

**Ustanovitelj in izdajatelj**Zveza lesarjev Slovenije  
v sodelovanju z GZS-Združenjem lesarstva**Uredništvo in uprava**1000 Ljubljana, Karlovška 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 Šernek, Vinko Velušček, univ. dipl. inž.**Uredniški odbor**prof. em. dr. dr. h. c. mult. Walter Liese  
(Hamburg).

prof. dr. Helmuth Resch (Dunaj).

dr. Milan Nešić (Beograd).

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

**Naročnina**

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

Pisne objave sprejemamo ob koncu  
obračunskega obdobja.**Transakcijski račun**Zveza lesarjev Slovenije-LES,  
Ljubljana, Karlovška 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**

# Prvi znanilci pomladi



Čeprav je bila letošnja prva polovica marca namesto v zeleno odeta še v debelo belo, se 55.000 obiskovalcev sejma DOM ni dalo motiti vremenski muhavosti. Rekordna številka takih, ki si želijo s pomladjo kaj spremeniti v svojem domu, zgovorno kaže na to, da smo Slovenci ne glede na globalizacijske trende še vedno močno vezani na svoj dom, da smo še vedno pripravljeni veliko žrtvovati in tudi sami postoriti za to, da pridemo do svoje lastne strehe nad glavo. Ta nacionalna karakteristika ni ušla niti ministru za gospodarstvo mag. Andreju Vizjaku, ki je v svojem otvoriteljskem govoru omenil, da sodimo med narode, ki rekordno vlagajo v lastno bivalno okolje.

Ali res? Proizvajalci pohištva vam znajo takoj povedati, da je Slovencem v prvi vrsti pomembno to, kar se da pokazati navzven. Tako se lahko pred sosedi kot z velikim avtomobilom enakovredno šopirimo tudi z veliko hišo, medtem ko za stenami spravljeno pohištvo s tega zornega kota takoj izgubi aktualnosti. Mogoče poreče kak jezičen arhitekt, da si Slovenci pojem »bivalno okolje« tolmačimo tako velikopotezno zaradi zgodovinsko pogojene vezanosti na agrarno in ruralno okolje ... Hudomušnim opazkam navkljub si lahko med številnimi obiskovalci obetamo nove znanilce pomladi za celotno in na tem področju zelo močno domačo lesno industrijo, ki jo zaznamujeta tradicija, znanje in lastne surovine.

Nenazadnje pa je bil letošnji sejem DOM rekorden še v nečem: v številu spremeljevalnih dogodkov, namenjenih ravno temu, da se slovenskemu lesarstvu znova povrne doma neupravičeno odvzet ugled in sloves. Ob kopici domačih ter tujih strokovnjakov so se v slabem tednu dni na odru različnih promocijskih aktivnostih lesne panoge tako zvrstili tudi najvišji slovenski politiki: mag. Andrej Vizjak, dr. Janez Podobnik in dr. Jože P. Damijan. Verjamemo, da so se eminentni gostje na lastne oči prepričali, da lesarjev že zdavnaj nima več smisla tlačiti med tekstilce in obutvenike, kjer se močno razcveta po vseh šivih. Številke kažejo, da lesarstvo zaenkrat še ne cveti, je pa zato precej ozelenelo.

**Sanja PIRC**

kazalo

stran

**52**

**"Les" enokaličnic**

*The "wood" of monocotyledons*

avtor Niko TORELLI

stran

**75**

**Pregled izdelave**

**Thonetovega pohištva na Slovenskem**

*A review of Thonet furniture making in Slovenia*

avtorica Zora TORKAR

**Prvi znanilci pomladi**

*Sanja Pirc*

**49**

**Zgodovina lesenih talnih oblog**

*Irena Hribar*

**81**

**Lepila za lepljenje lesenih talnih oblog**

*Martina Tavčar*

**83**

**Avstrijska lesna pohištvena industrija 2004**

**86**

**Četrto strokovno srečanje polagalcev podov in prvo slovensko tekmovanje v polaganju parketa**

*Darinka Kozinc*

**88**

iz vsebine

**Podelili letošnje Jesenkove nagrade in priznanja Biotehniške fakultete** **51**

**Informacije GZS-Združenja lesarstva št. 2/2006** **69**

**Nov priročnik za restavratorje pohištva** **85**

**Prvo slovensko tekmovanje v polaganju parketa** **89**

**Rezbarjenje v PGLŠ Slovenj Gradec** **90**

**In memoriam Tone Vrhovšek (+1933-\*2006)** **91**

**Gradivo za tehniški slovar lesarstva** **92**

**Področje: sušenje lesa - 2. del** **92**

stran

**61**

**Metoda ocene**

**življenjskega cikla izdelka -**

**1. del**

*Life cycle assesment method - Part 1*

avtor Igor LIPUŠČEK

kratke vesti

**LKK v SVEI Zagorje**

Na sredini marca je imel svoje srečanje tudi Lesarski kadrovski klub, tokrat pa je njegove člane gostilo podjetje SVEA Zagorje d.d. oziroma tamkajšnja vodja kadrovske službe Marjana Mlinarič Pikelj.

Osrednja tema pogovorov je bila namenjena problematiki številčnosti / učinkovitosti klasične režije v lesarskih podjetjih. Predsednik LKK Jože Perko je na kratko predstavil zamisel o pripravi kadrovskega vprašalnika in izmenjavo podatkov. Nekateri člani so bili glede primerljivosti podatkov o številu režije skeptični, češ da je ob dejstvu, da gre za različne proizvodnje in organizacijo, poleg tega pa je zelo pomembno tudi, kakšen informacijski sistem se uporablja v podjetju. Na koncu so bili kadrovniki enotnega mnenja, češ da za verodostojno primerjavo ne bo zadosten zgolj vprašalnik, zato bodo k temu dodali še organigrami s komentarji in opombami, informacije pa si bodo izmenjali najkasneje do konca marca.

Tudi to srečanje ni minilo brez pereče teme, tj. prakse z odpovedovanjem delovnih razmerij invalidom. V nadaljevanju srečanja je tekla beseda še o kriterijih za določitev dolžine letnega dopusta, saj se tudi na tem področju v praksi postavlja vrsta vprašanj, pri reševanju katerih jim veliko pripomore tudi dobro medsebojno sodelovanje v Lesarskem kadrovskega klubu.

Po sklepu sestanka so si navzoči ogledali še razstavno prodajni salon s kuhinjskimi programi in masivnim pohištvom ter se pozdravili s predsednikom uprave Svee, g. Mirom Štrajharjem. □

## Podelili letošnje Jesenkove nagrade in priznanja Biotehniške fakultete

avtor **Zoran TROŠT**

**Dr. Jože RESNIK**, redni profesor za področje žagarstvo in lesna tvoriva v pokoju, je prejel letošnjo Jesenkovo nagrado za življenjsko delo in razvoj lesarstva v Sloveniji na pedagoškem, raziskovalnem in strokovnem področju.

Priznanji Biotehniške fakultete za leto 2006 sta med drugimi prejela tudi **Milena BIZJAN**, vodja referata za študente in študentska vprašanja na Oddelku za lesarstvo in **Avguštin-Rožle ČUDEN**, diplomirani inženir lesarstva, za doseženi študijski uspeh (povprečna ocena izpitov in vaj 9,39) pri visokošolskem strokovnem študiju lesarstva.



Letošnji Jesenkovi nagrajenci med podelitvijo

Na svečani prireditvi, ki je bila v torek, 14. marca 2006, ob 126-obljetnici rojstva profesorja dr. Frana Jesenka, je dekan Biotehniške fakultete prof. dr. Jože Osterc v zbornični dvorani Univerze v Ljubljani slavnostno podelil Jesenkovo nagrado in priznanja Biotehniške fakultete za leto 2006.

Biotehniška fakulteta podeljuje Jesenkove nagrade in priznanja od leta 1973, v spomin na dr. Frana Jesenka, znanega slovenskega botanika, kot najvišja častna priznanja za dosežke pri vzgojno izobraževalnem delu in pomembna objavljena znanstvena in strokovna dela, za tehnične rešitve, iznajdbe in odkritja, za selekcijo in vzgojo novih sort rastlin in živali na področju strokovnega dela in v proizvodnji. Nagrado se lahko podeli vsako leto enemu posamezniku za njegovo življenjsko delo na področju pedagoškega, raziskovalnega ali strokovnega dela.

Jesenkova priznanja sodelavcem in najboljšim diplomantom dodiplomskih

in podiplomskih študijskih programov, pri katerih je BF izvajalka ali soizvajalka, pa podeljuje fakulteta od leta 1993 dalje.

Komisija za podelitev Jesenkovih nagrad in priznanj pri Biotehniški fakulteti je na podlagi prejetih predlogov letos podelila Jesenkovo priznanje za leto 2006 rednemu profesorju v pokoju Jožetu Resniku, doktorju znanosti, za življenjsko delo in razvoj lesarstva v Sloveniji na pedagoškem, raziskovalnem in strokovnem področju iz Oddelka za lesarstvo.

Priznanje Biotehniške fakultete za leto 2006 je za dosedanje delo, ki znatno presega okvir rednega dela je med drugimi prejela tudi Milena BIZJAN, vodja referata za študente in študentska vprašanja na Oddelku za lesarstvo, ki s svojo požrtvovalnostjo in delavnostjo nadpovprečno prispeva k kvaliteti izvedbe pedagoškega procesa in k ugledu Oddelka za lesarstvo v očeh študentov, predstavnikov drugih izobraževalnih in vladnih institucij ter industrije.

Za izvrsten študijski uspeh na dodiplomskem študiju, visokošolski strokovni študij lesarstva, je priznanje Biotehniške fakultete za leto 2006 prejel Avguštin-Rožle ČUDEN, diplomirani inženir lesarstva, njegova povprečna ocena izpitov in vaj v času študija je bila 9,39.

Bolj podrobno bomo nagrajence predstavili v naši naslednji številki. □

UDK: 657.474

# »Les« enokaličnic

*The »wood« of monocotyledons*

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

## izvleček/Abstract

**Opisana** je sekundarna rast in »les« drevesastih enokaličnic ter anomalna primarna rast pri palmah v primerjavi s kambijevo sekundarno debelitveno rastjo pri lesnih dvokaličnicah in golosemenkah. Kljub bistvenim anatomskim razlikam so mehanske lastnosti »lesa« različnih tipov drevesastih enokaličnic v grobem primerljive z lesom dvokaličnic in golosemenk primerljive gostote. Na drugi strani pa obstajajo velike razlike v krčenju »lesa« in njegovi prečni anizotropiji.

**Secondary** growth and »wood« of arborescent monocots as well as the unusual primary growth of palms is described and compared with the cambial secondary thickening growth of woody dicotyledons and gymnosperms. Despite of essentially different anatomical structure the mechanical properties of »wood« of various types of arborescent monocots are roughly comparable with wood of dicotyledons and gymnosperms of comparable density. On the other hand great variations exist in shrinkage of »wood« and its transversal anisotropy between monocots.

**Ključne besede:** enokaličnice, primarna rast, sekundarna rast, »les«, lastnosti

**Key words:** monocotyledons, primary growth, secondary growth, »wood«, properties

## Enokaličnice:dvokaličnice

Enokaličnice (Monocotyledoneae / =Liliopsida/) in dvokaličnice Dicotyledoneae (=Magnoliopsida/) sta razreda kritosemenk (Angiospermae / =Magnoliophytina/). Drevesaste (arborescentne) oblike imajo predstavniki iz (a) družin zmajevčevk (Dracaceae:zmajevček /Dracaena/, kijevka /Cordyline/) in agavovk (Agavaceae: agava /Agave in juka /Yucca/) iz reda beluševcev (Asparagales) nadreda Liliaceae in podrazreda Liliidae, (b) iz družine trav (Poaceae / =Gramineae/) oz. poddružine bambusovk (Bambusoideae) iz reda Poales, nadreda Commelinaceae (=Farinosae) in podrazreda Liliidae ter (c) iz družin palm (Arecaceae / =Palmae/) in pandanovčevk (Pandanaceae) iz redov Arecales oz. Pandanales nadreda Arecanaceae in podrazreda Arecidae (=Spadiciflorae).

V razliko od dvokaličnic ima kalček (embrio) enokaličnic en sam klični list (ime!). Dopršene (zaprt) kolateralne ali koncentrične žile enokaličnic (brez kambija med floemom in ksilemom!) so radialno usmerjene in raztresene po vsem osrednjem strženu (ataktostela, gr. *atactos* »brez reda«, gr. *stela* »stolpec«), medtem ko so pri dvokaličnicah v obroču. Listi so večinoma sedeči, z nožnico, večinoma izolateralni in progastožilni (s podolžno potekajočimi vzporednimi žilami). Cvetovi so

pretežno trištevni, tako da so v vsakem vretencu po trije cvetni deli. Cvetno odevalo je homohlamidejsko, ko listi niso izoblikovani v razločno čašo in venec, ampak sestavljajo perigon (gr. *peri* »okoli«, gr. *gone* »rojstvo«).

V nadaljevanju nas bo zanimala predvsem primarna in sekundarna rast enokaličnic, nastanek masivne drevesaste/arborescentne oblike in njihov »les«.

## Les in »les«

Les je sekundarni ksilem dvokaličnic in golosemenk (gr. *ksilon* »les«). Pojem les se včasih (nepravilno) uporablja hkrati za primarni in sekundarni ksilem, ki ju potem (nepravilno) imenujejo primarni les in sekundarni les. Sekundarni ksilem ali »pravi« les je centripetalni derivat vaskularnega kambija ali kratko kambija. Nastaja v fazi kambijeve sekundarne debelinske rasti dvokaličnic in golosemenk (vaskularni iz lat. *vas, vasis*, pl. *vasa, -orum* »posoda«;(slov. »vaza«), v našem primeru tkivo, ki proizvaja prevodno tkivo; kambij iz novolat. *cambiare* »menjavati«; tkivo, ki se spreminja v nova tkiva). Sekundarni ksilem je tkivni kompleks, t.j. skupek več organsko povezanih tkiv s prevodno, mehansko in založno funkcijo. Pri nekaterih drevesastih enokaličnicah (*Dracaena* spp. *Cordyline* spp.) se pojavi vaskularni kambij, vendar je po načinu

nastanka in delovanja povsem drugačen od »pravega« kambija dvokaličnic in golosemenk, zato ne tvori pravega lesa! Palme nimajo nikakršnega kambija. Vsa tkiva so primarna, zato je raba izraza »les« še bolj problematična. Mehanizem delovanja apikalnega meristema omogoča enakomerno debelino debla od vrha do tal. (Debla dvokaličnic in golosemenk so v osrednjem delu - odvisno od dolžine krošnje in od nje odvisne vzdolžne razporeditve avksina in asimilatov - bolj valjasta (»polnolesna« - kratka krošnja) oz. konična (»malolesna« - dolga krošnja), v območju krošnje pa vselej konična!) Po preseku raztresene žile enokaličnic pogosto obdaja debel ovoj vlaken. Vključene so v parenhimskemu tkivu kot železne palice v armiranem betonu, kar daje rastlini veliko trdnost in upogljivost (do 40 metrov visoki zmajevci, bambusi ali palme v tropskem viharju!). V razliko od armiranega »lesa« enokaličnic je les iglavcev z minimalno postkambialno/ekstrakambialno rastjo, zgrajen po principu zidakov in je zato bolj krhek! Les listavcev s sklenjenim trahejnim omrežjem in bolj ali manj izrazito postkambialno rastjo je veliko bolj žilav. V razliko od dvokaličnic, koreničica (*radicula*) pri enokaličnicah abortira in nove korenine izraščajo iz nodijev adventivo. Prav tako enokaličnice nimajo grč.

Zaradi povsem različnega mehanizma priraščanja »les« enokaličnic nima prirastnih plasti, branik in letnic.

## Primarna in sekundarna rast - meristemi

V razliko od živali poteka delitvena dejavnost le v specializiranih lokaliziranih regijah – meristemih (tvorna ali delitvena tkiva, iz. gr. *merizein* »deliti«), kar utegne biti posledica imobilnosti in načina prehranjevanja, ki zahteva veliko zunanjo površino rastlinskega telesa. Glede na lokacijo v rastlinskem telesu

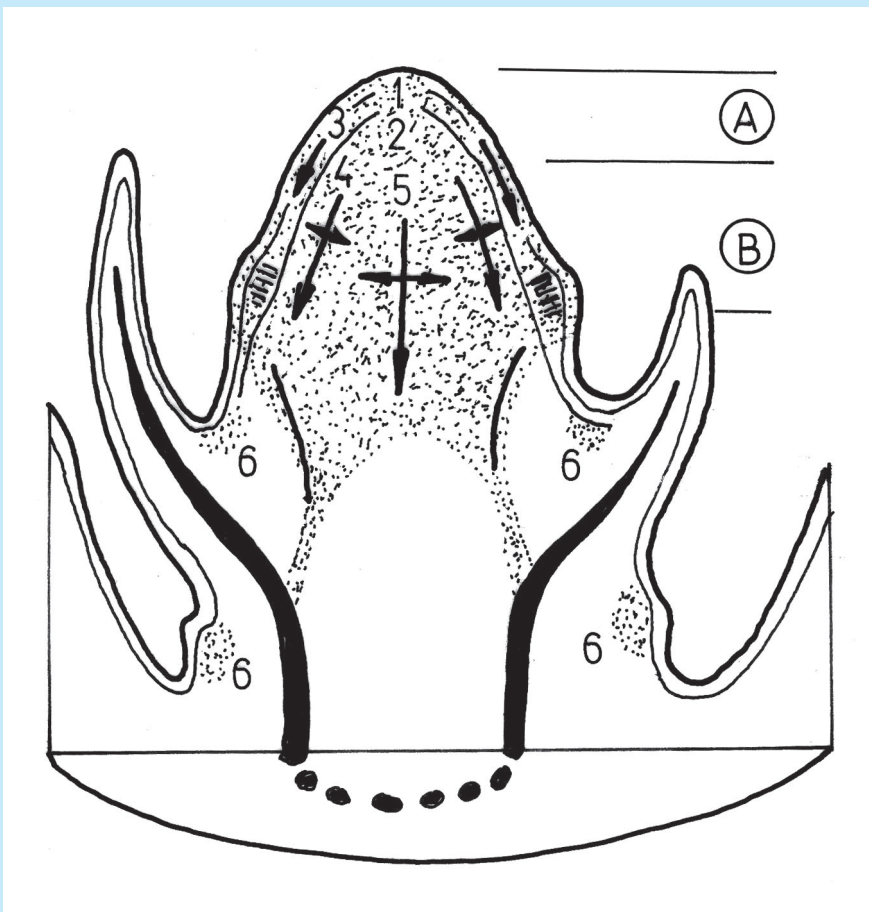
ločimo (a) apikalne/vršne v rastnih vršičkih glavnih in stranskih poganjkov in v koreninah (lat. *apex*, - *icis* »vrh«), (b) interkalarne v zrelem tkivu, npr. na bazah internodijev trav (lat. *intercalare* »objaviti, da je bilo nekaj vključeno«; iz lat. *inter* »vmes« in lat. *calare* »izklicati«, »objaviti«) in (c) lateralne/obstranske, tj. vzporedno z obodom rastline: vaskularni kambij in felogen/plutni kambij v skorji (lat. *lateralis* »stranski«). Slednji so nosilci sekundarne debelitvene rasti. Interkalarni meristemi so deli apikalnega meristema, ki so se oddvojili od apeksa med rastjo. V steblih z interkalarnimi meristemi nodiji ozrelijo prej, medtem ko se interkalarni meristemi lokalizirajo v internodijih. Interkalarni meristemi so npr. pri travah (bambus) (prim. Fahn 1974).

Z aktivnostjo apikalnih meristemov nastane steblo z nodiji (kolenca) in internodiji (medkolenčja), listi, stranskimi popki in stranskimi poganjki. Nodij je del osi poganjka, kjer je pritrjen en ali več listov. V apikalnem meristemu so zaporedni listni primordiji tesno zbiti; kasneje se s celičnimi delitvami pod insercijo listov (z nodiji vred) z interkalarno rastjo razmaknejo.

Apikalni meristem sestoji iz inicialk in njihovih neposrednih derivatov, ki skupaj tvorijo najmanj determiniran del apikalnega meristema: promeristem (protomeristem). Pod apikalnim meristemom se tkivne regije postopoma diferencirajo, pri čemer se spreminja velikost celic, stopnja vakuolizacije ter hitrost in usmerjenost mitoze. Še dlje od apeksa se uveljavi organogeneza (npr. iniciacija listnih primordijev) in histogeneza. Periferna regija, kjer imajo svoj izvor listni primordiji, epidermis, korteks in vaskularna tkiva, se začenja vse bolj ločiti od bodočega stržena. V periferni coni celice zadržijo meristemski značaj dlje kot v strženu (celice so tukaj majhne in vakuolizirane!). Ostanek

najmanj diferenciranega dela apikalnega meristema je »preostali meristem« (angl. *residual* m., nem. *Restmeristem*). Tukaj se inicirajo vaskularna tkiva v obliki prokambija iz ozkih podaljšanih celic, ker prevladujejo longitudinalne delitve (Esau 1977). Celice prokambija se dobro ločijo od krajših, širših in bolj vakuoliziranih celic osnovnega meristema – prekursorja osnovnega tkiva. Medtem protoderm postopoma privzema specifične lastnosti epiderma. V tej razdalji od apikalnega meristema se izoblikujejo trije tkivni sistemi: krovni (epidermski), prevodni (vaskularni) in osnovni (fundamentalni) - sprva v obliki meristemskih prekursorjev (»primarni meristemi«: protoderm, prokambij in osnovni meristem - in nato kot zrela tkiva (Esau 1977). Organizacija apikalnega meristema pri dvokaličnicah in golosemenkah se nekoliko razlikuje.

Za kritosemenke je značilna stratifikacija v promeristemu z ločenimi sloji drug nad drugim in vsak s svojimi inicialkami. Moderno formulacijo ideje o ločenih nizih inicialk pri angiospermah vsebuje Schmidtov koncept »tunica-carpus« (1924) (lat. *tunica* »srajca«, lat. *carpus* »telo«). Po njem sestoji inicialna regija apikalnega meristema iz (a) tunike, tj. enega ali več slojev, ki se delijo antiklino pravokotno na površino meristema in iz (b) korpusa – gmote celic, ki se delijo v različnih ravninah. Korpus in sloji tunike imajo vsaka svoje inicialke. Več kot polovica angiosperm ima dvoslojno tuniko. Pri večini golosemenk promeristem ni organiziran po principu tunika-karpus (izjemi sta npr. aravkarija in eferdra z enoslojno tuniko, ki velja za evlucijski napredek!), temveč je mogoče večinoma dokazati citohistološko conacijo. Citohistološko conacijo je mogoče z nekaj modifikacijami prenesti na kritosemenke (gr. *kytos* »votlina«, »celica«,; gr. *histos* »tkivo«) (sliki 1, 2).



□ **Slika 1.** Posplošena shema vršička poganjka dvokaličnice:  
 1. apikalna inicialna skupina (plaščni sloji);  
 2. cona centralnih materinskih celic, k perifernemu meristemu (coni) sodijo plasti tunike;  
 3. tukaj kot protoderm, iz katerega nastane epiderm poganjka in listov in kot subprotoderm, kjer z antiklinimi delitvami nastanejo listne zasnove/primordiji (šrafirano);  
 4. del perifernega meristerma, iz katerega kasneje nastaneta skorja in meristemski cilindri (preostali meristem);  
 5. strženov (rebrasti) meristem – zarodnik strženovega parenhima;  
 6. zasnove stranskih popkov.  
 A. Inicialna cona, večinoma < 50 μm;  
 B. morfogenetska (determinacijska) cona in pod njo histogenetska (diferencijska) cona.  
 S puščicami so označene glavne delitvene oz. rastne smeri.  
 Meristemske celice so označene s pikami in prokambij krepko.  
 (Risba po Strasburgerju 1991). Primerjaj sl. 4!

Rezultati, dobljeni s citokimerami, potrjujejo osnovno premiso koncepta tunika-korpus, da diferenciacija različnih regij v rastlini kljub neodvisnosti slojev v promeristemu ni predeterminirana. Res je, da epiderm vselej nastane iz perifernega dela promeristema, vendar pa usoda derivatov globljih slojev pro-

meristema ni vnaprej določena.

Kot zanimivost povejmo, da prav znanje predestinacije tkivnih regij v promeristemu bistveno razlikuje koncept-tunika-korpus od klasičnega Hansteinovega koncepta histogenov (ime!), po katerem je avtor ločil v apikalnem meristemu zuanjo cono – dermatogen,

osrednji plerom in periblem med njima. Hanstein je zmotno menil, da se dermatogen, periblem in plerom razvijajo iz neodvisnih skupin inicialk, ki delujejo kot neposredni histogeni. Po tej teoriji naj bi bili meristemi predestinirani za tvorbo posameznih tkiv. Tako naj bi iz dermatogena nastal epiderm, iz periblema korteks in notranja tkiva, iz pleroma pa centralni (= vaskularni) cilindri, tj. prevajalna tkiva in z njimi povezano osnovno tkivo (pericikel, interfascikularne regije in stržen (= stela; gr. *stela* »steber«). Ker pri večini semenk ni mogoče zanesljivo ločiti periblema in pleroma in ker ni mogoče slediti predeterminacije zrelih tkiv do inicialk, so histogeno teorijo ovrgli.

Medtem ko koncept tunika-korpus pomaga razumeti zgradbo in rast apikalnega meristema, spoznanje o citohistološki conaciji razkriva zvezo med apikalnim meristemom in diferenciacijo v poganjku. Pojem citohistološke conacije se nanaša na diferenciacijo regij z različnimi citološkimi značilnostmi v apikalnem meristemu. Kot prvi jo je opisal Foster (1938) pri ginku, kasneje pa so jo opisali še pri drugih gimnospermah in več angiospermah.

Povejmo, da apikalni meristemi enokaličnic, še posebej arborescentnih, doslej, žal, niso bili deležni tolikšne pozornosti kot apikalni meristemi dvokaličnic in golosemenk (glej dalje!).

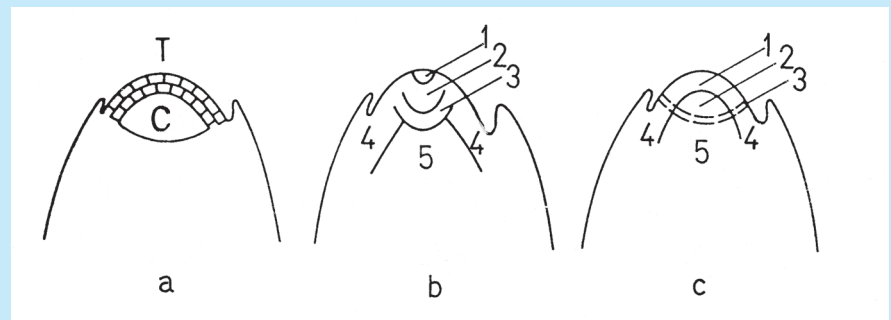
Prokambij se diferencira znotraj »preostalega meristema« (slika 3). Celice lokaliziranih regij se delijo vzporedno z osjo apeksa, s čimer se postopoma oblikujejo prameni ozkih, podaljšanih prokambijevih celic. Na splošno se prokambijevi prameni (»listne sledi«) razvijajo v povezavi z listnimi primordiji, vendar njihov razvoj ni povsem odvisen od predhodno nastalih listnih primordijev (»listna sled«, angl. *leaf trace*, nem. *Blattspur*, del žile, ki sega od listne baze do zlitja s stebelnimi

žilami). V preostalem meristemu zgornjih nodijev je le nekaj prokambijevih pramenov. Z nastankom novih primordijev se med prejšnjimi pojavijo novi (akropetalna diferenciacija prokambija). Končno, ko se izoblikujejo vse »listne sledi«, ki so značilne za določen nivo, se preostali meristem diferencira v interfascikularni parenhim. Obstajajo znatne razlike v primarni in sekundarni zgradbi dvokaličnic in golosemenk (slika 4). Na sliki je prikazan prerez poganjka v primarnem in sekundarnem stanju (a, b, c) za tri tipe rastlin (A, B, C).

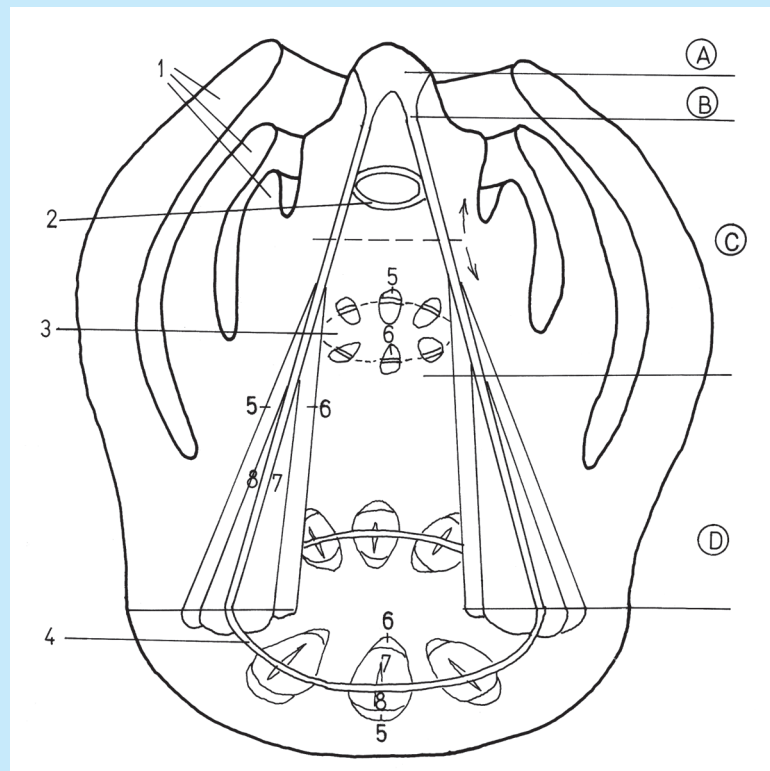
### Primarni debelitveni meristemi pri enokaličnicah

Primarni debelitveni meristemi so pri enokaličnicah široko razširjeni, dasi ne splošno. V podobni obliki so jih dokazali tudi pri praprotnicah in golosemenkah (ginko, sagovci) in rozetnih dvokaličnicah (DeMason 1983). Glede na položaj v stebelu, uvrščamo primarne debelitvene meristeme med apikalne meristeme. Ti meristemi niso enoslojni in ostro omejeni, kot je kambij, temveč predstavljajo difuzne cone, kjer se vrši intenzivna celična delitev. V obliki ploskih ali stožčastih območij prehajajo v apikalni meristem in bočno nekoliko navzdol, kjer lahko preidejo v sekundarni debelitveni meristem. Z delovanjem primarnih debelitvenih meristemov se apikalni meristem pogosto spusti pod nivo listnih baz, tako, da se nahaja na dnu lijakaste temenske ugreznine in je videti kot majhen stožec v široki temenski depresiji (sliki 5, 6).

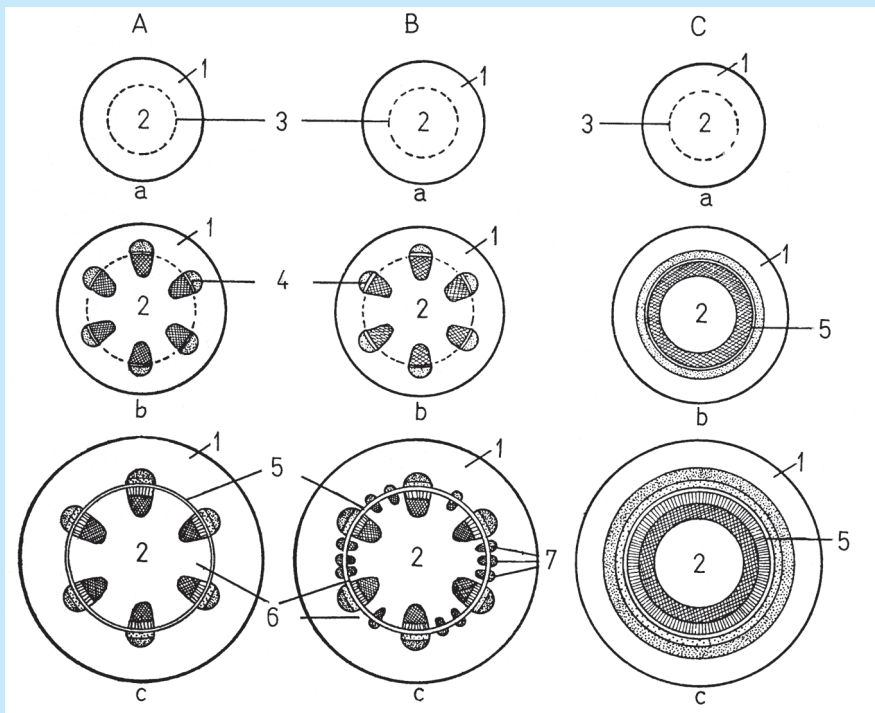
Na slikah se vidi, kako majhni listi, ki rastejo iz depresije, prekrivajo apikalni meristem. Primarni debelitveni meristem tvori antiklino orientirane, najprej poševno navzdol in navznoter usmerjene nize celic; z večajočo se razdaljo od temena zavzamejo nizi vodoraven ra-



- **Slika 2.** Vzдолžni prerez apikalnega meristema dvokaličnic in golosemenk.
- (a) Organizacija po principu »tunika-korpus«, kot jo najdemo pri mnogih dvokaličnicah; T. tunika; C. korpus (po Schmidt 1924),
- (b) Citohistološka conacija pri golosemenkah; 1. skupina apikalnih celic; 2. centralne materinske celice; 3. prehodna cona; 4. periferna cona; 5. rebrasta meristemska cona (po Fosterju 1938 iz Zimmermanna in Browna 1971).
- (c) Interpretacija citohistološke conacije za dvokaličnice; 1. plaščevi sloji; 2. cona centralnih materinskih celic; 3. kambijasta cona (često manjka); 4. periferna cona; 5. rebrasti meristem (po Pophamu in Chanu 1950 iz Zimmermanna in Browna 1971).



- **Slika 3.** Shema vršička poganjka dvokaličnice z apikalnim meristemom na temenu; 1, listne zasnove; 2, meristemski obroč oz. preostali meristem; 3, žilni obroč; 4, kambijev obroč; 5, primarni floem; 6, primarni ksilem; 7, sekundarni ksilem (les); 8, sekundarni floem; A, embrionalna cona; B, determinacijska cona; C, diferenciacijska cona; D, cona sekundarne debelitvene rasti (risba po Trollu in Rahu 1950 iz Kausmanna 1969).



□ **Slika 4.** Shema sekundarne debelitve rasti pri tipih (A) *Aristolochia*, (B) *Helianthus* in (C) *Tilia*. Prerez (a) je tik pod apikalnim meristemom v determinacijski coni, kjer je meristemski obroč oz. preostali meristem, prerez (b) je v območju žilnega obroča in prerez (c) v območju kambijevega obroča (prim. sl. 3 !); 1, primarna skorja; 2, stržen; 3, meristemski obroč/preostali meristem; 4, fascikularni kambij; 5, kambijev obroč; 6, primarni trakovi (»strženovi« trakovi); 7, vmesne žile. Pri tipu *Aristolochia* se sklene kambijev obroč z nastankom interfascikularnega kambija. Pri tipu *Helianthus* nastanejo med širšimi strženski trakovi vmesne žile (7). Pri tipu *Tilia* (lipa) preide meristemski obroč neposredno v kambijev obroč. Primarni in sekundarni ksilem sta na notranji strani kambijevega obroča (iz Kaussmanna 1969).

dialen potek. V tem tkivu nastanejo prokambiji listnih sledi, ki prehajajo skozi meristem. Tako se žile povezujejo z že obstoječimi žilami. Z nekaj izjemami so prokambijevi prameni in z njimi žile, razpršene v osnovnem meristemu, še posebej v periferni regiji. Pri enokaličnicah je vaskularna povezava med listi in stebлом zelo kompleksna, ker ima vsak list več listnih sledi. Posledično ima steblo številne individualne žile. Iz vsakega lista vstopa v steblo več velikih in majhnih žil; manjše, večinoma robne in mlajše, ostanejo na periferiji, večje pa prodro globlje proti sredini, nakar se obrnejo

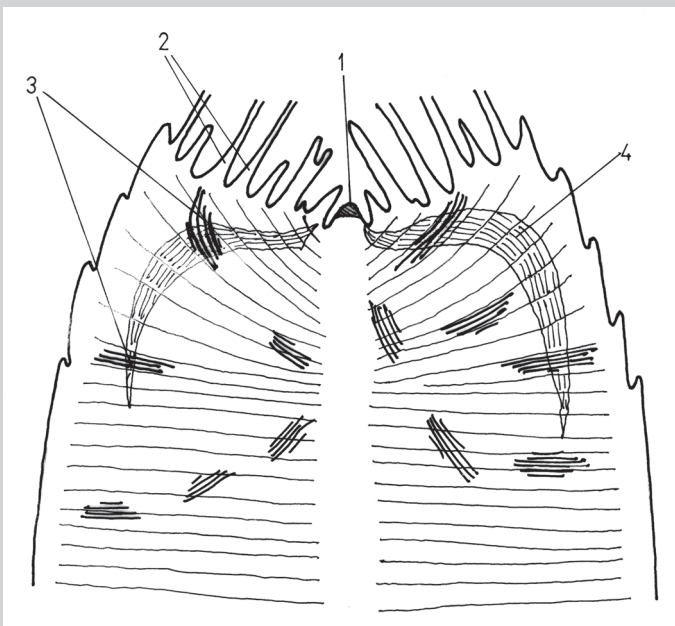
navzven in se niže združijo z drugimi žilami. Takšen razpored žil je posledica delovanja primarnega debelitvenega meristema. Žile niso vselej razpršene. Pri travah z votlimi bili so žile razporejene v dveh ali treh kolobarjih. Nasploh je za enokaličnice značilen difuzen razpored žil v preseku: ataktostela z dovršenimi (zaprtimi) žilami, kjer niso izpolnjeni pogoji za nastanek kambijevega plašča in sekundarne debelitvene rasti (slika 7).

Z dejavnostjo primarnega debelitvenega meristema se začne povečevati premer in nekoliko tudi dolžina vegetacijskega telesa. Potem ko rastlina do-

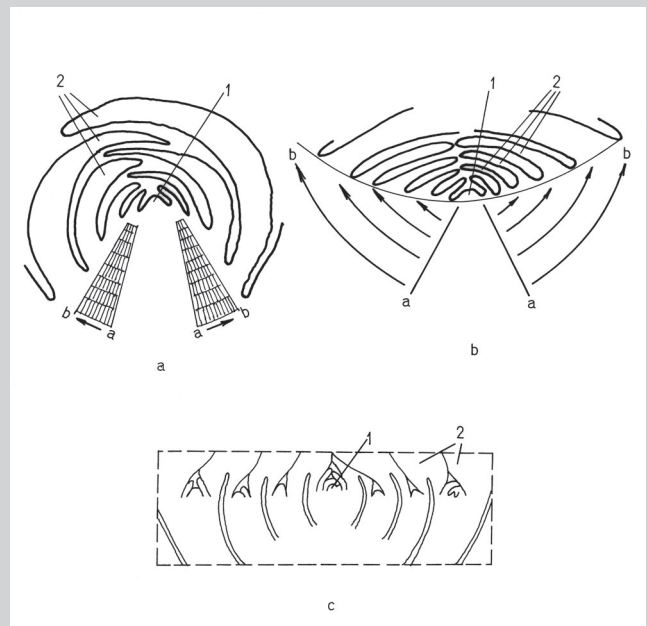
seže končni premer, se le še podaljšuje. Oba procesa označujemo kot primarno debelitveno rast, čeprav, strogo vzeto, to velja le za prvega. De Masonova (1983) zanj uporablja izraz »*establishment growth*« (ustanovitvena rast), kar ustreza Trollovi (1973) »*Erstarkungswachstum*«-u (učvrstitvena rast). Podaljševanje osi DeMasonova imenuje »*maintenance growth*« (vzdrževalna rast), kar bi bolje ustrezalo »nadaljevalni rasti« (*Folgewachstum*) (prim. Jurzitza 1987). Med primarno debelitvijo dobi steblo obkonično obliko (oblika obrnjenega stožca): zaporedni internodiji postajajo vse širši. Če bi se takšna rast nadaljevala, bi nastala zelo nestabilna os. Pri večini dvokaličnic in več enokaličnicah, sekundarna rast stabilizira os s povečevanjem njene debeline, začeniši na bazi. Večina enokaličnic pa nima sekundarne rasti. Pri večini drevesastih enokaličnic, vključno pri večini palm, ostane višinska rast klic kar se da skromna, pri čemer se med ustanovitveno rastjo razvije obkonična podzemna os. Rast v višino se začne šele nato, ko krošnja in premer stebela dosežeta »odrasle« dimenzije. Pri nekaj palmah ustanovitvena rast poteka s podaljševanjem internodijev, stabilizacija osi pa se doseže z razvojem opornih korenin (prim. Esau 1977) (slika 8).

Mehanske lastnosti »lesa« navadne kokosove palme (*Cocos nucifera* L.) so v grobem primerljive z »lesom« zmajevca in lesom dvokaličnic (listavcev) primerljive gostote. Obstaja pa nekaj pomembnih razlik. Radialni in tangencialni skrček sta podobna in znašata pribl. 6 %. Za detajle glej Torelli in Trajković 2002, Siopongco, Rojo, Mosteiro, Rocafort 1989, FAO Tropical Palms – Non-wood forest products 10...income and sustainable forestry. <http://www.fao.org/docrep/X0451E/x0451e00.htm>).

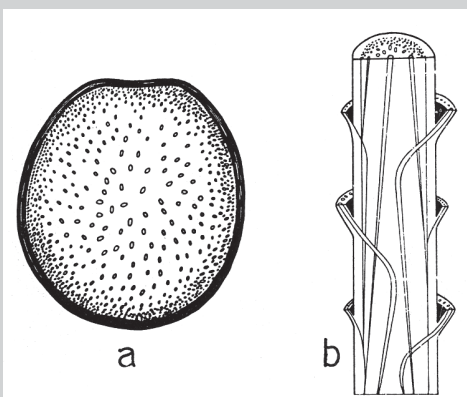




□ Slika 5. Primarni debelitveni meristem enokaličnice. Meristem tvori celične nize, ki v bližini apikalnega meristema potekajo poševno na sredino, niže pa radialno. Prokambiji listnih sledi potekajo vzporedno s celičnimi nizi, v sredini pa se obrnejo navzven in navzdol; 1, apikalni meristem; 2, listne baze; 3, prokambij; 4, primarni odebilitveni meristem (risba po DeMasonovi 1983).



□ Slika 6. Shema primarne debelinske rasti enokaličnic. (a) Med listnimi nastavki (2) in centralnim cilindrom je meristemski plašč (primarni debelitveni meristem), ki producira celice v smeri puščic, a → b. S periklinimi delitvami na notranji strani meristema se oblikujejo antiklini nizi celic; 1, apikalni meristem; 2, listi (risba po Trollu in Rahu 1950 iz Kausmanna 1969). (b) Pri močni dejavnosti meristemskega plašča se apikalni meristem (1) pogrezne v temesko depresijo (risba po Helmu 1931 iz Kausmanna 1969). (c) širokolistni rog (*Typha latifolia* L.): centralni vzdolžni presek skozi rizomov vršiček. Med primarno debelitveno rastjo se terminalni popek in popki v listnih pazduhah razvrstijo v ravnini vršička; 1, apikalni meristem; 2, listne baze (risba po Eckardu 1941 iz Kausmanna 1969).



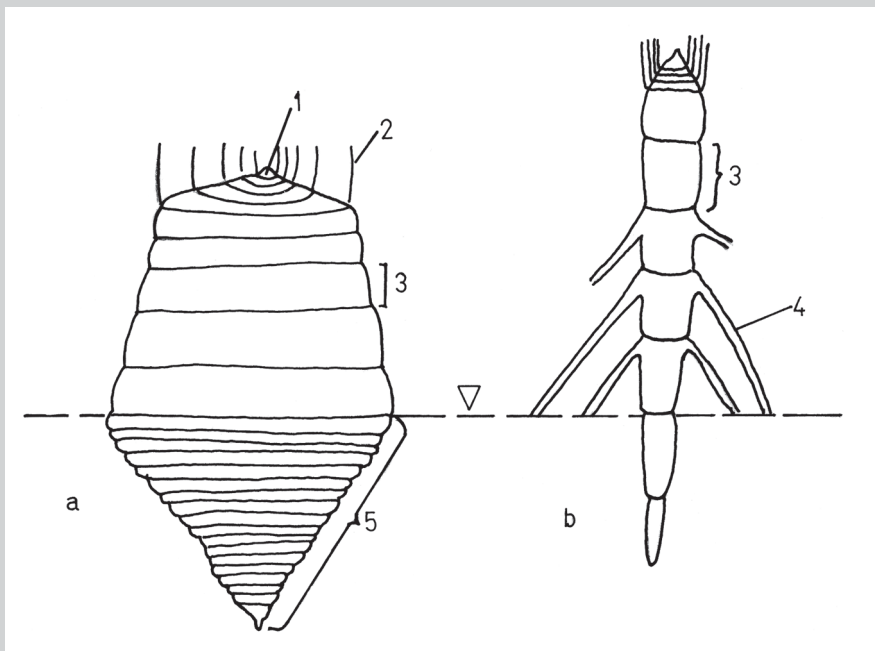
□ Slika 7. Potek žil v poganjku enokaličnice (palmski tip, tudi pri koruzi / *Zea mays*/). Sistem žil sestoji izključno iz listnih sledi. (a) Prečni presek skozi internodij; debelejši žile v središču, tanjše na periferiji; ksilemski poli brez izjeme usmerjeni navzven. (b) Vzdolžni presek s potekom žil (iz Kausmanna 1969).

Palme rastejo predvsem v tropih. Edina, ki je avtohtona v zahodnem Sredozemlju je *Chamerops humilis* L., ki jo lahko vidimo tudi v parkih našega Primorja. Zelo pogosta je do 6-7 m visoka *Trachycarpus fortunei* (Hook H. Wendl.) (*Chamerops excelsa* Thunb.) s Kitajske, pa bolj skromni primerki kanarskega datljevca (*Phoenix cana-*

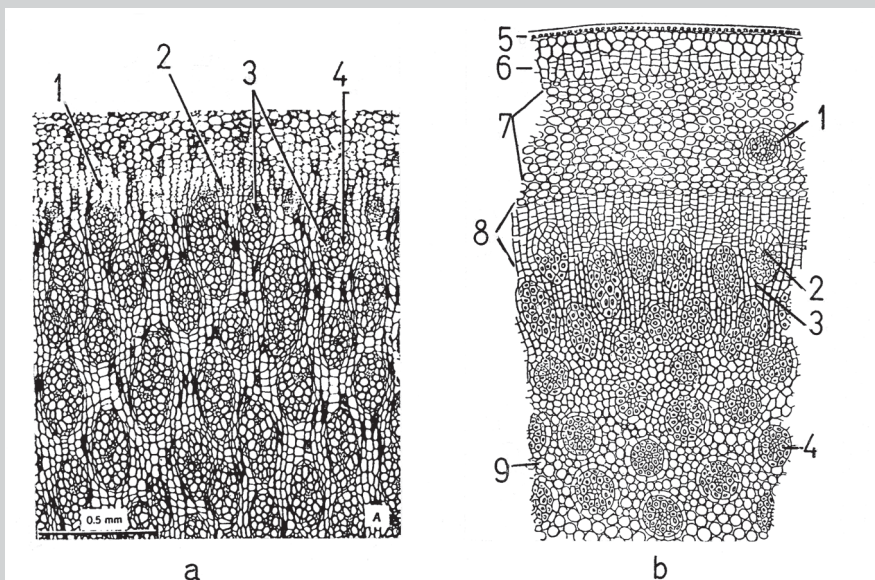
*riensis* Hort. ex Chabaud.), vašingtonije (*Washingtonia filifera* /Lindl./ H. Wendl.). Za lesarje so pomembne še palme-popenjalke, ratan (npr. rodovi *Calamus*, *Daemonorops* in *Korthalsia*). *Chamerops* in *Phoenix imata* žile s 2-4 metaksilemskimi trahejami v parenhimskem ovoju.

## Sekundarni debelitveni meristemi

Sekundarni debelitveni meristemi so lateralni meristemi, ki so podaljšek primarnih debelitvenih meristemov. Steblo obdajajo kot nekakšen plašč. So brez inicialnega sloja. Navzven, predvsem pa navznoter, producirajo paren-

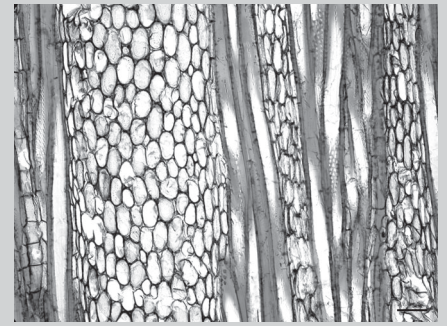
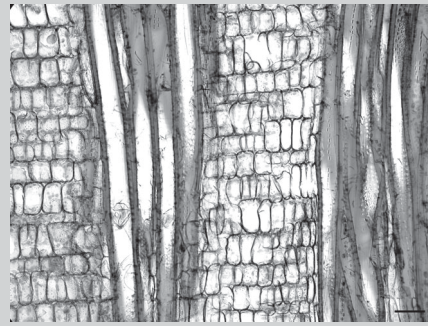
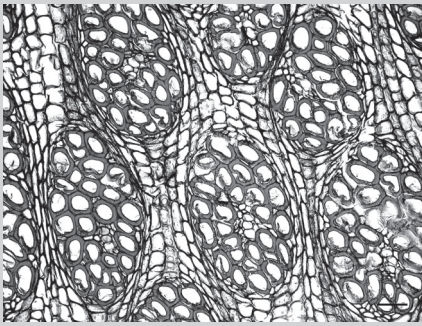


□ Slika 8. Velike enokaličnice med ustanovitveno rastjo. (a) Tip, kot se pojavlja pri večini palm: mlado podzemno steblo se širi postopoma, internodiji so zelo kratki. Rast v višino z dolgimi internodiji nastopi, potem ko je rastlina pri tleh dosegla premer odrasle rastline. (b) Pri pandanusu (*Pandanus* spp.) in nekaj palmah se začne rast v višino zgodaj; debeleče se steblo podpirajo adventivne oporne korenine (risba po Zimmermannu in Tomlinsonu 1969 iz Esaujeve 1977).



□ Slika 9. Sekundarna rast pri enokaličnicah. (a) Prečni prezek kijeve (*Cordyline* spp.): 1. kambij; 2. mlada žila; 3. floem; 4. ksilem (po Chedlu 1943 iz Esau-ove 1977). (b) Prečni prezek zmajevca (*Dracaena* spp.): 1. listna sled v skorji (7); 2. sekundarna žila; 3. sekundarni parenhim; 4. primarna koncentrična žila; 5. epiderm; 6. pluta; 7. skorja; 8. kambij; 9. primarni parenhim (po Sachs iz Strasburgerja 1991).

him. V slednjem se diferencirajo sekundarne žile, ki v zgornjem delu prehajajo v primarne žile (sliki 9, 10). Pri zmajevcu (*Dracaena* spp.), juki (*Yucca* spp.) in kijecki (*Cordyline* spp.) nastane nekakšen kambij na zunanji strani perifernih vaskularnih svežnjev, ki ima svoj izvor v celicah korteksa, na podoben način, kot nastane interfascikularni kambij pri dvokaličnicah. Delovanje tega kambija se močno razlikuje od kambija dvokaličnic. Kambijeve celice se delijo periklino in producirajo tankostene celice navznoter in navzven. Zunanje se diferencirajo v parenhim in prispevajo k sekundarnemu korteksu; iz njih nikoli ne nastane vaskularno tkivo. Na splošno ohranijo tenke stene. Včasih se delijo prečno in postanejo krajše od meristemskih celic. Večina notranjih celic se transformira v parenhim, ki tvorijo konjunktivno tkivo (iz lat. *coniungere* »skupaj povezovati«, lat. *con/cum* »skupaj« in lat. *iungere* »povezati«, »združiti«, lat. *iugum* »jarem«) in lahko izoblikujejo debele, lignificirane stene. Izolirane regije (dejanjsko navpični nizi) konjunktivnega parenhima obnovijo mitozo in tvorijo rozete majhnih celic, ki se diferencirajo v fibrovaskularne snopiče - žile s sekundarnim ksilemom in floemom. Periferne celice rozete se diferencirajo v vlakna (Esau 1965, Mauseth 1988, Torelli in Trajković 2003). Sistem sekundarnih žil se povezuje s sistemom listnih sledi, ki spremljajo iniciacijo listov. Kambij zrelega debla se nadaljuje v meristemsko cono pod apeksom. Kambij se močno razlikuje od kambija golosemenk in lesnih dvokaličnic. Namesto enega samega sloja inicialke se inicialke nenehno zamenjujejo in producirajo derivate le kratek čas. Pri starejših rastlinah inicialke delujejo dlje časa. Takšen kambij so v razliko od »normalnega« »inicialnega« imenovali »etažnega« (nem. *etagen* - oz. angl. *tiered cambium*; iz fr. *étage*) (Tomlin-



□ Slika 10. Zmajevce-geko (*Dracaena mannii* Baker): prečni, radialni in tangencialni prerez. Sekundarne amfivazalne žile so vključene v radialno potekajočem parenhimu (kot trakovi!), tvoreč konjunktivno tkivo. Ksilem in floem z malo celicami sta znotraj močnega ovoja iz vlaken z debelimi sekundarnimi stenami; daljica = 100 µm (orig.).

son in Zimmermann 1967). Sekundarne žile se močno razlikujejo od primarnih. Primarne so večinoma dovršene/zaprte kolateralne (žile s ksilemom in floemom, brez kambija med njima), sekundarne pa koncentrične; sestojijo iz debelostenih traheid, ki obdajajo le nekaj celic floema (amfivazalna žila).

V Centralnoafriški republiki smo imeli priložnost proučiti zmajevca (geko, *Dracaena mannii* Baker), ki lahko doseže impresivne dimenzije: pri višini do 35 m znaša prsni premer do 75 cm.

Mehanske in tehnološke lastnosti »lesa« gekeja se, kljub povsem drugačni anatomiji (slika 10), niso bistveno razlikovale od enako goste antosteme (*Anthostema aubryanum* Baill) in ndomba (*Oldfieldia africana* Benth, & Hook.F.), pač pa je bil radialni in tangencialni skrček 2x (!) večji kot pri primerjalnih dvokaličnih, večja je bila tudi prečna krčitvena anizotropija (3:1)! (Torelli in Trajković 2003, slika 10). Poznamo pribl. 40 zmajevcev – vsi iz Afrike, Arabskega polotoka in Madagaskarja – od katerih jih je 8 zaradi izjemne redkosti na »Rdečem seznamu«. Najbolj znan je *Dracaena draco* s Kanarskih otokov in Maroka (slika 11), ki je kot okrasno drevo zelo razširjeno v Sredozemlju. Na »rdeči« listi sta npr. nubijski *Dracaena ombet* (Kotschy &

Peyr.), *Dracaena cinnabari* (Balfour f.) z otoka Sokotre in južnega Jemna. V Sredozemlju je zelo razširjena tudi novozelandska kijevka *Cordyline australis*.

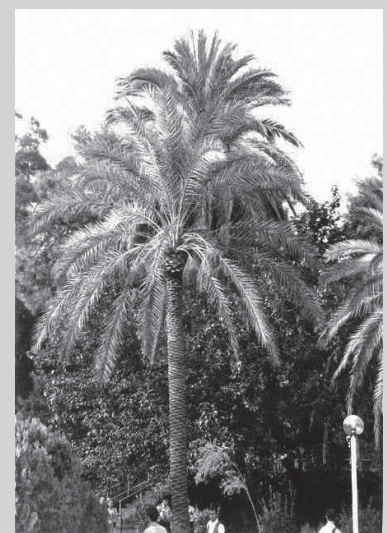
## Trave

Lesarje zanimajo predvsem bambusi, ki mnogokrat uspešno zamenjuje les. Kot druge trave, tudi bambus nima sekundarne rasti! Za travne bile so značilni nodiji in internodiji. V nodiju je trdna prečna stena – diafragma, internodiji pa so navadno votli: lakune (lat. *lacuna* »odprtina«). Bočni transport hranil je zato močno otežen in lahko poteka le v nodijih preko diafragme (Liese 1998). Stene bila sestojijo iz žil, vklopljenih v osnovnem parenhimskem tkivu. Žile sestojijo iz trahej, floemskih cevi s celicami spremljevalkami in vlaken. Na osnovno parenhimsko tkivo bila odpade pribl. 50 %, na vlakna 40-50 % in na prevodno tkivo manj kot 10 % (Liese 1998). Parenhim in prevodne celice so pogostejše v notranji tretjini bilove stene, medtem ko je v zunanji tretjini delež vlaken večji. Vlakna so dolga do 3 mm in imajo debelo polilamelno steno z menjavajočim se mikrofibrilarnim kotom.

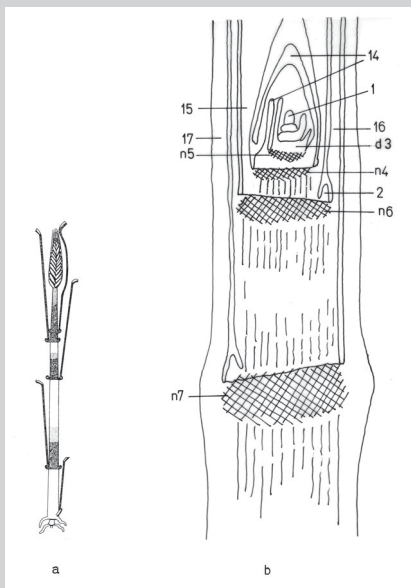
Žile bambusovih internodijev sestojijo iz dveh metaksilemskih trahej, tankostenenih nelignificiranih floemskih cevi s celicami spremljevalkami, proto-



□ Slika 11. Zmajevce (*Dracaena draco*)



□ Slika 12. Kanadski datljevec (*Phoenix canariensis* Hort. ex Chabaud.)



□ Slika 13. (a) Shematski prikaz rasti trave. Interkalarne meristemske regije so močno osenčene. Rastoče regije z delno diferenciranimi tkivi so rahlo osenčene in zrele regije neosenčene (iz Fahna 1974). (b) Plazeča pirnica (*Agropyron repens* (L.) P. Beauv.): dolžinska rast kolenčastega stebila trav (bil), centralni vzdolžni prerez skozi ravnino listov na rizomu. Zveza med razvijajočimi se nodiji (n) in internodiji (pod vsakim n, označenimi z vzdolžnimi črtami) ter insercijskimi diski listnih primordijev (d3) (risba po Hitchu in Sharmanu 1971 iz Esaujeve 1977).

ksilema in vlaknenega ovoja (iz gr. *meta* »potem«, »nato«; gr. *protos* »prvi«). Tipe žil za 52 vrst iz 14 rodov sta opisala Grosser (1971) ter Grosser in Liese (1971, 1973). Žile na periferiji bila so manjše in številnejše, le z nekaj parenhima med njimi. Centripetalno postajajo žile večje in so bolj razmaknjene. Velikost žil se zmanjšuje akropetalno (tj. v smeri proti vrhu: gr. *akron* »konica« in lat. *petere* »težiti«). Glede na večji delež vlaken na periferiji bila, je višja tudi gostota in tlačna trdnost bambusovine. Ustanovitvena rast (»*establishing*

*growth*«) pri bambusih in številnih rizomskih enokaličnicah vključuje razvoj vse širših zračnih osi s simpodijskim razvejevanjem podzemnega rizomskega sistema, pri čemer je vsak naslednji vejni red v končni fazi širši od starševske osi, na kateri je nastal. Slednjič doseže rastlina končni premer, kot je značilen za vrsto. Tako lahko nastanejo bili, debeli do 30 cm in visoki do 40 m (prim. Halle, Olderman, Tomlinson 1978).

»Les« bambusov je zaradi močno ojačanih žil zgrajen po principu armiranega betona in zato zelo trden in upogljiv. Debelostena lignificirana vlakna poleg tega vsebujejo vsebujejo do 5 % silicijevega dioksida SiO<sub>2</sub>. Izrazita slaba lastnost bambusov pa je nižja naravna odpornost.

Bambusovina je anizotropna. Skrček je najmanjši v aksialni smeri, radialni skrček pa je nekoliko večji od tangencialnega! Literatura za *Phyllostachys edulis* (/Carrire/ Houzeau de Lahaie) in *P. bambusoides* (Siebold & Zucc.) navaja naslednje razmerje med aksialnim, radialnim in tangencialnm skrčkom 0,33 % : 6,65 % : 4,45 % (Higuchi 1989).

Bambusi so zelo pomembni z ekološkega in ekonomskega vidika. Zelo široko se uporabljajo v gradbeništvu in pohištveni industriji, predstavljajo pa tudi osnovno hrano za orjaškega pando – mednarodni simbol naravovarstvenikov. Bambusi cveto v zelo dolgih intervalih: 10-120 let. Pri tem je zelo zanimivo, da cvetejo istočasno (sinhrono), kar ima za posledico izginotje vrste v celotni regiji! Takšno ciklično cvetenje je zelo redko med cvetnicami. Botaniki si še danes ne znajo razlagati tega pojava. Po eni teoriji naj bi hkratna masovna proizvodnja semenja omogočila, da ga vsega ne pojedjo živali, po drugi teoriji pa naj bi množična proizvodnja peloda povečevala možnost širokega razširjanja v oddaljene, genetsko drugačne populacije. □

## literatura

11. DeMason, Darleen A. 1983. The primary thickening meristem: definition and function in monocotyledons. *Amer. J. Bot.* 70:955-962.
2. Esau, K. 1977. *Anatomy of seed plants.* John Wiley & Sons, New York, etc.
3. Esau, K. 1965. *Plant anatomy.* John Wiley & Sons, Inc., New York, etc.
4. Fahn, A. 1974. *Plant anatomy.* 2. izd. Pergamon Press, Oxford, etc.
5. Foster, A. 1938. Structure and growth of the shoot apex in *Ginkgo biloba*. *Bull. Torrey Bot. Club* 65:531-556.
6. Grosser, D. 1971. Beitrag zur Histologie und Klassifikation asiatischer Bambusarten. *Mitt. BFH, Reinbek* 85:1-321.
7. Grosser, D., Liese, W. 1971. On the anatomy of Asian bamboos, with special reference to their vascular bundles. *WoodSci. technol.* 5:290-312.
8. Grosser, D., Liese, W. 1973. present status and problems of bamboo classification. *J. Arnold. Arboretum* 54:293-308.
9. Halle, F., Oldeman, R.A.A., Tomlinson, P.B. 1978. *Tropical trees and forests.* Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
10. Higuchi, T. 1989. *Bamboo. V: Consise encyclopedia of wood and wood-based materials,* izd. A.P. Schniewind, 59-62. Pergamon Press, Oxford, etc.
11. Jurzitza, G. 1987. *Anatomie der Samenpflanzen.* Thieme.
12. Kausmann, B. 1969. *Botanik für Landwirte.* Gustav Fischer Verlag, Jena.
13. Lack, A.J. in Evans, D.E. 2002. *Plant biology.* BIOS Scientific Publishers Ltd.
14. Liese, W. 1998. The anatomy of bamboo culms. *Techn. Rep. International Network for Bamboo and Rattan,* Veijing, Eindhoven, New Delhi.
15. Mauseth, J.D. 1988. *Plant anatomy.* The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., Menlo Park/California, etc.
16. Schmidt, A. 1924. Histologische Studien an phanerogamen Vegetationspunkten. *Bt. Arch* 8:345-404.
17. Siopongco, J.O., Rojo, J.P., Mosteiro, A.P., Rocafort, J.E. 1989. Coconut wood. *V: Consise encyclopedia of wood and wood-based materials,* izd. A.P. Schniewind, 59-62. Pergamon Press, Oxford, etc.
18. Strasburger et al. 1991. *Lehrbuch der Botanik.* Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, etc.
19. Tomlinson, P.B., Zimmermann 1967. The »wood« of monocotyledons. *Bull. Int. Ass. Wood Anatomists* 2:4-24.
20. Torelli, N., Trajković, J. 2003. *Dracaena mannii* Baker – physical, mechanical and related properties. *Holz als Roh- und Werkstoff* 61:477-478.
21. Troll, W., Höhn, K. 1973. *Allgemeine Botanik.* 4. izd. Enke, Stuttgart.
22. Zimmermann, M.H., Tomlinson, P.B. 1969. The vascular system in the axis of *Dracaena fragrans* (Agavaceae). 1. Distribution and development of primary strands. *J. Arnold Arb.* 50:370-383; 2. Distribution and development of secondary vascular tissues. *J. Arnold Arb.* 51:478-491.
23. Zimmermann, M.H., Brown, C.L. 1971. *Trees – structure and function.* Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.

# Metoda ocene življenjskega ciklusa izdelka (1. del)

## *Life cycle assessment method – part 1*

avtor: **Igor LIPUŠČEK**, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Rožna dolina, Cesta VIII/34, 1000 Ljubljana

### izvleček/Abstract

**V prispevku** so predstavljene teoretične osnove metode ocenjevanja življenjskih ciklusov izdelkov. V prvem delu so opisani konceptualni okvir, osnovne faze in terminologija ocenjevanja življenjskih ciklusov izdelkov. Predstavljena so tudi izhodišča za opredelitev področja raziskovanja, za izbiro funkcionalne enote in za določitev mej preučevanega sistema. V drugem delu pa so predstavljene glavne faze popisa življenjskega ciklusa izdelka, prikazane so kategorije obremenjevanja okolja in opredeljeni postopki za določitev ocene obremenjevanja okolja. Opisan je tudi postopek razlage rezultatov, dobljenih z metodo ocenjevanja življenjskih ciklusov izdelkov.

**The paper** presents a theoretical basis of the life cycle assessment method. In the first part the conceptual frame, basic phases and terminology of the life cycle assessment of products are described. The paper also presents the starting point for defining the field of research, for choosing the functional unit and for appointing the system boundaries. The second part of the article discusses the major steps of the life-cycle inventory. Categories of burdening the environment and procedures for estimating environmental burden are defined. The paper also contains the process of interpretation of the results achieved by

the product life cycle assessment method.

**Ključne besede:** metoda ocenjevanja življenjskih ciklusov izdelkov, funkcionalna enota, meje sistema, popis inputov in outputov, ocena obremenitve okolja

**Key words:** life cycle assessment method, LCA, functional unit, system boundary, life cycle inventory, estimation of environmental burden

## 1. Uvod

V zadnjem času se veliko govori o varovanju okolja, o čistejši proizvodnji, o okolju prijaznih izdelkih ipd. Z izbiro okolju prijaznejših izdelkov naj bi prispevali svoj delež k varovanju okolja. Vendar se tukaj pojavi osnovno vprašanje, kateri so tisti izdelki, ki okolje najmanj obremenjujejo. Okoljske primernosti izdelkov namreč ni lahko opredeliti, saj je ocena odvisna od gledišča ocenjevalca in od trenutne tehnično-tehnološke razvitosti. Pri ocenjevanju okoljske primernosti izdelka prevladuje mnenje, da gre za relativno primernost izdelka glede na druge sorodne izdelke in možnosti, kajti absolutne primernosti izdelka ni. Delne študije obremenjevanja okolja pri ocenjevanju okoljske primernosti izdelkov ne pomagajo veliko, saj obravnavajo le posamezen vidik obremenjevanja (npr. emisije v vodo ali zrak), izpuščajo pa druge vidike, ki so za trajnosten razvoj enako pomembni.

Metoda, s katero lahko ocenjujemo okoljsko primernost izdelkov z vseh vidikov obremenjevanja okolja, je metoda ocene življenjskega ciklusa izdelka – ŽCI (angl. Life Cycle Assessment – LCA; nem. Ökobilanz). To je metoda, s katero ovrednotimo obremenitve okolja, povezane s posameznim izdelkom ali storitvijo tako, da

ugotovimo porabo energije in materialov, vrste in količine odpadkov in emisij, sproščenih v okolje, ter možne posledice za okolje (Košir, 1999; Richter, 1995; Smith in sod., 1993). V oceno je vključen celoten življenjski cikel izdelka, vključno z načrtovanjem izdelka, pridobivanjem surovin, pridobivanjem potrebnih energijskih virov, proizvodnjo in distribucijo potrebne energije, proizvodnjo polizdelkov, potrebnih sestavnih delov in dodatkov, proizvodnjo končnih izdelkov in stranskih izdelkov, transportom med posameznimi proizvodnimi sistemi, transportom in distribucijo končnih izdelkov, pakiranjem, uporabo, vzdrževanjem, morebitnim recikliranjem in končnim odlaganjem na deponijo.

## 2. Predstavitev metode ocene življenjskega ciklusa izdelka

SETAC (A Society for Environmental Toxicology and Chemistry) definira oceno življenjskega ciklusa izdelka kot objektivno metodo za vrednotenje oz. določitev okoljskega bremena, povezanega z izdelkom, procesom ali aktivnostjo, ki poleg identificiranja in izmere porabljene energije, uporabljenih materialov iz okolja in odpadkov, sproščenih v okolje, ocenjuje tudi njihov vpliv na okolje. S to metodo lahko predlagamo in določimo možnosti za izboljšanje okolja.

Metodo ocene življenjskega ciklusa izdelkov opredeljuje tudi standard serije ISO 14000, kjer je sicer postavljen jasen konceptualni okvir ocenjevanja ŽCI, vendar metodološke rešitve še niso povsem dorečene (Radonjič, 2003). Metodologija ocene ŽCI je pri standardu ISO 14000 opredeljena s štirimi podstandardi; to so ISO 14040, 14041, 14042 in 14043, ki opredeljujejo štiri osnovne faze.

V prvi fazi, ki jo opredeljuje ISO 14040 "Ravnanje z okoljem - Ocenjevanje življenjskega cikla - Načela in okviri", standard zahteva natančno opredelitev predmeta analize in mej sistema, ugotovitev virov zbiranja podatkov in opredelitev referenčne funkcionalne enote. Na izbor podatkov in kasnejšo interpretacijo vplivajo tudi dinamika tehnološkega razvoja v obravnavanem sistemu, geografske omejitve in drugi dejavniki, ki vplivajo na kakovost podatkov. To mora biti v fazi opredeljevanja kakovosti podatkov natančno opredeljeno.

V naslednji fazi je treba izvesti popis vseh inputov v sistem in outputov iz sistema, kjer je treba analizirati vse snovne in energetske tokove preučevanega sistema. To fazo opredeljuje ISO 14041 "Ravnanje z okoljem - Ocenjevanje življenjskega cikla - Opredelitev cilja in obsega ter popis vplivov na okolje". V tej fazi so torej zbrani vsi kvantitativni podatki, ki so pri ocenjevanju ŽCI potrebni. Ta faza je podatkovno jedro metode ocenjevanja ŽCI.

V naslednji tretji fazi je treba podatke povezati s škodljivimi učinki na okolje. To področje naj bi urejal ISO 14042 "Ravnanje z okoljem - Ocenjevanje življenjskega cikla - Ovrednotenje vplivov na okolje", vendar ta faza še ni dorečena in se šele razvija. Za vrednotenje vplivov standard opredeljuje več korakov: klasifikacijo v tako imenovane kategorije učinkov (učinek tople grede, redčenje ozonske plasti, strupenost za živa bitja, eutrofikacija itn.); karakterizacijo s presojo relativnih škodljivih učinkov z uporabo fizikalno-kemijskih modelov; normalizacija in uravnoteženje s ponderiranjem učinkov glede na njihov delež (Radonjič, 2003). Vendar je tukaj treba poudariti, da kljub obstoječemu standardu, ta faza še ni razvita. Z obstoječo metodologijo lahko ocenimo količino vplivov določene

negativnega izdelka na posamezno kategorijo učinkov, ne moremo pa določiti enotne ocene obremenjevanja določenega izdelka, kajti ocene posameznih kategorij učinkov med seboj niso konsistentne. Za določene kategorije učinkov fizikalno-kemijski modeli še niso oblikovani, za te kategorije tudi ponderji učinkov niso določeni. Brez upoštevanja vseh vidikov obremenjevanja okolja, ki jih povzročajo določeni izdelki (brez ovrednotenja vseh kategorij učinkov) pa ne moremo podati enotne ocene okoljskega obremenjevanja oz. okoljske primernosti izdelka. Ovrednotenje posameznih kategorij učinkov za ocenjevanje okoljske primernosti izdelkov ni zadostno, saj obravnava le posamezne vidike obremenjevanja, izpušča pa druge vidike, ki so pri obremenjevanju okolja lahko enako pomembni.

Četrta, zadnja faza, pa je predstavitev in razlaga postopkov in rezultatov analize. To fazo opredeljuje ISO 14043 "Ravnanje z okoljem - Ocenjevanje življenjskega cikla - Predstavitev rezultatov analize življenjskega cikla".

Pri ocenjevanju celotnega življenjskega ciklusa izdelka se poudarja predvsem dejstvo, da do obremenjevanja okolja ne prihaja samo med proizvodnjo izdelkov, ampak se obremenitve okolja pojavljajo na vseh stopnjah življenjskega ciklusa izdelka od pridobivanja surovin pa do odstranjevanja odsluženega izdelka (Weidema, 1993). Obremenitve okolja se pojavljajo kot izkoriščanje obnovljivih in neobnovljivih naravnih virov na eni strani in s tem povezano siromašenje naravnega okolja, na drugi strani pa se pri vseh procesih pojavljajo emisije odpadnih snovi, ki okolje obremenjujejo v obliki trdnih snovi, kot emisije v zrak ali vodo in kot energetske emisije.

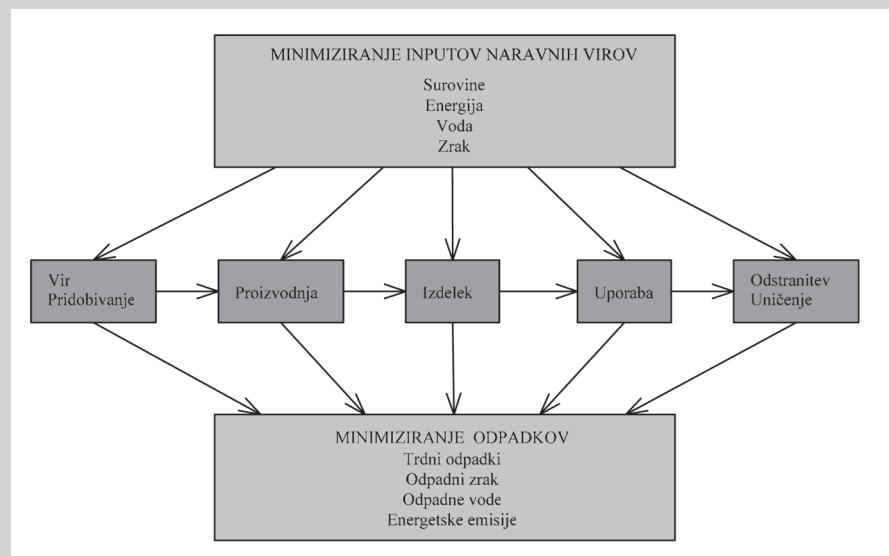
S preučevanjem življenjskih ciklusov izdelkov ugotavljamo količine inpu-

tov, ki v preučevani sistem vstopajo, in količine outputov, ki iz preučevanega sistema izstopajo. Vzporedno pa iščemo rešitve, ki pripomorejo k minimiziranju inputov ali outputov oz. se odločamo za tiste alternative, kjer je inputov in outputov čimmanj. Shematski prikaz filozofije ocenjevanja življenjskih ciklusov izdelkov je predstavljen na sliki 1. Pri ocenjevanju obremenjevanja okolja, ki ga povzroča določeni izdelek, prevladuje osnovno načelo "manj pomeni bolje". Okolju najbolj prijazen je torej tisti izdelek, ki med izdelki, namenjenimi isti funkciji, iz okolja porabi najmanj inputov in ki v okolje emitira najmanj škodljivih outputov.

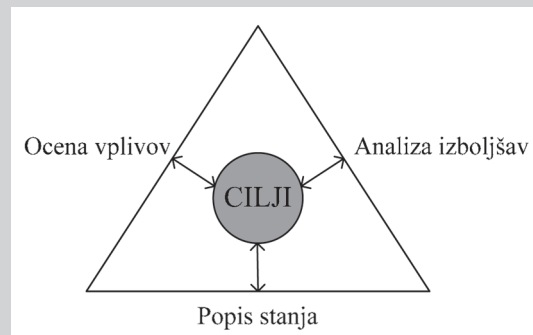
Z oceno ŽCI ocenjujemo predvsem vplive na okolje, ki se pojavljajo zaradi izkoriščanja surovinskih virov in sproščanja škodljivih emisij, s čimer se slabša kakovost okolja, kar neposredno vpliva na zemeljsko floro in favno in tudi neposredno ali posredno na človekovo zdravje in počutje. Ne ukvarjamo pa se z ekonomskimi posledicami ter socialnimi vidiki sprememb v preučevanih sistemih. Metoda je torej model, v katerega so zajeti različni parametri obremenjevanja okolja, zato je tudi njena natančnost omejena in odvisna od obsežnosti modela ter kakovosti podatkov, ki v model vstopajo.

Namen ocenjevanja ŽCI je izvedba popisa stanja in ugotovitev ter ocenitev obremenitev okolja, ki nastanejo zaradi izkoriščanja virov in sproščanja emisij, na osnovi teh ugotovitev pa predvideti možne izboljšave izdelka ali storitve v odnosu do okolja. SETAC-ova upodobitev ciljev ocenjevanja življenjskih ciklusov izdelkov je prikazana na sliki 2.

Do nedavnega je bila metoda ocenjevanja življenjskega ciklusa izdelkov prvenstveno uporabljana za "enostavne" izdelke s kratkimi življenjskimi dobami, kot je na primer embalaža, v



□ Slika 1. Shematski prikaz metode ocenjevanja življenjskega ciklusa izdelka (prirejeno po Meilu, 1995, str. 78)



□ Slika 2. Cilji ocenjevanja življenjskih ciklusov izdelkov (Sullivan, 2002, str. 343)

zadnjem času pa se preučevanje življenjskih ciklusov širi tudi na druge izdelke. Pri preučevanju zapletenejših izdelkov pa se pojavijo specifični metodološki problemi zaradi velikega števila komponent, ki sestavljajo izdelke, relativno dolgih življenjskih dob in zapletenosti učinkov na okolje, ki se pojavljajo pri pridobivanju, proizvodnji, rabi in odstranjevanju izrabljenih izdelkov in njihovih komponent.

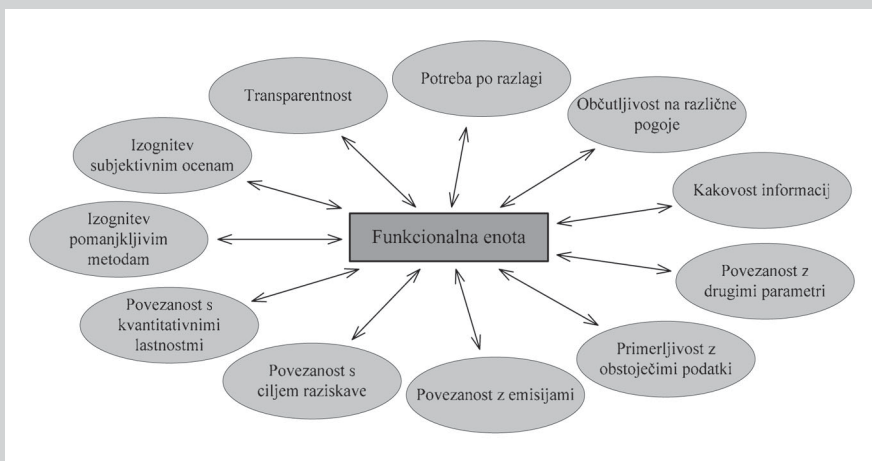
### 2.1. Terminologija ocenjevanja življenjskega ciklusa izdelka

Kot poročata Rosselot in Allen (1999) obstaja več različic terminologij ocenjevanja življenjskih ciklusov izdelkov. Najbolj uveljavljena in uporabljena je

terminologija mednarodne skupine SETAC (Society for Environmental Toxicology and Chemistry), ki oceno ŽCI razdeljuje na štiri pomembnejše korake:

- Prvi korak – opredelitev področja raziskovanja

V tem koraku so predstavljeni razlogi uporabe metode ocenjevanja ŽCI in opredeljeni najpomembnejši cilji raziskave. Definiran in opisan je izdelek, proces ali storitev, ki bo preučevana, izbrana je funkcionalna enota preučevanega izdelka, definirane in opisane so meje sistema.



□ Slika 3. Dejavniki, ki vplivajo na izbor funkcionalne enote (prirejeno po Finkbeinerju in sod., 1997, str. 640)

- Drugi korak – popis inputov in outputov  
V tem koraku je treba popisati vse inpute in outpute, ki se pojavijo med celotnim življenjskim ciklusom izdelka. V tem koraku pridobimo največ informacij in podatkov o vplivih določenega izdelka na okolje, zato je navadno ta korak časovno najdalgotrajnejši.
- Tretji korak – ocena vplivov na okolje  
V tem koraku je treba ovrednotiti (v prejšnjem koraku) zbrane podatke o količini inputov in outputov. Različne snovi namreč vplivajo na obremenjevanje okolja na različne načine in z različno intenzivnostjo obremenjevanja, zato moramo za posamezne emitirane snovi oceniti učinke na okolje in podatke o količinah inputov in outputov pretvoriti v enotno dimenzijo, ki predstavlja oceno obremenjevanja okolja.
- Četrty korak – razlaga rezultatov  
Zadnji korak pri ocenjevanju življenjskih ciklusov izdelkov je interpretacija rezultatov, dobljenih v fazi ocenjevanja vplivov na okolje, in oblikovanje spiska predlogov izboljšav obstoječega

izdelka, ki bi izboljšale okoljsko kakovost preučevanega izdelka. Če je metoda ocene življenjskega ciklusa izdelkov uporabljena za primerjanje izdelkov, pa je v tem koraku treba predstaviti in podrobno utemeljiti okoljsko najbolj ustrezen izdelek.

Zaradi kompleksnosti in obširnosti predstavljenih korakov ocenjevanja življenjskih ciklusov izdelkov, so ti koraki podrobneje opisani in predstavljeni v naslednjih poglavjih.

### 3. Opredelitev področja raziskovanja življenjskega ciklusa izdelka

Pri uporabi metode ocenjevanja življenjskih ciklusov izdelkov je najprej treba jasno definirati problem in opisati ter podrobno definirati izdelke, procese ali storitve, ki bodo v določenem projektu preučevani. Nato je treba izbrati funkcionalno enoto in določiti meje preučevanega sistema.

#### 3.1. Funkcionalna enota

Funkcionalna enota je referenčna enota, na katero so preračunani in normalizirani vsi inputi in outputi ter njihovi efekti na okolje (Fleischer in Schmidt,

1996, cit. po Finkbeiner in sod., 1997). Zelo pomembno je, da je funkcionalna enota pravilno določena posebno takrat, ko primerjamo različne izdelke. Krozer in Vis (1998) poudarjata, da mora biti funkcionalna enota izbrana na osnovi lastnosti, funkcij in učinkov preučevanih izdelkov. Določitev funkcionalne enote je torej potrebna za zagotovitev enakovrednosti med preučevanimi sistemi. Zaradi vsega naštetega je izbira funkcionalne enote zapleten postopek, ki ima neposredne vplive na rezultate raziskave, saj nepravilno izbrana funkcionalna enota ne predstavlja enakovrednosti med preučevanimi sistemi, kar pa lahko vodi do relevantnih napak (Finkbeiner in sod., 1997).

Pri primerjanju različnih izdelkov je treba določiti funkcionalno enoto, da zagotovimo primerljivo enoto pri izdelkih, katerih določene karakteristike se nekoliko razlikujejo. Razlike v karakteristikah izdelkov se lahko odražajo v dolžini življenjske dobe, v volumnu, v površini, v količini, v zadovoljitvi določenih potreb uporabnika itn. Funkcionalno enoto je treba izbrati tudi v primeru različne kakovosti vhodnih podatkov, v primeru občutljivosti na različne pogoje ocenjevanja, za zagotovitev transparentnosti, za zagotovitev primerljivosti z obstoječimi podatki itn. Dejavniki, ki vplivajo na izbiro funkcionalne enote, so prikazani na sliki 3.

Z metodo ocenjevanja ŽCI lahko primerjamo proizvode iz povsem različnih materialov, ki imajo, glede na vgrajeni material, različen čas uporabe, zato je izbira funkcionalne enote pomembna tudi za zagotovitev primerljivosti in enakovrednosti z vidika časovne dobe uporabe.



### 3.2. Meje preučevanega sistema

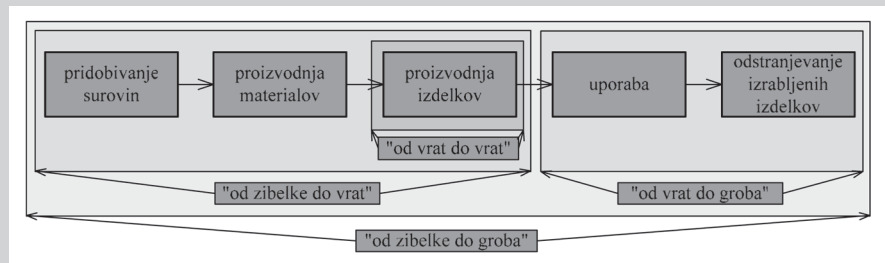
Pri preučevanju obremenjevanja okolja, ki ga povzroča določen izdelek, je zaradi primerljivosti in transparentnosti treba določiti in opisati meje sistema, ki bo preučevan. Življenjska pot izdelka je razdeljena na več faz. Navadno so te faze pridobivanje surovin, proizvodnja materialov, proizvodnja izdelkov, uporaba izdelkov in odstranjevanje izrabljenih izdelkov. Obremenjevanje okolja lahko torej preučujemo samo v določeni fazi življenjske poti izdelka, v določenem procesu znotraj posamezne faze, lahko preučujemo več faz skupaj ali pa preučujemo izdelek na celotni življenjski poti. Meje preučevanega sistema je treba določiti glede na zeleno obsežnost raziskave ter na razpoložljiv čas in odobrena sredstva. Pri preširoko zastavljenih mejah je nevarnost, da postane analiza preobsežna, dolgotrajna in nepregledna, zaradi česar so rezultati lahko sporni. Preozko zastavljeni cilji pa večajo nevarnost, da iz analize izpustimo kategega od bistvenih procesov in vplivov. Najpogosteje preučevane faze življenjske poti izdelkov in meje preučevanih sistemov so prikazane na sliki 4.

S terminom "od vrat do vrat" (angleški izraz: *gate to gate*) je v strokovni literaturi opredeljen sistem, kjer preučujemo vplive na okolje samo med procesom izdelave izdelkov. S terminom "od zibelke do vrat" (angleški izraz: *cradle to gate*) je v literaturi opredeljen sistem, kjer so vplivi na okolje preučevani od pridobivanja materialov in surovin do odpreme končnih izdelkov iz podjetja. S terminom "od vrat do groba" (angleški izraz: *gate to grave*) je opredeljen sistem, kjer so vplivi na okolje preučevani od odpreme končnih izdelkov iz podjetja do uničenja in odstranjevanja izrabljenih izdelkov. S terminom "od zibelke do groba" (angleški izraz: *cradle to grave*) pa

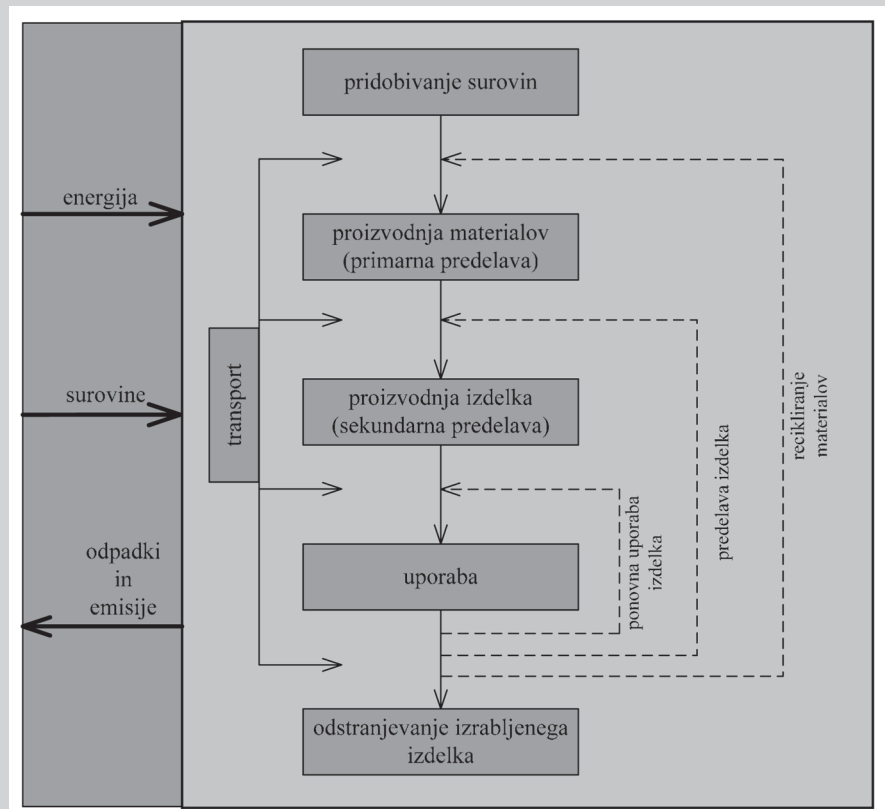
je opredeljen sistem, kjer so vplivi na okolje preučevani od pridobivanja materialov in surovin pa do uničenja in odstranjevanja izrabljenih izdelkov.

Pri ocenjevanju vplivov na okolje s terminom življenjski cikel izdelka opredeljujemo vse aktivnosti in stanja, ki se pojavljajo med celotno življenjsko potjo izdelka. Ta se začne s pridobivanjem (črpanjem, kopanjem, gojenjem, pridelavo) osnovnih surovin in materialov, ki so potrebni za proizvodnjo izdelkov, nadaljuje se z vrsto obdelovalnih in

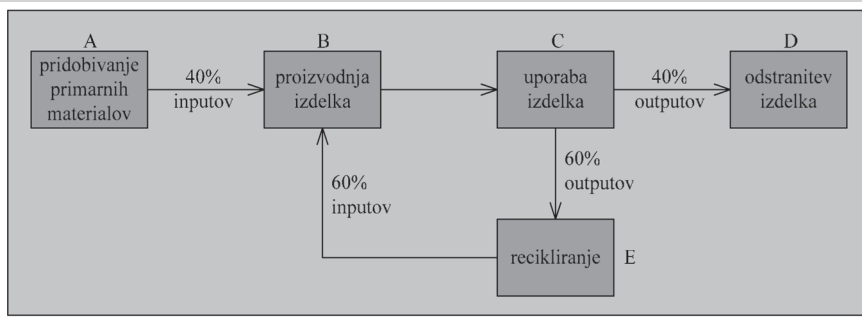
predelovalnih postopkov za njihovo proizvodnjo, z distribucijo do končnega uporabnika, z rabo izdelka in se konča z uničenjem in odstranitvijo izrabljenega izdelka. Izdelek se torej preučuje od "zibelke do groba". Pri tem je treba paziti, da ne pride do zamenske s trženjskim pojmom, kjer življenjski cikel izdelka pomeni čas od izvedbe in uvedbe določenega tipa izdelka na tržišče pa do izločitve tega tipa izdelka s tržišča, ki obsega štiri stopnje: uvajanje, rast, zrelost in upadanje (Tratnik in Slovnik, 2003a;



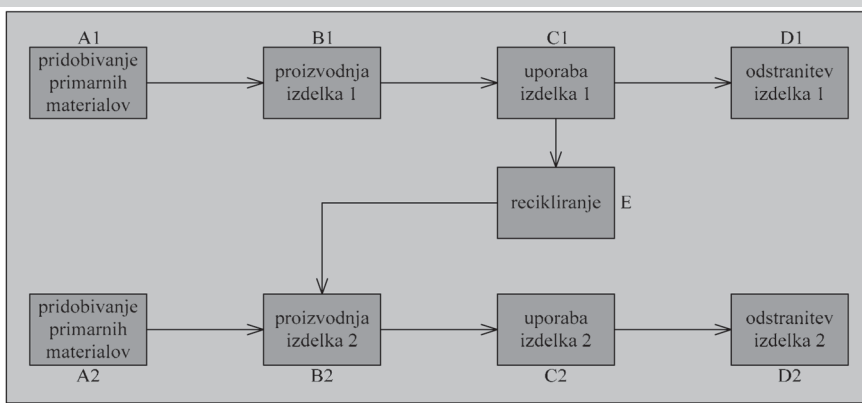
□ Slika 4. Meje nekaterih sistemov na življenjski poti izdelkov (povzeto po Betzu in sod., 2002, str. 9)



□ Slika 5. Shema življenjskega ciklusa izdelka (Allen, 2002, str. 6)



□ Slika 6. Zaprta zanka sistema recikliranja (Newel in Field, 1998, str. 32)



□ Slika 7. Odprta zanka sistema recikliranja (Newel in Field, 1998, str. 33)

2003b). Poenostavljen diagram, ki prikazuje glavne faze življenjskega ciklusa izdelka, je prikazan na sliki 5.

Kot je razvidno iz diagrama na sliki 5, se življenjski cikel izdelka prične s pridobivanjem surovin, ki bodo uporabljene za izdelek. V fazo pridobivanja surovin so pri lesnih materialih vključene aktivnosti gojenja gozdov ter sečnje in spravila lesa iz gozda, pri umetnih masah so vključene aktivnosti črpanja surove nafte, pri kovinah kopanje rude itn. V fazo proizvodnje materialov so vključene aktivnosti predelave surovin v osnovne materiale, kot je na primer predelava hlodovine v žagane elemente, iverne, furnirske ali vlaknene plošče ipd. V fazo proizvodnje izdelkov so zajete vse aktivnosti sekundarne predelave, kjer so posamezni materiali uporabljeni in vgrajeni v izdelek. V fazo uporabe izdelka so zajete

vse aktivnosti, povezane z uporabo in vzdrževanjem izdelka. Zadnja faza življenjskega ciklusa pa je uničenje in odstranjevanje izrabljenega izdelka iz uporabe na deponijo. Transport in distribucija pa se pojavlja med vsemi temi fazami. Kot je prikazano na sliki 5, odsluženi izdelek lahko odložimo na deponijo ali pa ga nadalje uporabimo kot surovino za druge izdelke. Nadaljnja uporaba oz. recikliranje v širšem pomenu besede se lahko kaže kot ponovna uporaba, predelava ali recikliranje.

Pri ponovni uporabi odsluženi izdelek ponovno uporabimo za isti namen - direktna ponovna uporaba ali drug namen - indirektna ponovna uporaba (Lee in sod., 2001). Pri ponovni uporabi navadno izdelek vrnemo proizvajalcu, ta ga po potrebi očisti in popravi ter ga ponovno uporabi kot nov izde-

lek. S ponovno uporabo izdelkov se navadno srečujemo pri embalažnih materialih. Če so materiali, ki jih določen izdelek vsebuje, nadalje uporabljene za izdelavo drugih izdelkov, govorimo o predelavi izdelkov. Če pa so materiali odsluženega izdelka predelani in uporabljeni kot surovine v procesu proizvodnje novih materialov, govorimo o recikliranju materialov. Shematski prikaz nadaljnje uporabe je predstavljen na sliki 5 s črtkanimi črtami, na desni strani diagrama.

Osnovni problem, ki se pojavi pri preučevanju obremenjevanja okolja med celotnim življenjskim ciklusom določenega izdelka, je, kako določiti meje med aktivnostmi, ki sodijo v življenjski cikel preučevanega izdelka in aktivnostmi, ki spadajo v življenjski cikel predelanih ali recikliranih izdelkov. Newel in Field (1998) razlagata, da obstajata dva sistema recikliranja, in sicer zaprta in odprta zanka recikliranja (angl. *closed-loop and open-loop recycling*). Pri zaprti zanki recikliranja, ki je prikazana na sliki 6, je dokaj enostavno postaviti meje in izračunati obremenitve okolja.

Če predpostavimo, da so A, B, C, D in E obremenitve okolja, izražene z določeno mersko enoto, in je delež recikliranja 60 %, potem je obremenitev okolja v celotnem življenjskem ciklus izdelka enaka  $0,4A + B + C + 0,4D + 0,6E$ . Vendar se tako enostavni sistemi zelo redko pojavijo v realnih situacijah. Navadno se reciklirani materiali odsluženega izdelka nadalje uporabijo za proizvodnjo drugega izdelka, čemur pravimo odprta zanka recikliranja. Shematski prikaz odprte zanke recikliranja je prikazan na sliki 7. V tem primeru pripisovanje prednosti recikliranja ni več tako enostavno, saj se srečamo z osnovno dilemo ali recikliranje pripisati prvemu izdelku ali drugemu. Recikliranje bi lahko pri-

pisali prvemu izdelku, saj z recikliranjem preprečimo odlaganje izdelka na odpad, prav tako pa z uporabo recikliranih materialov preprečimo izkoriščanje in proizvodnjo primarnih materialov za potrebe drugega izdelka, torej recikliranje z enako pravico lahko pripišemo tudi drugemu izdelku.

Finnveden (1999) ugotavlja, da se v strokovni literaturi pojavlja več načinov razmejitve posameznih življenjskih ciklusov, ki pa navadno temeljijo le na intuicijah posameznikov in ne na argumentih. Možnosti razmejitve meja posameznih življenjskih ciklusov v odprti zanki sistema recikliranja so naslednje:

- Obremenitve okolja, ki se pojavljajo med procesom pridobivanja primarnih materialov za izdelek 1 ter med procesom proizvodnje, uporabe in odstranjevanjem nerekiclriranih materialov izdelka 1, dodelimo izdelku 1. Obremenitve okolja, ki se pojavljajo med procesom recikliranja ter pridobivanjem manjkajočih primarnih materialov za izdelek 2, proizvodnjo, uporabo in odstranjevanjem izdelka 2, dodelimo izdelku 2.
- Obremenitve okolja, ki se pojavljajo med procesom pridobivanja primarnih materialov za izdelek 1 ter med procesom proizvodnje, uporabe, recikliranjem in odstranjevanjem nerekiclriranih materialov izdelka 1, dodelimo izdelku 1. Obremenitve okolja, ki se pojavljajo med procesom pridobivanja manjkajočih primarnih materialov za izdelavo izdelka 2, proizvodnjo, uporabo in odstranjevanjem izdelka 2, dodelimo izdelku 2.
- Obremenitve okolja, ki se pojavljajo med procesom pridobivanja primarnih materialov za

izdelek 1 ter med procesom proizvodnje, uporabe, odstranjevanja nerekiclriranih materialov izdelka 1 ter 50 % obremenitev med procesom recikliranja, dodelimo izdelku 1. 50 % obremenitev med procesom recikliranja ter obremenitve pri pridobivanju manjkajočih primarnih materialov za izdelek 2, proizvodnji, uporabi in odstranjevanju izdelka 2, dodelimo izdelku 2.

- Obremenitve okolja, ki se pojavljajo med procesom proizvodnje in uporabe izdelka 1, in 50 % obremenitev med procesom pridobivanja primarnih materialov za izdelek 1 in 2, recikliranjem in odstranjevanjem materialov izdelka 1 in 2, dodelimo izdelku 1. Obremenitve okolja, ki se pojavljajo med procesom proizvodnje in uporabe izdelka 2, in 50 % obremenitev med procesom pridobivanja primarnih materialov za izdelek 1 in 2, recikliranjem in odstranjevanjem materialov izdelka 1 in 2, dodelimo izdelku 2.

Menim, da dodelitev recikliranja življenjskemu ciklusu samo enega izdelka ni zadostna in ne predstavlja realne situacije. Na primer dodelitev recikliranja samo življenjskemu ciklusu izdelka 2 bi pomenila preložitev vseh aktivnosti in bremen, povezanih z recikliranjem, na izdelek 2, s čimer bi se pri proizvodnji izdelka 2 pojavilo osnovno vprašanje, ali je sploh smiselno uporabiti reciklirane materiale ali bi bilo bolj smiselno uporabiti še neuporabljene primarne materiale. Izdelek 1 bi se pri taki razmejitvi življenjskih ciklusov znebil vseh aktivnosti, ki so povezane z recikliranjem izdelkov, kar bi v praksi pomenilo izključitev planiranja in preučevanja možnosti recikli-

ranja že v fazi načrtovanja in proizvodnje izdelka 1, s čimer je mogoče proces recikliranja poenostaviti. Druga možnost razmejitve življenjskih ciklusov je dodelitev recikliranja samo izdelku 1. Ta možnost je po mojem mnenju boljša od predhodno opisane, saj spodbuja uporabo recikliranih materialov pri proizvodnji izdelka 2. Z dodelitvijo recikliranja izdelku 1 pa proizvajalca izdelka 1 prisilimo, da o recikliranju razmišlja že v fazi načrtovanja izdelka in načrtuje izdelek, ki ga bo možno čim enostavneje reciklirati. Vendar se tudi tukaj pojavi vprašanje, ali je proizvajalcu izdelka 1 smiselno prizadevati si za recikliranje izdelka ali pa je enostavneje predvideti odlaganje izrabljenih izdelkov na odpad. Menim, da je najbolj smotrna razdelitev življenjskih ciklusov izdelkov v odprti zanki recikliranja, da 50 % aktivnosti in obremenitev okolja med procesom recikliranja pripišemo izdelku 1 in 50 % izdelku 2, kot je predlagano pri tretji možnosti razmejitve. Pri materialih oz. izdelkih, kot so nekateri embalažni izdelki, ki so v življenjski dobi večkrat ponovno uporabljeni, pa predlagam uporabo četrte možnosti razmejitve.

V drugem delu prispevka bo predstavljen postopek zbiranja in popisovanja inputov in outputov, ki v preučevani sistem vstopajo oz. izstopajo – t.i. inventura inputov in outputov (angl. *Life-Cycle Inventory* - LCI). Predstavljen bo postopek ocenjevanja vplivov, ki ga povzroča poraba snovi in energije iz okolja in sproščanje emisij v okolje in principi ocenjevanja obremenitev okolja. Predstavljeni bodo tudi elementi, ki morajo biti upoštevani pri razlagi dobljenih rezultatov. □

**literatura**

1. **Allen D.T. 2002.** Life Cycle Assessment: Lesson 1: Life Cycle Assessment Overview. 17 str. <http://www.utexas.edu/research/ceer/dfe/LCAoverview.PDF>
2. **Betz M., Coen D., Deimling S., Kreißig J. 2002.** Thermische Verwertung von Holzprodukten. Input-abhängige Modellierung der End-of-Life Prozesse von Holz. PE Europe GmbH: 119 str.
3. **EN ISO 14040.** Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework. 1997: 11 str.
4. **EN ISO 14040.** Environmental management – Life cycle assessment – Life cycle interpretation. 2000: 18 str.
5. **EN ISO 14041.** Environmental management – Life cycle assessment – Goal and scope definition and inventory analysis. 1998: 21 str.
6. **EN ISO 14042.** Environmental management – Life cycle assessment – Life cycle impact assessment. 2000: 15 str.
7. **Finkbeiner M., Koffmann E., Kreisel G. 1997.** The functional unit in the life cycle inventory analysis of degreasing processes in the metal-processing industry. *Environmental Management*, 21: 635-642
8. **Finnveden G., 1999.** Methodological aspects of life cycle assessment of integrated solid waste management systems. *Resources, Conservation and Recycling*, 26: 173-187
9. **Goedkoop M., Effting S., Collignon M. 2000.** The Eco-indicator 99: A damage oriented method for Life Cycle Impact Assessment. PRé Consultants B.V, Amersfoort, 22 str.
10. **Graedel T.E. 1998.** Streamlined life-cycle assessment. New Jersey, Prentice-Hall, inc. A division of Simon & Schuster Englewood Cliffs: 310 str.
11. **Guinee J.B., Gorree M., Heijungs R., Huppes G., Kleijn R., Koning A., Oers L., Wegener Sleswijk A., Suh S., Haes U. 2002.** Handbook on Life Cycle Assessment - Operational Guide to the ISO Standards. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers: 692 str.
12. **Košir B. 1999.** Ocena življenjskega kroga proizvodov v gozdarstvu. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 59: 89-120
13. **Krozer J., Vis J.C. 1998.** How to get LCA in the right direction? *Journal of Cleaner Production*, 6: 53-61
14. **Lah A. 2002.** Okoljski pojavi in pojmi : okoljsko izrazoslovje v slovenskem in tujih jezikih z vsebinskimi pojasnili. Zbirka Usklajeno in sonaravno, št. 8. Ljubljana, Svet za varstvo okolja Republike Slovenije: 208 str.
15. **Lee S.G., Lye S.W., Khoo M.K. 2001.** A Multi-Objective Methodology for Evaluating Product End-of-Life Options and Disassembly. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 18: 148-156
16. **Meil J. K. 1995.** Building materials in the context of sustainable development: an overview of forintek's research program and model. V: LCA – A Challenge for Forestry and Forest Product Industry, EFI Proceedings, 8: 75-88
17. **Newel S.A., Field F.R. 1998.** Explicit accounting methods for recycling in LCA. *Resources, Conservation and Recycling*, 22: 31-45
18. **Owens J.W. 1997.** Life Cycle Assessment: Constraints on Moving from Inventory to Impact Assessment. *Journal of Industrial Ecology*, 1, 1: 37-49
19. **Radonjič G. 2003.** Neznanka ali prevelik strošek?: Ekološke bilance proizvodov. *Znanost*, 45, 80: 18
20. **Richter K. 1995.** Life Cycle Analysis of Wood Products. V: LCA – A Challenge for Forestry and Forest Product Industry, EFI Proceedings, 8: 65-73
21. **Rosselot K., Allen D.T. 1999.** Life Cycle Concepts, Product Stewardship and Green Engineering. <http://www.utexas.edu/research/ceer/dfe/chap13.htm> (10. jul. 2002)
22. **Smith S. R., Murphy R. J., Dickinson D. J. 1993.** A Methodology for the Life-Cycle Assessment of Treated Timber Products. V: 2nd International symposium, Wood Preservation, Cannes-Mandelieu, 8-9 feb. France, CTBA, IRG: 22-38
23. **Stewart J.R., Collins M.W., Anderson R., Murphy W.R. 1999.** Life Cycle Assessment as a tool for environmental management. *Clean Products and Processes*, 1: 73-81
24. **Sullivan J. L. 2002.** Life Cycle Assessment: Discussion and Industrial Applications. V: Mechanical Life Cycle Handbook: Good Environmental Design and Manufacturing, Handal M. S. New York: 339-377
25. **Šálka J., Šulek R., Paluš H. 2003.** Close to nature forestry versus nature protection in the Slovak Republic from the policy point of view. Seminar on Close to Nature Forestry. Forest Research Institute, Zvolen, p. 14-20
26. **Tratnik M., Slovnik M. 2003a.** Metodologija za popis okoljskega stanja v slovenski lesni industriji (1. del). *Les*, 55, 7-8: 222-231
27. **Tratnik M., Slovnik M. 2003b.** Metodologija za popis okoljskega stanja v slovenski lesni industriji - 2. del. *Les*, 55, 9: 268-272
28. **Weidema B.P. 1993.** Environmental assessment of products : a textbook on life cycle assessment, 2nd ed. Helsinki, UETP-EEE, The Finnish Association of Graduate Engineers TEK: 114 str.
29. **White P.R., De Smet B., Owens J.W., Hindle P. 1995.** Environmental management in an international consumer good company. *Resources, Conservation and Recycling*, 14: 171-184

**kratke vesti**

## Glissando: Tečaj z vgrajenim blažilnim sistemom

Lama je na sejmu ZOW ponudila Glissando - kompletno rešitev za mehko zapiranje vrat po zmerni ceni. Glissando – beseda je poznan glasbenikom kot mehko drseče note – omogoča mehko, nežno in kvalitetno zapiranje vrat. Glissandov dizajn je diskreten, ki samo poudari videz tečaja in ne zavzema dodatnega prostora v notranjosti sobe. Ena velikost ustreza vsem vratom, nastavljiva lastnost s četrtnskim zasukom pa omogoča nastavljanje optimalne hitrosti zapiranja za vrata vseh dimenzij in tež. Glissando je moč dodati vsem Laminim 35 mm tečajem z preprostimi natikom ali privitjem. □

## Ustanovitelj Ikea ostaja skromen

Te dni smo lahko v slovenskem časniku *Finance* prebrali, da ustanovitelj proizvajalke pohištva Ikea in milijarder Ingvar Kamprad, ki po Forbesovi lestvici najbogatejših na svetu zaseda četrto mesto, vozi 15 let starega Volva in z letalom vedno leti v ekonomskem razredu, poroča Reuters. Nekateri menijo da je stiskač, vendar je šved ponosen na svoj način življenja, ki je v skladu s podjetjem. Ikea je največji prodajalec pohištva na drobno, z 202 trgovinami v 32 državah. □

## IZ DELA ZDRUŽENJA

**Sejem DOM 2006, 6. - 12. marec 2006**

Prireditelji sejma DOM z zadovoljstvom ugotavljajo, da se je trend rasti sejma DOM, ki ga zasledujejo zadnjih nekaj let, nadaljeval. Letos je bilo povpraševanje razstavljalcev večje od prostorskih možnosti razstavišča, večje pa je bilo tudi število obiskovalcev. Kot je že ob odprtju sejma dejal častni otvoritelj, minister Vizjak, je sejem tudi odraz življenjskega sloga Slovencev, saj več kot ostali narodi vlagamo v lastno bivalno okolje. Minister Vizjak je v nadaljevanju poudaril strateško pomembnost lesarske panoge za nadaljnji trajnostni razvoj Slovenije.

Na razprodanem razstavišču se je letos predstavilo 524 razstavljalcev, od teh je bilo 292 domačih. Prav množični udeležbi domačih podjetij na Gospodarskem razstavišču pripisujejo največ zaslug za uspeh prireditve, saj njihove izkušnje kažejo, da so lahko uspešni predvsem tisti sejmi, ki imajo za sabo uspešno domačo industrijo. Tega se zavedajo tudi obiskovalci, saj kljub temu, da sejem ni prodajne narave, v velikem številu obiskujejo prireditev prav zaradi direktnega stika s proizvajalci. Letos je obisk v primerjavi z lanskim letom narasel za 10 odstotkov, skupno je sejem obiskalo 55.000 ljudi.

Sejemska prireditev je letos že tretjič zapored nagradila najboljše izdelke stavbnega pohištva. Nagrado Evropska zvezda je med izdelki iz programa zunanjega stavbnega pohištva prejelo podjetje Inles iz Ribnice, med izdelki notranjega stavbnega pohištva pa podjetje LIP Bled.

Ob bogatem razstavnem programu je pozornost obiskovalcev privlačilo tudi zanimivo obsejmsko dogajanje. Letos

je aktualna strokovna posvetovanja pripravilo GZS-Združenje lesarstva v sodelovanju z Zvezo lesarjev Slovenije, za široko občinstvo pa je poskrbel Gradbeni inštitut ZRMK s številnimi predavanji in brezplačnim svetovanjem.

Vir: Zaključno poročilo Sejem DOM, Gospodarsko razstavišče

### **1. Poročilo o delavnici Gradimo in živimo z lesom (včeraj-danes-jutri), 8. marec 2006**

GZS-Združenje lesarstva, Slovenska lesna tehnološka platforma (SLTP) in Tehnološki inštitut za lesarstvo (TIL) so organizirali delavnico z naslovom Gradimo in živimo z lesom, 8. marca 2006.

Delavnica je bila namenjena:

- najširši razpravi o prednostih in razvojnih izzivih predelave lesa, z aktivnim pristopom vseh, od gojitve gozdov preko predelave lesa, do nenazadnje tudi energetske izrabe, kot nadomestilo obstoječim fosilnim gorivom, s poudarkom na pozitivnem vplivu predelave lesa na trajnostni razvoj, na okolje in na družbo kot celoto.

Častni otvoritelj delavnice, g. Janez Podobnik, minister MOP, je uvodoma poudaril tudi energetske vidike porabe lesa (biomase), predvsem pa, da les se mora primarno uporabljati kot material za izdelke iz lesa.

Sledila so predavanja:

- Maksimiljan Mohorič (MKGP Ljubljana): Nacionalni gozdni program,
- dr. Nike Krajnc (Gozdarski inštitut Ljubljana): Potenciali lesne biomase v Sloveniji,
- mag. Jelena Srpčič (ZAG Ljubljana): Gradimo z lesom,
- dr. Andreas Kleinschmit von Lengefeld (TP Bruselj):

### iz vsebine

GOSPODARSKA ZBORNICA SLOVENIJE

ZDRUŽENJE LESARSTVA

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. 2/  
2006**

**ISSN 1581-7717**

**marec 2006**

**Iz vsebine:**

**IZ DELA ZDRUŽENJA**

**GRADIMO IN ŽIVIMO Z LESOM  
(VČERAJ-DANES-JUTRI)**

**VABILO NA SEJEM MEBEL  
MOSKVA, 21.-25.11.2006**

**SLOVENSKA LESNA  
TEHNOLOŠKA PLATFORMA  
(SLTP)**

**JAVNI RAZPIS ZA  
SOFINANCIRANJE  
RAZISKOVALCEV V  
GOSPODARSTVU**

**Informacije pripravila:**

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

**Odgovorni urednik:**

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

Predstavitev SRA (Strateški razvojni program FTP),

- mag. Miran Zager (ISSR Domžale): Slovenski razvojni program SLTP, razvojna iniciativa podjetij.

Ob odprtju okrogle mize je prof.dr. Pohleven (SLTP Ljubljana) predstavil tematiko z naslovom Primerjalne prednosti rabe lesa in Bojan Pogorevc (GZS-Združenje lesarstva) razvojne izzive predelave lesa. Po predavanjih so vabljeni gostje izmenjali misli, katerim je sledila razprava.

G. Pogorevc je v svojem predavanju poudaril, da je v letu 2005 Slovenija za tono izvoženih hlodov iztržila 82 EUR, za tono lesnih plošč (iverne, vezane, ...) 373 EUR, za tono stavbnega pohištva (okna, vrata) 1.681 EUR in za tono pohištva (kuhinje, dnevne sobe, ...) 4.660 EUR. Ob sklepu svojega predavanja je g. Pogorevc podal nekaj temeljnih izhodišč kako naprej:

- okoljske razmere v svetu so zelo naklonjene rabi lesa;
- splošni trend je uporaba obnovljivih surovin in obnovljivih virov energije;
- les bo material prihodnosti (upajmo, da ne le za kurjavo);
- energetski viri se bodo podražili, gotovo les v manjši meri kot drugi energenti;
- les kot obnovljiv vir mora imeti prednost pred drugimi surovinami;
- veliko bo odvisno od organiziranosti lesarjev in gozdarjev;
- povezovanje področij za optimalno rabo lesa;
- povezava z RR in drugimi inštitucijami tudi iz EU in prijava na projekte v okviru 7. OP;
- prijava nacionalnih projektov na

teme, zajete v strateškem SRP.

Delavnice se je udeležilo prek 100 udeležencev, predstavniki ministrstev, predstavniki iz Hrvaške, Italije in Avstrije ter predstavnik evropskega združenja CEI-Bois, dr. Andreas Kleinschmit von Lengefeld, sekretar projekta Forest-Based Sector, Technology Platform Bruselj (zadolžen za implementacijo SRA - Strateškega Razvojnega Programa).

## **2. Poročilo o 6. strokovnem posvetu o montažni gradnji, 9. marec 2006**

Sekcija proizvajalcev montažnih hiš, ki deluje v okviru Združenja lesarstva pri GZS, je v času sejma DOM pripravila že šesti strokovni posvet o montažni gradnji. Tema letošnjega posveta je bila: nizko-energijske in pasivne hiše.

Namen letošnjega posveta je bil najti odgovore na nekaj osnovnih vprašanj, ki se porajajo tako proizvajalcem kot tudi investitorjem in kupcem, ko se odločamo za izdelavo oziroma nakup nizko-energijske ali celo pasivne hiše. To pa so med drugim:

- Kateri so tisti ekonomski argumenti, ki bi poleg ekološke osveščenosti in varčevanja z energijo, vzpodbudili energetsko učinkovito gradnjo, ki je v osnovi nekoliko dražja?
- Katera so osnovna pravila glede izvedbe, konstrukcije, materialov in arhitekturne zasnove, za kvalitetno nizko-energijsko gradnjo in kateri so pogoji za izvedbo pasivne hiše, pri kateri je poraba letne energije za ogrevanje le 15 kWh/m<sup>2</sup> stanovanjske površine. Vsaj kar se izvedbe pasivnih hiš tiče smo v Sloveniji še na samem začetku?
- Kako in s kakšnimi certifikati bo proizvajalec lahko dokazoval energetsko učinkovito gradnjo?

Temo so nam iz več vidikov predstavili strokovnjaki, ki so se prijazno odzvali našemu vabilu in prispevali naslednje referate:

- Zakonodaja in spodbude za energetsko učinkovite stavbe - mag. Boris Selan, Ministrstvo za okolje in prostor
- Energetsko certificiranje stavb - dr. Marjana Šijanec Zavrl, univ.dipl.ing.gr., ZRMK Ljubljana
- Vpliv arhitekturnega oblikovanja na energijsko bilanco zgradbe - doc.dr. Martina Zbašnik Senegačnik, univ.dipl.inž.arh., Fakultete za arhitekturo Ljubljana,

Končne ugotovitve posveta so, da je na tem področju precej znanja, ki pa ga bo treba znati učinkovito prenesti v izvedbo tudi v sodelovanju med industrijo in strokovnimi inštitucijami kot so fakultete in inštituti. Država pripravlja zakonodajo, ki predvideva za nizko-energijsko gradnjo določene vzpodbude v obliki nepovratnih sredstev, subvencij in olajšav, kar bo pripomoglo k temu, da bo energetsko učinkovita gradnja zanimiva za kupce.

Vsebina: Iztok Ribnikar, JELOVICA Škofja Loka

## **3. Poročilo o strokovnem posvetu LESENE TALNE OBLOGE, 10. marec 2006**

Posvet je bil organiziran v petek, dne 10. marca 2006, od 10.30 ure do 15. ure v dvorani Forum; Hala B2/II na GR, Dunajska 18 v Ljubljani. Organiziralo ga je DIT lesarstva Ljubljana (že tretje leto zapored) s sodelovanjem revije KORAK, Zveze lesarjev Slovenije in Oddelka za lesarstvo Biotehniške fakultete. Posvet je bil namenjen vsem, ki so želeli obogatiti znanje o vgradnji in površinski obdelavi lesenih talnih oblog, predvsem pa polagalcem.

Na posvetu je bilo navzočih skupaj 52 udeležencev, od tega približno eno četrtno uporabnikov, eno tretjino pro-

dajalcev oz. proizvajalcev lesenih talnih oblog ter eno tretjino predavateljev in strokovnjakov z Biotehniške fakultete, Oddelka za lesarstvo.

O namenu in vsebini posveta je uvodoma govoril g. Borut Kričej, predsednik DIT-a Lesarstva Ljubljana, ki je posvet vodil. Na posvetu so posamezni avtorji predstavili naslednja strokovna področja:

1. Bojan Kodelja in Irena Hribar (Revija KORAK, Šempeter pri Gorici) sta predstavila ključne mejnike na področju lesenih talnih oblog;
2. Aleš Straže, namesto odsotnega prof dr. Željka Goriška (BF Oddelek za lesarstvo, Ljubljana) je govoril o postopkih in možnostih omejitve delovanja lesenih talnih oblog;
3. Klemen Kosec (Kalcer Trzin) je predstavil prednosti suho montažnih estrihov;
4. Nace Kregar (Bureau Veritas, Ljubljana) je imel referat o kontroli kakovosti lesenih talnih oblog pred vgradnjo;
5. Martina Tavčar (Mitol Sežana) je predstavila lepila in lepljenje lesenih talnih oblog;
6. Janez Durini, izvedenec za zaključna dela v gradbeništvu je govorilo najpogostejših napakah pri vgradnji lesenih talnih oblog;
7. Barbara Jagodič (Helios Količevo) je predstavila vodne premazne sisteme za lesene talne obloge;
8. Marta Podobnik (Belinka Belles, Ljubljana-Črnuče) je predstavila pomen pravilne tvorbe vodnih premaznih sistemov za lesene talne obloge;
9. Mateja Šlibar (Helios Količevo) je imela referat o UV premaznih sistemih namenjenih za površin-

sko obdelavo lesenih talnih oblog;

10. asist. Matjaž Pavlič, (BF Oddelek za lesarstvo, Ljubljana) je predstavil vrednotenje kakovosti površinskih sistemov lesenih talnih oblog;

11. mag Ana Krašovec Vrhovec (SIST Ljubljana) je govorila o standardih za lesne proizvode, s poudarkom na talnih oblogah.

Vsebina posveta je bila zelo zanimiva in na visoki strokovni ravni; organizacija je bila vzorna. Osnovni namen aktivnosti Društva, ki je neformalno izobraževanje, povezovanje in druženje, je bil tudi na tem posvetu v celoti dosežen.

Vsebina: Stane Mesar, DIT Ljubljana

### Aktivnosti GZS-Združenja lesarstva na sejmu DOM 2006

- sekretar GZS-Združenja lesarstva, g. Bojan Pogorevc, je vodil razgovore o organizaciji sejma DOM 2006 na Gospodarskem razstavišču z g. Markom Stadlerjem - projektnim vodjem sejma DOM;
- aktivna udeležba GZS-Združenja lesarstva na novinarski konferenci na sejmu DOM 2006 s predstavitvijo promocijskega materiala združenja Gradimo in živimo z lesom (včeraj-danes-jutri);
- sestanek Komisije za ocenjevanje eksponatov na DOM 2006;
- aktivna udeležba na otvoritvi sejma DOM 2006;
- aktivna udeležba na obsejmskih prireditvah;

#### Izobraževanje

- aktivno sodelovanje z združenjem ravnateljev srednjih šol;
- aktivno sodelovanje s CPI pri pripravi poklicnih standardov;

#### L-portal

- obnovitev pogodb z zunanjimi dobavitelji vsebin L-portala za 1. polletje 2006;

#### Panožna kolektivna pogodba

- sestanek ožje skupine za usklajevanje o nadaljevanju pogajanj o novi KP lesarstva: 9. marec 2006;
- med večjimi podjetji, člani GZS-Združenja lesarstva, smo izvedli anketo o višini osnovnih plač delavcev v lesni industriji;
- aktivna udeležba mag. Kožar na sestanku WG Social Affairs v Bruslju (dopoldan), v popoldanskem času pa je potekal Plenary meeting "Social Dialogue Committee Wood", v organizaciji Evropske Komisije (1. marec 2006); na pripravljalnem sestanku predstavitev z naslovom "Chamber of Commerce and Industry of Slovenia, A Partner in Social Dialogue".

#### Promocija panoge

- GZS-Združenje lesarstvo je izdalo zloženko z naslovom Gradimo in živimo z lesom (včeraj-danes-jutri);
- izdaja Knjige argumentov z naslovom Tackle Climate Change: Use Wood (CEI-Bois);
- sodelovanje s službami GZS za aktivnejšo promocijo panoge;

### Slovenska lesna tehnološka platforma (SLTP)

Priprava Strateškega raziskovalnega programa (SRP) Slovenske lesne tehnološke platforme se preveša v zaključno fazo. Na osnovi več kot 80 evidentiranih vsebin (projektov) smo pripravili osnutek matrike raziskovalnih polj (prioritet). Vsebinska utemeljitev teh prioritet bo končana predvidoma do konca marca, nakar bomo

v začetku aprila SRP predložili v razpravo in sprejem na skupščino vseh članov SLTP. S takšnim rokovnikom še zadostimo tudi razpisnim rokom resornih ministrstev, ki so že ali pa še bodo razpisala sofinanciranje razvojnih/tehnoloških projektov.

Opozorili bi, da je že izšel razpis na MVZT za sofinanciranje "Spodbujanje raziskovalno strateških razvojnih projektov v podjetjih v letih 2006 in 2007" (glej: [http://www.mvzt.gov.si/index.php?id=102&show\\_single=501](http://www.mvzt.gov.si/index.php?id=102&show_single=501)).

Poleg razpisa MVZT, kjer so sredstva omejena, bi opozorili še na razpis (ga pričakujemo še v marcu) Ministrstva za gospodarstvo, kjer pa so sredstva bistveno višja in to za faktor 10. Predlagamo, da se podjetja še posebej kvalitetno pripravijo na ta razpis. Podobno kot pri MVZT bo tudi pri prihajajočem razpisu pogoj skladnosti vsebine z razvojnimi prioritetami SLTP.

Sodelovanje z ministrstvi

- aktivno sodelovanje pri pripravi Nacionalnega gozdnega programa na MKGP;:
- sodelovanje s petimi ministrstvi: MVZT, MG, MOP, MKGP in Ministrstvom za razvoj? tvorno sodelovanje glede nadaljnjega razvoja slovenske lesne industrije;
- sestanek z državnim sekretarjem na Ministrstvu za razvoj.

Varstvo okolja

- Komisija za varstvo okolja pri GZS-Združenju lesarstva se bo ponovno sestala v maju 2006.

Druge aktivnosti

- sekretar GZS-Združenja lesarstva, g. Bojan Pogorevc, se je udeležil podelitve Jesenkovihih nagrad (14. marca 2006); nagrado za življenjsko delo in razvoj lesarstva v Sloveniji na pedagoškem,

raziskovalnem in strokovnem področju je dobil prof. dr. Jože Resnik. Najboljša diplomantka doktorskega študija je bila leta 2005 dr. Polona Smrkolj, najboljši lanski diplomant dodiplomskega študija pa Andrej Gregorčič, univerzitetni diplomirani biolog. Jesenkova priznanja so prejeli prof. dr. Franc Batič in prof. dr. Janez Salobir za pedagoško, organizacijsko in znanstveno delo, Milena Bizjan za delo na oddelku za lesarstvo, doc. dr. Stanislav Renčelj pa za sodelovanje pri pedagoškem delu fakultete in za raziskovalno, strokovno in publicistično delo. Jesenkovo priznanje za študijske uspehe na dodiplomskem študiju so dobili diplomanti Maša Milatovič, Darja Istenič in Avguštin Rožle Čuden.

## GRADIMO IN ŽIVIMO Z LESOM (VČERAJ-DANES-JUTRI)

### PRIHODNOST V LESU

Les je material za današnji čas. Tega se premalo zavedamo, še posebej v Sloveniji, ki razpolaga z neizmernim gozdnim bogastvom. Les je edina surovina, ki je imamo v izobilju in jo moramo predelati doma do najvišje možne dodane vrednosti. Ob sodobnih načelih trajnostnega razvoja, uvedbi Kjotskega protokola za zmanjšanje uporabe fosilnih goriv in zviševanju cene energije je nerazumljivo, da Slovenija v svojih strateških razvojnih programih daje premalo poudarka gozdu in predelavi lesa.

Na GR v Ljubljani že vrsto let potekata dva sejma, ki se nanašata na les. To pomeni, da imamo znanje, tradicijo in povpraševanje. Nerazumljivo je, da za predelavo ne uporabimo niti polovico letnega gozdnega prirastka. Izgovori, da se ne izplača, so odveč ob dejstvu,

da se najkvalitetnejši del slovenske hlodovine predela v sosednjih državah.

Da bi zmanjšali porabo fosilnih goriv, v zadnjem obdobju naša država stimulira uporabo biomase v energetske namene. Kljub podpori, je tako pridobljena energija, v primerjavi z drugimi, še vedno predraga. Cena gozdne biomase, pridobljene s čiščenjem gozdov je namreč, zaradi specifičnosti slovenskih gozdov, previsoka. Zato bi se energetske postaje, morale preusmeriti na ostanke lesnopredelovalne industrije. Trenutno je lesne biomase za načrtovane energetske potrebe premalo in potrebno bi bilo optimizirati rabo lesa. Pospešena lesnopredelovalna industrija bi povečala izrabo gozdov, obenem pa bi proizvedla mnogo več lesnih ostankov (v gozdu in tovarnah), ki bi nato bili na voljo energetikom po znatno nižji ceni. Lesna industrija je okolju prijazna in tudi ne ogroža usmerjenosti Slovenije v turizem.

Ena od bistvenih nalog Slovenske Lesne Tehnološke Platforme (SLTP) je povezati celotno verigo ter posodobiti tehnologijo pridelave, obdelave, predelave in energetske izrabe lesa. Kako, o tem bo tekel razgovor tudi na obsejemskih prireditvah.

## RAZVOJNA VIZIJA ZA LESNO PREDELOVALNO INDUSTRIJO

Razvojna vizija v EU temelji na treh ključnih vsebinah: "živeti z lesom", "graditi z lesom" in "les kot zelena energija". Les kot obnovljiv in razgradljivi material bo zopet pridobival na veljavi, posebej še ob zaostrenih pogojih pridobivanja in uporabe nafte.

Poleg stroškovne konkurenčnosti lesa napram plastiki in kovinam ima les pozitivno vlogo v razgradnji kot nadaljna surovina za reciklažo in vse bolj tudi



za pridobivanje "zelene energije". Les in gozd kot njegov podstat sta vse bolj pomembna dejavnika absorpcije CO<sub>2</sub> in pljuča novega razvoja, ohranjanja poseljenosti in ruralnega razvoja ter turizma.

Dvig konkurenčnosti slovenskih proizvajalcev v lesni in pohištveni industriji s pomočjo novih materialov, novih tehnologij in novih znanj je skladen s prizadevanji v EU. Realne priložnosti Slovenije, ki slone na uveljavljenih današnjih in prihodnjih domačih raziskovalnih potencialih, pa so predvsem pri:

- a) novih okoljskih tehnologijah (plasma procesi, termična obdelava),
- b) stabilizaciji in modifikaciji lesa,
- c) zaščiti lesa z novimi postopki in materiali (npr. inertni plini),
- d) novih postopkih spajanja lesa,
- e) novih vidikov higienske uporabe lesa,
- f) inteligentnih sistemih embaliranja,
- g) gozdni biomasi in njeni optimalni energetski izrabi.

#### **PREDNOSTI, SLABOSTI, PRILOŽNOSTI IN GROŽNJE SLOVENSKE LESNO PREDLOVALNE INDUSTRIJE**

Zgolj absolutna prednost kot je gozdnatost Sloveniji ne zagotavlja tudi primerjalnih in konkurenčnih prednosti pri proizvodnji izdelkov iz lesa. Tudi tradicija in oblikovalska dovršenost posameznih izdelkov nas še ne uvrščata v krog uspešnih.

Tako kot Evropa tudi Slovenija izgublja pri klasični - cenovni - konkurenčnosti z državami, kjer je strošek dela bistveno nižji. Z "ne-tehnološko inovativnostjo", kamor uvrščamo obvladovanje poslovnih procesov je moč konkurenčnost zadržati, vendar ne tudi obdržati. Priložnost Evrope in Slovenije

je tako intenzivno uvajanja novih materialov, tehnologij in znanj v proizvodnjo, kar poraja spekter novih proizvodov in tudi novih uporab proizvodov iz lesa.

Povezovanje slovenskih proizvajalcev z institucijami znanja in raziskav postaja nuja in obenem priložnost. V kolikor ta povezava ne bo uspela (ne bo podprta), potem bo Slovenija še naprej izgubljala tržne deleže in tudi relativne cene na zahtevnih trgih Evrope.

#### **SLOVENSKA LESNA TEHNOLOŠKA PLATFORMA - MESTO IN NAČIN ZA DVIG KONKURENČNOSTI**

Tehnološka platforma omogoča podjetjem, da se pripravijo in tudi izvedejo razvojni preboj in to tako, da uveljavijo širši pomen lesa pri tem pa dvignejo tehnološko zahtevnost proizvodov in proizvođenj.

Strateški razvojni program predstavlja dogovor o raziskovalno-razvojnih prioritetah panoge. Nastaja v treh korakih in to kot konvergenca "možnosti, potencialov in priložnosti", ki jih podajo institucije znanja (fakultete) in institucije raziskav (raziskovalni inštituti) ter "predlogov ter potreb" samih podjetij.

S prvim korakom, ki je bil narejen s strani nosilcev področij in institucij raziskav in znanja, je bil v lanskem letu na petih področjih pripravljen nabor več kot 25 temeljnih raziskovalnih in izobraževalnih vsebin, s povprečnim trajanjem od 3 do 5 let.

Drugi korak priprave razvojnega programa je potekal od novembra 2005 pa vse do druge polovice februarja 2006 in to kot evidentiranje projektov s strani podjetij oziroma članic platforme. Z več kot 50 evidentiranimi projekti so podjetja s predlogi izrazila

svoje potrebe na tehnološkem in izobraževalnem segmentu in tako opredelila razvojno vizijo.

Uskladitev in potrditev raziskovalnih, razvojnih in izobraževalnih prioritet in to kot konvergenca bazičnih in aplikativnih vsebin poteka v tretjem koraku. Uskladitev bo končana do sredine marca 2006, tako da bo sprejet pisni dokument - strateški razvojni program - in to kot izhodišče za pripravo tretje faze delovanja platforme, torej izvedbene faze.

#### **KAKO URESNIČITI VIZIJO IN DOSEČI RAZVOJNI PREBOJ**

Kljub temu, da je v zadnjih petih letih slovenska lesna in pohištvena panoga izboljšala svojo konkurenčnost je še vedno za približno dvakrat manj produktivna od povprečja panoge v EU. Ob nadaljevanju sedanje višje rasti produktivnosti bi slovenska panoga uspela zapreti produktivno vrzel do EU šele v naslednjih 20 letih. Strateški cilj panoge je dohiti razvoj v EU (15) in zapreti produktivno vrzel v naslednjih 10 letih, za kar pa je potrebna 2-krat višja, torej vsaj 9,2 % letna rast produktivnosti.

Dosedanje rast produktivnosti je slovenska panoga dosegla s kombinacijo pasivnih (krčenjem zaposlitve) in aktivnih ukrepov (optimizacija procesov). Slednje so panožna podjetja izvajala predvsem od leta 2003 dalje. V letu 2004 so nekatera podjetja že pričela s t.i. razvojnim prebojem, temelječim na intenzivnem investiranju v znanje in nove tehnologije ter materiale. Le z aktivno udeležbo pri sooblikovanju in izvajanju vsebin SLTP bodo podjetja in institucije raziskav ter znanja ob širši podpori in razumevanju uspela uresničiti ambiciozen načrt.

Vir: Zloženka GZS-Združenja lesarstva v času sejma DOM 2006

## **MEBEL MOSKVA, 21.-25.11.2006**

Oddelek za mednarodno sodelovanje pri GZS pripravlja v sodelovanju z Združenjem za lesarstvo skupinski nastop slovenskih proizvajalcev pohištva in dobaviteljev pohištvene industrije na največjem ruskem pohištvenem sejmu **MEBEL 2006, MOSKVA**, ki bo od 21. do 25. novembra 2006 na sejmišču **EXPOCENTR - KRASNAJA PRESNJA** in v obnovljenem sejmskem paviljonu **MANEZH** tik ob Kremlju.

Na sejmu **MEBEL 2006** se je na prek 100.000 m<sup>2</sup> razstavne površine predstavilo 2.200 razstavljalcev iz 53 držav, obiskalo pa ga je 90.000 obiskovalcev. Sejem **MEBEL MOSKVA** omogoča poleg predstavitev vseh vrst pohištva, tudi predstavitev notranjih dekorativnih elementov, od talnih in stenskih oblog do notranje razsvetljave, ogledal, zaves idr. Poudarek je tudi na opreми za večje javne prostore, kot so gostinski in hotelski prostori, čakalnice na potniških terminalih, oprema bank, ipd. Na sejmišču **EXPOCENTR - KRASNAJA PRESNJA** nam organizator sejma v paviljonu št. 3 nudi 168 m<sup>2</sup> razstavnega prostora, v razstavnem paviljonu **MANEZH**, tik ob Kremlju, kjer bo predstavljeno pohištvo višjega cenovnega razreda pod oznako **ELITE FURNITURE**, pa je organizator slovenskim razstavljalcem namenil 132 m<sup>2</sup> razstavnega prostora.

Dodatne informacije o sejmu lahko najdete na spletnih straneh organizatorja: [www.expocentr.ru](http://www.expocentr.ru). Vabimo vas, da se prijavite na skupinski nastop (obrazec lahko najdete na L-portalu, [www.gzs.si/lesarstvo](http://www.gzs.si/lesarstvo) pod aktualne novice) in nam pošljete izpolnjeni prijavi obrazec na naš naslov (GZS - Oddelek za mednarodno sodelovanje, Dimičeva 13, 1000 Ljubljana) najkasneje do 10. aprila 2006. Za vse dodatne informacije lahko pokličete na tel. št.: (01) 5898 138 - Miha Čebulj ali na e-naslov: [miha.cebulj@gzs.si](mailto:miha.cebulj@gzs.si). □

## **SLOVENSKA LESNA TEHNOLOŠKA PLATFORMA (SLTP)**

Z veseljem vam sporočamo, da se priprava strateškega raziskovalnega programa (SRP) Slovenske lesne tehnološke platforme preveša v zaključno fazo. Pri pripravi smo se intenzivno vključili tudi kot združenje v sodelovanju z drugimi združenji (gozdarji, papirničarji) in seveda podjetji in inštitucijami.

Na osnovi več kot 80 evidentiranih vsebin (projektov) smo pripravili osnutek matrike raziskovalnih polj (prioritet). Vsebinska utemeljitev teh prioritete bo končana predvidoma do konca marca, nakar bomo v začetku aprila SRP predložili v razpravo in sprejem na skupščino vseh članov SLTP. S takšnim rokavnikom še zadostimo tudi razpisnim rokom resornih ministrstev, ki že ali pa še bodo razpisala sofinanciranje razvojnih/tehnoloških projektov. □

## **JAVNI RAZPIS ZA SOFINANCIRANJE RAZISKOVALCEV V GOSPODARSTVU**

Ministrstvo za gospodarstvo je v Uradnem listu RS št. 23/05 z dne 3.3.2006 objavilo javni razpis za sofinanciranje raziskovalcev v gospodarstvu (okrepitev razvojnih enot podjetij z novimi magistri in doktorji).

Cilj razpisa je vzpodbuditi prehod najmanj 50 naravoslovno-tehničnih raziskovalcev, magistrin in doktorjev iz znanosti v gospodarstvo. Več o tem si lahko preberete na spletnih straneh Ministrstva za gospodarstvo (<http://www.mg.gov.si>). □

# **IskraERO**

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

Savska Loka 2

4000 Kranj

Tel.: 04 2076 429

Fax: 04 2076 428

# Pregled izdelovanja Thonetovega pohištva na Slovenskem

avtorica **Zora TORKAR**, Medobčinski muzej Kamnik

## izvleček

**Medobčinski muzej Kamnik** edini hrani zbirko Thonetovega pohištva na Slovenskem. Pravo revolucijo v procesu krivljenja lesa v tehnološkem, oblikovalskem in konstrukcijskem smislu je povzročil Michael Thonet (1796-1871). Po letu 1850 postane svetovno znan s svojimi izdelki, ki ostanejo modni predvsem do konca 1. svetovne vojne. Leta 1859 je izumil in izdelal stol št. 14, najuspešnejši prodajni artikel. Podjetje Gebrüder Thonet je imelo vse od 1856 do 1869 zaščiten patent za krivljenje masivnega lesa, ko je postal splošno uporaben. Tedaj so začele nastajati številne konkurenčne tovarne povsod po Evropi, tudi na Slovenskem in to predvsem na štajerskem. Prva tovarna je nastala leta 1871 v Mariboru, največja in najbolj znana pa je bila od leta 1881 v Oplotnici. Tovarna Stol na Duplici pri Kamniku je bila edina, ki je preživela številne preizkušnje. Njeni začetki segajo v leto 1910, ko je Ivan Bahovec začel s proizvodnjo parketov in krivljenega pohištva. Leta 1918 jo je prodal družini Remec, ki se je usmerila v izdelavo furnirja in pohištva za pisarne in šole. Po 2. svetovni vojni je bila tovarna nacionalizirana. Ustanovljena je bila tovarna pohištva Stol, ki je še vse do konca 90. let 20. stoletja izdelovala nekaj modelov Thonetovega pohištva. Pri modernizaciji stola št. 14 je imel odločilno vlogo inovator in oblikovalec Niko Kralj, ki se je leta 1952 zaposlil v tovarni Stol.

**Ključne besede:** muzej Kamnik, Michael Thonet, krivljeno pohištvo, tovarne na Slovenskem, tovarna Stol Kamnik, Niko Kralj

Stalna razstava pohištva iz upognjenega lesa v Medobčinskem muzeju Kamnik je edina zbirka te vrste na Slovenskem in ena redkih v Evropi; omenimo samo specialni muzej v Friedbergu v Avstriji od leta 1994, od leta 1989 muzej v Frankenbergu v Nemčiji, muzej v Holešovu na Češkem. Razstava ni nastala naključno, temveč se navezuje na dolgo tradicijo izdelovanja Thonetovega pohištva v nekdanji tovarni na Duplici pri Kamniku. Na razstavi je predstavljeno raznovrstno upognjeno pohištvo iz nekdanjih slovenskih tovarn.<sup>1</sup> Zbirko dopolnjujemo s še ohranjenimi Thonetovimi izdelki in izdelki modernega pohištvenega oblikovanja.<sup>2</sup>

Najstarejše doslej znane podatke o krivljenju lesa pri nas je objavil polihistor Janez Vajkard Valvasor v knjigi *Slava vojvodine Kranjske* iz leta 1689. V njej je opisal t.i. bloške smuči, s katerimi so se kmetje v predelih Kranjske, kjer je bilo vedno veliko snega, spuščali po visokem hribovju v dolino. Les za smuči so pred krivljenjem mehčali s parjenjem v gnoju, v segreti peči, nad ognjem ali v vreli vodi. Najpogostejše in najenostavnejše je bilo parjenje v gnoju, pri čemer sta toplota in vlaga vplivali na les. Po sedmih do štirinaj-

stih dneh je bil pripravljen na krivljenje. Omehčani les so krivili v posebnih pripravah - doma narejenih "krivilnikih ali modelih" - ali kar med latami v kozolcu (Valvasor, J. V., 1977, str. 94; Orel, B., 1964, str. 24.).

Stoletja dolgo so bile edine potrebe po krivljenju lesa v obrtništvu - sodarstvu, kolarstvu, ladjedelništvu, zato Thonetova tehnika krivljenja pomeni veliko revolucijo v obrti in industriji (Stele, F., 2004, str. 81-84.). Pravo revolucijo pomeni tudi v tehnološkem, oblikovalskem in konstrukcijskem smislu. Michael Thonet (1796-1871) je že v tridesetih letih 19. stoletja začel izvajati poskuse krivljenja lesa v Boppardu v Porenju. Večje zanimanje za izdelke iz upognjenega lesa je vzbudil na Dunaju, kamor se je preselil leta 1842. Tu je skupaj z angleškim arhitektom P. H. Desvignesom dobil prvo večje naročilo za opremo Liechtensteinske palače. Leta 1849 je Michael Thonet skupaj s sinovi ustanovil lastno podjetje za izdelavo upognjenega pohištva za javne prostore. Prvi javni prostor, ki je bil opremljen s stoli iz krivljenega lesa, je bila kavarna Daum na Dunaju.

V svetovnem merilu je Thonet postal znan po letu 1851, ko je sodeloval na svetovni razstavi v Londonu. Novost, izvirnost, predvsem pa elegantnost tega pohištva so sprožile splošno pozornost in močno konkurenčnost, skupaj z



□ Thonetovo pohištvo iz zbirke Medobčinskega muzeja Kamnik

drugimi, v drugi polovici 19. stoletja cvetočimi historičnimi slogi, kot so masivno neorenesančno pohištvo, "alt-deutsch" pohištvo, močno oblažinjeno neobaročno pohištvo ipd. Leta 1853 je Thonet prenesel podjetje na sinove in ga poimenoval v Gebrüder Thonet.

Leta 1859 je izumil in izdelal stol št. 14, najuspešnejši prodajni artikel, saj jih je bilo do leta 1930 izdelanih več kot 50 milijonov. Stol št. 14 je odločilno zaznamoval opremo javnih in zasebnih prostorov v mestih in na podeželju vse do konca 1. svetovne vojne, zlasti je bil znan kot kavarniški stol. Stol št. 14 je tipičen primer Thonetovega uspešnega tehničnega, oblikovalskega izuma in tudi komercialnega uspeha - lahek, trpežen, sestavljen le iz 8 kosov lesa in pletenega sedeža, cena stola je do 1. svetovne vojne ostala nespremenjena, to je 3 goldinarje. Zaradi enostavnega sestavljanja in boljše izrabe prevoza čez lužo so ga izvažali - v dežele severne in južne Amerike razstavljenega. Za primer povemo, da so v zaboj prostornine 1 m<sup>3</sup> spravili sestavne dele za kar 50 stolov št. 14. Ker so zaradi krhkosti izdelka mnogi dvomili v njegovo trpežnost - so to v reklamne

namene poizkušali na tak način, da so stole - štirinajstice metali skozi okna iz drugega nadstropja - pa vendar so ostali celi in celo še naprej uporabni. Sicer pa stol št. 14 še danes vznemirja številne oblikovalce in znane so številne variacije (Lesar, M., Torkar, Z., 1992, str. 5-7.).

Medtem ko so bili na razstavi v Londonu predstavljeni bolj luksuzni izdelki, je na pariški razstavi prevladovalo pohištvo za širše množice, tako za stanovanja kot za javne lokale. Pri tem je imela pomembno vlogo zmerna cena. Po tej razstavi je začelo podjetje izvažati tudi v ZDA. Leta 1856 je podjetje Gebrüder Thonet zaščitilo patent za krivljenje masivnega lesa in ta je ostal v rabi do leta 1869, ko je postal splošno uporaben. Tédaj so številne konkurenčne tovarne upognjenega pohištva začele nastajati povsod po Evropi, tudi na Slovenskem.

Thonetovi obrati na Dunaju niso mogli več zadostiti vsemu povpraševanju po pohištvu, zato so zgradili tovarne še drugod, na primer leta 1856 v Koryčanyh na Moravskem, leta 1890 v Frankenbergu v Nemčiji ipd. Leta 1923 se



□ Znamenita Thonetova "štirinajstica"

je podjetje Gebrüder Thonet združilo z Mundusom v novo podjetje "Thonet-Mundus", ki je združevalo okoli 10.000 delavcev. Najbolj konkurenčna jim je bila vse od leta 1868 na Dunaju delujoča tovarna Jakob & Joseph Kohn, ki je ne samo posnemala izvirne Thonetove modele, ampak tudi razvijala lastne tehnološke postopke in v sodelovanju z arhitektom nove oblike pohištva (Bangert, A., 1981).

Tako kot drugod je bila tudi na Slovenskem večina tovarn grajena v bližini



Nr. 56 d. K 8'20.



Nr. 56 e. 111 cm. K 30'—.



Nr. 11 a. 41 cm. K 10'—.



Nr. 11 b. 52 cm. K 16'—.



Nr. 12 a. K 6'50.

bukovih gozdov, ki so dajali potrebno osnovno surovino. Največ tovarn upognjenega pohištva zato najdemo na Štajerskem, kjer so bili v začetku lastniki Nemci, delno tudi Čehi in Moravci. V sedemdesetih letih 19. stoletja so nastale prve, med njimi tovarni Johanna Theodorja Lacherja v Mariboru leta 1875 in Georga Lierzerja leta 1871. Po podatkih, ki jih je zbral o štajerskih tovarnah prof. Anton Leskovec iz Pokrajinskega arhiva Maribor, je Lacher zasnoval tovarno že leta 1864, v register prostih obrti na mariborskem magistratu in na celjskem okrožnem sodišču pa je bila vpisana šele leta 1875. Lacher je osnoval tovarno kar obsežno, saj je zaposloval poleg drugih delavcev tudi do 40 mizarjev. Leta 1873 je podjetje prizadel požar, vendar se je proizvodnja obnovila in ohranila vse do smrti

lastnika leta 1882. Lacher je izdeloval poleg pohištva iz upognjenega lesa tudi oblazinjeno sedežno pohištvo in shrambno pohištvo. Po njegovi smrti je vdova še nekaj let vodila tovarno, vendar jo je leta 1885 prodala na dražbi.

Drugi mariborski podjetnik je bil Georg Lierzer. Lierzer je znan tudi po tem, da je leta 1873 patentiral stroj za krivljenje lesa, sodeloval pa je tudi s svojimi izdelki kot eden redkih izdelovalcev pohištva iz naših krajev na dunajski razstavi leta 1873. Proizvodnja upognjenega pohištva je uspevala, saj je še leta 1888 v Mariboru gradil novo tovarno strojev (Lozar-Štamcar, M., 1991, str. 53.).

Leta 1875 je začela delovati tovarna v Trobljah pri Slovenj Gradcu. Lastnika Frantz in Lob sta jo morala že naslednje leto prodati na dražbi. Kupila sta jo Mo-

ravca Josef Javorek (Možek, F., 1969, str. 171.) in Josef Frasky in jo leta 1877 vpisala v register. Frasky pa se je leta 1879 vpisal v register tudi kot lastnik tovarne v Pamečah pri Slovenj Gradcu, ki jo je nekaj mesecev prej zajel požar (Lozar-Štamcar, M., 1991, str. 54.).

Leta 1876 je začela obratovati nova tovarna v Poljčanah lastnika F. Neussa. Po nekaterih podatkih naj bi v tem času Neuss zaposloval okoli 100 stalnih delavcev, po vzoru Thonetovih tovarn pa tudi sezonske delavce - 50 strugarjev in delavk na domu - 60 pletark in polirk. V zimskem času so priložnostno zaposlili še več okoliških žensk pri pletenju sedežev in naslonjal ter sestavljanju polizdelkov. Tovarno v Poljčanah je kupil leta 1905 A. Kobližek. Po prvi svetovni vojni je začela proizvodnja nazadovati in je dokončno prenehala leta 1936.

Manjšo tovarno je kupil okoli leta 1876 F. Meezas v Slovenski Bistrici.

Največja in najbolj znana tovarna upognjenega pohištva na Štajerskem je bila v Oplotnici. Lastnik Oswald Hafenrichter jo je odprl leta 1881, kmalu za tem pa je kupil še Neussovo tovarno v Poljčanah. V tovarni v Oplotnici je bilo zaposlenih okoli 96 delavk in delavcev, na domovih pa še 25 strugarjev in 60 polirk in pletark. Na prelomu stoletja je Hafenrichter preselil tovarno iz Oplotnice na Zbelovo. Leta 1919 je tovarno kupil A. Nagel, vendar jo je že naslednje leto prodal delniški družbi Drava. Pod njenim vodstvom je tovarna delala do leta 1929, ko jo je kupil A. Zelenko. Vendar so slabi gospodarski pogoji pripomogli k zaprtju tovarne leta 1933 (Možek, F., 1969, str. 171.).

V statističnih poročilih tedanjega Ministrstva za poljedelstvo in industrijo zasledimo še več manjših tovarn. V letih 1890 do 1895 sta delovali še tovarni v Legnu pri Slovenj Gradcu in v Mahar-



□ Slika 1. Tovarna Ivana Bahovca na Duplici pri Kamniku, okoli 1912, hrani Medobčinski muzej Kamnik



□ Slika 2. Delavci v Tovarni upognjenega pohištva v Oplotnici, okoli 1900, hrani Medobčinski muzej Kamnik



□ Slika 3. Ivan Bahovec z delavci, okoli 1912, hrani Medobčinski muzej Kamnik

1900 je začela delati tovarna v Varošu pri Ptujju, v kateri je delalo okrog 45 delavcev.

Okoli leta 1900 je v Avstro-Ogrski delovalo 35 tovarn, ki so zaposlovale približno 25.000 delavcev in so dnevno izdelale okoli 12.000 stolov. Do prve svetovne vojne se je ta vzpon še stopnjeval, saj je tedaj delovalo že 60 tovarn. Po prvi svetovni vojni je industrija upognjenega pohištva začela nazadovati, številne tovarne so propadle, številne druge pa v času velike gospodarske krize v tridesetih letih 20. stoletja.

Na nekdanjem Kranjskem sta delovali dve tovarni: v Bistri pri Ljubljani in na Duplici pri Kamniku. Najbolj prodorna in trdoživa tovarna na Slovenskem, edina ki je preživela številne preizkušnje, je bila prav tovarna upognjenega pohištva na Duplici pri Kamniku. Nekatere modele Thonetovih stolov je izdelovala še v devetdesetih letih 20. stoletja. Mesto nastanka slednje ni bilo izbrano po naključju. Kamniška zgodovina vseskozi dokazuje, da so znali domačini izkoristiti bogate gozdove v dolini Kamniške Bistrice in moč reke. Predvsem v zgornjem in srednjem toku Kamniške Bistrice najdemo številne žage in mline. Tudi na mestu nekdanje tovarne Stol je bila kmetija z mlinom in žago, last Franca Škofica, katerega predniki so se s tema obrtoma ukvarjali že od konca 18. stoletja. Leta 1902 jo je kupil Luka Habat iz Zagorja. Ta je nameraval na tem mestu zgraditi elektrarno za potrebe mesta Kamnik in tovarno lepenke. Kot družabnik se mu je pridružil svak Franc Sax iz Ljubljane. Na osnovi komisijskega ogleda jima je kamniško okrajno glavarstvo aprila 1903 izdalo gradbeno dovoljenje. Gradnja objektov je bila v polnem zamahu, ko sta družabnika zašla v denarne težave. Junija 1907 je deželno sodišče razglasilo stečaj. Po nekaterih podatkih naj bi nedokončane objekte že

čki vasi pri Poljčanah, v letih 1895 do 1900 pa v Bistri pri Ljubljani, v Peklu in Črešnjevcu pri Poljčanah, v Kalšah

pri Mariboru, v Pamečah in v Trobljah pri Slovenj Gradcu, v Svetem Roku pri Rogaški Slatini in v Tolminu. Leta

leta 1904 najel Ivan Bahovec iz Ljubljane, lastnik pa dejansko postal šele po koncu stečaja. Bahovec je dokončal gradnjo žage in parketarne in vpisal 3. februarja 1910 v trgovski register pri okrožnem sodišču v Ljubljani novo podjetje z imenom "Iv. Bahovec - tovarna lesnih izdelkov in žagarska obrt - Duplica". V začetku se je usmeril predvsem v izdelavo parketov, izdeloval pa je tudi že nekaj vrst Thonetovih stolov. Stroje je kupil v Brnu na Moravskem, torej v deželi, ki je imela dolgoletno tradicijo krivljenja lesa (ARS).

Posebno prelomnico pomeni v zgodovini Bahovčeve tovarne razstava leta 1912 v San Pellegrinu v Italiji. Na tej razstavi je tovarna dobila kar tri priznanja: zlato medaljo deželne uprave v Milanu, bronasto medaljo italijanskega ministrstva za industrijo in častno medaljo razstavnega odbora. Prav to je verjetno pripomoglo, da je tovarna, tedaj imenovana "Tvornica upognjenega pohištva in parketov J. Bahovec Duplica - Kamnik" še bolj razširila ponudbo Thonetovega pohištva. Tako v Bahovčevih katalogih najdemo široko paleto izdelkov, od najrazličnejših stolov, med njimi tudi znamenitega stola št. 14, pa do naslonjačev, klopi, otroških sedežev, stolov za delavnice in pisarne, taburetov, gugalnikov, raznih vrst miz, obešalnikov, podnožnikov, klečalnikov, umivalnikov, stojal za obleko in brisače, posteljnih stranic, stojal za rože in knjižnih polic. Izdelke, sicer izdelane samo iz bukovega lesa, so barvali v mahagonijevo, palisandrovo, ebenovinasto ali celo v rdečo, zeleno ali vijolično barvo. Sedeže in naslonjala so izdelovali iz pletenih viter ali iz vezanih plošč in vanje vtiskali ali vžigali rastlinske in fantazijske motive. Vse to dokazuje, da je imela Bahovčeva tovarna kvalitetno in bogato ponudbo, kasneje nikoli več ne zasledimo tako raznovrstnih izdelkov. Tovarna je tedaj

doživljala vrhunec svojega delovanja in se je s svojimi izdelki kljub zelo hudi konkurenci uveljavljala tudi na tujih tržiščih. Tako nas ne čudi, da se je s svojimi izdelki, kljub zelo hudi konkurenci, uveljavljala tudi na tujih tržiščih, kot na primer v Italiji, Egiptu, Argentini, Indiji in Singapuru (Prodajni katalogi tovarne Ivana Bahovca).

Razmeroma velika tovarna (leta 1913 je zaposlovala ok. 150 delavcev) je zahtevala tudi velika finančna sredstva, zato jo je Bahovec nameraval leta 1913 spremeniti v delniško družbo, kar pa se zaradi premajhnega zanimanja delničarjev ni zgodilo. Med prvo svetovno vojno je bila proizvodnja zaustavljena in tudi takoj po vojni se ni nadaljevala. Bahovec je tovarno s celotnim zemljiščem in napravami prodal in 8. novembra 1918 je bilo vpisano v trgovskem registru že novo podjetje "I. Bahovec-nasledniki". Družabniki novega podjetja so postali Karel Pollak, tovarnar iz Ljubljane, ing. Vladimir Remec in Franc Remec. Bahovec sam ni postal družabnik, odstopil pa je svoje že uveljavljeno ime podjetja (ARS).

Vodenje podjetja je prevzel ing. Vladimir Remec, ki je s svojimi strokovnimi izkušnjami iz tujine zopet dvignil tovarno in poskrbel za njeno modernizacijo. Avgusta 1921 so novi lastniki spremenili ime podjetja v "Remec&Co. - tovarna upognjenega pohištva in lesnih izdelkov Duplica". Leta 1926 sta prek pogodb in dedovanja postala edina lastnika ing. Vladimir Remec in njegova žena Helena. Tovarna je nadaljevala s proizvodnjo upognjenega pohištva, čeprav so zmanjšali ponudbo izdelkov, leta 1926 so začeli izdelovati furnir (furnirnico je začel graditi Remec leta 1919), vezane plošče za sedeže in naslonjala ter pohištvo za pisarne, jedilnice, hotele in šole. Za primerjavo lahko povemo, da so leta 1920 izdelali 15.000 stolov, 60.000 sedežev in naslo-

njal iz furnirja in 8.000 m<sup>2</sup> parketa (zaposlenih 175 delavcev) in leta 1929 56.000 stolov, 168.000 sedežev in naslonjal iz furnirja, 22.000 m<sup>2</sup> parketa ter 560 garnitur spalnic, jedilnic in druge hotelske in pisarniške opreme (zaposlenih tedaj 276 delavcev in 18 nameščencev) (Stele, F., 2004a, str. 74.).

Izdelke so izvažali tudi na tuja tržišča, na primer na Malto in Ciper, v Tunis, Egipt, Italijo, Indijo, Grčijo, Švico, Avstrijo, Albanijo, Sudan, Irak, Turčijo in Združene države Amerike. Leta 1925 je Remčeva tovarna dobila najvišji nagradi na Mednarodni razstavi moderne opreme v Parizu in na II. mednarodni razstavi stanovanjske opreme v Bruslju (Prodajni katalogi tovarne Remec). Kljub predhodni modernizaciji in razširitvi proizvodnje tudi Remčeva tovarna ni ušla gospodarski krizi, ki se je širila po letu 1930. Vse gospodarstvo je bilo močno prizadeto, posebno še lesna industrija, saj so cene lesnim izdelkom padle za četrtno, tudi povpraševanje po izdelkih je močno upadlo. Banka je leta 1934 zahtevala stečaj tovarne, vendar je prišlo le do prisilne uprave. V letih pred drugo svetovno vojno je tovarna zaradi nihanja cen lesnih izdelkov skoraj v celoti opustila izvoz in se omejila na domače tržišče, ki pa ni imelo velikih potreb. Zato so se usmerili predvsem v izdelavo opreme za šole, pisarne, laboratorije in dvorane. Z vpeljavo nekaterih novih modelov stolov so uspešno konkurirali tudi tovarni "Thonet-Mundus" iz Varaždina, ki je poleg Remčeve tovarne edina še izdelovala upognjeno pohištvo na jugoslovanskem tržišču.

Z nemško okupacijo leta 1941 je bila ukinjena prisilna uprava, nemška oblast je tovarno nameravala vključiti v vojno industrijo. Med drugo svetovno vojno so partizani večkrat požgali tovarniške objekte in stroje (1941, 1943), tako da je bila proizvodnja ustavljena

in le delno obnovljena. 20. novembra 1945 je bila z odločbo NV LRS lastniku odvzeta tovarna in podržavljena. Ustanovili so "Tovarno pohištva na Duplici", katere upravitelj je postal Anton Cerar iz Kamnika. Tovarna se je po večkratnih spremembah imena leta 1962 preimenovala v "Industrijo pohištva Stol Kamnik" (Ravnik, R., 1955, str. 56.).

Tudi v povojnem obdobju je tovarna še izdelovala Thonetovo pohištvo (Stele, F., 2004b, str. 76.). Pri modernizaciji stola št. 14 je imel odločilno vlogo inovator in oblikovalec Niko Kralj. Kralj se je po diplomu na Oddelku za arhitekturo TF leta 1952 zaposlil v tovarni Stol, kjer je ustanovil razvojni oddelek in biro za oblikovanje. Poleg številnih inovacij in lastnega oblikovanja sedežnega pohištva je namenil pozornost tudi Thonetovi štirinajstici in jo moderniziral. Sedežni okvir je pri stari izvedbi okrogel in ročno krivljen ter na notranjem robu utorjen, ročno pletena mreža pa je bila v okvir pritrjena z vitrami. Pri novejši izdelavi je sedežni okvir trapezno zaobljene oblike, strojno pletena mreža pa je v utor sedežnega okvira vstavljena. Naslonjalo se ni spremenilo, kotne opore in obroč za povezavo nog pa je nadomestil patentni lok, ki povezuje noge in sedežni okvir (Murko, M., Torkar, Z., 2005; str. 18-20). V devetdesetih letih 20. stoletja so obudili tudi poskuse izdelave še drugih variant stola št. 14 s sedeži iz vezanih plošč z vtisnjenimi ali vžganimi ornamentami, vendar do industrijske proizvodnje ni prišlo, čeprav je Thonetovo pohištvo tedaj in še danes vzbujalo zanimanje med kupci.<sup>3</sup>

V tovarni Stol slovitega dupliškega Stola z več kot stoletno tradicijo danes praktično ni več. Formalno še obstaja delniška družba Stol, ki z nekaj zaposlenimi skrbi za dostojen pokop nekdanj cvetoče pohištvene industrije in za

obrat Stol Pisarniški stoli, ki nadaljuje proizvodnjo majhnega dela nekdanjega obširnega Stolovega programa. So tudi obeti, da bo na razvalinah Stola zrasla nova pohištvena proizvodnja, ki bo morebiti vsaj deloma nadaljevala Stolovo vodilo oblikovalske odličnosti. Stol Kamnik izginja v zgodovini (Murko, M., Torkar, Z., 2005, str. 17-18.).

Kratek pregled tovarn upognjenega pohištva na Slovenskem potrjuje, da se je Thonetova tehnika krivljenja razvijala od 70. let 19. stoletja tudi pri nas. Tovarne, ki so nastajale v okolju, bogatem z bukovimi gozdovi in vodno energijo, se niso bistveno razlikovale od mnogo večjih tovarn na Češkem, Moravskem, Slovaškem in v Nemčiji. Proces dela je bil enak, prav tako tudi modeli oziroma izdelki, razlika je bila le v tem, da je bila ponudba na Slovenskem mnogo manjša kot drugod. K temu so verjetno pripomogle manjše zahteve in potrebe domačega prebivalstva. Kljub temu lahko ugotovimo, da so Thonetovo pohištvo sprejemali tudi na Slovenskem, predvsem za opremo meščanskih stanovanj, kavarn, gostiln in hotelov. Seveda so pri tem imele odločilno vlogo ugodne cene, lep videz, stabilnost, uporabnost kakor tudi moda v pohištveni opremi. Thonetovo pohištvo je namreč na prelomu stoletja sledilo secesijskemu umetnostnozgodovinskemu slogu, kar se kaže v zanimivih vžganih in odtisnjenih rastlinskih motivih na sedežih in naslonjalih stolov ali gugalnikov iz furnirja. Vse to je pripomoglo, da se je tudi slovensko ozemlje vključilo v splet srednjeevropskih dežel, ki jih je povezal enkrat izum Michaela Thoneta. □

#### OPOMBE:

<sup>1</sup> Prvo predstavitev Thonetovega pohištva v kamniškem muzeju sta leta 1969 pripravila direktorica muzeja Mirina Zupančič in zunanji strokovni sodelavec ing. Franc Možek.

#### literatura

- 1. ARS, Zbornica za trgovino in obrt (TOI)**, Trgovski register, Družabne tvrdke, L II št. 244 in L III št. 245; Posamezne tvrdke L II št. 233.
- 2. Bangert, A., 1981.** Thonet Möbel. München
- 3. Lesar, M., Torkar, Z., 1992.** Thonetovo pohištvo. Katalog Kulturnega centra Kamnik, Kamnik, str. 5-7.
- 4. Lozar Štamcar, M., 1991.** Pohištvo iz upognjenega lesa. Gradovi minevajo, fabrike nastajajo. Industrijsko oblikovanje v 19. stoletju na Slovenskem. Katalog Narodnega muzeja v Ljubljani, Ljubljana, str. 53.
- 5. Možek, F., 1969.** Oris tehnologije in oblikovanja upognjenega pohištva na Slovenskem. Kamniški zbornik XII, Kamnik 1969, str. 171.
- 6. Murko, M., Torkar, Z., 2005.** Stol - stoletje oblikovanja stolov v tovarni Stol. Katalog Medobčinskega muzeja Kamnik, Kamnik 2005; str.18-20; informator Niko Kralj.
- 7. Orel, B., 1964.** Bloške smuči - vprašanje njihovega nastanka in razvoja. Zbornik SAZU, dela XVIII, Ljubljana 1964, str. 24.
- 8. Prodajni katalogi tovarne Ivana Bahovca**, hrani Medobčinski muzej Kamnik.
- 9. Prodajni katalogi tovarne Remec**, hrani Medobčinski muzej Kamnik.
- 10. Ravnik, R., 1955.** Ob petdesetletnici tovarne Stol. Kamniški zbornik I, Kamnik, str. 56.
- 11. Stele, F., 2004a.** Krivljenje lesa. Gorenjska 2004-2005. Almanah Gorenjskega glasa, Kranj 2004, str. 81-84.
- 12. Stele, F., 2004b.** Sto let Stolovih stolov. Ob stoletnici kamniškega Stola, tovarne, ki je ni več. Gorenjska 2004 -2005. Almanah Gorenjskega glasa, Kranj, str. 74.
- 13. Valvasor, J. V., 1977.** Slava Vojvodine Kranjske. Mladinska knjiga, Ljubljana, str. 94;

<sup>2</sup> Stalna razstava Thonetovega pohištva je od aprila 2006 dopolnjena s predstavitev stolov dveh izrednih slovenskih arhitektov, oblikovalcev in inovatorjev Nika Kralja in Branka Uršiča. Razstavljeno sedežno pohištvo je nastajalo v tovarni Stol na Duplici pri Kamniku.

<sup>3</sup> Informator Pavle Ojsteršek.



# Zgodovina lesenih talnih oblog\*

avtorica **Irena HRIBAR**

## Antika

Z gotovostjo lahko trdimo, da je človek za talne obloge kot konstrukcijski element najprej uporabil naravni kamen – granit, peščenjak. Ko je začel uporabljati žgano glino in marmor, je najverjetneje tudi že poskušal uporabljati les, čeprav prve omembe lesa kot talne obloge izhajajo iz 10. stoletja pred našim štetjem in so povezane z opisi iz življenja kralja Salomona.

V rimskem času se je razvila tehnika žaganja dreves in hlodov v plohe in naprej v deske, kar je omogočilo tehniko deščičnega parketa oziroma ladijskega poda. Pri lesenih podih se je uveljavil poseben vzorec, ki so ga imenovali *testacea spicata* in je predhodnik današnjega polaganja na ribjo kost. Ob koncu prvega tisočletja smo lahko priča lesenim talnim oblogam po vsej severni Evropi in atlantskih deželah z mrzlim podnebjem.

## Od srednjega veka do 17. stoletja

Ob koncu srednjega veka se je pokazalo zanimanje za združevanje različnih drevesnih vrst v večbarvne vzorce. V Skandinaviji in Angliji lahko še danes občudujemo take starodavne vzorce lesenih talnih oblog.

Razvije se tehnika intarzije, ki se pov-

sem razmahne šele ob koncu 17. stoletja. Začnejo se uporabljati redki in prestižni lesovi. Intarzije so v Evropi krasile gradove in palače ter so jih tako kot stenske tapiserije ali pobarvana okenska stekla šteli med umetniška dela, saj so bile izdelane ročno.

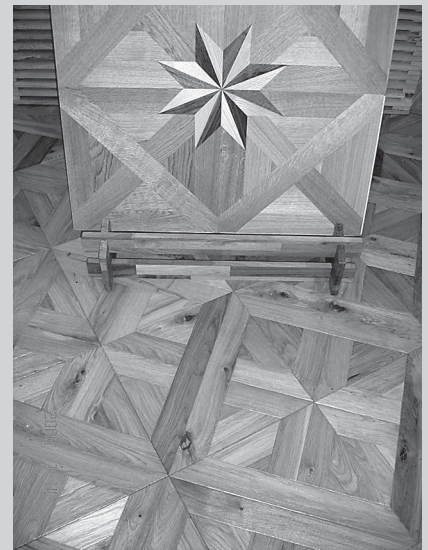
## 17. stoletje – zlata doba parketa

Ob koncu 17. stoletja je dekoracija notranjosti znanih dvorcev in palač temeljila na harmoniji prostora. To je veljalo tudi za intarzijo, ki je velikokrat določala izbor celotne opreme. Gre za zlato dobo, za največji razcvet lesenih talnih oblog. Zelo znana je obloga iz dvorca Versailles, rezidence Ludvika XIV., sončnega kralja, po kateri se vzorec še danes imenuje. Prav tako iz Francije izhaja ime *parket* – majhen park. Uporaba lesa v podu je namreč spominjala na gozdove, ki so obkrožali Versailles.

Zelo znane so tudi rezidence v Sankt Peterburgu.

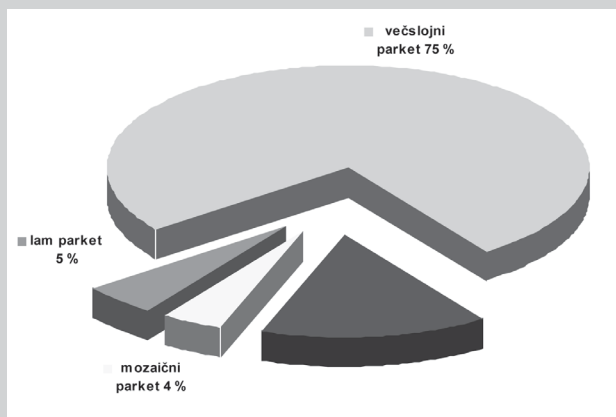
## 20. stoletje

Obdelovanje in brušenje parketa sta tako kot predelava lesa dolgo potekala ročno. Izučeni mojstri so leta delali en sam leseni pod, ki so si ga lahko privoščili le zelo premožni. Na prelomu iz 19. v 20. stoletje se je industrija počasi razvijala, dobili smo stroj za zažaganje peresa in utora, v tridesetih letih 20. stoletja so se pojavili prvi brusilni stroji.

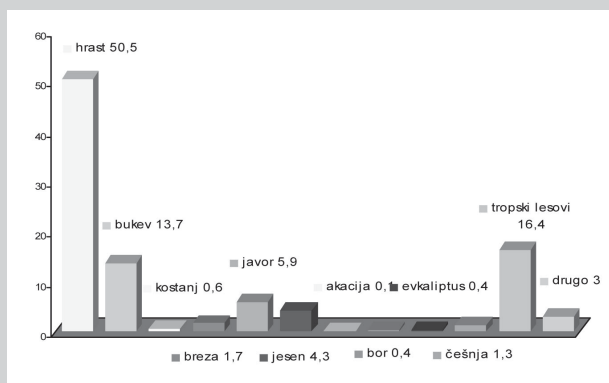


Ročno brušenje parketa

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



□ Proizvodnja parketa za leto 2004 glede na vrsto parketa



□ Uporabljene lesne vrste pri proizvodnji parketa v letu 2004

Prvi parket je bil sestavljen iz deščic debeline od 17 do 22 milimetrov. Obdelane so bile na utor in pero, polagali pa so jih plavajoče ali pribijali na lesene letve, ki so jih predhodno potopili v beton. Polagali so tudi parket na vročo plast bitumna, vendar je zaradi težavnosti ta postopek kmalu izumrl.

Na začetku petdesetih let je na evropski trg prodrl lamelni parket (mozaik) debeline 8 milimetrov, sestavljen iz več deščic mer 22 x 120 milimetrov, ki so tvorile kvadrate velikosti 480 x 480 milimetrov. Najpomembnejši proizvajalci tega parketa, ki se je pogosto uporabljal v letih po drugi svetovni vojni, so bili Francozi, Italijani, Hrvatje (ti so večino svojih izdelkov izvažali v Italijo in Nemčijo) in Slovenci. To vrsto parketa so kmalu zamenjali bolj prestižni izdelki, na primer 10- in 14-milimetrski lam parket, hkrati pa se je začel uporabljati tudi parket normalnega in velikega formata debeline 22 milimetrov.

### Statistika proizvodnje za leto 2004

Evropsko združenje parketne industrije (FEP) se vsako leto maja zbere na kongresu in predstavi statistiko za prejšnje leto. Letos kongresa še ni bilo, zato so na voljo podatki za leto 2004.

### Novosti in smernice za leto 2006

Nekaj smernic se ni spremenilo, nekaj je novosti. Še vedno je moden starani parket in parket velikega formata, prav tako lahko na sejnih še vedno opazimo veliko ponudbo lesa za zunanje prostore in kopalnice.

Lahko bi rekli, da smernice kažejo na bolj preproste postopke polaganja. Novost so lučke v vseh vrstah talnih oblog.

### Viri:

1. J. Espinós, P.Masiá, D. Sánchez, M.Vilar: Come vivevano i Romani, Fenice 2000 s.r.l., 1994
2. Guide Vaux-le-Vicomte, Publications Élysées
3. [www.parketnet](http://www.parketnet)

Vir fotografij: Avtorske IMC s sejma Batimat in Domotex

# Lepila za lepljenje lesenih talnih oblog\*

avtorica: **Martina TAVČAR**, MITOL, tovarna lepil, d.d., Sežana

Mitol se s široko paleto in več kot 55-letno tradicijo uvršča med pomembnejše evropske proizvajalce lepil, ki svoje izdelke uspešno trži v 17 evropskih državah. Kupcem je na voljo več kot 300 vrst lepil, med njimi tudi popoln izbor visokokvalitetnih lepil za lepljenje vseh vrst in dimenzij parketa na vse vrste podlag pod blagovno znamko PARKETOLIT. Kvalitetni, zdravju prijazni in cenovno konkurenčni proizvodi, so rezultat dolgoletnega razvojnega dela z nenehnim iskanjem rešitev prilagojenim potrebam podopolagalcev in visokim zahtevam uporabnikov podov.

## Lepila za lepljenje lesenih oblog

Za lepljenje parketa se večinoma uporabljajo disperzijska lepila in reakcijska lepila.

### 1. Disperzijska lepila

Disperzijska lepila so lepila na osnovi PVAc vodne disperzije.

#### 1.1. Prednosti disperzijskih lepil pred drugimi lepili:

- lepila so že pripravljena za uporabo,
- ne vsebujejo zdravju in okolju nevarnih snovi,

- orodje po uporabi operemo z vodo,
- so najbolj ekonomična.

#### 1.2. Uporaba disperzijskih lepil

Uporabljajo se za lepljenje klasičnega in lamelnega parketa na porozne podlage, kot so: cementni estrih, armirane izravnalne mase, lesovinske plošče.

#### 1.3. Disperzijska lepila PARKETOLIT

Mitol nudi pestro izbiro disperzijskih lepil. Parketolit 1512 in Parketolit 1514 sta univerzalni disperzijski lepili za lepljenje klasičnega in lamelnega parketa na vse vrste poroznih podlag. Parketolit 1514 zaradi nizke vsebnosti vode omogoča kar najhitrejšo lakiranje parketa po polaganju parketa.

Za izravnavanje manjših neravnin in grobih cementnih podlag nudimo pastozno lepilo z nizko vsebnostjo vode Parketolit 1513.

V primeru lepljenja na lesovinske plošče priporočamo lepila z nižjo viskoznostjo, ki lažje penetrirajo v podlago. Za lepljenje klasičnega parketa nudimo Parketolit 1510, za lepljenje lamelnega parketa pa Parketolit 1511.

## 2. Reakcijska lepila

Reakcijska lepila so enokomponentna ali dvokomponentna poliuretanska ali dvokomponentna epoksi-poliuretanska lepila. Enokomponentna lepila se

utrjujejo z vodo iz podlage in lesa. Dvokomponentna lepila pa se utrjujejo s kemijsko reakcijo med komponentama.

#### 2.1. Prednosti reakcijskih lepil pred drugimi lepili:

- ne vsebujejo vode,
- so odporna proti povišanim temperaturam,
- so vodoodporna,
- utrdijo se neodvisno od količine nanosa.

#### 2.2. Uporaba reakcijskih lepil

Uporabljajo se za lepljenje vseh vrst parketa: lamelnega, klasičnega, lam, ladijskega poda, gotovega parketa, kant parketa, intarzij in drugih vrst parketa. Omogočajo lepljenje vseh drevesnih vrst, tudi eksotičnih vrst in dimenzijsko nestabilnih vrst lesa, kot sta npr. bukev in jesen.

Z reakcijskimi lepili lahko lepimo na vse vrste podlag, na porozne in na neporozne: na cementni estrih, lesovinske plošče, armirane izravnalne mase in tudi na mavčne plošče. Mogoče pa je tudi lepljenje na že obstoječe talne obloge, npr. granit, keramične ploščice.

Uporabimo jih tudi za lepljenje parketa na talno ogrevane podlage. Ker se utrdijo neodvisno od količine nanosa, pa jih lahko uporabljamo tudi za izravnavanje neravnin.

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

## 2.3. Reakcijska lepila PARKETOLIT

Mitol nudi lepila Parketolit 1550 in Parketolit 1555. Parketolit 1550 je dvokomponentno poliuretansko lepilo brez vnetljivih topil in brez neprijetnega vonja. Zaradi hitrega utrjevanja omogoča lakiranje parketa že dan po polaganju. Z uporabo poliuretanskega reakcijskega premaza Parketolit PR 50 omogoča tudi lepljenje parketa na cementno podlago s povišano vsebnostjo vlage. Z uporabo lepila Parketolit 1550 lahko tako za več kot polovico skrajšamo čas za izvedbo lesene obloge.

Dvokomponentno epoksi-poliuretansko lepilo Parketolit 1555 priporočamo za lepljenje dimenzijsko nestabilnih lesov. Lepilo zaradi počasnega utrjevanja omogoča dimenzijsko prilagajanje parketa na ravnotežne pogoje še nekaj dni po polaganju parketa. Prednost lepila pred poliuretanskimi lepili je tudi v enostavnem čiščenju ostankov lepila, zato ga priporočamo za lepljenje gotovega parketa. V primeru alergijskih reakcij na amine svetujemo uporabo poliuretanskega lepila Parketolit 1550.

## Lepljenje lesenih oblog

Poleg uporabe samo kvalitetnih materialov so pogoj za kvalitetno položene lesene talne obloge tudi:

1. ustrezno pripravljena podlaga,
2. optimalni delovni pogoji,
3. izbira pravega lepila,
4. pravilen postopek lepljenja.

### 1. Ustrezno pripravljena cementna podlaga

Pred lepljenjem talne obloge moramo preveriti vrsto in stanje podlage. Glede na vrsto in stanje podlage izberemo tip lepila in način priprave podlage.

Največkrat obloge polagamo na cementno podlago (estrih), ki naj bo:

- dovolj trdna in ne prašna,
- brez razpok,
- dovolj suha,
- primerno izravnana,
- primerno porozna,
- čista.

Stanje podlage lahko izboljšamo s premazovanjem in tako:

- izboljšamo trdnost in previsoko poroznost podlage,
- zapolnimo manjše razpoke,
- povežemo prašno površino in izboljšamo oprijem lepila.

Pri uporabi disperzijskih lepil uporabimo disperzijski predpremaz Parketolit PR 15.

Pri uporabi reakcijskih lepil pa uporabimo poliuretanski predpremaz Parketolit PR 50.

Predpremaz se utrjuje zaradi reakcije s preostalo vlago v podlagi, zato ga uporabimo tudi pri povišani vsebnosti vlage v podlagi. Z uporabo predpremaza Parketolit PR 50 se izognemo večtedenskemu sušenju estriha do zahtevane maksimalne dovoljene vsebnosti vlage 2 CM %.

### 2. Optimalni delovni pogoji

Optimalni pogoji za lepljenje so temperatura lepila, lesa in prostora 20 do 25 °C pri relativni zračni vlažnosti 50 do 65 %. Še dopustni so temperatura 15 do 25 °C in relativna zračna vlaga 40 do 65 %. Ravnotežna vlažnost lesa je pri teh pogojih 8 do 12 %. Pri višji temperaturi in višji relativni zračni vlagi je ravnotežna vlažnost lesa višja od maksimalne zahtevane 12 %, pri nižji temperaturi in nižji relativni zračni vlagi pa nižja od minimalne zahtevane 8 %. Navlaževanje lesa povzroča raztezanje parketa in s tem napenjanje parketa. Sušenje lesa pa povzroča krče-

nje in razpoke med deščicami položene lesene obloge. Za lep videz obloge moramo z zračenjem in navlaževanjem prostorov vedno skrbeti za optimalno mikroklimo.

Višje in nižje temperature ob lepljenju vplivajo na odprti čas pri disperzijskih lepilih in na čas utrjevanja pri reakcijskih lepilih. Odsvetujemo lepljenje pri temperaturah, nižjih od +15 °C.

### 3. Izbira pravega lepila

Tip lepila izberemo glede na:

- vrsto in stanje podlage,
- vrsto lesa,
- dimenzije parketa,
- razpoložljivi čas za vgradnjo parketa.

#### 3.1. Izbira pravega lepila glede na vrsto in stanje podlage

Na porozne oz. vpojne cementne ali lesene podlage lahko lepimo obloge z disperzijskimi ali z reakcijskimi lepili, medtem ko na neporozne npr. keramiko ali na mavčne plošče lahko lepimo le z reakcijskimi lepili. Včasih so lahko tudi cementne podlage neporozne, zato moramo pred lepljenjem s preizkusom vpijanja vodne kapljice določiti stopnjo porznosti podlage.

Podlage s povišano vsebnostjo vlage moramo večkrat premazati s poliuretanskim predpremazom Parketolit PR 50. Na tako pripravljeno podlago lahko lepimo parket le z vodoodpornimi reakcijskimi lepili.

Zaradi odlične temperaturne odpornosti svetujemo uporabo reakcijskih lepil tudi na talno ogrevane podlage.

#### 3.2. Izbira pravega lepila glede na vrsto lesa

Nekatere vrste lesa, npr. bukev, jesen, imajo v različnih klimatskih razmerah zaradi navzemanja vode velike dimenzijske raztezke, zaradi sušenja pa veli-

ke skrčke. Da se izognemo velikim raztezkom parketa zaradi vpijanja vode ob lepljenju z disperzijskimi lepili, uporabimo za lepljenje tovrstnih parketov reakcijska lepila. Reakcijska lepila priporočamo tudi za lepljenje eksotičnih vrst parketa.

### 3.3. Izbira pravega lepila glede na dimenzije parketa

Z uporabo reakcijskih lepil, ki ne vsebujejo vode, se izognemo zvijanju dolgih in tankih lamel parketa, zato jih priporočamo za lepljenje lam parketa, ladijskega poda in gotovega parketa.

### 3.4. Izbira pravega lepila glede na razpoložljivi čas za vgradnjo parketa

Čas za polaganje lesene obloge lahko skrajšamo za več kot polovico, če uporabimo poliuretansko lepilo, saj lahko tako lakiramo parket že naslednji dan po polaganju parketa.

### 4. Pravilen postopek lepljenja

Pred lepljenjem oblog moramo zagotoviti optimalne pogoje na objektu in klimatizirati parket na pogoje na objektu.

Pri lepljenju moramo dosledno upoštevati navodila za uporabo lepil. Predvsem moramo biti pozorni na odprti čas pri disperzijskih lepilih in na pravilno mešalno razmerje in čas uporabnosti mešanice pri dvokomponentnih reakcijskih lepilih.

Pomembno je, da ob stenah puščamo dilatacije, ki omogočajo neovirano dimenzijsko prilagajanje lesenega poda klimatskim razmeram v prostoru. □

#### □ Preglednica. Izbira pravega lepila za lepljenje talnih oblog iz serije Parketolit

Glede na vrsto in stanje podlage:

● porozna cementna podlaga	Parketolit 1512, 1513, 1514, 1550, 1555
● lesovinske plošče	Parketolit 1510, 1511, 1512, 1514, 1550, 1555
● groba podlaga, manjše neravnine	Parketolit 1513, 1550, 1555
● neporozna podlaga	Parketolit 1550, 1555
● talno ogrevanje	Parketolit 1550, 1555
● povišana vlaga	Parketolit 1550, 1555

Glede na vrsto lesa:

● evropski stabilni les	Parketolit 1510, 1511, 1512, 1513, 1514, 1550, 1555
● dimenzijsko nestabilni les, npr. bukev, jesen	Parketolit 1550, 1555
● eksotični les	Parketolit 1550, 1555

Glede na dimenzije parketa:

● klasični in lamelni parket	Parketolit 1510, 1511, 1512, 1513, 1514, 1550, 1555
● lam parket, ladijski pod	Parketolit 1550, 1555
● gotovi parket	Parketolit 1555

Najhitrejša izvedba lesenega poda Parketolit 1550

#### kratke novice

## Nov priročnik za restavratorje pohištva

V decembru 2005 so v Restavratorstvu Antiqua Ars, Stanko Vitez s.p., ki deluje pod okriljem Obrtnega centra restavratorstva d.o.o., podjetniške povezave večih podjetij, ki sedaj skupno nastopajo na področju restavratorstva, pripravilo prodajno razstavo starega nerestavriranega pohištva. Z razstavo so želeli prikazati, kakšen je bil odnos do kulturne dediščine v preteklosti, ne le do pohištva ampak na vseh področjih kulturne dediščine. Na razstavi je bilo mogoče videti pohištvo različnih stilnih obdobjev vse od začetka 18. stoletja.

Pri svojem delu že dlje časa opažajo, da se vedno več ljudi navdušuje nad ohranjanjem starih predmetov, ki jim pomenijo dediščino prednikov ter jim želijo ponovno vrniti njihovo namembnost ali jih želijo ohraniti zgolj kot okrasni predmet. Skozi dosedanje delo so se večkrat srečali z napačnim restavriranjem pohištva, tako da so večkrat morali popravljati izdelke za »domaćimi restavratorji«. Da bi dvignili kvaliteto restavratorskih posegov, so se odločili pripraviti Restavratorski priročnik za amaterske restavratorje pohištva, v upanju, da bi se ljudje, ki na tem področju niso strokovnjaki, izognili napačnemu delu in povzročanju nepopravljive škode. Knjiga je namenjena tudi vsem tistim, ki se želijo tudi samo podrobneje spoznati z starim pohištvom. □

#### Dodatne informacije:

Restavratorstvo Ars Antiqua, Stanko Vitez s.p.,

Gaberje 4,

6222 Štanjel

□ tel: 041/333-457 ali 05/364-88-20

www.ocra.si



# Avstrijska lesna pohištvena industrija 2004

Prevedla: **Vida Kožar**, GZS-Združenje lesarstva

## 1. Proizvodnja

Avstrijska lesna industrija je ustvarila s prodajo v letu 2004 5,96 milijard EUR, kar pomeni 10 % rast glede na leto 2003. Celotna vrednost prodaje lesnopredelovalnega sektorja je porasla za senzacionalnih 41 % v zadnjih sedmih letih:

	Mio EUR	% (+/-)
1998	4.214	-
1999	4.725	12,1
2000	5.367	13,6
2001	5.445	1,5
2002	5.194	-4,6
2003	5.420	4,4
2004	5.960	10,0

Vir: The Austrian Wood Industries, Report 2004/2005, str. 6,  
[http://www.holzindustrie.at/  
 Branchenbericht\\_2004\\_2005.pdf](http://www.holzindustrie.at/Branchenbericht_2004_2005.pdf)

## 2. Lesnopredelovalna podjetja, delovna sila

Avstrijska lesna industrija vključuje 1.744 podjetij, od tega je 1.400 žagarskih obratov (80,3 %). Glavnino lesnopredelovalnih podjetij tvorijo srednja podjetja, ki so v glavnem v privatni lastnini.

Število zaposlenih v lesni industriji je v letu 2004 rahlo upadlo in je znašalo 29.420. Lesna industrija je ena izmed redkih sektorjev avstrijskega gospodarstva, v kateri je ostal nivo zaposlovanja v zadnjih letih stabilen.

## 3. Zunanja trgovina

Avstrijska lesna industrija kaže zelo

močno izvozno usmerjenost, saj se njen delež prodaje na tujih trgih približuje 70 %. Najbolj pomembna izvozna področja so: žagan les, lesne plošče in smuči. Celoten izvoz je znašal 4,48 milijarde EUR (2004) in se je povečal za 4,8 % glede na predhodno leto. Avstrijska lesna industrija izvažata največ (76,3 %) v Evropsko unijo (EU24), od tega največ v Nemčijo in Italijo. Drugih 23,7 % je bilo izvoženega v Vzhodno Evropo (3,2 %), v države v razvoju (1,5 %) in v druge države, kot sta ZDA in Japonska (19 %).

Zunanjetrgovinski presežek je znašal v letu 2004 1,94 milijard EUR (+0,8 %) in se je skoraj podvojil v primerjavi z letom 2000. Za avstrijsko lesno industrijo so po obsegu proizvodnje najbolj pomembna naslednja področja: *proizvodnja žaganega lesa, proizvodnja stavbnega pohištva, proizvodnja lesenih plošč in industrija smuči*.

### PROIZVODNJA STAVBNIH ELEMENTOV

Celotna prodaja proizvodnje stavbnih elementov je znašala (2004) 1,83 milijarde EUR in je porasla za 9,6 % glede na leto prej.

- *Proizvodnja oken* je padla za 3,6 % in je znašala 323,7 milijone EUR. Celotna vrednost izvoza oken je padla za 0,1 % in je znašala 34,3 mio EUR. Na drugi strani je uvoz oken vrednostno porasel (+11,8 %) in je znašal 21,3 mio EUR.

- Na drugi strani je močno porasla *proizvodnja montažnih hiš* (+16,4 %) in je znašala 388,8 milijonov EUR.
- *Proizvodnja vrat* je porasla za 4,8 %, njena vrednost je znašala 207,8 mio EUR. Tako uvoz (+1,3 %, vrednost uvoza je znašala 27,6 mio EUR), kot tudi izvoz vrat (+18,2 %, vrednost izvoza je znašala 25 mio EUR), je v letu 2004 porasel.

### PROIZVODNJA POHIŠTVA

V letu 2004 je proizvodnja pohištva dosegla vrednost 2,4 milijarde EUR (+11 %) v primerjavi z letom 2003. Razen proizvodnje pohištva, ki je padla na 268 mio EUR (-1,3%), so bili zabeleženi pozitivni trendi v rasti sedežnega pohištva (+40 %, 576 mio EUR), pisarniškega pohištva in pohištva za trgovine (+1,4 %, 403 mio EUR), preostalo pohištvo (+6,8 %).

V primerjavi z letom 2003 je izvoz pohištva v Avstriji porasel za 2,9 % in je znašal v letu 2004 1,3 milijarde EUR, od tega več kot eno milijardo EUR na trge EU (največ v Nemčijo in Italijo). Uvoz pohištva v Avstrijo je porasel za 7,7 % in je znašal 1,2 milijarde EUR.

### PROIZVODNJA LESENIH OPAŽNIH PLOŠČ

Leto 2004 je bilo relativno uspešno za avstrijske proizvajalce lesenih opažnih

plošč, saj so strukturne spremembe na nemškem trgu imele pomemben vpliv na rezultate te industrije (+5 %, vrednost prodaje je znašala 856 mio EUR).

Avstrijska proizvodnja lesenih opažnih plošč je v letu 2004 imela zunanjetrgovinski presežek v znesku 520 mio EUR. Medtem ko je prodaja postopoma naraščala na »klasičnih« izvoznih trgih (Nemčija, Italija, EU-15), je bila zadovoljiva rast dosežena na trgih novih članic EU.

### PROIZVODNJA ŽAGANEGA LESA

Prodaja avstrijske proizvodnje žaganega lesa je dosegla 2,1 milijardi EUR, kar pomeni 9 % rast glede na leto 2003. Proizvodnja žaganega lesa je porasla na 11,18 milijonov m<sup>3</sup>. V zadnjih nekaj desetletjih je proizvodnja žaganega lesa porasla za več kot 40 %. Kar 65 % celotnega zneska skupne proizvodnje proizvede 10 največjih avstrijskih žagarskih obratov.

Izvoz proizvedenega (mehkega) žaganega lesa je znašal v letu 2004 7,3 milijonov m<sup>3</sup> (+10,2 % glede na leto 2003). Najpomembnejši trg je bil v letu 2004 Italija (italijanski trg zavzema 2/3 avstrijskega izvoza). Izvoz v Italijo je v letu 2004 porasel na 4,52 milijonov m<sup>3</sup> (+4,4 %). Drugi pomembnejši trg je bil nemški (649.412 m<sup>3</sup>, +27,2 %). Izvoz (trdega) žaganega lesa je znašal 144.348 m<sup>3</sup> v letu 2004 (+2 %).

Celotni uvoz žaganega lesa je znašal vrednostno 196 milijonov EUR. Uvoz (mehkega) žaganega lesa je znatno porasel v letu 2004 (1,27 milijonov m<sup>3</sup>, +3,4 %). Uvoz (trdega) žaganega lesa je padel za 4 % in je znašal 199.368 m<sup>3</sup>.

### PEFC

Avstrijska proizvodnja žaganega lesa razvija in podpira sistem PEFC. Kar 122 milijonov hektarjev gozdov je že

pristopilo k shemi PEFC. Število certificiranih podjetij je poraslo od 40 (2001) na 292 v letu 2004 (vključujoč 160 žagarskih obratov).

### INDUSTRIJA SMUČI

V zadnjih nekaj tržnih sezonah, so bili trgi Evrope, ZDA in Kanade stabilni oz. so bili celo v vzponu, medtem ko japonski trg ni kazal nobenih znakov izboljšav. Čeprav so avstrijski izvozniki vzdrževali tržne deleže na Japonskem, je prodaja smuči na Japonsko znatno padla. Zaradi obilja snega tako v Evropi kot tudi v Severni Ameriki, je prodaja smuči ostala na zadovoljivem nivoju navkljub slabi sezoni na drugih trgih. Naraščajoča prodaja na indivi-

dualnih trgih, kot so Italija, Švica in Francija (kjer posamezni izvozniki ocenjujejo porast za več kot 10 %) prispeva k skupnemu uspehu te industrije.

Avstrijska industrija smuči izvozi več kot 85 % svoje proizvodnje (avstrijske blagovne znamke so poznane po vsem svetu). Zaradi makroekonomskega vpliva je industrija smuči pozitivno prispevala že več let k avstrijski zunanjetrgovinski menjavi; znaten presežek (225 mio EUR) je bil dosežen v letu 2003. Prodaja snowboardov je porasla v letu 2004 za 5 %. □

Vir:  
Izveček iz Letnega poročila 2004/2005  
Avstrijskega združenja lesne industrije  
(Fachverband der Holzindustrie Österreichs).

### kratke vesti

## V Jelovici d.d. zadovoljni s poslovnim letom

V letu 2005 je družba prodala za 6 milijard proizvodov, kar je več kot v preteklem letu; od tega je 55 % izdelkov prodala v tujini, 45 % pa na domačem trgu. V strukturi prodaje predstavlja prodaja stavbnega pohištva dve tretjini, prodaja hiš pa eno tretjino. V družbi so bili tudi zelo uspešni pri obvladovanju stroškov, tako da je bil čisti poslovni izid Jelovice po enajstih letih pozitiven in znaša dobrih 13 milijonov tolarjev.

Pomembne učinke je družba dosegla tudi na drugih področjih poslovanja, saj ji je uspelo zmanjšati zadolženost, poravnati obveznosti do zaposlenih in države iz preteklih let ter izboljšati likvidnost družbe. Po besedah generalne direktorice Nade Marije Slovník se je v Jelovici povečala tudi produktivnost glede na leto poprej, bruto dodana vrednost pa je bila večja za 7 %, na zaposlenega pa celo za 9 % glede na preteklo leto.

Za leto 2006 si je Jelovica d.d. zadala povečanje prodaje za 6 %, pri čemer predvidevajo večje povečanje na segmentu hiš (8 %), manjše pa na stavbnem pohištvu (5 %). Ob povečanju izvoza nameravajo s tem trendom nadaljevati tudi pri produktivnosti. Prav tako je predvideno nadaljnje zmanjševanje poslovnih in finančnih stroškov. Pomembno je omeniti tudi to, da rezultati družbe že omogočajo začetek tehnološke posodobitve, kar je upoštevano tudi v letnem načrtu.

V letošnjem obdobju v Jelovici d.d. kljub neugodnim vremenskim razmeram, ki vplivajo na zaostanek pri gradnjah, nadaljujejo ugodne trende iz leta 2005. □

# Četrto strokovno srečanje polagalcev podov in prvo slovensko tekmovanje v polaganju parketa

Bled, 3. in 4. marec 2006

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

V organizaciji strokovne revije o talnih oblogah Korak in Obrtne zbornice Slovenije je bilo na Bledu organizirano dvodnevno strokovno srečanje o talnih oblogah, tokrat četrto zapored. Odprla ga je Miroslav Klun, predsednik Obrtne zbornice Slovenije. V svojem nagovoru se je dotaknil obveznega članstva, strategije in razvoja zborničnega sistema, informiranja in izobraževanja.

Prvič letos je bilo organizirano tekmovanje v polaganju parketa. Evropska unija taka tekmovanja pozna že dlje časa, Slovenija je na njih sodelovala trikrat.

Na prvem tekmovanju v Sloveniji je nastopilo osem tekmovalcev, problem Slovenije je namreč v tem, ker nima organiziranega izobraževanja za poklic parketar oz. polagalec podov. Predpis je, da tekmovalci ne smejo biti starejši od 25 let. Po dva tekmovalca sta bila iz SLŠ Maribor, ŠC-SLŠ Ljubljana in TŠC-SLGŠ Nova Gorica, dva tekmovalca pa sta bila iz podjetij.

Petčlanska strokovna žirija, ki ji je predsedoval dr. Željko Gorišek in v kateri je poleg še štirih članov sodeloval Heinz Brehm, predsednik žirije evropskega tekmovanja v polaganju parketa, je delo tekmovalcev ocenjevala po naslednjih kriterijih: priprava dela in način dela, končni izdelek, teo-

retični del (test) ter ocena podlage. Tekmovalci so dobili načrt vzorca parketa.

Na posvetu so potekale različna strokovna predavanja, svoje izdelke in novitete so predstavila razna podjetja, domača in tuja.

Pomemben premik v organiziranosti je bilo preoblikovanje Odbora pri OZS v Sekcijo polagalcev podov.

Spregovorilo se je tudi o izobraževanju kadrov.

Omizje je bilo posvečeno stanju sodnega izvedeništva pri nas, o primerih iz prakse pa je spregovoril italijanski izvedenec.

Po uradnem koncu je sledila razglasitev rezultatov. Komisija je tekmovalce pohvalila, med njimi so bila majhna odstopanja, zmaga pa je šla na ŠC-SLŠ Ljubljana. Oba prvo uvrščena dijaka se bosta udeležila evropskega tekmovanja.

Podjetje Pirc International pa je nagradilo vse tekmovalce z obiskom sejma v Salzburgu. □





# Prvo slovensko tekmovanje v polaganju parketa

avtor **Boštjan KOKALJ**, dijak ŠC Ljubljana, Srednja lesarska šola

V petek, 3. marca 2006, smo se s Srednje lesarske šole Ljubljana odpravili na prvo tekmovanje v polaganju parketa. Tekmovanje je potekalo v hotelu Golf na Bledu. Tja smo se odpravili dijak 3. letnika Davor Rovanšek in jaz, dijak 4. letnika, ter najin spremljevalec učitelj praktičnega pouka Viktor Piršič.

Najprej smo prisluhnili uradnemu pozdravnemu govoru g. Miroslava Kluna. Nato nas je odgovorna urednica revije Korak g. Irena Hribar lepo pozdravila in nas, tekmovalce, predstavila vsem prisotnim v dvorani. Po tej predstavitvi v dvorani smo se napotili v peto nadstropje do posebnega prostora, pripravljenega za tekmovanje.

Najprej se nam je predstavila strokovna žirija, ki so jo sestavljali: predavatelj iz biotehnične fakultete v Ljubljani, ki je bil krati predsednik žirije, nemški predsednik žirije evropskega tekmovanja v polaganju parketa, predsednik Odbora polagalcev podov pri Obrtni zbornici Slovenije ter trije zastopniki Slovenije na evropskem tekmovanju polaganja parketa leta 2002 in 2004.

Tekmovanje se je začelo točno ob desetih. Imeli smo kvadratno podlago meter krat meter z robom, nanjo smo kasneje položili parket. Parket je bil posebej pripravljen za tekmovanje, saj je bil brez peresa in utora. Imeli smo dve vrsti parketa, in sicer merbau ter kanadski javor. Parketa je bilo toliko,

kot smo ga potrebovali, in nič več, zato smo morali biti zelo previdni, da se je vse izšlo. Če je komu po nesreči zmanjkalo deščic, je lahko zaprosil še za eno, vendar mu je žirija odbila pet točk. Vseh točk skupaj je bilo sto. Žirija je bila zelo stroga in pozorna na vsako našo napako ter tudi prednosti. Imeli smo tri namizne DeWaltove krožne žagalnike, zelo kvalitetne in natančne. Žirija je v prvem dnevu tekmovanja najbolj ocenjevala varnost pri delu. Seveda so gledali tudi, kako natančni smo pri izdelavi vzorca ter da imamo svoje delovno mesto ves čas urejeno. Pri žaganju parketa na končne dimenzije smo morali biti zelo natančni. Nekateri deščice smo morali odžagati tudi večkrat po samo milimeter ali pa še manj. Časa smo imeli več kot dovolj, zato smo delali počasi in previdno. Po dveh urah in pol smo zaužili malico. Po zasluženih malici smo delali naprej. Medtem ko smo delali, so vsi, ki so bili na predavanjih, imeli organiziran ogled tekmovanja. Približno ob 15.00 je imela večina tekmovalcev narejen vzorec iz parketa, nekateri prej, drugi kasneje. Ko smo vsi naredili vzorec, si je vsak namazal svojo površino z lepilom. Nato smo dobro položili parket. Paziti smo morali, da je bil od roba odmaknjen centimeter zaradi dihanja. S tem se nam je prvi dan končal in nekateri tekmovalci so šli domov, drugi pa so ostali in prespali na Bledu.

Drugi dan smo se zopet zbrali v dvorani, kjer smo prisluhnili predstavniku Obrtne zbornice Slovenije. Naše tekmovanje se je ponovno začelo ob 10.30. Razdelili so nas na dve polovici, desna stran je prva brusila parket, leva stran pa je odgovarjala na vprašanja.

Za brušenje smo imeli dve uri časa, zato smo morali hiteti. Imeli smo štiri različne granulacije papirja. Brusili smo z ročnim brusilnikom, ki se je vrtel in vibriral. Brusilnike smo imeli priklopljene na sesalnike, da se ni prašilo. Sami smo imeli zaščitne maske, da nismo vdihavali prahu.

Ko smo lepo pobrusili, da ni bilo nič robov in nič lukenj, smo morali parket še pokitati. Za kitanje smo potrebovali prah od brušenja. Najboljši je od brusnega papirja granulacije 100 ali 120. Ko smo kitali, smo morali imeti zaščitne rokavice. Ko smo vse pokitali, smo morali še enkrat pobrusiti z brusnim papirjem granulacije 120. Če je kit prilezel iz rež, smo morali vajo ponoviti še enkrat, dokler niso reže popolnoma izginile.

Za teorijo smo imeli prav tako dve uri časa. Najprej je vsak dobil A4 sliko, na kateri so bila tla v slabem stanju. Nato je vsak moral povedati, kako bi se lotil takih tal, da bi potem lahko brezhibno položil parket. Ko je vsak povedal, kako bi se jih lotil, smo morali vsi reševati še test. Večino vprašanj je bilo treba povezati



□ Prof. dr. Željko Gorišek izročja nagrade najboljšim

ali obkroževati. Test je bil relativno težak, saj večina tekmovalcev ni poznala vseh, v testu omenjenih vrst lesa.

Po testu oz. brušenju smo morali opraviti še zadnjo fazo pri polaganju parketa. Parket smo morali zaščititi. Zaščitili pa ga nismo z običajnimi laki, ampak smo ga oljili. Za oljenje so se odločili iz ekoloških razlogov, saj je oljenje okolju in ljudem bolj zdravo. Pri oljenju smo morali upoštevati posebna pravila. Z oljem moramo biti zelo previdni, saj ko na koncu vtiramo olje z bombažno krpo, moramo krpo na koncu oljenja obvezno prepočiti z vodo zato, ker olje in bombažna krpa reagirata in lahko pride do samovžiga. Za oljenje smo imeli eno uro časa. Najprej smo olje v majhnih količinah polili po parketu. Nato smo ga z ravno lopatico razmazali. To smo delali toliko časa, da je les nehajl piti olje, ki je začelo ostajati na površini. Ko smo nehali nanašati olje na površino z lopatico, smo dobili zelo grobo polirno peno. Nato smo vzeli v roke bombažno krpo ter začeli polirati naoljeni parket. Polirali smo tako dolgo, da se je olje začelo svetiti in je postalo gladko. Ko smo vsi nehali, smo vse pospravili, žiriji je ostalo samo petnajst minut, da je vse dobro in skrbno pregledala. Nato smo iz petega nadstropja svoje izdelke odnesli v recepcijo pred veliko dvorano na ogled.

Ko je bil ogled končan, je vsak vzel svoj izdelek. Nato smo se preselili v gostišče Blegoš na Bledu, kjer so nas pogostili. Razglasitev je bila zelo presenetljiva,

saj ni nihče vedel, kdo bo zmagal. Tudi žirija je priznala, da so se odločili zelo težko, še posebej za tretje mesto, ki je bilo rezerva za morebitno odpoved zmagovalnih dveh za v Nemčijo. Na koncu sva zmagala Žiga Kušar in jaz. Vsak od naju je dobil priznanje, pokal in torbo, v kateri so bile zelo kvalitetne hlače in majica. Od gospoda Heinza Brehma sva dobila njegovo knjigo o polaganju parketa, seveda v nemščini, s svojim podpisom jo je posvetil vsakemu posebej. Vsi drugi pa so dobili tolažilne nagrade.

Domov smo se odpravili z velikim veseljem in s še večjim zanimanjem, kako

se bodo odzvali drugi, ko bodo izvedeli, kaj vse smo doživeli.

Tekmovanje je bilo dobro pripravljeno. Imeli so zelo dobre naprave in orodje. Vse je bilo dobro zaščiteno in ni bilo bojazni, da bi se komu kaj zgodilo; seveda previdnost ni bila odveč. Poudarjali so varnost pri delu, kar je bilo zelo dobro, saj smo se veliko naučili. Edina slaba lastnost tekmovanja je bila ta, da je bilo v prostoru, kjer smo tekmovali, peklensko vroče. Vsekakor pa je bilo tekmovanje zanimivo in nepozabno. Vsak je odnesel kaj lepega in se naučil marsikatero novo stvar. Vsem, ki ste zamudili tako tekmovanje, je lahko žal.

## Rezbarjenje v PGLŠ Slovenj Gradec

Predstaviti bi želel rezbarjenje v okviru praktičnega pouka na PGLŠ (Poklicna gostinska in lesarska šola) v Slovenj Gradcu, ki deluje v okviru Š.C. SG. Na pobudo ravnateljca Iva Škodnika se dijaki naše šole z rezbarjenjem ukvarjajo približno 3 leta. Vključujemo ga v učne načrte vseh programov; O.L. (obdelovalec lesa), M.T. (mizar-taletnik), L.T. (lesarski tehnik). Rezbarjenje poučujemo tudi v okviru izbirnih vsebin. Med dijaki vlada veliko zanimanje za tovrstno delo, saj popestri včasih monotona mizarska dela. Pri oblikovanju rezbarjenih izdelkov pa lahko dijaki uveljavljajo svoje lastne ideje. Vsako leto se z rezbarjenjenimi izdelki predstavimo tudi na Ljubljanskem pohištvenem sejmu. Lansko leto smo izdelali skrinjo iz borovega lesa, letos pa štiri različne stole in zibko. Večkrat letno pa se predstavimo tudi na raznih prireditvah, kjer tehniko rezbarjenja praktično predstavimo. Da je šola v svojem okolju zelo aktivna, pove podatek, da smo v letošnjem letu izdelali



nova okna za najvišje ležečo cerkev v Sloveniji, cerkev na Uršlji gori, in v celoti obnovili klopi v cerkvi svete Elizabete v Slovenj Gradcu. S svojim delom bomo nadaljevali. □

**Dodatne informacije:**  
Maks Arih, tel.: 041/312-037

in memoriam



# Tone Vrhovšek

1933-2006

avtor **Mirko GERŠAK**

**Tone Vrhovšek**, profesor slovenskega jezika, je umrl v sredo, osmega marca, v starosti 73 let.

Rodil se je v Ljubljani 1933, diplomiral pa na Filozofski fakulteti leta 1960. Po odsluženi vojaščini (v Bileči) se je leta 1961 zaposlil na Tehniški šoli za kemijsko, metalurško, rudarsko, lesno in papirno stroko (KMRLP) v Ljubljani kot profesor slovenščine in tudi kot tajnik šole. Tajniška dela je opravljal samo nekaj let, omogočila pa so mu dobro poznavanje matične šole in šolskega sistema.

Slovenščino s književnostjo je učil na Lesnem odseku, po delitvi KMRLP leta 1975 pa je postal član samostojne Tehniške šole za lesarstvo. Učil in bil je razrednik mnogim lesarskim generacijam vse do invalidske upokojitve leta 1993.

V šoli je bil spoštovan član učiteljskega zbora, vodja splošnega aktiva in krajši čas tudi pomočnik ravnateljice Cvete Peterca. Ob stoletnici Srednje lesarske šole Ljubljana je za svoje požrtvovalno delo leta 1988 prejel Zahvalno listino.

Upokožitev je preživel v Domu starejših občanov pod skrbništvom prijatelja Vinka Rozmana, ki ga je huda bolezen vzela pred njim, potem pa je zanj skrbel gospa Slavka Rozman. Tragična nesreča (padec) mu je v veliki meri odvzela prisebnost, bistrost in sposobnost pogovora. Kljub temu nas je še vedno

znal nasmejati z značilnimi duhovitimi domisljicami, kratkim pogovorom in prisrčnim pogledom v oči.

Tone je bil učitelj, ki je stopil na kateder in na pamet recitiral za celo uro proze ali poezije. Pritegnil in navdušil je večino učencev in se jim zapisal v spomin kot izreden profesor. Pri pouku je znal naučiti dijake uporabljati knjižno slovenščino, jim na neprisiljen način pokazati lepoto Knjige, da se spleča razmišljati in misliti s svojo glavo.

Ni zaznamoval samo številne generacije lesarskih tehnikov ljubljanske šole, ampak tudi lesarsko stroko. Bil je recenzent mnogim avtorjem strokovnih knjig (J. Borštnar, C. Peterca, R. Pipa, V. Rozman, M. Geršak, V. Velušček, N. Medjugorac, A. Grošelj). Slovnico je pregledal veliko število diplomskih nalog, strokovnih člankov pa tudi nekaj disertacij s področja lesarstva. Avtorje je vedno presenetil, ker je vedel, kje je kaj slabo napisano, in takrat je bilo treba tekst popraviti, da je bil jasen, nedvoumen in tekoč. Poznal je strokovne izraze, saj je bil član Terminološke komisije pri ZDIT Gozdarstva in lesarstva Slovenije.

Bil je izreden poznavalec slovenskega jezika, pravopisa in literature. žal pa zanj velja tista Prešernova, ki bi jo pravzaprav Tone znal reči komu drugemu: "V Ljubljani je dihur, ki noč in dan žre knjige, od sebe pa ne da najmanjše fige."

Preden sem ga osebno spoznal, sem ga poslušal po radiu, kjer je imel oddaje o slovenščini, ki so bile splošno poslušane in odmevne.

Sodelavcem in dijakom ni nikoli odklonil pomoči. Za vsa strokovna vprašanja je imel takoj pravilen odgovor. Bil je prijeten sogovornik s smislom za humor, znal te je poslušati in ni vsiljeval svojega pogleda.

Delo z njim je bilo nekaj posebnega, saj te je spodbujal in uvidevno usmerjal, da si pisal razumljivo in dobro. Nikoli ni zahteval določene oblike ali načina izražanja, avtorja je spodbujal naj ohranja lastni slog.

Svoj prosti čas je preživel predvsem s študijem slovenščine, ob branju knjig, zbiranju starih knjig in gobarjenju (poznal je vse vrste gob). Večere pa s kozarcem vina ali z mešanico pijač, ki je dobila njegovo ime "Vrhovšek". Rad je poudarjal, da ni človek, ki bi bil zgled drugim, a brez njega sta ostali naša šola, slovenščina in mi, njegovi prijatelji, osiromašeni. Osiromašeni za razumevanje, ostrino duha in za "dogajanja".

Na dan pogreba, v petek, se je dež spremenil v sneg, ki je med pogrebom pobelil zemljo in prinesel neizgovorljivo tišino, ki jo je Tone občutil in imel rad.

□

# Gradivo za tehniški slovar lesarstva

## Področje: sušenje lesa - 2. 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

#### fáze sušenja (mn) - - ž

v fazi sušenja les oddaja vodo – se suši; glede na vlažnost lesa so faze sušenja tri

Trocknungsphase f

drying (seasoning) phases

#### gibanje vode v lesu –a – - - s

pri sušenju se prosta in vezana voda v lesu gibljeta na površino lesa, kjer izhlapi v okolni zrak

Feuchtigkeitsbewegung f

water migration (movement of water in wood)

#### gradient sušenja –énta – m (o)

razmerje med dejansko (merjeno) vlažnostjo lesa u in ravnovesno vlažnostjo u<sub>r</sub> pri določeni klimi zraka. (ostrina sušenja)

Trocknungsgefälle n

drying gradient

#### gravimétrična metoda –e –e ž (metoda tehtanja)

metoda določanja vlažnosti lesa s tehtanjem vlažnega in absolutno suhega vzorca; vlažnost lesa je razmerje med maso vode, ki je v lesu, proti masi absolutno suhega lesa  
Darrverfahren n, Darrprobe f  
oven drying method

#### higrométer –tra m

merilnik relativne vlažnosti zraka, ki deluje na osnovi krčenja in raztezanja las pri spremembi vlage v zraku

Hygrometer n

hygrometer

#### higroskópnost –i ž

lastnost snovi, npr. lesa, da glede na klimo okolja vlago sprejema ali oddaja

Hygroskopizität f

hygroscopicity

#### higroskópska voda –e –e ž

voda, ki je vpita v celične stene; najdemo jo v interkristalinih prostorih celične stene

gebundenes Wasser n

bound water, hygroscopic water

#### higrostát –a m

specialni polavtomatski regulator zračne vlažnosti z dvopoložajno regulacijo (vklop/izklop)

Hygrostat n

hygrostat

#### histeréza –e ž

pojav, da so ravnovesne vlažnosti v procesu sušenja (desorpcije) vselej višje od ravnovesnih vlažnosti, doseženih pri vlaženju (adsorpciji)

Hysteresese f

hysteresis (loop)

#### hitróst zraka –i – ž (m/s)

hitrost zraka v zložaju (2 do 4 m/s pri prečnem kroženju)

Luftgeschwindigkeit f

air flow (air stream) velocity

#### hladilna napráva –e –e ž

naprava za hlajenje krožečega zraka pod rosišče, s čimer razvlažimo zrak pri zaprtem tokokrogu; uporaba predvsem pri kondenzacijskem sušenju s toplotno črpalko; tudi pri vakuumskih napravah

Kühleinrichtung f

cooling device, (dehumidification device)

#### hlajenje –a s

faza ob koncu sušenja, ko znižamo temperaturo na vrednost, pri kateri ne nastajajo poškodbe, če odpremo sušilno napravo (npr. zaradi temperaturnih napetosti)

Abkühlphase f

cooling down phase

#### insolácija –e ž

direktno sončno žarčenje; povzroči hitro sušenje, zato lahko nastanejo razpoke in les potemni

Insolation f

insolation

#### izenačevanje –a s

s fazo izenačevanja izenačimo vlago med posameznimi kosi lesa v sušilnici; začne se po koncu sušenja (dovoljeno odstopanje ± 2 % od končne vlažnosti)

Ausgleichsphase f

equalization phase

#### izmenjáva zraka –e - ž

del toplega in vlažnega zraka v sušilnici izpustimo po posebnih ceveh na prosto in na njegovo mesto dovajamo zunanji hladnejši zrak, ki ima nižjo dejansko absolutno vlažnost v g/m<sup>3</sup>, ter po gretju postane mešanica nenasičena (sušenje zraka)

Frischluftzufuhr f

air exchange

#### izstopajóči zrák –ega –a m

zrak, ki v sušilnici odteka iz zložaja

Stapelabluf f

airflow (air stream) leaving the lumber pile

#### jedrovina –e ž

starostni in dedni pojav, ki nastane v osrednjem delu debla posameznega drevesa; parenhinske celice odmrejo, začne se odlaganje raznih jedrovinskih snovi v celične stene in lumne, zaprejo se obokane piknje; pri nekaterih drevesnih vrstah je ta jedrovina temneje obarvana (črnjava)

Reifholz n, Kernholz n

heartwood

#### kanálsko sušenje –ega –a s

sušenje, pri katerem les potuje s posebnimi transportnimi napravami od enega konca sušilnika proti drugemu; glede na klimo zraka je kanal razdeljen na posamezne cone: segrevanje, sušenje in kondicioniranje, kjer je klima zraka konstantna

Durchlauf Trocknung f

progressive (tunnel type) drying (kiln)

#### kapacitéta sušilnice –e – ž

Q (m<sup>3</sup>/meseč; teden ali leto)

prostomina lesa, ki se posuši v določenem časovnem obdobju

Trocknungskapazität f

drying capacity

#### kapacitivni psihrométer –ega –tra m

psihrometer, ki ima za tipalo kondenzator; med elektrodama ima tanek sloj higroskopičnega dielektrika, ki se navlaži glede na zrak, ki ga obdaja; relativno vlažnost zraka direktno odčitamo

kapazitives Psychrometer n

capacitance type psychrometer

#### kapilárna voda –e –e ž

najdemo jo v lumnih anatomskih elementov in ni vezana na celično steno

freies (kapillares) Wasser n

capillary water (free moisture)

#### klima –e ž

sušilno klimo zraka predstavljajo temperatura, relativna vlažnost in hitrost zraka

Klima f

climate

#### klimatiziranje –a s

skladičenje lesa po sušenju (vzpostavljanje sprostitvenega stanja lesa); skladiščimo ga v klimatiziranih prostorih, kjer klima zraka ustreza končni (ravnovesni) vlažnosti lesa

Klimatisierung f

conditioning phase or period

#### koefficiént toplótné prehódnosti –a - - m (k) (W/m<sup>2</sup>K)

mera za prehod toplote skozi stene zgradbe (sušilnice); večinoma velja za celotno konstrukcijo, vključno z vrati

Wärmedurchgangskoeffizient n (k-Wert)

heat transfer coefficient