd: Don Michael Randel. The Bellknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, London.
- Hill, W.H., Hill, A.F., Hill, A.E. 1963.** Antonio Stradivari, his life and work. Dover Publications, New York.
- Hsieh, A. 2004.** Cremona revisited: the science of violin making. *Engineering&Science* št. 4:29-35.
- Hutchins, C.M. 1976.** Instrumentation and methods for violine testing. V: Benchmark papers in Acoustica, vol.6 Stroudsburg/PA:Dowden, Hutchinson&Ross, Inc. :3-13.
- Hutchins, C.M. 1988a.** Violinen. V: Spektrum der Wissenschaft, Sonderbd: Die Physik der Musikinstrumente. Heidelberg: Spektrum Verlag: 64-77.
- Hutchins, C.M. 1988b.** Klang und Akustik der Geige. V: Spektrum der Wissenschaft, Sonderbd: Die Physik der Musikinstrumente. Heidelberg: Spektrum Verlag: 88-98.
- Meyer, J. 1979.** Das Klangphänomen der altitalienischen Geigen. V: Musikinstrument, Nr. 8. Frankfurt/m: Verlag Erwin Bochinsky: 1090-1092.
- Mayer, J. 1984.** The tonal quality of violins. *The Journal of the Catgut Acoustical Society*.
- Ravnikar, B. 1999.** Osnove glasbene akustike in informatike. DZS, Ljubljana.
- Richardson, B. 1995.** The physics of the violin. V: The Cambridge Companion to the Violin izd. Robin Stowell str. 30-45. Cambridge University Press.
- Schelleng, J.C. 1968.** Acoustical effects of violins varnish. *J. Acoust. Soc. Amer.* Lancaster 44(5):1175-1183.
- Schleske, M. 1994.** The influence of changes in the distribution of mass and stiffness of violins plates on eigenfrequencies and mode shapes of the violin. V: SMAC 93 Proc. of the Stockholm music acoustic conference 1993. Royal Swedish Academy of Music no. 19.
- Torelli, N. 2005.** Violina I: Najdragocenejši les ali kremonska glorijska. *Les* 57(9):229-238.
- Winkel, F. 1967.** Music, sound&sensation. A modern exposition. Dover Publications. New York.
- Zopf, S.R. 2000.** Untersuchung neuer und historischer akustisch-optischer Meßmethoden im Geigenbau. Magistrsko delo, Geisteswissenschaftliche Fakultät der Universität Wien.

UDK: 630*811

Vpliv eksogenih in endogenih dejavnikov na ksilogenezo

Effect of exogenous and endogenous factors on xylogenesis

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 opisani endogeni in eksogeni dejavniki, ki vplivajo na strukturo in lastnosti lesa. Podane so ugotovitve nekaterih najnovejših raziskav. V procesu nastanka lesa je izpostavljena vloga avksina kot fitohormona. Pri eksogenih dejavnikih je poudarjen vpliv temperatur, padavin in fotoperiode na trajanje in dinamiko kambijeve aktivnosti.

In paper, endogenous and exogenous factors affecting structure and properties of wood are described. Some findings of the most recent investigations are given. The role of auxin as phytohormone in the process of wood formation is emphasized. In case of exogenous factors, the effect of temperatures, precipitation and photoperiod on duration and dynamics of cambial activity are stressed.

Ključne besede: ksilogeneza, les, vaskularni kambij, hormoni, temperatura, padavine

Keywords: xylogenesis, wood, vascular cambium, hormones, temperature, precipitation

Uvod

Les ali sekundarni ksilem je mehansko in za vodo prevodno tkivo debel in korenin, za katerega so značilni trahealni elementi (Torelli, 1990). Nastane v kompleksnem procesu ksilogeneze, ki se prične s periklinimi delitvami celic vaskularnega kambija. Sledi proces diferenciacije, ki ga je mogoče razdeliti na štiri zaporedne faze: postkambijsko rast celic, sintezo sekundarne celične stene, lignifikacijo in programirano celično smrt. Ksilogeneza vodi do specializacije celic glede na njihovo kemijsko zgradbo, morfološke značilnosti in funkcije. Delitve v kambiju in postkambijska rast določita širino letnega ksilemskega prirastka, odlaganje sekundarne celične stene in lignifikacija pa akumulacijo biomase v celične stene traheid (letni prirastek biomase) (Larson, 1994, Torelli, 1998, Lachaud in sod., 1999, Plomion in sod., 2001, Chaffey, 2002).

Rast in razvoj dreves sta nadzorovana z notranjimi in zunanji dejavniki. Za drevesne vrste zmernege pasu je značilno periodično menjavanje obdobji aktivnosti in dormance vaskularnega kambija, ki je v splošnem povezano z izmenjavami hladnih in toplih ali pa sušnih in deževnih obdobji. Kambijeve meristemske aktivnosti se v normalnih pogojih konča pozno poleti in se po-

novno prične spomladi z delitvami kambijeve celice (Denne in Dodd, 1981, Larson, 1994, Savidge, 1996, 2000a, b, Kozlowsky in Pallardy, 1997, Chaffey, 1999, Lachaud in sod., 1999, Wodzicki, 2001, Larcher, 2003). V nadaljevanju so podane ugotovitve nekaterih najnovejših raziskav o vplivu endogenih in eksogenih dejavnikov na strukturo in lastnosti lesa.

Vpliv endogenih dejavnikov na ksilogenezo

Na strukturo in lastnosti lesa vplivajo genetski in antropogeni dejavniki ter okolje, znotraj katerih nastajajo celice lesa oziroma lesno tkivo (Plomion in sod., 2001, Wodzicki, 2001). Les je končni produkt biosinteze, zato si lahko njegovo nastajanje predstavljamo kot funkcijo genskega izražanja in stopnje katalize strukturnih encimov (Savidge, 2000b). Izražanje genov v visoko organiziranem vaskularnem tkivu dreves določa epigenetski nadzorni sistem, ki je odgovoren za časovno in prostorsko zaporedje osnovnih procesov, kot npr. celične delitve, rast celic, sinteza in avtoliza celične stene (Wodzicki, 2001). Za popolno razumevanje nastanka lesa bi bilo treba poznati posamezne komponente vseh intrističnih procesov (npr. kemijske reakcije in fizikalne spremembe), ki so nujni za

debelitveno rast dreves. Hkrati so pomembni vplivi drugih procesov na delovanje vsake posamezne komponente, kot so fitohormoni, fotosinteza ter transport do kambija. Mikrookolje znotraj vsake posamezne celice vpliva na gensko izražanje in katalizo encimov. Vloga ekstrističnih dejavnikov (voda, svetloba, CO₂, O₂, temperatura, anorganski ioni, gravitacijska sila itd.) v kambiju na te procese še ni popolnoma raziskana (Savidge, 2000b). Različne lastnosti lesa znotraj posameznega drevesa (juvenilni, adulti in senescentni les, deblo, veje in korenine, normalni in reakcijski les, beljava in jedrovina, rani in kasni les itd.) obstajajo navkljub nespremenjenemu genotipu. Proces nastanka lesa ni vnaprej določen, pač pa je zelo plastičen produkt interakcij med genotipom in okoljem (Savidge, 2000b).

Fizikalni dejavniki okolja vplivajo na sezonsko aktivnost kambija prek hormonov. Fitohormoni imajo ključno vlogo pri fizioloških procesih v drevesu (Roberts in sod., 1988, Uggla in sod., 1996, Sundberg in sod., 2000). Lahko jih razdelimo v dve skupini: promotorji (avksini, gibberelini, citokinini, etilen), ki pospešujejo, in inhibitorji (abscizinska kislina), ki zavirajo rast (Roberts in sod., 1988, Plomion in sod., 2001). Pri uravnavanju kambijeve aktivnosti je avksin najpomembnejši fitohormon. Apikalno produciran IAA (β -indol oacetna kislina, najpomembnejši predstavnik skupine avksinov) se prenaša po bazipetalnem polarinem transportnem sistemu v kambiju in v manjši meri tudi po sitastih celicah prevodnega floema (Savidge, 1996, Uggla in sod., 1996, Kaley in Aloni, 1998, Lachaud in sod., 1999). V nepoškodovanih rastlinah je polarni tok avksina nujen za prostorsko organiziranje prevodnih tkiv ter za vzdrževanje delovanja vaskularnega kambija.

Mehanske poškodbe prekinajo polariziran tok signalov, kar povzroči deorganizirano rast kambija (Uggla in sod., 1996, Lachaud in sod., 1999, Sundberg in sod., 2000). Poleg spodbujanja mitotske aktivnosti v kambiju IAA vpliva na diferenciacijo elementov, na ekspanzijo primarne celične stene, debelitev sekundarne stene ter na končno velikost celice (Uggla in sod., 1996). Količina dovedenega IAA uravnava obseg delitev v kambiju (Sundberg in sod., 2000). V starejši literaturi so predpostavljali, da se delitve v kambiju začnejo, ko vsebnost avksina preseže mejno vrednost, produkcija celic pa je v korelaciji s koncentracijo avksina (Uggla in sod., 1998, Lachaud in sod., 1999, Sundberg in sod., 2000). Novejše študije (Sundberg in Little, 1990, Sundberg in sod., 2000, Uggla in sod., 1996, 1998, 2001) intenzivnosti kambijeve aktivnosti ne pripisujejo hormonalni koncentraciji, marveč širini radialnega avksinskega gradienta. Radialna distribucija IAA v kambiju kaže najvišjo vrednost v območju celičnih delitev in strmo upadanje proti ksilemu in floemu (Uggla in sod., 1996). Pozicijski signalni sistem kambijevim celicam določi njihovo radialno pozicijo, iz česar se izrazijo določeni geni (Uggla in sod., 1996). Razvoj kambijevih celic naj bi potekal skladno z njihovo pozicijo vzdolž gradienta. Sosednji celični nizi naj bi tako sprejeli enako količino hormonov in se s tem sočasno razvijali (Plomion in sod., 2001). Ustvarjen koncentracijski gradient naj bi tako vplival na diferenciacijo tkiv in organov. Delitev celic v kambiju poteka v središču gradienta, nad mejno koncentracijo IAA. Če se širina radialnega avksinskega gradienta poveča, se s tem poveča tudi število delečih se kambijevih celic. Razlike v širini radialnega koncentracijskega gradienta IAA in ne v koncentracijah med dormantnim in aktivnim kambijem pojasnjujejo konec

oziroma začetek celičnih delitev (Uggla in sod., 1996). Rezultati se skladajo s predhodnimi ugotovitvami o povišani stopnji IAA v času dormance (Little in Wareing, 1981, Savidge in Wareing, 1984, Sundberg in Little, 1990, Eklund in sod., 1998). Za ohranjanje delitev v kambiju je potrebna nenehna oskrba kambija skozi polarni transportni sistem (Sundberg in sod., 2000). Količina IAA v kambijevem območju je povezana z aktivno rastjo poganjkov. Posledica povečane bazipetalne oskrbe kambija z avksinom ob ponovni rasti poganjkov je širša radialna distribucija avksina. Ob obilni oskrbi z avksinom se poveča tudi koncentracija. Radialna širina gradienta je v pozitivni korelaciji s stopnjo kambijeve rasti kakor tudi s številom delečih se celic v kambiju (Uggla in sod., 1996, 1998, 2001).

Ravno tako konca delitev v kambiju ni mogoče preprečiti z eksogeno oskrbo z IAA (Little in Bonga, 1974, Uggla in sod., 2001). Pomembna je občutljivost meristemskih celic na avksin. Odziv kambija na enako koncentracijo avksina variira in od junija do avgusta pada (Lachaud in sod., 1999). Dodajanje avksina na popke mirujočega drevesa ne stimulira kambija. Mirujoče kambijevo obdobje bi tako lahko razlagali kot obdobje neodzivanja kambijevih celic na IAA. Celice lahko po ohladitvi ponovno pridobijo sposobnost občutljivosti na avksin (Lachaud in sod., 1999). Kambijeva občutljivost na avksin je, kot kaže, neposredno povezana s sposobnostjo kambijevih celic polarnega transporta. Med rastno periodo poteka transport tega hormona preko vmesnih nosilcev v obliki valovanja kot bazipetalni tok. Hitrost tega valovitega toka je odvisna od temperature. S prenehanjem kambijeve aktivnosti ob koncu poletja ali zgodaj jeseni se avksinski transport kvalitativno spremeni. V oktobru in novembru transport postane bolj ali manj difuzen, kar naka-

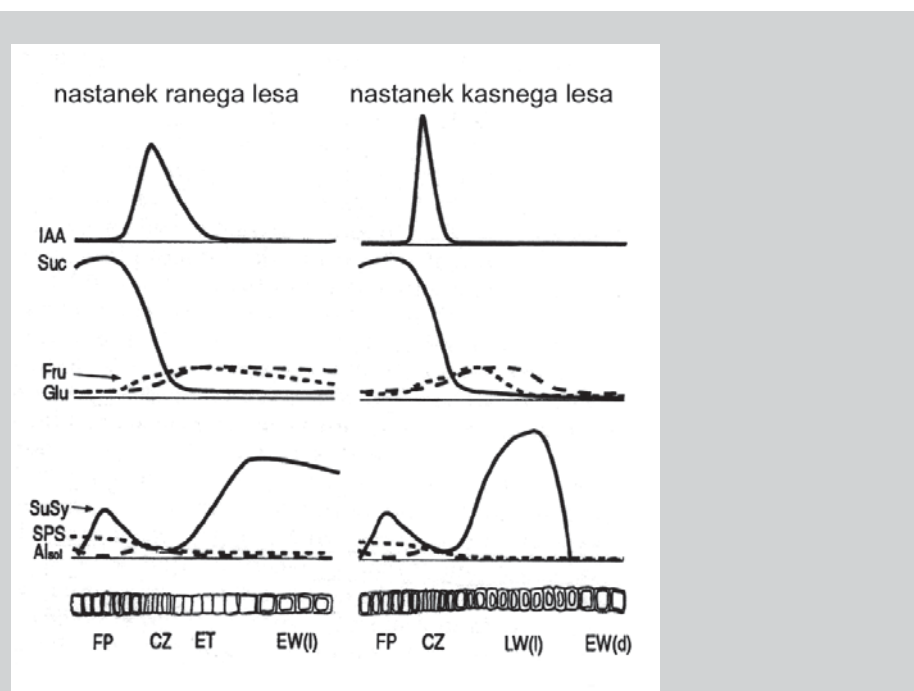
zuje neaktivnost ali izgubo večine avksinskih nosilcev v kambiju. Kambijeva reaktivacija je mogoča samo, če celice znova pridobijo sposobnost polarnega avksinskega transporta (Lachaud in sod., 1999).

Stopnja in trajanje posameznih procesov ksilogeneze določata morfologijo ksilemskih celic (Whitmore in Zahner, 1966, Skene, 1972, Wodzicki, 1972, Ford in sod., 1978, Sundberg in sod., 2000). Nastanek kasnega lesa naj bi bil rezultat upočasnjene stopnje celičnih delitev, krajšega trajanja in zmanjšane stopnje postkambijske rasti ter daljšega obdobja sinteze sekundarne celične stene (Whitmore in Zahner, 1966, Wodzicki, 1971, Skene, 1972, Ford in sod., 1978, Denne in Dodd, 1981). Prehod iz ranega lesa v kasnega ni povezan z zmanjšano oskrbo kambijevega področja z IAA, pač pa je v tesni zvezi z zmanjšanjem širine radialne porazdelitve IAA in posledično s povečano koncentracijo IAA v kambiju (slika 1) (Uggla in sod., 2001). Konec delitev v kambiju ni povezan z zmanjšanjem koncentracije IAA v tem območju. Zmanjšane radialne dimenzije traheid kasnega lesa niso bile povezane z nižano koncentracijo IAA v območju postkambijske rasti. Prehod iz faze postkambijske rasti v fazo sinteze sekundarne celične stene je bil povezan s strmim padcem koncentracije IAA (Uggla in sod., 1998, 2001, Sundberg in sod., 2000). Zmanjšanje območja postkambijske rasti naj bi bilo v zvezi z zmanjšanjem širine gradienta IAA. Ta spremenjena porazdelitev IAA naj ne bi bila posledica zmanjšane oskrbe z IAA, pač pa neznanega mehanizma, ki naj bi določal razdaljo med najvišjo vrednostjo IAA v kambiju in mejo gradienta koncentracije (slika 1).

Poleg avksina je zelo pomembna tudi njegova interakcija z drugimi fitohormoni, hranljivimi snovmi in vodnim

potencialom (Wodzicki, 2001). Koncentracija saharoze, ki sezonsko zelo variira, naj bi tudi vplivala na naravo diferenciacije ksilemskih celic (Savidge, 1996). Največja vsebnost saharoze je bila v floemu, njena koncentracija pa je strmo padla proti kambiju. Gradient saharoze bi lahko priskrbel dodatno informacijo o floemski in ksilemski diferenciaciji (Lachaud in sod., 1999, Plomion in sod., 2001). Najvišje vrednosti fruktoze in glukoze so bile v razvijajočih se traheidah. Aktivnost saharozne sintaze naj bi bila najnižja v območju celic, obdanih le s primarno steno, največja pa v območju sinteze sekundarne celične stene. Saharozna sintaza naj bi bila del celulozno sintaznega kompleksa. Potrebna naj bi bila tudi za vzdrževanje biosinteze lignina (Hauch in Magel, 1998). Avtorji

(Uggla in sod., 2001) niso zasledili očitnih sezonskih sprememb v razpoložljivosti karbohidratov. Podobno kot predhodni raziskovalci so slepali, da je nastanek kasnega lesa pod razvojnim in ne metabolnim nadzorom (Whitmore in Zahner, 1966, Skene, 1972, Wodzicki, 1972, 2001). Koncentracijski gradienti topnih sladkorjev v razvijajočem se vaskularnem tkivu kažejo, da topni sladkorji ne predstavljajo le energije in sestavine za strukture in shranjevanje, pač pa naj bi bili tudi razvojni regulatorji (Uggla in sod., 2001). V kalusu in strženu je vloga saharoze kot signala za razvoj ksilemskih in floemskih elementov že raziskana. Razmerje med avksinom in saharozo naj bi uravnavalo diferenciacijo v floem ali ksilem. Nasprotni koncentracijski gradienti avksina in saharoze naj bi



□ Slika 1. Shematski prikaz porazdelitve avksina, karbohidratov in aktivnosti saharoznih presnovnih encimov v kambiju, diferencirajočih se in zrelih derivatih ranega in kasnega lesa (Uggla in sod., 2001). FP – floemske celice, Suc – saharozna, Fru – fruktoza, Glu – gluktoza, SuSy – saharozna sintaza, SPS – Suc-fosfatna sintaza, Al – kislinska invertaza, FP – floem, CZ – kambij, ET – traheide v postkambijski rasti, EW (I) – traheide ranega lesa v procesu odlaganja sekundarne celične stene in lignifikacije, EW(d) – zrele traheide, LW(I) – traheide kasnega lesa v procesu odlaganja sekundarne celične stene in lignifikacije

določali pozicijsko informacijo za razvoj ksilema in floema (Uggla in sod., 2001).

Vpliv eksogenih dejavnikov na ksilogenezo

Okolje določa fizikalne pogoje in energijo, ki so potrebni za ksilogenezo. Signali, ki določajo začetek, konec in stopnjo posameznih procesov ksilogeneze, izvirajo iz okolja. Zunanje dejavnike okolja, ki vplivajo na ksilogenezo in s tem na strukturo lesa, lahko delimo na: dejavnike, ki določajo osnovne pogoje za ksilogenezo, (temperatura, voda, hranilne snovi oz. rodovitnost tal, gravitacija, fotoperioda itd.) in priložnostne dejavnike (veter, požari, zmrzali, poplave, defoliacija, gozdno gospodarjenje, zračna polucija itd.) (Wodzicki, 2001). Veliko študij o vplivih okolja na ksilogenezo je bilo opravljenih na sadikah ali zelo mladih drevesih, rastočih v nadzorovanih pogojih. Vpliv izbranih dejavnikov okolja na strukturo lesa odraslih dreves je mogoče pojasniti z raziskavami vplivov priložnostnih dejavnikov ali pa s sezonskimi klimatskimi spremembami. V normalnih pogojih dejavniki okolja vzajemno delujejo, kar otežuje študije o vplivih izbranih dejavnikov. Te informacije so navadno pridobljene iz raziskav ksilogeneze in strukture lesa pri drevesih, ki rastejo v gozdnih sestojih, pri združenih vplivih klime, vlažnosti tal, razpoložljivosti hranljivih snovi, gozdnega gospodarjenja in zračne polucije (Wodzicki, 2001). Vpliv določenih klimatskih dejavnikov na debelinsko rast dreves je najizrazitejši na manj ugodnih rastiščih. Omejujoči dejavnik vpliva na začetek konec in dinamiko celične produkcije (Kirdeyanov in sod., 2003). Vpliv posameznih dejavnikov na ksilogenezo se med rastno sezono spreminja.

Na širino ksilemskih branik vplivata dinamika in trajanje celičnih delitev v kambiju. Iste drevesne vrste, ki rastejo

na različnih rastiščih, se prilagodijo razmeram okolja, kar kaže na njihovo veliko fleksibilnost in plastičnost (Gregory in Wilson, 1968, Alpert in Simms, 2002. Rossi in sod., 2006b). Širina ksilemskih branik pri smreki *Picea glauca* je bila na Aljaski (65°S) in v Novi Angliji (43°S) primerljiva, četudi je bilo trajanje kambijeve aktivnosti na slednjem rastišču daljše (Gregory in Wilson, 1968). Stopnja celičnih delitev v kambiju je bila na Aljaski večja, kar bi lahko pomenilo večje število celic v kambiju ali pa hitrejše delitve. Začetek kambijeve aktivnosti naj bi bil na obeh ploskvah odvisen od temperatur, saj so se delitve začele po tem, ko je 11 zaporednih dni povprečna temperatura preseгла 6 °C. Na Aljaski, kjer je kambijeva aktivnost trajala 95 dni, je bilo 80 % celotne ksilemske branike oblikovane v 45 dneh, v novi Angliji, kjer je bil kambij aktiven 145 dni, pa v 95 dneh. Smreka na Aljaski se je s hitrejšimi delitvami prilagodila na krajšo rastno sezono (Gregory in Wilson, 1968).

Antonova in Stasova (1993, 1997) sta pri rdečem boru (*Pinus sylvestris*) in sibirskem macesnu (*Larix sibirica*) na območju osrednje Sibirije raziskali optimalno temperaturo in količino padavin za posamezne faze ksilogeneze. Na celične delitve v kambiju ter na postkambialno rast celic bora in macesna je vplivala temperatura, zlasti v maju in juniju (na začetku vegetacije), vpliv količine padavin na ta dva procesa pa je bil največji v juliju in avgustu. Na akumulacijo biomase v celične stene skozi celotno vegetacijsko obdobje je vplivala zlasti temperatura. Optimalna temperatura za delitve v kambiju je bila 20-21 °C pri obeh vrstah, pri previsokih temperaturah, nad 25 °C, je stopnja delitev upadla. Minimalne temperature so bile 11-12 °C. Padavine so v manjši meri vplivale na delitve, vendar pa sta na osnovi mo-

delov izračunali optimalno količino padavin: 2 mm/dan. Za postkambialno rast so bile optimalne temperature 21-23 °C z maksimalnimi temperaturami do 27 °C in minimalnimi 12-14 °C. Padavine v juniju niso vplivale na dinamiko rasti, saj je bila v tleh tedaj še zadostna količina vode. Izračunana optimalna količina padavin naj bi bila 1,4 mm/dan. Postkambialna rast traheid je pri rdečemu boru trajala 3-17 dni, odvisno od časovne pozicije celic v drevesu. Na začetku vegetacije je bila rast traheid največja (Antonova in sod., 1995). Za sintezo sekundarne stene je bila optimalna povprečna temperatura nekoliko nižja; 15-17 °C z maksimalnimi med 21-23 °C in minimalnimi med 8-11 °C. Odstopanje zunaj teh meja je povzročilo manjšo stopnjo akumulacije biomase v celično steno (tudi Whitmore in Zahner, 1966). Razlog za krajšo sintezo sekundarne stene pri višjih temperaturah naj bi bilo povezano s pospešeno programirano celično smrtjo. Programirana celična smrt pomembno vpliva na trajanje maturacije in s tem na debelino celične stene (Wodzicki, 1972). Na odlaganje sekundarne stene naj bi imele večji vpliv temperature kot pa količina padavin (izračunana optimalna količina padavin: 2,5 mm/dan). Vendar pa naj bi nadpovprečna količina padavin negativno vplivala na končno količino biomase v celični steni. Prehod iz ranega v kasni les avtorici pojasnujeta z vodnim stresom zaradi pomanjkanja padavin in izčrpanja vodnih rezerv v tleh.

Horacek in sodelavci (1999) so proučili vpliv temperature, oskrbe z vodo, dolžine dneva, na trajanje in dinamiko ksilogeneze pri navadni smreki (*Picea abies*) na Češkem. Podrobneje so analizirali ksilemske celice v fazi postkambijske rasti. Temperatura (nad 5 °C) je bila najpomembnejši kritični dejavnik na začetku vegetacijskega obdobja. Takrat je bila radialna postkam-

bijska rast v pozitivni korelaciji z naraščajočo temperaturo. Optimalna povprečna temperatura za postkambijsko rast je bila okoli 13 °C. Kasneje, v poletnih mesecih, je oskrba z vodo pomenila omejujoč dejavnik za postkambijsko rast celic. Mejna mesečna količina padavin za postkambijsko rast je bila 100 mm, mejna količina vode v tleh pa 80 mm. Radialna rast celic je bila v pozitivni korelaciji z dolžino dneva, pri čemer je maksimalna stopnja rasti sovpadala s poletnim solsticijem (21. junij). Kambijeva produkcija se je končala do jesenskega ekvinokcija (23. september). Traheide ranega lesa so potrebovale več časa za postkambijsko rast in manj za odlaganje sekundarne celične stene v primerjavami s celicami kasnega lesa (Horacek in sod., 1999).

Trenutno intenzivne študije o vplivu temperature in padavin na kambijevu celično delitveno aktivnost ter diferenciacijo traheid opravljata Deslauriers in Rossi s sodelavci (2003, 2005, 2006) na primeru jelke *Abies balsamea* v borealnih gozdovih Kanade ter na iglavcih *Larix decidua*, *Pinus cembra* in *Picea abies* ob alpski gozdni meji v Italiji. Ob alpski gozdni meji nastajanje branike poteka od sredine maja do konca septembra (Rossi in sod., 2003). Temperatura naj bi bila na tem območju eden najpomembnejših klimatskih dejavnikov, ki vpliva na ksilemsko celično produkcijo. Visoke temperature od maja do junija so povečale celično produkcijo pri vseh proučevanih vrstah iglavcev. Na ekstremnih rastiščih je vegetacijsko obdobje praviloma krajše, branike so ožje in rast drevesa je praviloma omejena predvsem z nizkimi temperaturami (Rossi in sod., 2003). Rastna sezona je pri drevesih borealnih gozdov kratka zaradi nizkih zračnih in talnih temperatur v pomladnih in poletnih mesecih. Deslauriers in Morin (2005) sta pri jelki *Abies balsamea* iz borealnih gozdov Kanade ugotovila

enakomerno priraščanje, saj se širina branik med leti ni bistveno spreminjala. Celična produkcija je bila odvisna od minimalnih zračnih in talnih temperatur. Povprečne in maksimalne temperature so imele manjši vpliv na delitve v kambiju. Vpliv temperature je bil večji v obdobju nastajanja ranega lesa. Časovni zamik v dnevih od dneva vzorčenja je zmanjšal korelacijske vrednosti med temperaturo in celično produkcijo, kar naj bi kazalo na hiter odziv kambija na temperaturne spremembe (Deslauriers in Morin, 2005). Kirdyanov in sod. (2003) so opisali pomen obdobja taljenja snega za zvišanje talnih temperatur in s tem začetka rastne sezone pri drevesih iz Sibirije.

Rossi in sod. (2006b) so izvedli obsežne raziskave o začetku, koncu, trajanju in dinamiki nastanka ksilemske branike pri številnih iglavcih, ki rastejo v hladnih področjih zmernega pasu, v obdobju med 1996-2004. Stopnja maksimalne debelinske rasti je bila ne glede na drevesno vrsto ali rastišče v času solsticija. Fotoperioda izkazuje stanovitnejši signal v primerjavi s temperaturo. Časovno usklajevanje maksimalne stopnje rasti s temperaturno kulminacijo, ki je konec julija, bi za rastline pomenilo tveganje, saj se zadnje nastale traheide ne bi uspele popolnoma oblikovati pred zimo. Mäkinen in sod. (2003) so na podlagi dendrometriških meritev in analiz celične produkcije mikroizvrtkov s stereomikroskopom zabeležili maksimum debelinske rasti sredi julija. Zamik je najverjetneje posledica neustreznih analiz mikroizvrtkov. Pod stereomikroskopom celic v postkambijski rasti, ki so obdane le s tanko primarno steno, in celic v procesu odlaganja sekundarne celične stene ni mogoče jasno videti. Avtorji so najverjetneje šteli le zrele, lignificirane traheide, ki se pojavijo 3 do 4 tedne po začetku delitve v kambiju. Raziskave Rossija in sod. (2006b)

kažejo, da so se drevesa, ki rastejo na različnih rastiščih, zelo sposobna prilagajati glede začetka, trajanja, dinamike in zaključka produkcije lesa glede na temperaturo in fotoperiodo. Temperature lahko vplivajo na začetek, konec in dinamiko kambijevе aktivnosti, ne pa na čas maksimalne stopnje celične produkcije, ki naj bi bil vedno v času solsticija (Rossi in sod., 2006b). Drevesa naj bi izkazovala veliko plastičnost in prilagodljivost na okolje, v katerem rastejo (Gregory in Wilson, 1968, Alpert in Simms, 2002, Rossi in sod., 2006b).

Gindl in sod. (2000) so pri navadni smreki iz Alp zasledili tesno zvezo med lignifikacijo terminalnih traheid kasnega lesa in temperaturo. Če so bile temperature v septembru in oktobru zelo nizke, ko je potekal razvoj zadnjih nastalih celic, so celične stene vsebovale manj lignina (Gindl in Grabner, 2000, Gindl in sod., 2000).

Sklep

Navkljub številnim raziskavam mehanizem nastanka lesa še vedno ni popolnoma pojasnjen. Razlogov za to je več: vaskularni sistem je zelo zapleten, ksilem je sestavljen iz različnih tipov elementov, ki so različno usmerjeni. Ksilogenza je periodičen proces, kemijska zgradba lesnih elementov pa je izjemno heterogena. Raziskave otežuje tudi variabilnost lesne strukture znotraj posameznega drevesa, med drevesi iste vrste, ki rastejo na različnih ali istih rastiščih itd. Določeni eksogeni ali endogeni dejavniki različno vplivajo na posamezne procese ksilogeneze, njihov vpliv pa se med rastno sezono spreminja. Vendarle pa biokemični in biosintezni procesi, ki potekajo pri oblikovanju lignoceluloznih vlaken, določajo lastnosti lesa. Podrobno poznavanje vseh teh procesov bo pripomoglo k boljšemu razumevanju zvez med strukturo, lastnostmi in uporabo lesa.

literatura

1. **Alpert P, Simms E.L. 2002.** The relative advantages of plasticity and fixity in different environments: when is it good for a plant to adjust? *Evolutionary Ecology*, 16: 285-297
2. **Antonova G.F., Stasova V.V. 1993.** Effects of environmental factors on wood formation in Scots pine stems. *Trees*, 7: 214-219
3. **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
4. **Antonova G.F., Stasova V.V. 1997.** Effects of environmental factors on wood formation in larch (*Larix decidua* Ldb) stems. *Trees*, 11: 462-468
5. **Chaffey N. 2002.** Introduction. V: Wood formation in trees. Cell and molecular biology techniques. Chaffey N (ed) Taylor & Francis, London and New York: 1-8
6. **Denne M.P. & Dodd R.S. 1981.** The environmental control of xylem differentiation. In: Barnett J.R. (ed) Xylem Cell development. Castle House Publications LTD: 236-255 str.
7. **Deslauriers A., Morin H. 2005.** Intra-annual tracheid production in balsam fir stems and the effect of meteorological variables. *Trees*, 19: 402-408
8. **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
9. **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
10. **Gindl W., Grabner M. 2000.** Characteristics of spruce (*Picea abies* (L) Karst) latewood formed under abnormally low temperatures. *Holzforschung*, 54: 9-11
11. **Gindl W., Grabner M., Wimmer R. 2000.** The influence of temperature on latewood lignin content in treeline Norway spruce compared with maximum density and ring width. *Trees*, 14: 409-414
12. **Hauch S., Magel E. 1998.** Extractable activities and protein content of sucrose-phosphate synthase, sucrose synthase and neutral invertase in trunk tissues of *Robinia pseudoacacia* L. are related to cambial wood production nad heartwood formation. *Planta*, 207: 266-274
13. **Horacek P., Slezingerova J., Gandelova. 1999.** Effects of environmental on the xylogenesis of Norway spruce (*Picea abies* [L] Karst). In: Wimmer R, Vetter R.E. (ed) Tree – Ring Analysis. Biological, Methodological and Environmental Aspects. CABI Publishing: 33-54
14. **Kalev N., Aloni R. 1998.** Role of auxin and gibberellin in regenerative differentiation of tracheids in *Pinus pinea* seedling. *New Phytol*, 138: 461-468
15. **Kiryanov A., Hughes M., Vaganov E., Schwein-gruber F., Silkin P. 2003.** The importance of early summer temperature and date of snow melt for tree growth in the Siberian Subarctic. *Trees*, 17: 61-69
16. **Kozlowsky T.T., Pallardy S.G. 1997.** Growth control in woody plants. Academic Press, Inc. 641 str.
17. **Lachaud S., Catesson A.M., Bonnemain J.L. 1999.** Structure and functions of the vascular cambium. *Life Sciences*, 322-633-650
18. **Larcher W. 2003.** Physiological plant ecology. Ecophysiology and stress physiology of functional groups. Fourth edition. Springer – Verlag Berlin Heidelberg: 513 str.
19. **Larson P.R. 1994.** The vascular cambium. Springer-Verlag Berlin Heidelberg: 725 str.
20. **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
21. **Plomion, C., Leprovost, G., Stokes, A., 2001.** Wood formation in trees. *Plant Physiology*, 127: 1513-1523
22. **Roberts L.W., Gahan P.B., Aloni R. 1988.** Vascular differentiation and plant growth regulators. Springer-Verlag Berlin Heidelberg: 152 str.
23. **Rossi S., Deslauriers A., Morin H. 2003.** Application of the Gompertz equation for the study of xylem cell development. *Dendrochronologia*, 21, 1: 33-39
24. **Rossi S., Deslauriers A., Anfodillo T., Morin H., Saracino A., Motta R., Borghetti M. 2006.** Conifers in cold environments synchronize maximum growth rate of tree-ring formation with daily length. *New Phytologist* (in press)
25. **Savidge, R.A., 1996.** Xylogenesis, genetic and environmental regulation – a review. *IAWA Journal*, 17, 3: 269-310
26. **Savidge, R.A. 2000a.** Intrinsic regulation of cambial growth. *Journal of Plant Growth Regulation*, 20: 52-77
27. **Savidge R.A. 2000b.** Biochemistry of seasonal cambial growth and wood formation – an overview of the challenges. V: Cell and Molecular Biology of Wood Formation. Savidge RA, Barnett J.R, Napier R. (eds). BIOS Scientific Publishers Limited, Oxford, UK: 1-30
28. **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
29. **Sundberg B., Little C.H.A. 1990.** Tracheid production in response to changes in the internal level of indole-3-acetic acid in 1-year-old shoots of scots pine. *Plant Physiol*, 94: 1721-1727
30. **Sundberg B., Ugglä C., Tuominen H. 2000.** Cambial growth and auxin gradients. V: Cell and Molecular Biology of Wood Formation. Savidge RA, Barnett J.R, Napier R. (eds). BIOS Scientific Publishers Limited, Oxford, UK: 169-188
31. **Torelli N. 1990.** Les in skorja. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 70 str.
32. **Torelli N. 1998.** Zunanjkambijska rast celic v lesu dvokaličnic. *Les*, 50, 10: 293-298
33. **Ugglä C., Moritz T., Sandberg G., Sundberg B. 1996.** Auxin as a positional signal in pattern formation in plants. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 93: 9282-9286
34. **Ugglä 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
35. **Ugglä C, Magel E, Moritz T, Sundberg B. 2001.** Function and dynamics of auxin and carbohydrates during earlywood/latewood transition in Scots pine. *Plant Physiology*, 125: 2029-2039
36. **Whitmore F.W., Zahner R. 1966.** Development of the xylem ring in stems of young red pine trees. *Forest Science*, 12, 2: 198-210
37. **Wodzicki T.J. 1972.** Mechanism of xylem differentiation in *Pinus sylvestris* L. *Journal of experimental Botany*, 22, 72: 670-687
38. **Wodzicki T.J. 2001.** Natural factors affecting wood structure. *Wood Science and Technology*, 35: 5-26

literatura

Helios nadaljuje akcijo obnove vodnjakov

Heliosov sklad za ohranjanje čistih slovenskih voda sta v letu 1998 ob svetovnem dnevu voda ustanovila poslovni sistem Helios in ministrstvo za okolje in prostor. Financira projekte obnove vodnjakov iz deleža prodaje okolju prijaznih Heliosovih premazov vrste Tessarol, Bori in Ideal. V družbi opažajo vsako leto večje zanimanje lokalnih skupnosti za njihovo akcijo. Letos je znašala višina razpisanih finančnih sredstev štiri milijone tolarjev; od tega je milijon tolarjev namenjen učencem osnovnih in srednjih šol za zasnove vodnih učnih poti, preostanek pa si bo razdelilo pet občin: Divača za vaški vodnjak v vasi Dane, Rogaška Slatina za vodnjak Kraljevi vrelec, Črnomelj za Grički kal in vodnjak, Sevnica za vaško napajališče pri koritu v Gabrijelah ter Moravske Toplice za šolski vodnjak v Prosenjakovcih. Dela na vodnjakih naj bi se začela še pred poletjem oz. takoj po podpisu pogodb. Do sedaj je bilo s pomočjo sredstev iz sklada očiščenih 17 kraških jam in obnovljenih 38 krajevnih in vaških vodnjakov praktično po vsej Sloveniji. Na odprtje v letošnjem letu čakajo še vodnjaki v občini Moravče, Ajdovščina in mestni občini Nova Gorica. Na javni razpis se lahko prijavijo občine, ki zagotovijo za obnovo vodnjaka tudi vsa ustrezna dovoljenja in del finančnih sredstev, še pojasnjuje v Heliosu.

Prelomno leto za škofjeloško Jelovico

Nadzorni svet je na majski seji obravnaval in potrdil revidirano poročilo o poslovanju Jelovice v letu 2005 in se seznanil s poslovanjem v prvem četrtletju letošnjega leta. Nadzorniki na čelu s **Stojanom Žibertom** so potrdili revidirano letno poročilo, ki izkazuje za dobrih 6 milijard tolarjev prihodkov (odstotek več kot leta 2004) ter za dobrih 13 milijonov tolarjev čistega dobička. »Na prelomno leto v poslovanju Jelovice je vplivalo več dejavnikov. Naravni odliv zaposlenih (približno deset na leto), na področju prodaje smo že opravili strukturne spremembe na izdelke z višjo dodano vrednostjo (pri montažnih hišah), hkrati pa smo lani začeli in letos zaključili s finančnim prestrukturiranjem,« je na novinarski konferenci povedala predsednica uprave **Nada Marija Slovník**.

Prodaja Jelovice na domačem in tujem trgu se vsako leto spreminja. Lani je podjetje izvozilo za 55 odstotkov proizvodnje, saj se je močno povečala prodaja na domačem trgu. Prodajo sestavlja dve tretjini stavbnega pohištva, slaba tretjina montažne hiše, drugo pa polizdelki primarne proizvodnje in prodaja energije. »Nadpovprečno rast beležimo na domačem trgu pri segmentu stavbnega pohištva, kjer smo prodajo povečali za skoraj petino, tudi izvoz je večji za 5,5 odstotka,« je številke razložila Slovníkova. Predsednica uprave pa opozarja na izredno pomanjkanje hlodovine, kar se kaže kot vseslovenski problem, čeprav je več kot dve tretjine Slovenije poraščene. V zadnjem času gre hlodovina na

avstrijski trg, slabša hlodovina za celulozo na italijanski trg, slovenska podjetja pa imajo težave.

Dobri poslovni rezultati se kažejo tudi v rasti delnice Jelovice: nominalna vrednost znaša 1000 tolarjev, knjigovodska vrednost je bila ob koncu leta 2005 1581 tolarjev, Gorenjska borzoposredniška družba pa ta mesec delnice Jelovice odkupuje po 600 tolarjev. Še leta 2001 je tržna vrednost delnice znašala zgolj 50 tolarjev, pred dvema letoma 300, ob koncu leta 2005 pa 400 tolarjev, kar pomeni, da je tržna vrednost v petih letih zrastle za 12-krat (takrat je Jelovico prevzel **Bojan Starman**), v zadnjih petih mesecih pa za polovico.

Prodaja v prvi tretjini leta (januar – april) je za tri odstotke nižje od načrtovane, vendar hkrati za štiri odstotke večja kot v istem obdobju lani. »Nadaljuje se trend dobre prodaje na slovenskem trgu, tudi izvoz na trge jugovzhodne Evrope se je izboljšal, prodaja na zahodne trge pa ne dosega načrtov. Razlog je v hudi zimi, s tem pa premiku gradbene sezone na kasnejše mesece. Naročil imamo sicer dovolj, saj jih je v vseh segmentih več kot v istem obdobju lani,« še pravi Slovníkova. Poslovni izid za prve štiri mesece je boljši od načrtovanega. »Za nas največ šteje bruto dodana vrednost, ki je bila v prvih štirih mesecih 578 milijonov tolarjev oziroma smo načrt presegli za sedem odstotkov, še bolj pa smo presegli bruto dodano vrednost na zaposlenega, in sicer za 10 odstotkov,« je razložil pomočnik predsednice uprave za ekonomiko in finance **Miro Podrekar**.

Načrt za letos predvideva za 6,34 milijarde tolarjev prodaje in dobrih 35 milijonov tolarjev dobička. V preteklosti je bil primarni nemški trg za stavbno pohištvo, kjer sedaj Jelovica dobro trži montažne hiše, pri stavbnem pohištvu pa vse večji poudarek dobivata Irska in Velika Britanija. Več kot desetletje je Jelovica navzoča tudi v Bolgariji, kjer so ob črnomorski obali opremili mnogo hotelov in načrtujejo nadaljnjo rast. Prihodnji teden bo poslovni partner iz Tuzle svečano obeležil desetletnico odličnega sodelovanja.

Po potresu v Posočju leta 1998 se je tudi Jelovica prizadevala za kvaliteto popotresno obnovo z njihovimi montažnimi hišami. Takrat so škofjeloški družbi, na podlagi leta 1976 postavljenih objektov, očitali neprimernost montažnih hiš za Posočje, saj naj bi kvarile posoško krajino. »Ob zadnjem potresu leta 2004 so bile ponovno vitalno poškodovane že sanirane stavbe, medtem ko so montažne hiše, ki smo jih postavili leta 2000 dobro prestale potres. Zato se je država na podlagi argumentov odločila, da v popotresno obnovo vključijo tudi montažne hiše, upravičenci pa lahko sami izberejo proizvajalca,« je razložila Nada Slovník. Jelovica se je med prvimi odzvala na poziv Državne tehniške pisarne in že avgusta 2004 podpisala prvo pogodbo za izgradnjo hiše, do sedaj pa so predali že štiri. 26. maja je Jelovica predala še dve montažni hiši, trenutno gradijo še tri, do konca leta pa jih bodo zgradili vsaj še 15.

Med glavne argumente za doseženo pozitivno poslovanje drugega največjega škofjeloškega podjetja po številu delavcev je tudi sledenje potrebam trga. Razvojne aktivnosti na tem področju so Jelovico pripeljale do uvajanja novih materialov in spreminjanja konstrukcij. Tako so lani program oken dopolnili s PVC okni, program notranjih vrat pa razširili z dekor različico površine. še vedno pa Jelovica ostaja zvesta lesu, kar dokazuje tudi zadnja novost okno Jelotrend, ki se odpira na zunanjo stran. Jelotrend so razvili predvsem za potrebe irskega trga, zanimivo pa je tudi za

Iz dela združenja

17. seja UO GZS-Združenja lesarstva, 8. maj 2006, na GZS

Sejo UO GZS-Združenja lesarstva je vodil predsednik UO GZS-Združenja lesarstva, mag. Miroslav Štrajhar (SVEA Zagorje).

Dnevni red:

1. Sprejem zapisnika 14. redne seje ter 15. in 16. korespondenčne seje
 2. Oblikovanje izhodišč za nadaljevanje pogajanj s sindikatom SINLES
 - imenovanje g. Slavka Cimermana, direktorja Marles Hiše Maribor, za člana pogajalske skupine, namesto dosedanje članice mag. Nade Slovnik (JELOVICA Škofja Loka)
 3. Analiza poslovanja lesne in pohištvene industrije v letu 2005 in aktualna problematika v letu 2006 - izvoz lesa, vpliv tečajnih razlik na akumulacijo podjetij v preteklosti
 4. Predstavitev BF-Oddelka za lesarstvo, Katedra za pohištvo
 5. Razno:
 - kratka informacija s sejma DOM in generalne skupščine CEI-Bois z dne 21.3.2006
 - poročilo s skupščine SLTP.
- Sklepi:
1. Zapisniki 14. seje, 15. in 16. korespondenčne seje UO GZS-Združenja lesarstva se soglasno sprejmejo.
 2. UO GZS-Združenja lesarstva je imenoval g. Slavka Cimermana (Marles Hiše Maribor) za člana delodajalske pogajalske skupine za novo Kolektivno pogodbo za lesarstvo in razrešil dosedanjo članico mag. Nado Slovnik

(Jelovica Škofja Loka).

3. UO GZS-Združenja lesarstva je imenoval pogajalsko skupino za novo kolektivno pogodbo lesarstva za dveletni mandat 2006-2007 v naslednji sestavi:
Predsednik: Miha Potočnik, Ljubljana
Člani: Irena Košnjek, JELOVICA Škofja Loka, Bruno Komac, LIKO Vrhnika, Slavko Cimerman, MARLES Hiše Maribor, Stanislav Škalič, MURALES Ljutomer, Bruno Gričar, TOM Mokronog, Nina Globočnik, Združenje delodajalcev Slovenije, Ljubljana.
4. Pogajanja s sindikati za Kolektivno pogodbo za lesarstvo (KPL) Slovenije se nadaljujejo, zaradi spremenjene zakonodaje naj se že usklajena pogajalska izhodišča uskladijo z novo zakonodajo. Po usklajenem normativnem delu se lahko (ali ne) nadaljuje s pogajanjem tudi o tarifnem delu KPL.
5. UO GZS-Združenja lesarstva sprejema Poročilo o poslovanju lesne in pohištvene panoge v letu 2005 (preliminarni rezultati), poročilo naj bo osnova za razgovore z različnimi ministrstvi.
6. UO GZS-Združenja lesarstva sprejema problematiko izvoza hlodovine kot dobro osnovo za razgovore na Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano.
7. **Poseben poudarek je potrebno dati v bodoče v razgovorih z različnimi ministrstvi appreciaciji tolarja in promociji panoge. Lesna in pohištvena panoga je bila z visokim deležem izvoza v celotni proizvodnji (med 70 % in 75 %) v obdobju »stabilizacije« zelo obremenjena/prikrajšana in je nosila enega od glavnih bremen stabilizacije.**

iz vsebine

GOSPODARSKA ZBORNICA SLOVENIJE



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

**Informacije št. 4/
2006**

ISSN 1581-7717

maj 2006

Iz vsebine:

IZ DELA ZDRUŽENJA

**PROIZVODNJA IN PRODAJA
MONTAŽNIH HIŠ V OBDOBJU
1999-2005**

Informacije pripravila:

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

Odgovorni urednik:

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

Pričakovanja po aдекватni pomoči za nadaljevanje investicijskega cikla panoge v višini okoli 16 mia SIT v naslednjih desetih letih so tako dokaj realna in korektna s strani panoge in podjetij.

8. Zainteresirana lesarska podjetja naj se direktno povežejo s Katedro za pohištvo Oddelka za lesarstvo, Biotehniške fakultete v Ljubljani; vse informacije o katedri so dostopne na spletnem mestu <http://www.bf.uni-lj.si/les/pohistvo/index.html>.
9. Delegacija pohištvenikov, ki bo vodila razgovore o prodajni politiki pohištva z Mercatorjem/Lesnino, obvesti o vsebini dogovorov GZS-Združenje lesarstva.

L-portal:

- sodelovanje v projektni skupini portal GZS;

Panožna kolektivna pogodba:

- 16. krog pogajanj o novi KPL pogajalskih skupin lesarjev o novi Kolektivni pogodbi za lesarstvo, 17. maj 2006 na GZS

Dnevni red:

- Nadaljevanje pogajanj o novi kolektivni pogodbi za lesarstvo

Vodja delodajalske skupine Potočnik je odprl sejo s pozdravom, nakar je povzel potek pogajanj v ožjem sestavu v času od 15. kroga dalje. Ožja delovna skupina je v vmesnem času na 7 sestankih pripravila poenotene podlage za nadaljevanje skupnih pogajanj. Pripravljen je bil čistopis nove KPL, ki vsebuje že izpogajano besedilo, nadalje predloge ožje skupine ter variantne predloge obeh strani pri neusklajenih določbah. Povsem odprta je ostala tarifna priloga.

Ob zaključku je g. Potočnik ugotovil, da je praktično usklajen celotni normativni in obligacijski del nove KPL (ostalo je samo še nekaj odprtih vprašanj), povsem odprta pa ostaja Tarifna priloga. Preostala so torej le interesna vprašanja, ki jih bo moral na delodajalski strani razrešiti UO Združenja lesarstva. Potočnik je tako končal svoje delo in v prihodnje ne bo več v pogajalski skupini. O datumu naslednjega sestanka se bo moral sindikat dogovoriti s sekretarjem oz. predsednikom UO Združenja lesarstva GZS.

Promocija panoge:

- članek v reviji Profit z naslovom *Pohištvo - nepogrešljiv element vsakega gospodinjstva* (17. maj 2006),
- sodelovanje na javni tribuni v Hotelu Union 15. maja 2006 na temo znižanje emisij CO₂ – srečanje tudi s ministrom dr. Janezom Podobnikom.

Slovenska lesna tehnološka platforma (SLTP)

- Sestanek iniciativne skupine Slovenske lesne tehnološke platforme z dne 21. aprila 2006 z naslednjim dnevnim redom:
 1. Zaključno poročilo o opravljenem delu iniciativne skupine
 2. Ime tehnološke platforme
 3. Bodoča organiziranost tehnološke platforme
 4. Izvedba SRP
 5. Razno.

Pod prvo točko sta Bojan Pogorevc in Franc Pohleven je na kratko predstavila dosedanje delo:

- ustanovitev nacionalne SLTP dne 14.7.2005,
- uspešna navezava stikov in aktivno sodelovanje s FTP,
- aktivno sodelovanje pri pripravi

SRA,

- zelo uspešno in tvorno delo pri pripravi SRP animiranje in aktiviranje številnih podjetij pri tem,
- uspešna izvedba več delavnic z aktiviranjem tudi ministrstev in politike,
- širša promocije družbe o pozitivnih vidikih pridelave in predelave lesa,
- v SLTP je trenutno vključenih 83 podjetij in evidentiranih 120 projektov,
- opravljeno je bilo ogromno dela in se za to vsem tudi iskreno zahvaljuje,
- navzoči so prejeli tudi poročilo skupščine SLRP z dne 13.04.2006.

V nadaljevanju so se, skozi živahno razpravo pri vseh točkah dnevnega reda, izoblikovali naslednji sklepi:

Sklep št. 1: Iniciativna skupina sprejema podano poročilo in ugotavlja, da je zaključila s svojim delom.

Sklep št. 2: Delovanje SLTP se bo preusmerilo v drug pomemben korak – izvedbeno fazo.

Iniciativna skupina se za to preoblikuje v koordinacijsko skupino SLTP v naslednji sestavi:

- vodja SGLTP – Franc Pohleven,
- projektni direktor izvedbe SGLTP – Bojan Pogorevc,
- sekretar SGLTP, ki opravlja tudi druga dela in naloge (TIL, Center odličnosti in dr.),
- vodje področij – kot do sedaj, okrepijo se z namestniki, ki so iz podjetij,
- sekretarji združenj,
- predstavnik lesarskega grozda
- po potrebi se povabi k sodelo-

vanju mag. Mirana Zagerja.

Sklep št. 4: SLTP se na predlog prof. dr. Torellija preimenuje v Slovensko Gozdno-Lesno Tehnološko Platformo - SGLTP.

Sklep št. 5: Stalna naloga je promocija delovanja in jasno definiranje vsebin dela, iz katerih bodo razvidne tudi konkretne koristi za članice – tudi podjetja.

● **Sodelovanje na konferenci »Od vizije do realizacije – implementacija strateškega raziskovalnega programa - SRA« v Irdningu in Admontu v Avstriji**

V dneh od 2. do 3. maja 2006 sva se na posebno povabilo Evropske komisije s prof. dr. Francetom Pohlevnom udeležila zgoraj navedene konference.

Na konferenci, ki je bila osredotočena vsebinsko na implementacijo strateških razvojnih programov nacionalnih tehnoloških platform FTP (Forest based sector Tehnology Platform), so bili udeleženci iz vse Evrope - predstavniki nacionalnih podpornih skupin gozdno lesnih tehnoloških platform vseh članic EU; prek 200 udeležencev iz vse Evrope, predvsem s področja gospodarstva in politike. Aktivno so sodelovali tudi trije ministri iz Avstrije in njihovi predstavniki.

Poudarek je bil podan viziji in dosežanjem izkušnjam posameznih nacionalnih podpornih skupin tehnoloških platform pri implementaciji SRA in nacionalnih raziskovalnih programov.

Konferenca je bila namenjena predvsem izmenjavi izkušenj in opredelitvi glede nadaljnjih aktivnosti predvsem tudi s vključitvijo javnosti in politike pri doseganju zastavljene vizije.

Osebnoceno ocenjujem konferenco kot izredno navdihujočo, kjer smo tudi skozi nazoren način dela posameznih NSG

(nacionalnih podpornih skupin) pridobili še dodatna znanja.

Poučen in nasploh koristen je bil ogled podjetja STIA v Admontu, ki je eden večjih proizvajalcev parketa v Evropi s posebnim postopkom segrevanja, s katerim dosežejo potemnitev in stabilizacijo lesa.

Zelo sem bil vesel, ko se je na samem zaključku konference, ki ga je vodil Mikael Eliasson, predsednik CEI-Bois, posebej poudarila tudi naša Slovenska Gozdno Lesna Tehnološka Platforma SGLTP kot primer dobre prakse.

Bojan Pogorevc, univ.dipl.inž.

Sodelovanje z ministrstvi:

- nadaljuje se tvorno sodelovanje z ministrstvi – posebej MOP, MG in MKPG
- operativni sestanek dne 15. maja 2006 na MKGP pri g. Drašlerju direktorju direktorata za gozdarstvo, lovstvo in ribištvo na temo povečan izvoz lesa, posebej oblovine. Sestanka smo se udeležili tako predstavniki lesarstva kot gozdarstva.
- več neformalnih srečanj, kjer smo se pogovarjali glede nadaljne strategije in razvojnega preboja panoge.

Varstvo okolja:

- sestanek Komisije za varstvo okolja, 10. maj 2006, na GZS

Dnevni red:

1. Vladna uredba št.32/06 o okoljski dajatvi zaradi nastajanja odpadne embalaže (*Poročevalka: Janja LEBAN*)

2. Diskusija

Ad 1.)

Sklep št. 1: Udeleženci seje so bili seznanjeni s ključnimi informacijami kot jih določa uredba. Glavni elementi

uredbe so :

ODPADNA EMBALAŽA:

- zakonodajna podlaga,
- za katero vrsto embalaže se plačuje dajatev,
- zavezanci za plačilo,
- način plačevanja dajatev,
- roki za prijavo ter kazni,
- praktičen primer obračuna okoljske dajatve.

Dodatne informacije:

OKOLJEVARSTVENA DOVOLJENJA – OVD:

- zakonska podlaga,
- pogoji za izdajo OVD,
- roki za pridobitev OVD,

Ad 2) Diskusija

Skozi diskusijo se je porajalo dodatno vprašanje glede problematike podjetij, ki po načrtu zmanjševanja npr. HOS ne dosegajo zastavljenih ciljev, opredeljenih v načrtu.

Sklep št. 2: Prof. dr. Marko Petrič in Bojan Pogorevc sekretar GZS-Združenja lesarstva sta predlagala, da se opredeli argument za pridobitev petletnega OVD za podjetja, ki ne dosegajo zastavljenih ciljev glede na načrt zmanjševanja.

Dogovorili so se, da bodo štiri podjetja (LIPA Ajdovščina, LIP Radomlje, JELOVICA Škofja Loka in KLI Logatec), posredovala Janji LEBAN do 20. maja 2006 načrt zmanjševanja, ki je bil posredovan na Agencijo za okolje. Ga. Leban bo pripravila izhodišča za pridobitev dodatnih argumentov za OVD.

PROIZVODNJA IN PRODAJA MONTAŽNIH HIŠ V OBDOBJU 1999-2005

Anketo o proizvodnji in prodaji montažnih hiš smo v skladu s sklepom sek-

cije proizvajalcev montažnih hiš (2.12.2004/ sklep št. 1,2) v začetku februarja 2006 poslali vsem tistim proizvajalcem montažnih hiš, ki so izpolnili podatke v anketi za obdobje 1999-2004, zaradi primerljivosti podatkov (skupaj devet podjetij). Naknadno je anketo izpolnilo podatke še podjetje LUMAR IG, tako da smo koncem aprila šele zaključili z zbiranjem podatkov, sicer pa je anketo pravilno izpolnilo *deset podjetij*: Marles Hiše Maribor, Kager Hiša Ptuj, Lesimpex Nova Gorica, Biva-hiše Gomilsko, Smreka Gornji Grad, Jelovica Škofja Loka, RIMA Ljubljana, RIHTER Ljubno ob Savinji, RIKO HIŠE Ljubljana in LUMAR IG Maribor.

1. PROIZVODNJA MONTAŽNIH HIŠ V SLOVENIJI

Proizvodnja montažnih hiš v Sloveniji je bila v obdobju 1999-2004 največja leta 1999, saj je bilo takrat proizvedenih približno 1.000 montažnih hiš, že leto kasneje pa je proizvodnja le-teh padla za 17,7%. V letu 2005 smo zabeležili približno enako število proizvedenih montažnih hiš (683) kot v letu 2001. Skupna proizvodnja montažnih hiš v letu 2005 je padla v primerjavi z letom 2004 za 16,7%.

V letu 2005 je znašala proizvodnja enodružinskih montažnih hiš kar 92,5% celotne proizvodnje montažnih hiš (delež se ni bistveno spremenil v primerjavi z letom 2004). Proizvodnja enodružinskih montažnih hiš je v letu 2005 padla v primerjavi s proizvodnjo v letu 2004 za 16,6%.

2. PRODAJA MONTAŽNIH HIŠ V SLOVENIJI

Medtem ko je bilo od skupnega števila proizvedenih montažnih hiš v letu 1999 prodanih enodružinskih hiš v Sloveniji le 12 %, v letu 2004 prodanih kar 20 % (petina), beležimo v letu 2005 kar 48,3 % prodanih enodružinskih hiš od skupno proizvedenih hiš v Sloveniji.

Število proizvedenih dvodružinskih montažnih hiš v letu 2005 je bilo relativno majhno (9), a še vedno večje kot v letu 2004 (6); od tega niti ena proizvedena dvodružinska montažna hiša ni bila v letu 2005 prodana doma.

Medtem ko je število proizvedenih in prodanih ostalih objektov naraščalo in doseglo višek v letu 2003, ko je bilo proizvedenih 70 drugih objektov (od tega je bila polovica objektov prodanih v Sloveniji), pa se je število proizvedenih ostalih objektov postopoma zniževalo (v letu 2005 smo proizvedli 42 drugih objektov, kar pomeni 27,6 % manj v primerjavi z letom 2004, od tega se je 45,2 % proizvedenih drugih objektov prodalo doma).

Število zaposlenih v proizvodnji montažnih hiš se je od leta 2003 postopoma zmanjševalo. Delež zaposlenih v proizvodnji glede na skupno število zaposlenih v proizvodnji montažnih hiš je v letu 2005 znašal 67,1% (medtem ko je še v letu 2004 znašal 52,9%), kar pomeni občutno zmanjševanje režijskih stroškov v proizvodnji montažnih hiš v Sloveniji.

Pattex Super Fix

Obojestranske in odstranljive lepilne montažne blazinice



Ali je sploh mogoče predmete brez stenskih vložkov in vijakov ter brez vrtanja pritrčiti na steno? Seveda! Čista, hitra in enostavna rešitev prihaja iz podjetja Henkel. Nove **Pattex Super Fix** montažne blazinice prilepijo najrazličnejše predmete na površino trdno in nevidno, po potrebi pa se lahko tudi povsem enostavno odstranijo.

Pattex Super Fix montažne blazinice so tako najboljši pripomoček pri pritrditvi lažjih predmetov, kot so slike, stenske ure ali obešalniki za ključke. Primerne so za v pisarno, kot tudi za uporabo v gospodinjstvu. Lepilni trakovi lahko zdržijo težo do dveh kilogramov, namestimo pa jih tako, da je trak nevidno zalepljen pod pritrjenim predmetom. Posebnost pri obojestranskih lepilnih trakovih je ta, da jih lahko samo z enim potegom odstranimo brez kakršnihkoli sledi. S kratkim zamahom samo zasukamo zalepljeni predmet, nato pa trak tudi brez težav odstranimo. **Pattex Super Fix** montažne blazinice so primerne tako za notranjo kot za zunanjo uporabo, najbolje pa je, da jih uporabimo na gladkih površinah kot so kovina, les, kamen, plastika ali keramične ploščice.

Več o izdelkih v družini **Pattex** si lahko preberete na www.lepila.henkel.si

□ Preglednica 1. Prodaja montažnih enodružinskih hiš v Sloveniji v obdobju 1999-2005

Enodružinske hiše	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Indeks 2005/ 2004
Skupaj v kosih	115	104	92	112	128	149	305	204,7

Vir: Anketa GZS-Združenja lesarstva, februar 2006

SRP - Strateški raziskovalni program

avtor **Bojan POGOREVC**, sekretar GZS-Združenja lesarstva

Brez skromnosti lahko ugotovim, da je bil v mesecu aprilu leta 2006 dokončan eden najbolj pomembnih, če ne najpomembnejši dokument v zadnjih tridesetih letih na področju gozdarstva in lesarstva v Sloveniji. Rezultat vzajemnega dela strokovnjakov s področja gozdarstva in lesarstva, v sodelovanju tudi s strokovnjaki na področjih papirne industrije, energetike in oblikovanja. Dokument pomeni dogovor o nadaljnjih prioritetah na področju raziskovalne in razvojne dejavnosti pridelave, predelave rabe in uporabe lesa, ki nam je kot se reče od »boga dano bogastvo« in je naša že v uvodniku omenjena domoljubna dolžnost plemeniti ga do najvišje dodane vrednosti, v vsestransko korist tako nam kot našim prihodnjim rodovom – **na dlani imamo tako poudarjeno sonaravno bivanje in trajnostni razvoj – ne pustimo, da nam odleti !!!**

Profesor Riffkin iz ZDA, ki je bil nedavno pri nas na obisku, je v sklepu svojega predavanja poudaril, da mu je ob prihodu v Slovenijo padel v oči gozd in še enkrat gozd in tu vidi veliko priložnost nas, ki živimo v Sloveniji, da to izkoristimo kot naraven obnovljiv vir trajnostnega razvoja. Pa še en medklic - pa ne, da tujci vidijo bolje in jasnejše kot mi domačini.

V nadaljevanju sledi kratek izvleček iz SRP - Slovenskega raziskovalnega programa.

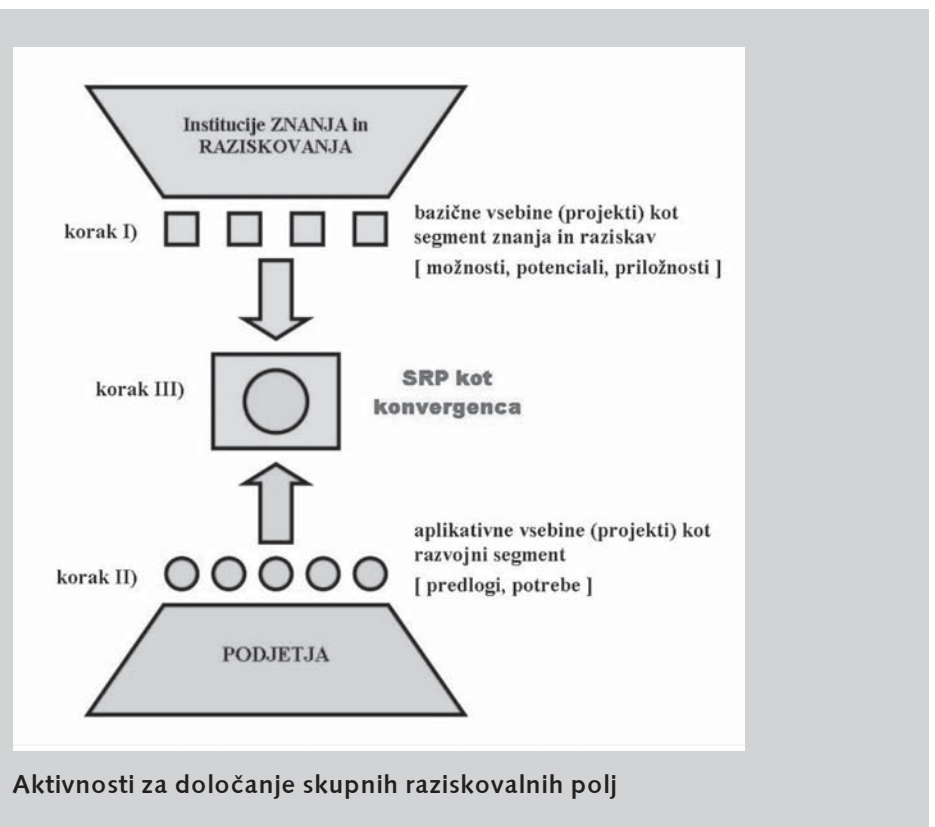
Pred vami je prva izdaja Strateškega raziskovalnega programa (SRP). V okviru Slovenske gozdno-lesne tehnološke platforme je nastajal in se oblikoval na pobudo slovenskega gospodarstva v povezavi z znanstveno-raziskovalnimi ustanovami. Na iniciativo podjetij je bilo v slabih dveh mesecih evidentiranih nad sto projektov, kar kaže na veliko nujnost po posodobitvi tehnoloških procesov v proizvodnji.

Slovenska gozdno-lesna tehnološka platforma je po svoji sestavi med najbolj kompleksnimi in pokriva širok spekter dejavnosti od gozdarstva, pre-

delave lesa, oblikovanja do energetske izrabe. Za uspešnost področij, vključenih v SGLTP, je zelo pomembno, da se čim bolj uskladijo in optimizirajo rabo lesa, da bo ta čim bolj racionalna. Zavedamo se, da se lahko iz naših gozdov oskrbujemo z zadostno količino in kakovostjo lesa le s strokovnim ter skrbnim gospodarjenjem z gozdom.

Aktivnosti za določanje skupnih raziskovalnih polj

Kako prelitati izsledke raziskav v proizvodnjo in naposled v izdelke, je bila iztočnica, ki je vodila okoli 80 podjetij



ter institucij znanja in raziskav pri formiranju Slovenske gozdno-lesne tehnološke platforme (www.sgltp.si).

V intenzivnem postopku informiranja in usklajevanja možnosti, potencialov ter priložnosti je bilo za potrebe temeljnih ter konkretnih tehnoloških rešitev v podjetjih za vsa področja gozdno-lesne tehnološke platforme (gozdarstvo, lesarstvo, papirništvo, bioenergija in oblikovanje) predlaganih 34 raziskovalnih polj.

Niz aktivnosti se je pričel že spomladi leta 2005, in to hkrati z začetkom intenzivnejšega vsebinskega dela ter usklajevanja v okviru evropske platforme "Forest Based Technology Platform" (FTP). Postavljen je bil vsebinski okvir slovenske platforme SGLTP, in to v obliki petih stebrov ali elementov dodane vrednosti: gozdarstvo, lesarstvo, papirništvo, bioenergija in oblikovanje. Za potrebe učinkovitega komuniciranja je bil izdelan tudi informacijski portal.

Za vsako od petih nosilnih področij so koordinatorji vsebin pripravili vsebinski okvir možnih raziskovalnih vsebin, potencialov izobraževalnih in raziskovalnih ustanov in možnosti ter priložnosti, ki so bile izpostavljene v okviru evropske platforme FTP. Definirani so bili t. i. temeljni projekti, razvrščeni v okvir štirih poglavitnih ciljev.

S tako predstavljenimi možnostmi, potenciali in priložnostmi so bili v naslednjem koraku nastajanja Strateškega raziskovalnega programa k evidentiranju aplikativnih vsebin (projektov) pozvani vsi člani platforme. Postopek zbiranja predlogov je potekal intenzivno predvsem od novembra 2005 pa vse do prve polovice marca 2006. Pri definiranju predlogov in potreb podjetij so aktivno sodelovali predstavniki inštitucij znanja in raziskav. V tem času je bilo opravljenih nad 30 bilateralnih srečanj z vodstvi podjetij in z razvoj-

nimi enotami, evidentiranih pa je bilo 90 aplikativnih ter 22 temeljnih vsebin.

V tretjem (zaključnem) koraku nastajanja dokumenta in raziskovalnih polj je sledilo intenzivno usklajevanje med možnostmi, potenciali in priložnostmi na eni strani ter predlogi in potrebami podjetij na drugi strani. V postopek usklajevanja so se vključila tudi ministrstva, ključna za izvedbo vsebin SGLTP: Ministrstvo za okolje in prostor, Ministrstvo za gospodarstvo, Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo ter Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Zelo tvorno smo sodelovali tudi z Vladno službo za razvoj.

Pri nastajanju strateškega dokumenta platforme je teklo sodelovanje tudi z drugimi slovenskimi tehnološkimi platformami, in to na bilateralni ravni ali pa preko koordinacije v okviru GZS.

Kakovost in verodostojnost Strateškemu raziskovalnemu programu daje predvsem intenzivno sodelovanje gospodarstva pri njegovem nastanku. Trdimo lahko, da so v dokumentu zajeti različna gledanja in potrebe velikega kroga podjetij

Matrika raziskovalnih polj kot vez med strateškimi cilji in verigo dodane vrednosti

Pri nastajanju matrike raziskovalnih polj slovenske platforme SGLTP smo v veliki meri povzeli shemo evropske platforme FTP. Evropska gozdno-lesna tehnološka platforma ima matrično obliko organiziranja, v kateri je obravnavanih pet elementov dodane vrednosti in pet različnih faktorjev, ki delujejo na verigo dodane vrednosti (spodnja shema). To je pri Strateški razvojni agendi evropske platforme vodilo v shemo petih strateških ciljev v okviru petih elementov dodane vrednosti.

Naša (slovenska) platforma se od FTP

razlikuje pri strateškem dokumentu po manjšem številu naših (specifičnih) strateških ciljev, saj imamo štiri cilje, pri področjih pa imata slovenska platforma in njen dokument še posebej izpostavljen vidik oblikovanja.

Pri definiranju strateških ciljev smo uveljavili načelo od konkretnega k splošnemu oziroma od dejanskega k abstraktnemu. Celoten sklop ciljev in raziskovalnih polj je zastavljen tako, da deluje na dvig konkurenčnosti ob hkratnem osrednjem poudarku na sonaravnosti.

Kot **prvi** strateški cilj SGLTP so bili izpostavljeni novi proizvodi in materiali, zlasti njihova multifunkcionalnost. Izredno pomembno vlogo pri doseganju zelene fleksibilnosti pri uporabi ima oblikovanje, le-to pomeni neposredno vez med izdelkom oziroma njegovo uporabno vrednostjo ter uporabnikovo estetsko percepcijo.

Drugi strateški cilj so inteligentni in fleksibilni proizvodni procesi. Ti so neposredno povezani s proizvodi in od procesov sta odvisna kakovost in uporabnost proizvodov ter njihova hitra dosegljivost/zamenljivost. Pomembno mesto v teh procesih ima informacijska tehnologija.

Integralno in optimalno upravljanje z gozdom je **tretji** strateški cilj. Gozdni viri so, kljub obnovljivosti samega gozda, občutljivi. Nekontrahirana in neusklajena izraba gozda lahko resno poruši celoten življenjski prostor in z njim tudi gospodarski in socialni sistem. Zato zahteva gozd izredno skrbno in dognano upravljanje.

Četrty cilj obravnava socialne in okoljske funkcije gozda, funkcije ki niso neposredno povezane lesom: biotsko raznovrstnost, vpliv na obseg in kakovost vode, zmožnost nevtralizacije CO₂, turizem in ne nazadnje tudi poselitvene in prostorske vidike.



Ključna je zavest o pomenu lesa za nas vse

Običajno je tako, da tega, kar imamo v izobilju, ne znamo dobro ceniti. Trditeljev velja tudi za naše največje bogastvo – les – in izpostaviti moramo nekaj dejstev o pomenu lesa in gozda.

Les je “high-tech” izdelek narave, vendar ga žal premnogokrat uporabljamo na način “low-tech” s premalo inovativnosti in s premalo dodane vrednosti. Z modernimi tehnologijami dezintegracije in reintegracije je mogoče izločiti naravne “napake”, ki zmanjšujejo trdnost, povečati homogenost in dimenzije prek naravnih in tako optimi-

STRATEŠKI CILJI IN RAZISKOVALNA POLJA

STRATEŠKI CILJI	GOZDARSTVO	LESARSTVO	PAPIRNIŠTVO	ENERGETIKA	OBLIKOVANJE
1 Novi multifunkcijski materiali in proizvodi	1-1 Trženje nelesnih dobrin gozda 1-2 Zunajgozdna proizvodnja lesa	1-3 Lesni polimeri in kompoziti 1-4 Ekološka lepila in premazi 1-11 Lastnosti in optimal. raba lesa, les.tvoriv	1-5 Embalaža in kompoziti 1-6 Papir kot nosilec informacij 1-7 Varni in uporabniku prijazni izdelki	1-8 Zelena goriva (tekoča in plinasta) 1-10 Lesna biomasa za energetiko	1-9 Konstruir. in oblikov. multi-funkc. izdelkov
2 Inteligentni in fleksibilni procesi	2-1 Nove tehnologije pridobivanja lesa in trajnostno gospod.	2-2 Napredni tehnološki procesi 2-3 Biološki procesi (kakovost, ekologija) 2-5 Celovita informacijska podpora	2-6 Nove tehnologije pri oplemenitenu papirja 2-7 Fleksibilni procesi, optimizacija 2-8 Energetska izraba proizvodnih odpad.	2-9 Komb.energ. postopki (mehan., kemijski) 2-10 Zmanjšanje emisij pri sežigu lesa	2-4 Konstruiranje z lesom (gradimo z lesom)
3 Integralno in optimal. upravljan. z gozdom	3-1 Trajnostno gospodarjenje z gozdovi 3-2 Upravljalvska informatika in kartografija 3-3 Obvladovanje kakovosti lesa 3-4 Vpliv klimatskih sprememb na gozd in gozdarstvo 3-5 Pomen gozdov in lesa za shranjevanje ogljika		3-6 Recikliranje izdelkov iz papirja in kartona		
4 Socialni in okoljski vidiki gozda	4-1 Ohranjanje biotske pestrosti v gozdovih 4-2 Življenjski cikel lesa (LCA) 4-3 Gozd in njegova večplastna funkcija	4-4 Inovativne mreže in znanje 4-5 Ekološka obremenitev okolja 4-6 Tehnološko predvidevanje in ocene			4-7 Znanje za nove oblikovalce

Opomba: Polja v ležeči modri pisavi so prisotna v vseh petih elementih dodane vrednosti

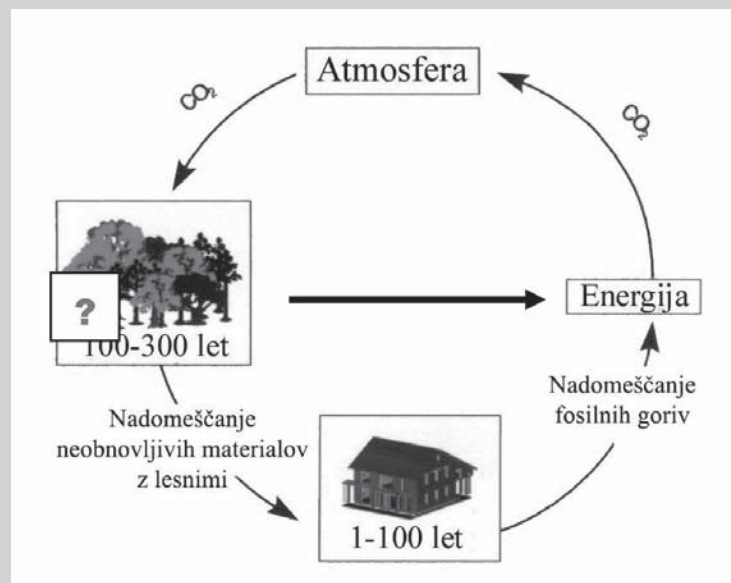
rati lesne lastnosti, kot so npr. dimenzijska stabilnost.

Gozd je “mehak” dejavnik, zato lahko gozdarstvo pomembno prispeva k razvoju podeželja. Pomaga ohranjati delovna mesta v gozdarstvu, lesni in papirniški industriji, turizmu in izboljševati tržne priložnosti za domači les kot ekološki material. Gozd predstavlja prostor za rekreacijo, varuje tla, podnebje, vodo, varuje pred erozijo in poplavami, ohranja biodiverzitetu na ravni ekosistemov, med vrstami in znotraj vrst (genetska raznoterost), vključno z divjadjo. Nenadomestljiva je vloga gozdov v globalnem ogljikovem ciklu, energetiki in vsesplošnem varčevanju z energijo.

Lesu v prid in njegovi “zdravi” rabi govori več vidikov: raba lesa v okviru večnamenske rabe gozda, trajna in regionalna dosegljivost lesa, okolju prijazno in na splošno netvegano pridobivanje, spravilo in transport, les je (a) material, gradivo in tvorivo z izjemno širokim obsegom lastnosti in uporabnosti, ima lahko več uporabnostnih ciklov: npr. masivno pohištvo – iverne plošče – vlaknene plošče ali papir – konča pa kot obnovljivo gorivo, (b) reciklrnost, (c) popolna izraba, (d) življenjska skupnost gozd-človek je v dolgi zgodovini temeljito preizkušena, (e) izravnana bilanca CO₂ (les je CO₂ nevtralen!) in majhen energijski input.

Gozdovi so največji terestrični biom in pomenijo bistven svetovni potencial za stabiliziranje in potencialno zmanjšanje koncentracije CO₂ v ozračju. Slovenija s svojimi obširnimi naravnimi gozdovi in uveljavljeno prakso “zdrave” rabe lesa lahko pomembno prispeva k blaženju podnebnih sprememb. Pri tem je treba vzpostaviti ravnovesje med okoljskimi, socialnimi in ekonomskimi funkcijami gozda.

Poudariti je treba tudi najširši pozitivni vpliv predelave lesa na trajnostni



razvoj. To najbolj nazorno prikazuje življenjski cikel lesa – Life Cycle Assessment (LCA). Po sledenju od izvora do uničenja izdelka je po analizi LCA les v prednosti pred vsemi drugimi materiali. Življenjski cikel lesa se začne v gozdu, ki je pomemben regulator klimatskih razmer, je vir kisika ter predstavlja znatni ponik za CO₂. Leta se po poseku drevesa še več desetletij skladišči v izdelkih iz lesa.

Lesene izdelke lahko po koncu uporabe recikliramo ali pa uporabimo kot energent namesto fosilnih goriv. Zato imajo lesni izdelki izjemne prednosti pred izdelki iz drugih materialov (estetski videz, dober toplotni in zvočni izolator, nosilnost, ...) ter omogočajo toplino bivanja.

Predelava lesa je energetska varčna in ustreza načelom trajnostnega razvoja ter se sklada s turistično usmerjenostjo Slovenije. Lesna industrija je v celoti vezana na domačo surovino. Kot delovno intenzivna panoga zagotavlja številna delovna mesta in je tako pomembna za razvoj in ohranitev podeželja. Osveščanje javnosti o smotni rabi lesa za gradnjo hiš in izdelke je še kako potrebno in nujno tudi pri vseh

nadaljnjih aktivnostih.

Klimatske spremembe so nas prisilile k ukrepanju (Kjotski protokol), ki bo vodilo v zmanjšanje emisije CO₂ in drugih toplogrednih plinov. Uporaba in predelava lesa je tista dejavnost, ki omogoča sonaravno bivanje in trajnostni razvoj. Pred leti je bil ustanovljen Svet za les s ciljem najširše promocije uporabe lesa kot našega edinega surovinskega vira, ki je nenazadnje tudi obnovljiv.

V Sloveniji je bila uporaba predvsem pa predelava lesa zanemarjena, postavljena ob bok neperspektivnim panogam. Poudarjal se je predvsem ekološki vidik gozda, ne pa ekonomska učinkovitost in možnost nadaljnje predelave lesa. V zadnjih letih pa se je predvsem poudarjala energetska izraba biomase kot obnovljivega vira energije, kar je naredilo še dodatno škodo siceršnjemu vidiku potenciala gozda in lesa.

Osveščanje javnosti je zato še kako potrebno in nujno tudi pri vseh nadaljnjih aktivnostih in ga nikakor ne smemo zapostaviti. Pri tem je pomembno, da za to uporabimo tudi vse tehnične in siceršnje možnosti, ki so nam na voljo.

Prav tako je pomemben segment obveščanja o naših potencialih in dosežkih, ki ga združujemo z že prej navedenim osveščanjem.

SGLTP smo ustanovili v drugi polovici leta 2005. Po slabem letu smo prepričani, da je dosegla svoj namen. Spodbudila je številna podjetja, da so začela razmišljati o razvoju in novih tehnoloških izdelkih. V SGLTP se je vključilo več kot 80 podjetij. V dveh mesecih je bilo na pobudo gospodarstva evidentiranih skoraj sto bazičnih in aplikativnih projektov. To priča, da na gozdu in lesu temelječa industrija potrebuje znanja in strokovnjake ter da so podjetja zainteresirana za program, zajet v SRP.

Sedaj so pred nami nove naloge. Začrtan program bo treba udejaniti v izvedbah raziskovalnih projektov v okviru nacionalnih in evropskih razpisov, raziskave pa prenesti v proizvodnjo (implementacija). Prepričani smo, da bodo vlaganja družbe v razvoj lesnih panog upravičila nov razmah okolju prijazne proizvodnje, temelječe na lastni surovinski osnovi. Naloga nas vseh je, da področja povežemo in dejavno sodelujemo pri uresničevanju začrtanega programa. Danost, ki nam jo ponuja narava – LES, moramo z najvišjo možno tehnološko obdelavo oplemenititi. Javnost moramo prepričati o prednosti lesa in doseči, da bodo ljudje v večji meri uporabljali ta naravno obnovljivi material namesto novejših energetsko potratnih materialov. Vlada bi pri tem lahko promovirala rabo lesa in sicer s podpiranjem gradnje javnih objektov iz lesa.

Gozd in lesni izdelki so v preteklosti omogočili preživetje številnim slovenskim družinam, lahko bi celo rekli, da so omogočili obstoj Slovencev. Upamo, da bo tudi vnaprej nudil blagostanje Slovincem in ne samo njim – les

bo predstavljal material, ki bo pripomogel k ohranitvi narave in planeta Zemlja. Zato ga je treba vedno znova proučevati, ga spoštovati in mu zagotavljati mesto, ki mu pripada.

Znanost in tehnika, izobraževalne in raziskovalne ustanove so in bodo odgovorne za uvajanje novih tehnologij.

Predstavljale bodo oporo in pomoč na lesu temelječi industriji, ki pomeni jedro in hrbtenico slovenskega gospodarstva, zaradi česar jo je treba modernizirati z novimi tehnologijami, ki bodo omogočile izvoz visokokakovostnih izdelkov.

kratke novice

Kako pohištvu zvišati tržno vrednost?

avtorica **Fani Potočnik**, vir: L-portal

Ponudba pohištva na evropskem trgu praviloma presega povpraševanje. Zato trgovci v želji po večji prodaji zahtevajo od proizvajalcev, da bi znižali cene, priznali višje rabate in skonte ter druge ugodnosti. Vendar zniževanje cen ni edini argument za uspešno prodajo. Nekateri proizvajalci so izbrali drugo pot. Bolj so se posvetili raziskavi trga, da bi ugotovili, kakšne potrebe in pričakovanja ima končni kupec. To ni samo nizka cena in ugodni prodajni pogoji, ampak prednjačijo druge lastnosti kot npr. uporabnost, dizajn, inovativnost, kvaliteta, servis, okolju prijazni izdelki itd.

Primer uspeha podjetja, ki je začelo bolj slediti kupčevim potrebam, je Wellemoebel iz Paderborna. Podjetje, ki je leto 2002 zaključilo z rdečimi številkami, se je v okviru projekta »Innomoebel« v celoti prestrukturiralo. Projekt prestrukturiranja, v katerem so bili vključeni tudi strokovnjaki iz strokovnih visokih šol, je finančno podprla država.

Novejši trendi v načinu življenja in bivanja so pokazali, da se v istem prostoru dogajajo različne aktivnosti in da klasična delitev na spalnice, kuhinje, dnevne sobe itd. izginja. Zato so standardnemu proizvodnemu programu - otroško, mladinsko in pisarniško pohištvo - dodali še nov segment, pohištvo za večnamenski prostor (Ein-Raum-Moebel). Tako pohištvo je večnamensko, za potrebe dela in načina življenja ga je mogoče spreminjati, prilagajati, predstavljati ..., in je zato primerno za počitniška stanovanja ter začasna stanovanja, ki jih je zaradi opravljanja službe izven domačega kraja čedalje več.

V podjetju so uvedli fleksibilnejši delovni čas, da so tudi časovno prilagodili proizvodnjo tržnim potrebam. Za večje zaupanje potrošnikov so obstoječim certifikatom za kakovost pohištva kot npr. »zlati M« pridobili še kvalitetni znak »modri angel«, ki zagotavlja, da pohištvo ne vsebuje zdravju škodljivih sestavin, da je konstrukcijsko stabilno, da je izdelano iz surovin, ki so okolju prijazne.

Vsi ti ukrepi so pripomogli, da je podjetje Wellemoebel GmbH Paderborn leto 2005 sklenilo uspešno in s 680 zaposlenimi ustvarilo 100 mio EUR skupnega prometa.

Milanski Xylexpo / Sasmil 2006 ponovno uspešen

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

Med 16. in 20. majem 2006 je potekal jubilejni 20. bienalni sejem tehnologije in opreme za lesno in pohištveno industrijo Xylexpo / Sasmil 2006. Sejem se je odvijal na novem milanskem sejmišču – Rho. Prirediteljem tokratne prireditve je vsekakor potrebno izreči priznanje za odlično organizacijo in trud, ki so ga vložili v prireditev. Če zanemarimo težave z novo identiteto sejma na novi lokaciji, ki so povsem razumljive, so drugi organizacijski ukrepi lahko zgled tudi sejmarjem v naši regiji. Izjemno veliko sejmišče je po mojem mnenju tudi arhitekturna mojstrovina z zelo enostavnim layoutom, kjer se obiskovalci zelo enostavno orientirajo.

Urejeno parkirišče s kar 20.000 parkirišči neposredno ob sejmišču, brezplačen vstop za vse obiskovalce, močna promocija v strokovnih revijah in drugih medijih, brezplačen letalski prevoz in namestitve v hotelih za več kot 1400 partnerjev iz celega sveta s strani italijanskega združenja proizvajalcev stroj-



□ Slika 1. Lesninin tim na novem sejmišču Xylexpo/ Sasmil 2006

ne opreme ACIMAL je samo nekaj izstopajočih ukrepov, ki so pripomogli k rekordnemu obisku na jubilejni dvajseti prireditvi. Tako so prireditelji uspeli negativne trende iz preteklih let spet obrniti v pozitivno smer. Statističen pregled je razviden iz preglednice 1.

Xylexpo ima za Ligno ob poplavi lokalnih sejmov še vedno vlogo mednarodnega sejma, saj je bilo tujih obiskovalcev iz 113 držav kar 51,5 % ozi-

roma 48.008. Glede na udeležbo le dveh proizvajalcev strojne opreme iz Slovenije in sicer **DETEL-Logatec** (slika 2) in **TRIMWEX- Ljubljana**, pa je možno zaključiti, da drugi slovenski proizvajalci temu sejmu ne pripisujejo takšnega pomena.

Tokrat je bilo fotografiranje na sejmu prepovedano. Kljub temu smo ob dovoljenju razstavljalcev uspeli pridobiti nekaj gradiva o novitetah, katere na

□ Preglednica 1. Xylexpo/Sasmil od 2000 do 2006

Leto	Italijanski razstavljalci XYLEXPO	Italijanski razstavljalci SASMIL	Mednarodni razstavljalci XYLEXPO	Mednarodni razstavljalci SASMIL	Vsi razstavljalci XYLEXPO	Vsi razstavljalci SASMIL	Neto razstavljalna površina (m ²) XYLEXPO	Neto razstavljalna površina (m ²) SASMIL	Italijanski obiskovalci	Mednarodni obiskovalci	Skupaj obiskovalcev	Novinarji
2000	646	424	224	131	870	555	70.795	24.627	45.244	46.771	92.015	282
2002	625	435	253	137	878	572	70.150	25.736	41.740	43.792	85.532	269
2004	562	315	230	91	792	406	64.617	21.341	43.255	43.840	87.095	284
2006	551		256		807		61.738		45.258	48.008	93.266	

kratko predstavljam v nadaljevanju, podrobnejše informacije pa lahko posredujemo bralcem naknadno.

Balestrini je predstavil 5 popolnoma novih strojev za proizvodnjo stolov in sicer modele **CUBE**, **VIVA**, **PICO MD**, **IDEA GRANDE**, **LYNX**. Model **CUBE** (slika 3) je revolucionarna novost na tržišču. To je večstopenjski CNC obdelovalni stroj, z dvema ločenima obdelovalnima enotama, ki se lahko prosto gibata in istočasno obdelujeta element na različnih pozicijah. Stroj ima nameščeno avtomatsko nalaganje in razlaganje ter popolnoma avtomatsko nastavljanje vpenjalnih konzol. Namenjen je za obdelavo elementov iz masivnega lesa in drugih polproizvodov.

Camam (slika 4) je poznan po strojih za brušenje, vrtanje in sestavljanje elementov za stole, mize, posteljice in druge elemente iz masivnega lesa. Tudi tokrat so bile predstavljene številne novosti v serijah strojev **LEC**, **LEV**, **MO in AF**.

Konec meseca junija bosta firmi **Camam** in **Balestrini** skupaj priredili hišni sejem v Manzanu, kjer si bo možno vse novitete s področja stolarske tehnologije še podrobneje ogledati in testirati.

Brandt je predstavil celo paleto strojev za obdelavo robov. Novost v programu pa je najmanjši model **KDN 210** (slika

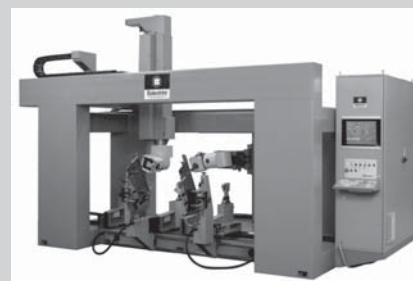
5), ki je namenjen zahtevnim začetnikom. Kljub temu, da je stroj krajši od 3,5 m ima lahko poleg lepljenja, prirezovanja in profiliranja vgrajene že tudi profilne strgalne nože za kvalitetno obdelavo ABS-a. Kljub ugodni ceni ima že v standardni izvedbi vgrajene agregate z dvojnima žagama za prerez ter večstopenjski agregat za rezkanje radija ali posnetega robu.

Bütfering letos praznuje 60 letnico. Poleg že uveljavljene palete strojev **SCR** je ob tej priložnosti predstavil številne atraktivne posebne modele pod oznako »60 Jahre Limited Edition« (slika 6). Poleg tega je predstavil tudi nov model stroja za krtačenje **SBR 413**.

Holzma je predstavila **Optimat HPP 250** (slika 7) s patentirano napravo za kotno poravnavanje in uveljavljenim **CADmatic 3.0** krmiljenjem. K standardni opreми sodi tudi električno nastavljanje predrezila in 17 colski TFT-monitor. Na stroju **HPV 510** pa je predstavila patent za vakuumsko dodajanje plošč v kombinaciji z dvizžno mizo (slika 8). Patent omogoča prihranek prostora, denarja, je hitrejši, omogoča večjo fleksibilnost pri razrezu tako debelih kot tankih plošč. Sam način podajanja pa je mogoče izbirati med samim delom odvisno od vrste in debeline materiala.



□ Slika 2. Razstavljeni prostor podjetja DETEL-a na sejmu Xylexpo 2006



□ Slika 3. Balestrinijeva novost: CUBE



□ Slika 4. Paviljon CAMAM



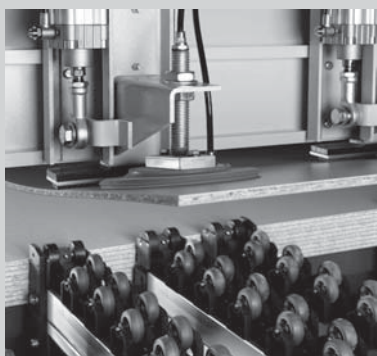
□ Slika 5. Stroj za obdelavo robov Brandt KDN



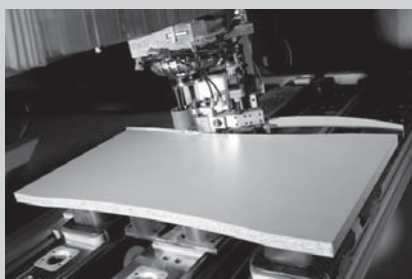
□ Slika 6. Bütferingov poseben model "SCO 213 CH Limited Edition"



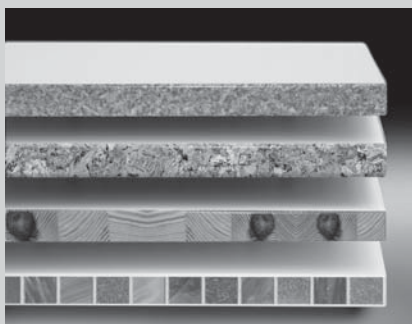
□ Slika 7. Holzmin CNC stroj za krojenje plošč Optimat HPP 250



□ Slika 8. Holzmin patent: naprava za vakuumsko dodajanje plošč



□ Slika 9. Homagov patentirani Easy Edge agregat za oblepljanje



□ Slika 10. »Print-line« robovi



□ Slika 11. Sušilnica Katres

Homag je tudi tokrat predstavil številne novosti. Na področju obdelave robov je bilo največ zanimanja za novo linijo KAL 641/11 print line za tiskanje poljubnih dekorjev na robove (slika 10). V kombinaciji s firmo Torwegge pa je Homag predstavil kompletno tehnologijo za izdelavo plošč iz satovja in za njihovo robno obdelavo.

Na področju večstopenjskih obdelovalnih strojev je bil premierno predstavljen kombiniran 5-osni stroj v kombinaciji z agregatom za oblepljanje **BAZ 222/40/F/K**. Razveseljivo je, da je ta stroj prodan v Slovenijo. Na splošno pa je bilo največ zanimanja za nov patentirani **Easy Edge** (slika 9) agregat za oblepljanje.

Proizvajalec sušilnic **KATRES** (slika 11) je predstavil t.i. direktno ogrevano sušilnico, ki je primerna za obrate brez kotlovnice. Gretje sušilnice se izvaja prek direktnega sistema ogrevanja s kurilnim oljem ali plinom. Ta vrsta sušilnice je primerna za sušenje lesa, pri katerem kvaliteta ni tako pomembna, npr. lesa za gradbeništvo, palete, leseno embalažo ipd.

Ligmatech je številne obiskovalce navdušil s svetovno premiero stiskanja korpusov brez lepila. Postopek je patentiran pod znamko Titusonic (slika 12). V tem primeru se namesto moznikov in lepila v izvrtine zabije termoplastične moznike. Ti se potem pod vplivom ultrazvoka deloma stalijo in

trajno spojijo z elementom iz poroznega materiala (iverica, MDF, les). Na ta način se že v 5 sekundah doseže bistveno večjo trdnost kot pri klasičnem postopku po 45 s.

Weeke se je v zadnjih letih z izjemno organiziranostjo in inovativno naravnostjo povzpел na prvo mesto po številu izdelanih CNC večstopenjskih obdelovalnih strojev. S stalnimi izboljšavami in patenti diktira tempo drugim proizvajalcem. Tokrat je izstopal model **VENTURE z 2 Z osema** (slika 13), kar omogoča večjo hitrost obdelave in bistveno boljše odsesovanje, patentiranimi »**High Speed 7500**« vrtalnimi glavami z **mehanskim blokiranjem vreten** in s trojnim uležajenjem, **LED-sistemom** za hitro pozicioniranje obdelovancev in drugimi izboljšavami.

Weima, največji svetovni proizvajalec strojev za drobljenje in briketiranje je predstavil številne izboljšave. Na ogled pa je bil tudi troj za drobljenje s **patentiranim V-Rotorjem z v grebene vdelnimi noži in segmentnim dnom** (slika 15). Z V-Rotorjem je kapaciteta drobljenja pri inštalirani moči tudi do 35 % večja.

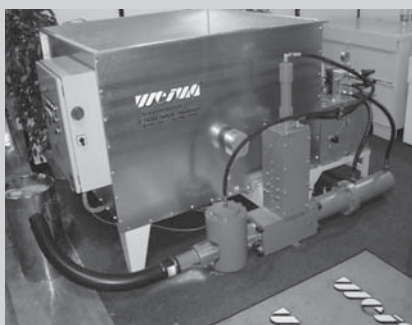
S predstavljenimi serijo strojev za briketiranje TH 700 (slika 14) je poleg lesnih ostankov in tvoriv možno tudi briketiranje stiroporja, papirja in nekaterih drugih razsutih ostankov.



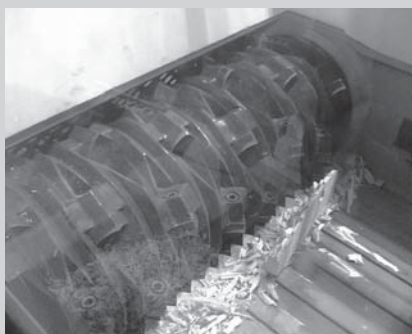
□ Slika 12. Ligmatech stiskalnica s Titusonic sistemom



□ Slika 13. Weekejev Venture 5 z dvema Z osema



□ Slika 14. Stroj za briketiranje Weima th 700



□ Slika 15. Patentirani Weimin V-rotor



□ Slika 16. Predstavniki Garanta iz Polzele v Wandresovem paviljonu



□ Slika 17. Schielejev patentirani stroj za impregniranje in barvanje

Wandres je patentiral postopek mikročiščenja z ingromat-postopkom. Tokrat je predstavil nove variante čistilnih krtač. Z demonstracijo so bili zadovoljni tudi predstavniki Garanta (slika 16).

Schiele je uvedel na področju lakiranja povsem nove postopke in standarde obdelav. Potem ko je pred 6 leti prvi predstavil Vakuumat, je pred 2 letoma predstavil in patentiral prve stroje Impregmate (slika 17), s katerimi se

dosega tudi do 20-kratne prihranke na času lakiranja in impregniranja, ter do 3 kratne prihranke na materialu v primerjavi s klasičnim načinom brizganja. Tokrat je bila sejemska zanimivost miniaturni stroj Vakuumat za lakiranje in potiskanje svinčnikov.

V tem kratkem članku sem zaradi omejenega prostora navedel le nekaj novosti. Vsekakor je bil sejem vreden ogleda, zato že sedaj velja vabilo za naslednji Xylexpo 2008!

kratke novice

Prestični hladilnik iz Gorenja s kristali Swarovski očaral Moskvo

V elitnem moskovskem nočnem klubu Dagilev, kjer se zbirajo znani obrazi svetovnega jet-sta, je Gorenje konec letošnjega maja organiziralo dobrodelno dražbo unikatnega hladilnika Premium Touch, ročno posutega s 7.000 kristali Swarovski. Prestični aparat je za rekordnih 110.000 ameriških dolarjev kupil ruski milijonar Rustam Tariko, lastnik družbe Russian Standard. Z dobrodelnim nakupom je postal Gorenjev hladilnik s kristali Swarovski najdražji tovrstni hladilnik na svetu. Zbrana sredstva so namenili vsruskemu gibanju Sončni krog, ki pomaga brezdomnim otrokom.

Gorenje je konec lanskega leta na tržiščih širom Evrope ponudilo posebno serijo vrhunskih hladilno-zamrzovalnih aparatov Gorenje Premium Touch z ročno vdelanimi kristali Swarovski. Poleg uspešne prodajne različice, ki jo ponujajo v srebrni ali sijajni črni barvi s 3.500 ročno vdelanimi kristali Swarovski,

so izdelali tudi edinstveno serijo petih unikatnih hladilnikov bleščeče črne barve, ki se ponašajo s 7.000 kristali. Tri hladilnike iz te serije so že prodali in sredstva namenili za dobrodelne namene v Bukarešti, Ljubljani in Moskvi, četrtega bodo v kratkem prav tako v dobrodelne namene prodali v Beogradu, peti pa je našel kupca v elitni trgovini Harrods v centru Londona.

V Gorenju se je človekoljubna ideja o zbiranju sredstev rodila vzporedno z okvirom razmišljanja o gospodinjstvih aparatih Gorenje kot oblikovno presežnih elementih. S serijo hladilnikov z ročno vdelanimi kristali Swarovski je Gorenje ustvarilo edinstven izdelek, ki predstavlja dizajnski presežek v ponudbi gospodinjstvih aparatov. Hkrati pa je skladno s svojo družbeno odgovorno naravnostjo želelo ustvariti opazen presežek tudi na področju človekoljubne aktivnosti.

Mednarodni kolokvij o notranjih vratih HOMAG Türencolloquium 2006

avtor **Stojan ULČAR**, LIP Bled d.d.

Skupina HOMAG si je v nekaj več kot 45 letih od konstrukcije prvega enostavnega stroja za furniranje robov pridobila ugled vodilnega proizvajalca lesnoobdelovalnih strojev, linij in sistemov, tako doma v Nemčiji kot v svetu. Začetno inovativnost, kvaliteto obdelav in zanesljivost delovanja je v zadnjih letih nadgradila predvsem z zglednim servisiranjem svojih naprav ter s strokovnim svetovanjem kupcev in upoštevanjem njihovih specifičnih problemov.

Seveda se HOMAG zna tudi ustrezno predstavljati oziroma izkoristiti vsako primerno priložnost, da se tudi vedno znova potrdi, če sprejmemo kot nekako samoumevno, da igra glavno vlogo na specializiranih spomladanskih sejmih, kot sta to bienalna LIGNA – Hannover in XYLEXPO – Milano, ter pomembno na drugih, recimo vmesnih mednarodnih tematskih sejmih, na primer HOLZHANDWERK – Nürnberg, ne smemo pozabiti na vsakoletni jesenski hišni sejem HOMAGTREFF – Schopfloch, ki močno vpliva na ritem v širšem in ožjem poslovnem in strokovnem svetu. Letos se mu je ob tem ponudila dodatna priložnost s strokovnim kolokvijem o notranjih vratih oziroma s predstavitvijo razvoja svoje tehnologije na tem področju. Vzrok za to pridobitev je (bil) oživiljanje vratarske industrije v Nemčiji in Evropi (ne samo po dolgi zimi), povod pa v hčerinski firmi TOR-

WEGGE – Löhne izdelana in aktivirana tehnologija avtomatizirane in mehansirane (tudi robotizirane) priprave zlepkov surovcev notranjih vrat kril za posamična oziroma posebna naročila.

Kakorkoli, na kolokvij 4.4.2006 v inovacijskem centru IZF – Bad Oeynhausenu se je predhodno prijavilo okoli 90 udeležencev, prišlo pa jih je kar okoli 130 iz najmanj 10 držav, med drugim tudi iz Indije, v glavnem iz industrije notranjih vrat, pa tudi iz vrst dobaviteljev in prodajalcev v sistemu HOMAG. Dopoldanski del je bil rezerviran za različne tematske prispevke, popoldanski pa za demonstracijo delovanja nove linije za pripravo zlepkov ter seveda za cehovsko izmenjavo izkušenj in mnenj. Vse bistveno s kolokvija (razen zadnjega) lahko za potrebe tega teksta na kratko povzamemo po kolokvijskem materialu HOMAG in po internem poročilu J. Buschmeierja, vodje proizvodnje in odpreme TORWEGGE.

Nosilec razvoja tehnologije in projektne planiranja na področju notranjih vrat je HOMAG Engineering, ki si je svoje kompetence pridobil v sodelovanju tako z vsemi hčerinskimi firmami in sistemskimi partnerji HOMAG kot s svojimi kupci, ki jim lahko ponudi tehnološke in procesne rešitve na nivoju industrijske proizvodnje (program INDUSTRY) in tudi obrtniških izdelav (program PRACTIVE). Optimalno obvladovanje projektov zagotavljajo

z ustreznimi metodami, organizacijo, strukturo in kapacitetami oziroma z izkušnjami na področju obdelav in postopkov, kar vse realizirajo na 14 proizvodnih lokacijah doma in po svetu.

HOMAG je pri tem precej samozavesten in ne skriva svojega glavnega strateškega cilja, to je v svetovnem merilu postati in ostati prvi na področju vratnih kril in podbojev, čemur bo prilagodil tudi svoj aktualni in perspektivni produktni portfolio hčerinskih in partnerskih firm:

1. SCHULER BUSINESS SOLUTIONS: aktualno obvladovanje krmiljenja strojev, linij in sistemov ter proizvodne in poslovne nadgradnje,
2. TORWEGGE: priprava zlepkov surovih vratih kril, obdelave za funkcionalno okovje in dodatke na gotovih krilih ter izdelava podbojev,
3. FRIZ: kaširanje vratnih kril in pokončnikov podbojev, izdelava in oblačenje oblog za podboje, profiliranje pokončnikov podbojev ter izdelava reliefnih kril (membranske stiskalnice),
4. HOMAG (matična tovarna): CNC linije in stacionarni obdelovalni večstopenjski stroji za vratna krila ter linije za izdelavo pokončnikov (klasičnih ostrorobih in zaokroženih po postforming in softforming sistemu)) in oblog

- podbojev (po folding sistemu),
5. BÜTFERING: kalibriranje elementov in površinska brušenja,
 6. BARGSTEDT: naprave za transport in delo z obdelovanci ter skladiščna tehnika in logistika,
 7. LIGMATECH: embaliranje vratnih kril in podbojev, robotsko posluževanje ter perspektivno tudi montaža funkcionalnega okovja na vratna krila in podboje,
 8. HOLZMA: razžagovanje in formatiranje plošč.

Glavna tema dneva oziroma marketinški namen kolokvija je bila popoldanska demonstracija najnovejše linije za pripravo zlepkov (surovcev) notrajnih vratnih kril v tovarni TORWEGGE – Löhne. Pri tem gre za po

okoli 2 letih definiranja in projektiranja v matični firmi HOMAG – Schopfloch oziroma po okoli 9 mesecih izdelave (za nekega kupca iz Skandinavije) aktivirano povsem avtomatizirano in mehanizirano tehnologijo, s katero bo HOMAG v bodoče tekmoval z edinim konkurentom na tem področju, to je BÜRKLE - Freudenstadt (ki je pred leti prevzel firmo in proizvodni program WILD MASCHINEN – Rietberg).

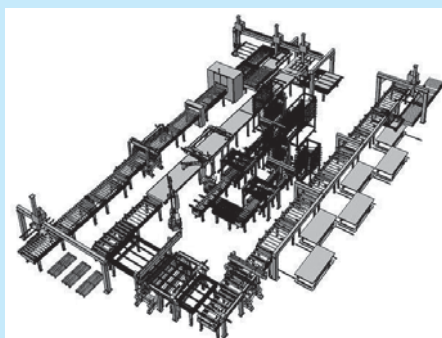
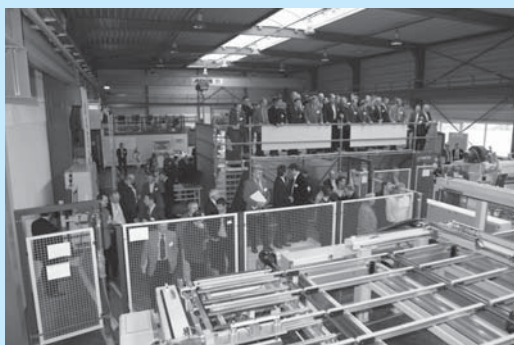
Po grobi oceni linija zahteva okoli 35 x 20 m bruto prostora, ob 3 do 4 zaposlenih pa bo predvidoma izdelalo 600 surovcev na 1 izmeno. Tu J. Buschmeier navaja primerjalne podatke s klasično pripravo po posameznih operacijah oziroma 400 kril na izmeno z do 12

zaposlenimi (čemur vsaj na Lipbled lahko oporekamo). Kakorkoli, ob v prospektnem materialu navedeni ciljni kapaciteti 1 do 3 surovci na minuto (odvisno od konstrukcije kril oziroma od števila vgrajenih in zlepljenih elementov, to je 5 slojev pri furniranih in 3 pri drugih izvedbah kril), je med demonstracijo linija delala s taktom 40-45 sekund za 1 krilo (s klasično 5-slojno konstrukcijo in polnilom iz iverokala). Ob tem naj bi dejanski delovni takti ne bili odvisni od velikosti serij oziroma je linija pripravljena za komisijsko proizvodnjo kril (ne samo v smislu formatov oziroma dimenzij ampak tudi v smislu konstrukcije in vgrajenih materialov). Konkretno lahko linija posamično pripravi zlepke različnih dimenzij oziroma formatov (od 1700 x 300 mm do 2700 x 1230 mm) in debelin (30 do 70 mm).

Sam koncept tehnologije je zasnovan tako, da je sestavljena iz modularnih sklopov, zato so možne tudi drugačne dimenzije obdelovancev (po posebnih zahtevah kupcev) oziroma povsem specifične konstelacije končne izvedbe linije (tudi po prostorskih pogojih kupca).

Modularni sklopi predstavljene linije so:

1. Priprava polnil
Osnovni formati polnil (iverokal, okal in druge plošče) so pripravljene na 6 + 1 odvzemnem mestu, po mehaniziranem vkladanju s prekladačem sledi eventualno formatiranje na posebne (manjše) mere ter transport do postaje, kjer dva robota dodajata elemente okvirov in ojačanj.
2. Priprava elementov okvira
Standardizirani elementi (pokončniki in prečniki ter ojačanja) iz različnih materialov (les, MDF, iverka itd.) čakajo v posebnem magazinu s 16 etažami. Po avtomatskem odvzemu sledi eventualno prižagovanje na



(posebno) dolžino ter sestava in zlepljenje (s polnilom).

3. Priprava pokravnih plošč
Vzporedno z linijo za polnila poteka linija za komisioniranje (in eventualno formatiranje posebnih mer) pokravnih plošč in čiščenje površin pred nanosom lepila (enostransko za trislojno in dvostransko za petslojno konstrukcijo kril).
4. Priprava površinskih materialov
Površinski materiali v kontekstu priprave večslojnih zlepkov vratnih kril so furnirski listi in HPL plošče, ki jih sistem na mestu končne sestave vklada v pravem trenutku in v pravem položaju (lice na krilu vedno zunaj).

Vse te sklope povezuje več vzdolžnih valjčnih prog in prečnih jermenastih transporterjev ter transportni trakovi in različni prekladači (vključno z dvema robotoma). Bistvena pri vsem je suportna in interna logistika ter nadrejeni operacijski sistem in podporna nadzorna tehnika.

Kljub vsemu, to je zanesljivim vgrajenim mehanskim strojnim delom in preverjenemu linijskemu krmiljenju (ter ustrezno šolani posadki), pa tako sofisticirana linija seveda lahko vzbuja dvome oziroma strah pred potencialnimi okvarami in drugimi zastoji, ki se pojavijo s starostjo opreme in obrabo posameznih elementov. Preventivno zdravilo za anksioze te vrste je gotovo v popolnem zaupanju v dobavitelja ter v lastne ljudi, tu pa se seveda ne da veliko prehiteti. In prav temu je bil kolokvij tudi namenjen, čeprav se o tem ni govorilo.

PS: V slovarčku tujk F. Verbinca 1979 je na stani 355 zapisana razlaga za kolokvij (lat. *colloquium* pogovor): 1. ustni vseučilišni izpit (v obliki pogovora), 2. pouk v obliki pogovora in 3. leposlovno delo v tej obliki. Ko veš, kaj imaš, torej.

Poslovanje lesne in pohištvene panoge v letu 2005

(Preliminarni rezultati)

avtor **Milan ZAGER**, ISSR

METODOLOŠKI OKVIR IN VSEBINA

Analiza »Poslovanje lesne in pohištvene panoge v letu 2005« spada v okvir rednih (vsakoletnih) analitičnih dokumentov panoge. Narejena je na osnovi anketnih podatkov. Tako kot tudi prejšnja leta se je odzvalo na anketo nekaj več kot 50 % pozvanih (vabljenih) podjetij oziroma skupaj 36. Vabljeni so bila predvsem podjetja iz prvega in drugega kvartila po velikosti ključnih agregatov: realizacija, zaposlitev, izvoz, BDV.

Iz skupine SKD=20 se je odzvalo 16 podjetij, ki skupaj predstavljajo med 62 in 67 % ključnih agregatov. Zajeta so bila vsa največja podjetja iz prvega kvartila in večina podjetij iz drugega kvartila. Glede na stopnjo zajetja velja, da je zanesljivost podanih točkovnih ocen statistično značilna na intervalu +/- 5 %. Iz skupine SKD=361 se je na anketo odzvalo 20 podjetij. Podjetja predstavljajo med 65 in 72 % ključnih agregatov. Podobno kot pri skupini 20 so bila tudi tukaj zajeta vsa (razen enega) največja podjetja prvega kvartila in večina podjetij drugega kvartila. Zanesljivost podanih točkovnih ocen za skupino 361 je statistično značilna na intervalu +/- 4 %. Pri obeh skupinah velja, da v analizo niso bila adekvatno vključena srednja in mala podjetja, čeprav so bila k analizi vabljeni.

Analiza bo podala preliminarne rezultate poslovanja panoge in obeh skupin. Za oceno poslovanja posameznih podskupin je število sodelujočih podjetij nekoliko premajhno in vse vrednostne sodbe na ravni podskupin so le okvirne, nikakor pa jih ni moč izraziti vrednostno z ustrežno stopnjo zanesljivosti. Podrobnejše rezultate poslovanja na ravni podskupin bomo lahko podali predvidoma v juliju, ko bo dosegljivih že večino izkazov poslovanja podjetij lesne in pohištvene panoge.

Analitični prikaz je podan v obliki 14 vsebinskih sklopov oziroma kazalcev, ki podajo celovito sliko uspešnosti oziroma konkurenčnosti panoge in obeh podskupin. Vsak sklop je tudi grafično podprt in primerjalno kaže ali stopnjo rasti kazalca v zadnjem letu ali pa primerjalno vrednost kazalca v zadnjih dveh letih.

Analizo pričnemo z vprašanjem »Kakšna je sprememba pri zaposlitvi?«, nadaljujemo z vidikom rasti čiste realizacije iz prodaj. Kategorija R je nadalje podrobneje analizirana glede »domače« in »tuje« realizacije. V petem segmentu prehajamo na poglobitvene stroške (odhodke) poslovanja in pričnemo s stroški blaga, materiala in storitev (M+S). V naslednjem sklopu sledijo stroški dela. Za stroški prehajamo na analizo bruto dodane vrednosti,

in to kot mase ter tudi kot kazalca BDV po zaposlenemu. Kazalec BDV/Z je eden od ključnih za presojo o padcu ali dvigu konkurenčnosti. S kazalcem realizacija po zaposlenemu dodatno osvetlimo vidik produktivnosti dela.

V desetem sklopu prikazemo kazalec ROS (rentabilnost prodaj) oziroma njegovo spremembo med zadnjima letoma. Podobno kot BDV/Z je tudi kazalec ROS izredno pomemben pri oceni razvojnega napredka. V enajstem segmentu analiziramo delež M+S v čisti realizaciji, kajti tako dobimo informacijo o napredku pri racionalizaciji stroškovnih segmentov. V naslednjem segmentu analiziramo delež stroškov dela v realizaciji, in to z namenom identifikacije »plačnega pritiska«. Akumulativno sposobnost panoge in sklopov smo analizirali s kazalcem L/BDV, in sicer z njegovim preostalim delom. V zadnjem – štirinajstem – delu analize smo obravnavali vidik spremembe zaloga, in to v razmerju do realizacije.

Analizo smo sklenili z zaključki, kjer smo na kratko in strnjeno povzeli ključne ugotovitve analize ter podali oceno o »napredovanju« oziroma o spremembi konkurenčnosti panoge in obeh podskupin v zadnjem letu.

1. ZAPOSILITEV

Zaposlitev panoge (TOT) je v zadnjem letu **padla** za 3,96 %. Večji padec beleži primarni del panoge, torej SKD=20, in sicer 5,74 %. Na podlagi anketnih podatkov lahko okvirno zaključimo, da je bil največji padec v podskupinah **203** (stavbno pohištvo) in **201** (žagarski obrati), medtem ko je podskupina **202** (lesne plošče) praktično obdržala zaposlitev. Podskupina SKD=361 je beležila manjši padec zaposlitve, in to 2,31 %. Največji padec zaposlitve je bil v podskupini **3611** (stoli), nekoliko manjši v **3615** (vzmetnice), medtem ko so podjetja podskupin **3613** (kuhinje)

in **3614** (pohištvo) imela ničelno ali pa celo pozitivno rast zaposlitve.

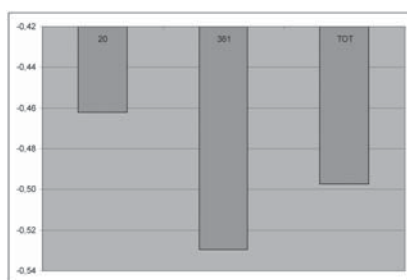
□ Rast zaposlitve med letoma 2004 in 2005



2. REALIZACIJA

Realizacija iz poslovanja panoge je v zadnjem letu **padla** za 0,50 %. Anketni podatki kažejo, da je nekoliko manj padla realizacija primarnega dela panoge (SKD=20), in sicer za 0,46 %, medtem ko je realizacija pohištvenega dela padla za 0,53 %. Na ravni podskupin opazimo, da je (podobno kot zaposlitev) realizacija najbolj padla v **203** in **201**, medtem ko je pri **202** narasla. Pri pohištvenem segmentu vidimo, da je bil največji padec pri **3611** in pri **3615**, medtem ko sta imeli **3613** in **3614** pozitivno rast kategorije.

□ Rast zaposlitve med letoma 2004 in 2005

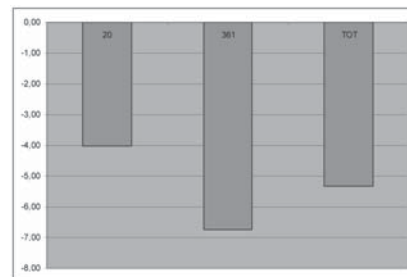


3. IZVOZ

Izvoz panoge je v zadnjem letu **padel** za 5,32 %. Skupina SKD=20 je beležila manjši padec kot panoga, in sicer 4,02 %, medtem ko je beležil pohištveni del nekoliko večji padec izvoza, in to 6,74 %. Na ravni podskupin je k padcu SKD=20 največ prispevala **203**,

medtem ko sta tako **202** kot tudi **201** izkazovali pozitivno rast izvoza. V pohištvenem delu panoge je izkazovala pozitivno rast le **3614**, vse druge (**3611**, **3613**, **3615**) pa negativno rast izvoza.

□ Rast izvoza med letoma 2004 in 2005



4. PRODAJA DOMA

Prodaja na domačem trgu se je za panogo **povečala**, in sicer za 6,67 %. Večjo rast beleži pohištveni del panoge (+6,92 %), medtem ko ima primarni del neznatno nižjo rast domačih prodaj, in sicer 6,30 %. V primarnem delu je le podskupina **201** beležila padec prodaj doma, druge (**202**, **203**) pa so povečale domačo prodajo. V pohištvenem delu je le **3611** izkazal padec prodaje doma, drugi (**3613**, **3614**, **3615**) pa so izkazali porast.

5. STROŠKI MATERIALA IN STORITEV

Stroški materiala in storitev so v zadnjem letu **padli** za 0,60 %, kar predstavlja pozitivno smer premika. V primarnem sektorju so tovrstni stroški padli bolj, in sicer za 1,50 %, medtem ko so v pohištvenem sektorju ti stroški narasli za 0,27 %. Na ravni podsektorjev so v **201** in **202** stroški narasli, v podskupini **203** pa padli. V pohištvenem segmentu so stroški padli v **3614** in **3615**, narasli pa pri **3611** in **3613**.

6. STROŠKI DELA

Stroški dela so za panogo v zadnjem letu neznatno **padli**, in to za 0,07 %. Večji padec tovrstnih stroškov je be-

ležila primarna skupina (SKD=20), in to za 1,70 %, medtem ko so v pohištvnem sektorju ti stroški narasli za 1,32 %. Na njihov padec v primarnem segmentu vpliva predvsem padec stroškov pri podskupini 203, pri drugih podskupinah (201, 202) pa beležimo rast tovrstnih stroškov. V pohištvnem sektorju so stroški dela padli pri podskupinah 3611 in 3615, pri podskupinah 3613 in 3614 pa so narasli.

7. BRUTO DODANA VREDNOST

Masa bruto dodane vrednosti panoge je v zadnjem letu **padla** za 0,27 %. V primarnem delu panoge je masa porasla za 1,98 %, medtem ko je v pohištvnem delu panoge masa padla za 2,05 %. V primarnem delu panoge so vse ključne podskupine (201, 202, 203) povečale maso BDV. V pohištvnem delu panoge je predvsem podskupina 3611 vplivala na padec kazalca, medtem ko so druge podskupine (3613, 3614, 3615) imele pozitivno dinamiko kategorije.

8. BRUTO DODANA VREDNOST NA ZAPOSLENEGA

Bruto dodana vrednost po zaposlenemu, kot eden od najpomembnejših kazalcev razvojne dinamike panoge, kaže na 3,70 % **rast** v zadnjem letu. V primarnem segmentu panoge je rast kar 7,57 %, v pohištvnem pa 0,26 %. Na ravni podskupin vse ključne (201, 202, 203) izkazujejo rast kazalca. V pohištvnem delu panoge le podskupina 3613 izkazuje rast kazalca, druge (3611, 3614) pa padec.

9. REALIZACIJA NA ZAPOSLENEGA

Kazalec R/Z kot eden od kazalcev produktivnosti (drugi je BDV/Z) kaže v zadnjem letu za panogo **rast** za 3,48 %. Izredno velika rast kazalca je v primarnem delu panoge, in to za 5,30 %, medtem ko je v pohištvnem delu vidna

1,79 % rast kazalca. V primarnem segmentu panoge imajo vse podskupine (201, 202, 203) tendenco rasti kazalca. V pohištvnem segmentu ima negativno rast podskupina 3611, podskupina 3614 skoraj ničelno in podskupine 3613 in 3615 pozitivno rast kazalca.

10. RENTABILNOST PRODAJE

Kazalec ROS (rentabilnost prodaj) je v zadnjem letu pri panogi **padel** z 0,87 na -0,33. Še večji padec beležimo pri skupini SKD=20, in to z 0,38 na -2,00. Pri pohištvnem segmentu panoge beležimo pozitivno vrednost kazalca, vendar je tudi ta padel z 1,31 na 1,20. Na ravni podskupin pri vseh pomembnejših (201, 202, 203) v primarnem delu beležimo padec kazalca. V pohištvnem delu beležimo padec pri 3611, medtem ko je pri drugih pomembnejših skupinah (3613, 3614, 3615) vidna rast kazalca.

11. DELEŽ (M+S) V REALIZACIJI

Kazalec (M+S)/R kaže na stopnjo stroškov materiala in storitev v realizaciji. Stremenja managementa so, da se ta delež z leti manjša. Kot vidimo, je panoga v zadnjem letu le neznatno **zmanjšala** tovrstne stroške v realizaciji, in to s 67,82 na 67,75 %. V primarnem delu panoge je bilo to zmanjšanje večje, in sicer s 70,26 na 69,53 %. V pohištvnem segmentu se je delež M+S povečal s 65,60 na 66,13 %. Na ravni podskupin je v primarnem delu le 202 zmanjšala kazalec, drugi dve (201, 203) pa sta kazalec poslabšali. V pohištvnem delu sta 3613 in 3615 zmanjšali kazalec, drugi (3611, 3614) pa so ga povečali.

12. DELEŽ STROŠKOV DELA V REALIZACIJI

Kazalec L/R kaže na obremenitev realizacije s stroški dela. Za panogo je delež teh stroškov **narasel** s 27,89 na 28,01 %. V primarnem delu panoge je

delež padel s 26,92 na 26,58 %, v pohištvnem pa narasel z 28,78 na 29,31 %. Na ravni podskupin pri vseh v primarnem delu (201, 202, 203) beležimo padec kazalca. V pohištvnem delu je kazalec padel le pri 3615, pri drugih (3611, 3613, 3614) pa je narasel.

13. DELEŽ STROŠKOV DELA V BRUTO DODANI VREDNOSTI

Kazalec (L/BDV) kaže na obremenitev BDV s plačno maso. Preostanek kazalca do 100 % je tako kazalec akumulativne sposobnosti družbe. Vrednost kazalca panoge se je v zadnjem letu **poslabšala**, in to s 86,68 na 86,86 %. V primarnem delu panoge se je kazalec izboljšal z 90,51 na 87,24 %, medtem ko se je v pohištvnem delu poslabšal s 83,66 na 86,54 %. Vse podskupine primarnega dela (201, 202, 203) so izboljšale kazalec. V pohištvnem delu panoge sta kazalec izboljšali 3613 in 3615, poslabšali pa sta ga 3611 in 3614.

14. DELEŽ ZALOG V REALIZACIJI

Delež zalog v realizaciji panoge se je v zadnjem letu **povečal** s 17,18 na 17,37 %. V primarnem delu panoge je kazalec padel s 15,68 na 14,11 %, v pohištvnem delu pa narasel z 18,55 na 20,33 %. V vseh ključnih podskupinah primarnega dela (201, 202, 203) je kazalec padel. V pohištvnem delu so zaloge padle pri 3613 in 3615, narasle pa pri 3611 in 3614.

SKLEP

Poslovanje slovenskih podjetij lesne in pohištvne panoge v letu 2005 lahko ocenimo kot **manj uspešno** glede na predhodno leto, tj. 2004, ko je Slovenija vstopila v krog držav EU in maksimalno izkoristila prednosti enotnega trga. Na drugi strani pa lahko ugotovimo, da je vstop Slovenije v EU prinesel nekatere negativne rezultate, in to

kratke novice

»Dan kuhinje« -
spet v septembru

Že sedmo leto zapored, torej že tradicionalno, razglasijo v Nemčiji v septembru »Dan kuhinje«. Letos bo to na soboto, 9. septembra. Namen akcije je, da širom po državi z različnimi oglaševalskimi akcijami opozorijo prebivalstvo, da začnejo razmišljati o posodobitvi kuhinje. V Nemčiji je več kot 9 mio kuhinj starih nad 15 let. Te kuhinje ne izpolnjujejo aktualnih zahtev in potrebe po varnosti, higieni, po učinkovitosti in po ohranitvi okolja.

Na »Dan kuhinje« bo več kot 2.000 specializiranih prodajnih mest s kuhinjami in kuhinjsko opremo prikazovalo in informiralo obiskovalce o najnovejših trendih v kuhinji. Sponzorji akcije so velika nemška imena iz sveta proizvodnje gospodinjstkih aparatov, kuhinj in opreme, koordinator akcije pa je AMK-Arbeitsgemeinschaft Die moderne Kueche. V. Mannheim.

Na internetni strani *Tag der Kueche* so v slikah po tematiki prikazane praktične novosti in rešitve za funkcionalnejše in racionalnejše delo v kuhinji. Na spletni strani je organizirana tudi anketa z vprašanji:

1. Koliko je stara vaša kuhinja?
2. Koliko let ima vaš avto?
3. Kateri nakup, večji od 5.000 evrov, načrtujete v naslednjih 12 mesecih?

Izžrebance čakajo lepe nagrade. Akcija bo odmevna tudi v medijih.

»Dan kuhinje« pripomore tudi k povežovanju in skupnemu nastopanju podjetij, katerih dejavnosti predstavljajo kuhinje, delovni aparati in druga oprema.

Se bomo tudi v Sloveniji lotili podobne akcije?

		Panoga	20	361
Z	padec	-3,96 %	-5,74 %	-2,31 %
R	padec	-0,50 %	-0,46 %	-0,53 %
R tujina	padec	-5,32 %	-4,02 %	-6,74 %
R doma	rast	+6,67 %	+6,92 %	+6,30 %
M+S	padec	-0,60 %	-1,50 %	+0,27 %
L	padec	-0,07 %	-1,70 %	+1,32 %
BDV	padec	-0,27 %	+1,98 %	-2,05 %
BDV/Z	rast	+3,70 %	+7,57 %	+0,26 %
R/Z	rast	+3,48 %	+5,30 %	+1,79 %
ROS	padec	-1,20	-2,38	-0,11
(M+S)/R	padec	-0,07	-0,73	+0,53
L/R	rast	+0,12	-0,34	+0,53
L/BDV	rast	+0,18	-3,27	+2,88
Zal/R	rast	+0,19	-1,57	+1,78

predvsem za panoge in podjetja, ki so vezana na trge nekdanje Jugoslavije. Na teh trgih so se namreč povečale vstopne ovire, podražil se je izvoz, slovenski izdelki pa tako postali manj konkurenčni. Ena od panog, ki je dokaj vezana na te trge, je tudi lesna in pohištvena panoga. Poslovanje panoge lahko najhitreje prikažemo z dinamiko kazalcev (preglednica 1).

Eden od ključnih kazalcev poslovanja panoge je **padec izvoza**, in to za kar 5,32 % glede na leto poprej. Posebej se je izvoz skrčil pri podskupini 203: stavbno pohištvo in montažne hiše v primarnem delu in pri podskupini 3611: leseni stoli.

Zaradi padca izvoza se je predvsem v izpostavljenih podskupinah **zmanjšala zaposlitve**, tako da beleži panoga padec le-te po stopnji 3,96 %. Krčenje zaposlitve je normalna reakcija ob zaostrenih pogojih prodaje. Podskupine in podjetja so se na zaostrene pogoje prodaje v tujini odzvala tako, da so **povečala prodajo na domačem trgu**, vendar ima le-ta svoje fizične meje in omejeno absorpcijsko moč.

S krčenjem izvoza, proizvodnje in zaposlitve sta **povezani tudi kategoriji M+S**

in L, ki sta korelirani z R, X in Z. Povsem normalno je, da so se zaradi zmanjšanja R, X in Z zmanjšali tudi M+S in L.

Kot lahko vidimo, je **rast kategorij produktivnosti** dela (BDV/Z in R/Z) **odraz izključno velikega padca zaposlitve** (Z), ne pa rasti kategorij BDV ali R.

Poslabšanje kazalca ROS (rentabilnost) za 1,2 odstotne točke odraža tako tudi **poslabšanje konkurenčnosti** slovenske panoge v povprečju. Kljub krčenju obsega zaposlitve panoga ni uspela adekvatno obvladati stroškov dela (rast kazalca L/BDV). Nekonkurenčnost slovenske panoge na tujih trgih se odraža tudi v **kopičenju zalog** (kazalec Zal/R).

Kot kaže analiza, je ključni problem slovenske panoge nefleksibilnost na tujih trgih. Po rezultatih prejšnjih analiz so v ozadju za to zastarela tehnologija in tudi zastareli proizvodi. Slovenska panoga (podjetja) nujno potrebuje »tehnološko revitalizacijo«, prav tako pa resno prevetritev (repozicioniranje) trgov in produktov. V kolikor ne bo novega investicijskega cikla, se bodo težave le še večale!

Novogoriški šolarji na pohištvenem sejmu v Kölnu

avtor **Bogdan BRECELJ**

Avtobus dijakov (3. in 4. razred lesarskih tehnikov) in štirje učitelji s Tehniškega šolskega centra Srednje lesarske in gradbene šole Nova Gorica smo 20. januarja 2006 obiskali pohištveni sejem v Kölnu v Nemčiji. Kölnski pohištveni sejem (MM – Möbel Messe) velja za osrednji pohištveni sejem v Evropi in tudi v svetu. Sejem prirejajo vsako leto, vendar se vsebina sejma zaradi velikega števila razstavljalcev predstavlja bienalno (vsako drugo leto). Tako smo si tokrat lahko ogledali mize, sedežno in oblazinjeno pohištvo ter spalnice in dnevne sobe. Kuhinje bodo prišle na vrsto naslednje leto.

Sejemski prostor je razporejen v 12-ih halah, od katerih jih je kar nekaj dvo-ali celo tri nadstropnih, tako da bi lahko rekli, da smo pred seboj imeli »morje« pohištva. Vsebinsko so hale dokaj zaključene enote, saj se določeni stili oziroma države predstavljajo v zaključenih prostorih.

Največ je OBLAZINJENEGA POHIŠTVA. Viden napredek je bil narejen za udobnost počitka oziroma sedenja. Vse več je foteljev, ki so prilagojeni različnim položajem sedenja s poudarkom na pravilni legi in podpori hrbtenice. Tudi masažnih foteljev je vse več. Na splošno je več poudarka na ergonomiji, kot na samem zunanem oblikovanju sedežnih garnitur. Na področju MIZNEGA POHIŠTVA je trend usmerjen v velikost. Največ je bilo



□ Nekaj utrinkov s sejma

velikih jedilnih miz. Pri nas bi jim rekli »lovske mize«. Mislim, da je velika miza povezana s spremembo namembnosti. Velika miza sodi v velik bivalni prostor, ko se jedilnica združi z dnevno sobo in nastane velik bivalni prostor, ki potrebuje mizo za obedovanje, druženje ... Ob takih mizah se poveča število stolov od šest na osem. Poleg velikosti smo videli raznolikost plošč in podnožij: vrsta različnih zaključkov robov, različnih površinskih obdelav, različnih spojev plošč in podnožij, spojev mostnikov in nog. Posebej se mi je vtisnila v spomin okrogla miza z trinožnim podnožjem. Noge so bile postavljene pod kotom 45° in spojene na svoji polovici z utori in brazdami, tako da je ena noga nosila drugo ... Zanimiva rešitev! Seveda ni manjkalo POSTELJ z raznovrstnimi končnicami in dodatki.



Posebno področje je bilo pohištvo »vzhodnjakov«, ki ima pač svoje značilnosti in katerega »poseben« stil ni povsem v skladu z našimi predstavami o posameznih elementih pohištva.

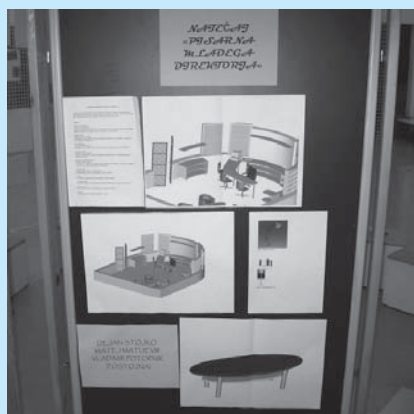
Za konec nekaj vtisov dijakov:

- Toliko pohištva še nisem videl na kupu (Nejc)
- Impresionirale so me predvsem sedežne garniture, ki so bile tako raznolike, da si nisem predstavljal, kje dobijo toliko različnih idej (Matej)
- S »kitajskim« pohištvom si ne bi mogel nič pomagati: ne spraviti stvari, ne jesti za mizo, ne počivati, ne sedeti ... Nasploh čudno! (Rok)

Splošni vtis je bil enoglasen: vredno je bilo sedeti trinajst ur na avtobusu do Kölna in prav toliko nazaj. Ogled sejma priporočamo tudi drugim lesarskim šolam!

Natečaj Pisarna mladega direktorja

avtorica **Darinka KOZINC**, TŠC, SLŠ Nova Gorica



□ Prvonagrajeni projekt



□ Dijaki so se pošteno povesečili nagrade

V razpisni dokumentaciji za Lesarijado 2006, katere organizator je bila letos TŠC-Srednja lesarska in gradbena šola Nova Gorica, je izšel tudi razpis natečaja Pisarna mladega direktorja, podjetja Gonzaga iz Nove Gorice. Mlado, uspešno in hitro razvijajoče se podjetje, ki je prevzelo tudi proizvodne prostore propadlega Pohištva Čepovan, se ukvarja z opremo javnih ustanov, zlasti vrtcev, šol, knjižnic in pisarn.

Na natečaju so lahko sodelovali vsi dijaki in dijakinje srednjih lesarskih šol Slovenije. Od dijakov se je pričakovala idejna skica pisarniške opreme, prostoročna ali izdelana z računalnikom in tehnični opis opreme. V razpisu je bilo priporočilo naj se vživijo v vlogo mladega poslovneža, direktorja uspešnega in razvijajočega se podjetja. Zamisliti so si morali v kakšnem okolju bi sami

radi delali in ustvarjali, obenem pa so morali upoštevati tudi učinek, ki bi ga oprema imela na obiskovalce.

Razpisane so bile denarne nagrade za prva tri najboljša dela (50.000, 30.000, 10.000 SIT). Poleg denarnih nagrad so bile obljubljeni tudi praktične nagrade za vse udeležence.

Na razpis je prispelo osem predlogov: po eden iz Postojne, Škofje Loke, Maribora in Novega mesta, štiri predlogi pa iz Nove Gorice.

Komisija v sestavi: Iztok Bizjak, direktor podjetja Gonzaga, Nina Mozetič, arhitektka, Miloš Blaško, vodja prodaje in Darinka Kozinc, ravnateljica SLGŠ, so si najprej izdelali kriterije ocenjevanja. Največ pozornosti je bilo dano inovativnosti ideje ne glede na bistvo razpisa (40 %), ali je zadel bistvo raz-

pisa (30 %), zanimivost za trg in komercialnost izvedbe (20 %) in popolnost in kvaliteta dokumentacije (10 %). Prispelo dokumentacijo je vsak član komisije ocenjeval zase, nato se je na osnovi ocene izračunalo aritmetično sredino. Opravila se je tudi primerjava med odstopanji med posameznimi ocenami, če so bila le ta previsoka. Komisija je bila v svoji dokončni odločitvi precej enotna.

Nagrade so bile podeljene javno na zaključku srečanja Lesarijade 2006. Prva nagrada je šla v Postojno: Dejan Stojko, Matej Matijevič in Vladimir Potočnik so s skupinskim delom dokazali, da je v slogi moč. Pripravili so najbolj dodelano idejno skico (izdelano na računalniku) pisarne mladega direktorja. Druga nagrada je šla v Novo mesto, dijak Andrej Zamida je pripravil dobro izdelano dokumentacijo pisarne, ki bi čisto lahko doživela realizacijo v proizvodnji. Tretja nagrada je ostala v Novi Gorici, Matej Srebrnič je narisal skico pisarne prostoročno in presenetil z nenavadnostjo in svežino ideje. Komisija se je odločila, da podeli še četrto in peto denarno nagrado in sicer: Denisu Serjunu iz SLGŠ Nova Gorica in Juretu Zupancu iz Škofje Loke. Na natečaju so sodelovali še: Blaž Vrčon iz Nove Gorice, Boštjan Gajšt iz Maribora in Tadej Furlan iz Nove Gorice.

Skupna ugotovitev komisije je bila, da imamo v mladih velik potencial, ki ga včasih ne znamo pravilno usmeriti. Prav vsaka skica in idejna rešitev je v prinašala določene zanimive rešitve. Skice pisarne mladega direktorja so bile postavljene na ogled v avli šole, kasneje pa na sedežu podjetja Gonzaga v Solkanu.

Vsem mladim ustvarjalcem gredo iskrene čestitke!

Gradivo za tehniški slovar lesarstva

Področje: sušenje lesa - 4. 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

maksimalni odstotek krčenja –ega –tka – m b (%)

krčenje kosa lesa v določeni anatomski smeri od točke nasičenosti celičnih sten do absolutno suhega stanja lesa (od 30 do 0 %)

Gesamtschwindmaß n, maximales Schwindmaß n

maximum percent of shrinking

mása absolutno suhega lesá –e – – ž m_v (g)

mása absolutno suhega lesa, ki ne vsebuje vode

Darrgewicht n

oven dry weight

mása vlažnega lesá –e – – ž m_v (g)

mása lesa z dejansko vlažnostjo

Naßgewicht n

wet (current, initial) weight

méjna lesna vlažnost –e –e –i ž u_{mej} (%)

lesna vlažnost, pri kateri lahko poostriamo sušilno klimo, ne da bi se zmanjšala kvaliteta lesa; ni identična z vlažnostjo nasičenja vlaken (celičnih sten)

Holzgrenzfeuchte f

boundary MC

modrivost –i ž

sivo do modrikasto, večinoma progasto obarvanje zaradi gliv, ne da bi se trdnost zmanjšala

Bläue f

blue stain

môkra temperatura –e –e ž T_v (°C)

vlažni termometer kaže tako imenovano mokro (vlažno) temperaturo, ki je manjša od suhe, ker voda okoli bučke vlažnega termometra izhlapeva in za izhlapevanje uporablja toploto

Feuchttemperatur f, Naßtemperatur f

wet bulb temperature

nabrek –éka m (diferencialni nabrek)

nabrekanje v določeni anatomski smeri pri povišanju vlažnosti za 1 %; dobimo ga kot količnik med maksimalnim nabrekom in vlažnostjo v točki nasičenja celičnih sten

Quellmaß n

swelling value, swelling coefficient

nabrékanje –a s a (%)

povečanje dimenzij lesa zaradi vpivanja vlage

Quellung f, Schwulst f

swelling

nadzorovalna vrátca (mn) –ih – s

vrata, ki omogočajo spremljanje sušilnega procesa (manipulacijo s sledilnimi kosi)

Begethor n

controlling door

napóka-e ž

čelna razpoka, ki ne sega skozi vso debelino sortimenta

Hirnrifß m

partial end split

nasíčena pára –e –e ž

para, ki pri določenem volumnu in temperaturi ne more več sprejeti vodne pare

Sattdampf m

saturated steam

nasíčeni zrák –ega –a m

zrak, ki je nasičen z vodno paro (relativna zračna vlažnost je 100 %)

gesättigte Luft f

saturated air

nasíčenost vláken (celičnih sten) –i – ž

vlažnost, ki jo dobi les v nasičenem zraku (v lesu ni proste vode)

Fasersättigungsfeuchte f,

Fasersättigungspunkt, FSP, m

fiber saturation MC (fiber saturation point, FSP)

notranja razpóka –e –e ž

notranje plasti so lahko toliko obremenjene na nateg (notranja zaskorjenost), da počijo in nastanejo razpoke

Innenrifß m

internal check, honey-combing

notranja zaskórjenost –e –i ž (zaskorítev)

notranje plasti obdelovanca (žaganice) so obremenjene na nateg, zunanje pa na tlak; zaskorjenost

obárvanje –a s

sprememba osnovnega barvnega tona lesa

Verfärbung f

stain, staining, colouring

obtóčni zrák –ega –a m

zrak, ki kroži v sušilnici

Umluft f

kiln circulating air

ostrína sušenja –e – ž (o)

razmerje med dejansko (merjeno) vlažnostjo lesa u in ravnovesno vlažnostjo u_r pri določeni klimi zraka (sušilna ostrina)

Trocknungsgefälle n

drying gradient, drying potential

pádec vlážnosti –dca –m D_u (%)

razlika med vlažnostjo notranjih in zunanjih plasti lesa (vlažnostna razlika)

Holzfeuchtegefälle (Feuchtkeitsgefälle f)

moisture gradient

párna difúzijska –e –e ž

gibanje vodne pare zaradi gradienta parcialnega tlaka vodne pare

Dampfdiffusion f

vapour diffusion

perforírana létvica –e –e ž

letvica, ki ima manjšo površino naleganja; perforacije (utori) so različnih presekov, lahko so prečne in vzdolžne, pa tudi v obliki vijačnice

perforierte Leiste f

grooved (perforated) sticker

permeabílni les –ega –a m

les, ki ima prehodni votli sistem

permeabeles Holz n

wood permeability

plesnívnost –i ž

različno obarvano tkivo plesnivk na površini lesa

Schimmel n

mould

plóščni toplótni prenosnik –ega –ega –a m (izmenjálnik)

naprava za izmenjavo toplote s ploščami, kjer križno in/ali nasprotno strujata vstopajoči in izstopajoči zrak

Plattenwärmetauscher m

plate heat exchanger

polavtomátska regulácija –e –e ž

regulacijska naprava, ki samodejno izvrši samo eno operacijo; ko želimo operacijo (klimo zraka) spremeniti, jo moramo ročno ponovno nastaviti

Halbautomatik f

half automatic control

poróznost lesá –i – ž

povzročajo jo celični lumni, medcelični in medkristalini prostori (luknjičavost)

Porosität f

wood porosity

pospéšeno sušenje na próstem –ega –a – – s

sušenje na prostem pospešimo s preprihovanjem skladovalnice lesa z aksialnim ventilatorjem

beschleunigte Freilufttrocknung f

accelerated (enforced, forced) air drying