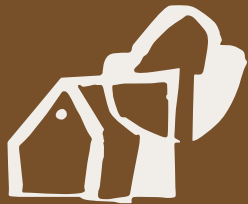


60 let



letnik 60  
števila 10-2008  
UDK 630  
ISSN 0024-1067  
Cena 4,50 EUR

revija o lesu in pohištvu

# les wood



*Kuhinje SVEA-srce vašega doma! ♥*

# SVEA®



SVEA Lesna industrija d.d., Zagorje ob Savi | tel.: +386 (0)3 56 55 211 | e-mail: info@svea.si | www.svea.si

Polivinilacetatna lepila za les ■ Pametno lakiranje ■ SGLTP in Svet za les ■ Intervju z Mihom Blažičem



**Vabimo vas**, da nas obiščete na Ambienti **v Zagrebu** (14. – 19. 10. 2008),  
**v Ljubljani** na Pohištvenem sejmu (3. – 9. 11. 2008) **in v Beogradu** (10. – 16. 11. 2008)



ABS – lesni in enobarvni dekorji



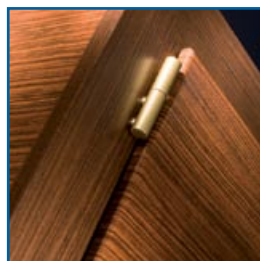
ABS – visoki sijaj



ABS – reliefna površina



3D akrilni robni trak



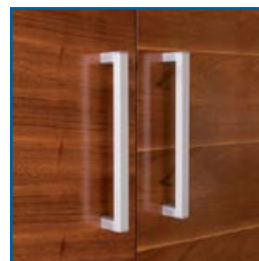
Folije BauschLinnemann



Robni trakovi iz furnirja



Vodila predalov Grass – Sidewood



Aluminijasti ročajji



Vijaki Engel – Jetting



Grass – sistemi predalov Sensotronic



Kuhinjske košare Compagnucci



Odmične sponne Grass – Illuxo



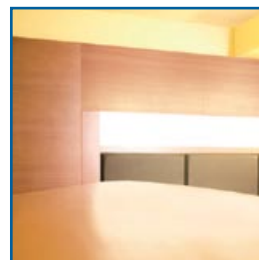
Kovinsko-melaminski laminati Dekodur



Vodila predalov DWD XP



Laki, barve, lužila Adler



Iverali Wodego

**Ustanovitelj in izdajatelj**

Zveza lesarjev Slovenije.

**Uredništvo in uprava**

1000 Ljubljana, Karlovska cesta 3, Slovenija  
tel. 01/421-46-60, faks: 01/421-46-64  
e-pošta: revija.les@siol.net

**Uredništvo in sodelavci uredništva**

Glavni in odgovorni urednik: prof. dr. Franc Pohleven  
Tehnični urednik: Stane Kočar, univ. dipl. inž.  
Direktor: Bojan Pogorevc, univ. dipl. inž.  
Sodelavci uredništva: Andrej Česen, univ. dipl. prof.

**Oblikovalska zasnova revije**

Boštjan Lešnjak

**Tisk**

Littera Picta d.o.o.

**Uredniški svet**

Predsednik: Bruno Gričar

Člani: Peter Tomšič, univ. dipl. oec., Mitja Strohsack, univ. dipl. iur., mag. Miroslav Strajhar, univ. dipl. inž., Bruno Komac, univ. dipl. inž., mag. Andrej Mate, dipl. oec., Stanislav Škalič, univ. dipl. inž., Janez Pucelj, univ. dipl. inž., Igor Milavec, univ. dipl. inž., Florijan Cifrek, Edi Iskra, prof. dr. Marko Petrič, prof. dr. Milan Šernek, Zdenka Steblovnik, univ. dipl. inž., mag. Darinka Kozinc, univ. dipl. inž., mag. Majda Kanop, univ. dipl. inž., prof. dr. Franc Pohleven, Bojan Pogorevc, univ. dipl. inž.

**Uredniški odbor**

prof. em. dr. dr. h. c. mult. Walter Liese (Hamburg), prof. dr. Helmut Resch (Dunaj), dr. Milan Nešič (Beograd), prof. dr. Radovan Despot (Zagreb) prof. dr. Vito Hazler, doc. dr. Miha Humar, prof. dr. Marko Hočevar, mag. Stojan Kokošar, Alojz Kobe, univ. dipl. inž., dr. Nike Krajnc, strok. svet. Borut Kričej, prof. dr. Jože Kušar, doc. Nada Matičič, prof. dr. Primož Oven, prof. dr. Marko Petrič, prof. dr. Franc Pohleven, mag. Marija Slovnik, prof. dr. Milan Šernek, prof. dr. dr. h. c. Niko Torelli, Stojan Ulčar, mag. Miran Zager, doc. Maruša Zorec, prof. dr. Roko Žarnič

**Naročnina**

Posamezna številka 4,50 EUR

Dijaki in študenti 16 EUR.

Posamezniki 35 EUR.

Podjetja in ustanove 160 EUR.

Obrtniki in šole 80 EUR.

Tujina 160 EUR + poštšina.

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

**Transakcijski račun**

Zveza lesarjev Slovenije-LES, Ljubljana, Karlovska cesta 3,  
IBAN (TR): SI56 0310-0100-0031-882 pri SKB d.d., Ljubljana  
SWIFT: SKBAS12X

Revija izhaja v dveh dvojnih in osmih enojnih številkah letno. Za izdajanje prispeva Ministrstvo za znanost, šolstvo in šport Republike Slovenije.

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

Vsi znanstveni članki so dvojno recenzirani. Izvlečki iz revije LES so objavljeni v AGRIS, Cab International - CD-Tree ter v drugih informacijskih sistemih.

# GOZD IN LES ZA TRAJNOSTNI RAZVOJ SLOVENIJE

Slovensko lesnopredelovalno panogo so letos obeležile likvidacije štirih večjih podjetij. To je alarm, ki opozarja, da se konkurenčnost lesnopredelovalnih podjetij znižuje. Vzrokov za to je več, a pogledimo le ključne.

Prevelika obdavčitev dela. Lesnopredelovalna panoga, skupaj z drugimi delovno intenzivnimi panogami, plačuje nadpovprečno ceno, saj so plače v Sloveniji med najbolj obdavčenimi na svetu.



Visoka vrednost domače valute je slovensko lesnopredelovalno panogo stala več kot večino drugih gospodarskih panog, ker izvažamo enkrat več kot uvažamo. Apreciacija tolarja od leta 1993 do 2004 pa je znašala več kot 50 %.

Nenazadnje konkurenčnosti panoge ni koristila tudi že desetletja nenaklonjena miselnost tehnološkemu razvoju v Sloveniji, ki je pripeljala do masovnega ukinjanja razvojnih oddelkov v podjetjih v začetku devetdesetih let.

Gospodarstvo v razvitih državah, tudi panožno, v glavnem ni delilo našega koncepta, temveč je intenzivno vlagalo v razvoj. Zgovorna je primerjava z avstrijskimi lesarji, ki vlagajo v razvoj kar sedemkrat več na zaposlenega kot mi in danes govorijo o lesarstvu kot zgodbi o uspehu.

V slovenski politiki je že jasno opaziti zavedanje o pomenu tehnične inteligence kot nosilca tehnološkega razvoja in stekli so že številni procesi s katerimi skušajo popraviti storjene napake. Vprašanje pa je ali se tudi v lesnopredelovalni panogi dovolj zavedamo nastalega položaja in ali bomo sposobni slediti razvojno močnejšim gospodarskim panogam.

S temi vprašanji se letos intenzivno ukvarja tudi GZS Združenja lesne in pohištvene industrije, ki predstavlja okrog 60 % panoge in je tako reprezentativen predstavnik panoge. V sodelovanju z ministrstvom za gospodarstvo smo tako sklenili, da bomo razvojno strategijo panoge izvajali prek projekta »GOZD in LES za trajnostni razvoj Slovenije«. Že naziv projekta pove, da bomo dali veliko težo okoljskim prednostim lesa. Lesnopredelovalna panoga namreč lahko veliko doprinese k doseganju okoljskih zavez Slovenije. Glavni namen projekta pa bo zagotovitev potrebne metodologije za sistematično iskanje najboljših rešitev za razvojno prestrukturiranje panoge.

K sodelovanju bomo povabili vse pomembnejše panožne in tudi izven panožne akterje, kakor tudi predstavnike ministrstev. Na osnovi teh rešitev bodo nato po področjih oblikovane panožne smernice za razvojno prestrukturiranje panoge.

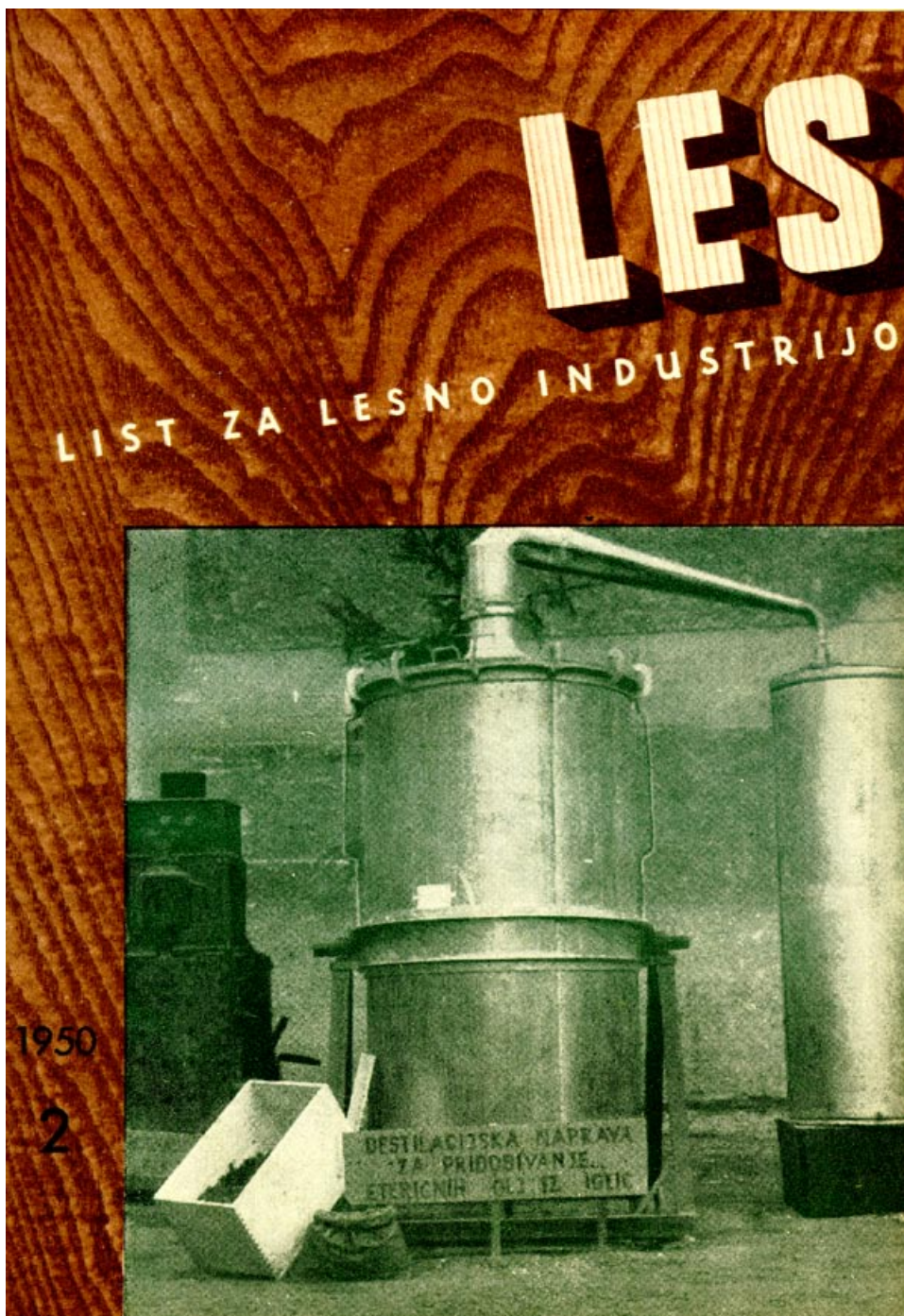
Projekt bo prvič javno predstavljen 3. novembra 2008 na Gospodarskem razstavišču, neposredno po otvoritvi 19. Ljubljanskega pohištvenega sejma.

Igor Milavec,  
direktor Združenja lesne in pohištvene industrije pri GZS

## K PRISPEVKU IZPRED ŠESTDESETIH LET

Pojem racionalizacije je bila vedno vroča tema v podjetjih. V zadnjem obdobju je sicer nekako zapostavljena, kot da ni več aktualna. Z avtomatizacijo poslovnih procesov in sodobnimi poslovnimi prijemi so se stvari sicer v določeni meri spremenile, so pa še vedno še kako aktualne. Verjamem, da nam članek izpred šestdesetih let to potrjuje in nakazuje, kako lahko povečamo konkurenčnost in poslovno uspešnost podjetij tudi danes.

Bojan Pogorevc



## NEKAJ POBUD ZA NAPREDEK GOZDARSTVA IN LESNE INDUSTRIJE

Marjan Pengov (Ljubljana)

### O racionalizaciji in mehanizaciji dela

Pojem racionalizacija zajema tako široko področje dejavnosti, da ga je v enem članku nemogoče obdelati. Zato se bomo zaenkrat omejili samo na osnovne probleme racionalizacije in skušali določiti na podlagi analize sistem, ki nam omogoča načrtno delo pri racionalizaciji v gozdarstvu in lesni industriji.

Racionalizacija pomeni na kratko tisto dejavnost v gospodarstvu, ki naj zniža proizvodne stroške in poveča proizvodnjo. Pri tem pa bi bilo napačno, če bi se omejili samo na tehnično dejavnost. Na polno lastno ceno proizvoda vpliva nešteto faktorjev, ki so zajeti v strukturi cene, za njimi pa se skrivajo povzročitelji, ki ceno višajo ali nižajo, večajo ali manjšajo proizvodnjo. Proizvodnja je proces, ki teče od izvora surovine pa do končnega izdelka, ki ga kupec prejme. Ta proces je sestavljen iz ogromnega števila posameznih faz, ki so časovno in krajevno ločene, katerih vsaka zase pomeni svojo vrsto dejavnosti. Po važnosti moramo te faze deliti v primarne in sekundarne. Pri prvih so mišljena vsa dela, ki direktno spremljajo produkcijo od surovine do izdelka in nosijo največji del proizvodjalnih stroškov. Druge pa so pomožne faze, tako rekoč stranske veje procesa, ki so nujne, da lahko glavne izvršimo. Od vseh pa konec koncev zavisi cena izdelka in njegova kvaliteta.

### Biroji za napredek proizvodnje

V vseh glavnih direkcijah se morajo osnovati biroji, katerih glavna naloga je racionalizacija dela. Njihov delokrog je silno velik, kot smo videli iz prejšnjih izvajanj. Biroji predstavljajo prav za prav samo vrh v organizaciji dela po znanstveni liniji in bodo imeli nešteto sodelavcev izven svojega delokroga, svoje laboratorije, institute, konstrukcijske oddelke in delavnice za izdelavo prototipov. Vsak biro dela po treh glavnih vejah, in sicer:

1. Kontrolira kvaliteto izdelkov.
2. Razvija načrtno novatorstvo in racionalizatorstvo. V zvezi s tem organizira po podjetjih racionalizatorske krožke, daje pobudo za racionalizacije in študijske sestanke. Izdaja iznajditeljska, novatorska in racionalizatorska spričevala ter skrbi, da se dobri predlogi realizirajo v produkciji.
3. Organizira strokovne grupe za posamezne probleme. Te grupe imajo predvsem nalogo, kolektivno reševati grla v proizvodnji, delati na raznih znanstvenih vprašanjih, pripravljati perspektivne načrte razvoja, predlagati razne nove konstrukcije, pripravljati analize tehnoloških procesov itd.

Biroji bodo morali pridobiti za svoje stalne sodelavce čimveč strokovnjakov, ki bodo v svojem prostem času delali v strokovnih grupah na posameznih problemih. Za to bodo primerno honorirani; v kolikor pa bodo predlogi teh grup oziroma sodelavcev pomenili iznajdbe, novatorstva ali racionalizacije, jim pripadajo nagrade po uredbi o odškodninah, nagradah in ugodnostih iznajditeljev, novatorjev in racionalizatorjev.

Od pravilne organizacije birojev je odvisen hitrejši razvoj posameznih panog proizvodnje, njeno pocenitev in povečanje. Biroji bodo lahko veliko prispevali k hitremu razvoju industrije. Racionalizacije ne bodo slučajne, ampak načrtne. Z mehanizacijo, novimi iznajdbami in konstrukcijami bomo znižali proizvodjalne stroške in s tem dvignili življenjski standard delovnega ljudstva.

# POLIVINILACETATNA LEPILA ZA LES

## Polyvinyl acetate adhesives for wood

**Izvleček:** V prvi polovici 20. stoletja so sintetična polivinilacetatna (PVAc) lepila začela nadomeščati lepila naravnega izvora v pohištveni industriji, saj so bila dovolj kvalitetna, poceni in enostavna za uporabo. PVAc lepila so polimerizacijska lepila, ki so sestavljena iz polivinilacetata in različnih dodatkov. Spadajo med plastomerna lepila, ki jih uporabljamo za nekonstrukcijska lepljenja lesa. Njihovo širšo uporabo omejuje predvsem slaba odpornost proti vodi, povišani vlažnosti in temperaturi.

**Ključne besede:** lepila, lepljenje, les, polivinilacetat

**Summary:** In the first half of the 20<sup>th</sup> century, synthetic polyvinyl acetate (PVAc) adhesives started to substitute natural adhesives in the furniture industry, because they had good performance, they were cheap and easy to use. PVAc adhesives consist of polymer polyvinyl acetate and different additives. They are thermoplastic adhesives for non-structural applications. Wider use of PVAc adhesives is limited by low water, moisture and temperature resistance.

**Key words:** adhesive, adhesive bonding, wood, polyvinyl acetate

### 1. Splošno o polivinilacetatnih lepilih za les

Polivinilacetatna (PVAc) lepila so danes zelo razširjena lepila v lesni industriji. Poznana so pod imenom »bela«, »mizarska« ali »hladna« lepila. V pohištveni industriji jih pogosto uporabljajo predvsem zaradi nizke cene, enostavne uporabe in relativno dobrih mehanskih lastnosti utrjenega lepilnega spoja. Običajna PVAc lepila niso namenjena za konstrukcijska lepljenja, ker so plastomerna in lezejo, imajo pa tudi slabo odpornost proti vodi, povišani vlažnosti in temperaturi. Razvoj PVAc lepil po drugi svetovni vojni s kratkimi časi utrjevanja pri sobni temperaturi je iz lesne industrije izpodrinil številna lepila naravnega izvora (Tout, 2000). Kasnejše izboljšave PVAc lepil s povečano odpornostjo proti vlažnosti in temperaturi pa so povzročile popolno nadomestitev lepil naravnega izvora s PVAc lepili, ki so še danes prevladujoča pri proizvodnji pohištva.

### 2. Sestava PVAc lepil

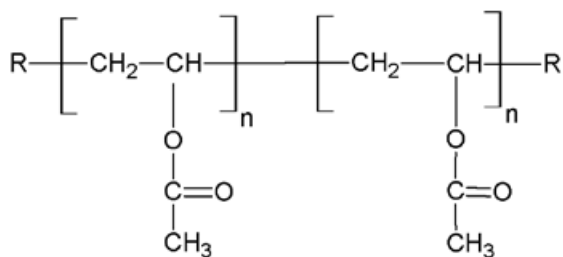
#### 2.1. Osnovni polimer

Polimerizacijska PVAc lepila za les so sestavljena iz polivinilacetata in več dodatkov, s katerimi ustrezno modificirajo lepilo za predvideni namen uporabe. Osnovno vezivo PVAc lepil je vodna disperzija polivinilacetata (slika 1). Polivinilacetat je plastomerni oziroma termoplastični polimer, ki nastane pri polimerizaciji vinilacetata. Vinilacetat je nenasičeni monomer, ki ga je leta 1912 odkril nemški raziskovalec dr. Fritz Klatte (Pizzi, 1983). Je brezbarvna vnetljiva tekočina z vreliščem pri 72,7 °C in značilnim vonjem. Pridobivajo ga iz acetilena in očetne kisline. Acetilen pridobivajo z dehidrogenacijo etilena, očetno kislino pa z oksidacijo etilena v acetaldehid, ki nadalje oksidira v acetilno kislino (Mervič, 1962).

Vinilacetat je mogoče polimerizirati s polimerizacijo v masi, polimerizacijo v raztopini in z emulzijsko polimerizacijo. Za polimerizacijsko reakcijo so značilne tri zaporedne stopnje: iniciacija, rast polimera in terminacija. Iniciacija se prične, ko se prosti radikal ali ion pripne na molekulo vinilacetata. To vodi k prerazporeditvi elektronov v dvojni vezi in prenosu reakcijskega mesta na vinilacetat

\* izr. prof. dr. ,Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Rožna dolina c. VIII/34, 1000 Ljubljana, e-pošta: milan.sernek@bf.uni-lj.si

\*\* univ. dipl. inž. les., Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Rožna dolina c. VIII/34, 1000 Ljubljana, e-pošta: andreja.kutnar@siol.net



■ Slika 1. Formula polivinilacetata  
Figure 1. Polyvinyl acetate formula

monomer. Inicijator je po navadi prosti radikal, pridobljen iz peroksida. Visoko reaktivna iniciirana molekula reagira z naslednjo molekulo monomera z istim mehanizmom prenosa, pri čemer ohrani terminalno reakcijsko mesto za nadaljnjo rast. Rast makromolekule je končana, ko je reaktivno mesto odstranjeno zaradi združitve z reakcijskim mestom druge molekule ali pa s prenosom reaktivnega mesta na drugo molekulo (Žepič, 1998).

Večina polivinilacetata je proizvedena z emulzijsko polimerizacijo, posebno pa to velja za proizvodnjo PVAc lepil za les. Viskoznost PVAc emulzije je določena z vsebnostjo suhe snovi in s porazdelitvijo velikosti delcev v emulziji, odvisna pa je tudi od uporabljenega emulgatorja ali sistema zaščitnega koloida. Pri proizvodnji lepil za les se najpogosteje uporabljajo emulzije z grobo do srednje fino velikostjo delcev in vsebnostjo suhe snovi od 40 % do 60 %. Odpornost suhega lepilnega filma iz PVAc emulzije na vodo je v glavnem odvisna od vrste in količine uporabljene zaščitnega koloida. Z uporabo emulzij, ki so zaščitene s koloidi na osnovi celuloze, ali pa z inkorporacijo določenih dodatkov, je mogoče izdelati PVAc lepila z relativno dobro odpornostjo proti vodi (Žepič, 1998).

## 2.2. Dodatki PVAc lepilom

PVAc disperzijska lepila sestavljajo poleg osnovnega linearnega polimera še druga veziva, mehčala, topila, polnila in razni dodatki kot so zgoščevala, barvila, zaščitna sredstva, protipenilci, omakala in sredstva za povečanje začetne lepljivosti.

### Druga veziva

Kot dodatno vezivo dodajajo PVAc emulziji polivinil alkohol, ki poveča odpornost utrjenega filma na hladno lezenje, vendar pa hkrati zmanjša njegovo odpornost proti vodi. Pogosto v PVAc emulzijo dodajajo tudi derivate celuloze kot je karboksilni metil celuloza, ki ima predvsem nalogo uravnavanja viskoznosti. Za izboljšanje odpornosti proti vodi dodajajo PVAc lepilom tudi fenol-, rezorcinol- in urea-formaldehidne smole (Žepič, 1998).

### Mehčala

Mehčala so snovi z nizko molekulsko maso, ki formirajo film okrog delcev disperzije in s tem povečajo razdaljo ter zmanjšajo sile med njimi. Na ta način povečajo fleksibilnost utrjenega filma in znižajo minimalno temperaturo potrebno za formiranje filma. Mehčala uporabljajo tudi za uskladitev karakteristik lepilnega filma z lastnostmi lepljenja v primerih, ko se eden od lepljencev bolj krči oziroma nabreka od drugega. Mehčala za PVAc lepila so navadno estri. Ker ima dodatek mehčala tudi nezaželene lastnosti (povečano lezenje, zmanjšana trdnost), se v PVAc lepila za les le redko dodaja več kot 10 % mehčal glede na suho snov lepila (Pizzi, 1983).

### Topila

Topila imajo podoben vpliv na lastnosti PVAc emulzije kot mehčala, le da je njihov učinek začasen. Topila, ki so visoko kompatibilna s PVAc, znižajo temperaturo, ki je potrebna za utrjevanje filma lepila in tako pospešujejo formiranje homogenega filma. Ker topilo na koncu v celoti izhlapi, ne vpliva na mehanske lastnosti lepilnega filma. S topili je torej mogoče znižati kredno točko lepila brez hkratnega povečanja tendence k hladnemu lezenju. Topila, ki se običajno uporabljajo za PVAc lepila, so nižji alkoholi, estri, ketoni, in aromatski ogljikovodiki. Običajno se dodajajo v količini od 1 % do 5 % glede na suho snov PVAc lepila (Pizzi, 1983).

### Polnila

Polnila dodajajo PVAc lepilom, da bi zmanjšali ceno, povečali vsebnost suhe snovi, viskoznost in gostoto, zmanjšali penetracijo, povečali žilavost filma in izboljšali lastnosti polnjenja por oziroma razpok. V procesu lepljenja predstavljajo določeno pomanjkljivost, ker zvišajo kredno točko in povečajo obrabo rezil orodij med obdelavo lepljencev. Polnila so bolj ali manj inertni, nelepljivi materiali. Največ se uporabljajo mavec, kalcijev karbonat, kaolin ali kitajska glina, nemodificiran škrob in lesna moka. Organska polnila izboljšajo obdelovalne lastnosti lepila, vendar pa zmanjšajo odpornost proti mikrobom. Delež dodatnega polnila ima močan vpliv na kakovost in lastnosti lepila. Pri previsokem deležu se zmanjša trdnost lepila. V splošnem organska polnila dodajajo v manjših količinah kot anorganska, ker imajo organska veliko večji vpliv na zmanjšanje natezne trdnosti in povečajo viskoznost lepila. Organska polnila dodajajo v količini od 5 % do 10 %, medtem ko anorganska tudi do 50 % glede na suho snov polimera (Žepič, 1998).

### Drugi dodatki

V PVAc lepila za les dodajajo še razne druge dodatke, da lepilni mešanici spremenijo lastnosti. Sredstva za zgošče-

vanje (karboksimetil celuloza in natrijev poliakrilat) dodajajo v manjših količinah, da bi dosegli ustrezno viskoznost. Sredstva na osnovi celuloze zmanjšajo odpornost lepilnega spoja proti vodi in povečajo nevarnost okužbe z mikrobi, zato jih je treba dodajati v manjših količinah (do 5 %). Pigmente ali barvila dodajajo za barvno usklajenost lepilnega sloja z lesom, kar je posebno pomembno pri luženju. PVAc emulzijam dodajajo tudi sredstva proti penjenju, če obstaja problem penjenja lepila. Sredstva za povečanje omočenja dodajajo za doseganje boljše adhezije in za izboljšanje penetracije lepila v oljnato ali neprepustno površino. Sredstva za izboljšanje lepljivosti dodajajo v PVAc lepila v primeru, ko ena od površin ne nudi zadostne adhezije za nemodificirano lepilo (npr. lepljenje dekorativne PVC folije na les ali lesne plošče). PVAc lepilom lahko dodajo različna zaščitna sredstva, posebno, če sta bila v emulzijo vključena škrob in celuloza (Žepič, 1998).

Za izboljšanje odpornosti proti vodi in toploti se vodni disperziji PVAc dodajajo tudi različni monomeri, kot je N-hidroksimetilakrilamid v različnih količinah (Brown in sod., 2007). Dodajanje enega ali več monomerov vinilacetatu med polimerizacijo omogoča tvorjenje številnih PVAc lepil, primernih za najrazličnejše namene (Cho in sod., 2000). Za povečanje stopnje utrjenosti modificirajo PVAc lepila s kopolimerizacijo vinilacetata s hidrofobnimi monomeri (npr. etilen, butilakrilat, metilmetakrilat) ali s kopolimerizacijo vinilacetata s funkcionalnimi monomeri (npr. hidroksietilakrilat) (Kasprzyk in Proszkyk, 2004). Pogosto pa izdelujejo tudi zmesi PVAc disperzije z drugimi lepili ali utrjevalci (npr. MUF smole, lateks, poliizocianati) z namenom povečanja odpornosti proti vodi in povišani temperaturi (Qiao in sod., 2000a; Qiao in sod., 2000b; López-Suevos in Frazier, 2006; López-Suevos in Frazier, 2008). Tipična količina dodatka je do 5 % glede na osnovno emulzijo.

### 3. Tehnologija lepljenja s PVAc lepili

Lepljenje s PVAc lepili je enostavno, saj so lepila navadno že v pripravljeni obliki in jih je treba pred uporabo zgolj premešati oziroma homogenizirati. PVAc lepila so primerna za hladna, topla in vroča lepljenja. Ker so na vodni osnovi, čiščenje madežev, orodja in naprav ni problematično. Kvaliteta lepilnega spoja oziroma trdnost PVAc lepilnih spojev je odvisna od kvalitete mehanske obdelave lesnih površin pred lepljenjem (Singh in sod., 2002), ki morajo biti ravne in gladke, ter od starosti površine (Nussbaum in Sterley, 2002). Najkvalitetnejši spoj dosežemo, če les lepimo takoj po pripravi površine. Priporočena vlažnost lesa znaša od 5 % do 12 %, možna po so manjša odstopanja za posebej pripravljena lepila (Resnik, 1989). Raziskave so pokazale, da povišana vlažnost lesa z 12 % na 15 % oslabi trdnost spoja za 15 %, medtem ko lepljenje pri 8 % vlažnosti okrepi spoj za 6 % (Tankut, 2007). Povišana vlažnost lesa podaljša tudi

čas utrjevanja lepila, saj PVAc lepila utrjujejo pretežno na fizikalen način z oddajanjem disperzijskega sredstva. Disperzijsko sredstvo v PVAc lepilih je voda, ki v vlažen les penetrira in difundira počasneje kot v suh les.

Nanos PVAc lepila je zadosten na eno lepljeno površino, in sicer v količini od 150 g/m<sup>2</sup> do 200 g/m<sup>2</sup>, ki pa lahko v posebnih primerih variira od 100 g/m<sup>2</sup> do 300 g/m<sup>2</sup>. Pri zahtevnejših lepljenjih lahko lepilo nanese na obe lepilni površini. Vmesni čas pri lepljenju je odvisen od sestave lepila, temperature prostora, relativne zračne vlažnosti, vrste lesa in vlažnosti lesa, ter običajno znaša od 5 min do 30 min. Pri predolgem odprtem vmesnem času obstaja nevarnost formiranja tanke »kožice« na sloju lepila, kar prepreči kvalitetno lepljenje. Zaprti vmesni čas oziroma čas prilaganja lepljencev pred stiskanjem ni potreben. Pri hladnem lepljenju je potreben čas stiskanja od 10 min do 20 min (Marra, 1992), medtem ko se pri temperaturi 80 °C ta čas zniža na vsega 2 min. Tlak stiskanja znaša od 2 bara do 15 barov, odvisno od vrste lesa in značilnosti lepljenca. Po toplem stiskanju morajo biti obdelovanci izpostavljeni tlačni sili, dokler ne dosežejo sobne temperature (Örs in sod., 2004).

### 4. Lastnosti PVAc lepil

PVAc lepila so sintetični linearni amorfni polimeri s šibko polarno interakcijo med molekularnimi verigami. Zato je točka steklastega prehoda ( $T_g$ ) PVAc lepil relativno nizka, okoli 28 °C (Qiao in Easteal, 2001). Fizikalne lastnosti tipičnega PVAc lepila so predstavljene v preglednici 1. Med številne prednosti PVAc lepil sodijo nizka cena, enostavna uporaba in minimalni negativni vplivi na okolje (Qio in Easteal, 2001). PVAc lepila ne vsebujejo formaldehida. Delo z njimi ni zahtevno. Z njimi lahko lepimo pri sobni ali povišani temperaturi, madeže lepila ter nanašalne naprave pa enostavno očistimo z vodo ali organskimi topili. PVAc lepila dajejo trdne in elastične spoje. Ne obrablajo delovnega orodja. PVAc polimer je negorljiv in odporen proti mikroorganizmom (Skeist, 1990). Širšo uporabo PVAc lepil omejujejo slaba odpornost proti vodi, povišani vlažnosti in temperaturi ter nizka odpornost na lezenje (Cowan in sod., 1978). Utrjen lepilni spoj je slabo odporen na organska topila. PVAc lepila so kislila in obarvajo nekatere lesove. Utrjena PVAc lepila so plastomerna in se zmeščajo pri temperaturah nad 50 °C. Pri normalnih temperaturah je trdnost spoja relativno visoka, medtem ko se trdnost spojev zelo zniža pri višjih temperaturah (Motohashi in sod., 1984; Örs in sod., 2004). Do zmanjšanja trdnosti lepilnega spoja lahko pride tudi zaradi dolgotrajne izpostavljenosti nihajočim klimatskim razmeram in vplivom vode. V stiku z vodo se namreč spoj razširi, nabrekne in oslabi. Trdnostne lastnosti PVAc lepil lahko spremenimo z dodajanjem zamreževalcev (Qiao in sod., 2000b), kot sta methylenebisphenyl isocyanate (MDI) in isophorone diisocyanate



## ■ Preglednica 1. Lastnosti tipičnega PVAc lepila (Kopeliovich, 2008)

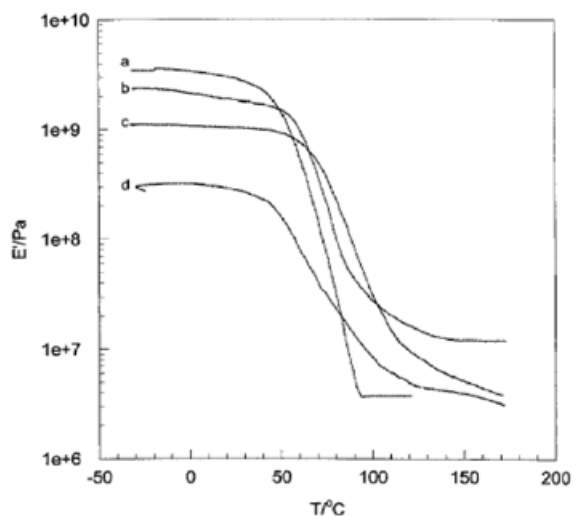
**Table 1. Properties of typical PVAc adhesive (Kopeliovich, 2008)**

Lastnost	Enota
Gostota	1.100 kg/m <sup>3</sup>
Viskoznost pri 25°C	15 Pa s
pH	3
Velikost delcev	od 0,5 do 3 µm
Suha snov	50 %
Minimalna temperatura nastajanja filma	2 °C
Temperatura delovnega območja	od 5 do 30 °C

(IPDI), ki izboljšajo temperaturno odpornost utrjenega filma (slika 2). PVAc lepila imajo razmeroma dolgo dobo skladiščenja (eno leto in več), vendar ne smejo zmrzniti. Kredna točka PVAc lepil je okrog 5 °C.

### 4.1. Interakcija PVAc lepila z lesom

Adhezija pri lepljenju lesa z običajnimi PVAc lepili temelji



- Slika 2. Vpliv izocianatnega zamreževalca na elastični natezni modul emulzijskih polimernih filmov. a = polivinilacetat; b = polivinilacetat + 20 % IPDI; c = polivinilacetat + 20 % MDI; d = kopolimer vinilacetata in epoksi oligomera + 20 % IPDI (Qiao in sod., 2000b)
- Figure 2. The influence of isocyanate crosslinker on the storage tensile modulus of emulsion polymer films. a = poly(vinyl acetate); b = poly(vinyl acetate) + 20 wt. % IPDI; c = poly(vinyl acetate) + 20 wt. % MDI; d = copolymer of vinyl acetate and the epoxy oligomer + 20 wt. % IPDI (Qiao et al., 2000b)**

na mehanski povezavi in privlačnosti zaradi sekundarnih (medmolekulskih) sil med lepilom in lesom. Kapilarne sile vsrkajo lepilo v pore in razpoke lepljenca. Lepilo se v njih usidra, hkrati pa učvrsti mehansko poškodovani površinski sloj lesa. Utrjeno lepilo predstavlja neke vrste sidra, ki pomenijo čvrsto medsebojno povezavo lepljenčev.

Kemijsko pa PVAc lepila ne reagirajo z lesom. Rezultati raziskav kažejo, da se PVAc lepilo ne veže na celične stene lesa (Backman in Lindberg, 2004). Po poružitvi lepilnega spoja se PVAc lepilo v večini iztrga iz lumnov celic (slika 3). PVAc lepilo ima dovolj nizko viskoznost, da penetrira v celične lumne in doseže piknje, vendar je kohezijska trdnost utrjenega lepila večja od adhezijske trdnosti med lepilom in celičnimi stenami. Slednje dokazuje, da se PVAc lepila spojijo z lesom z mehanskim sidranjem brez kemičnih vezi, kar je bilo potrjeno tudi z dinamično mehansko termično analizo (DMTA). Interakcija med PVAc lepilom in lesom je prek sekundarnih sil, saj acetilne in hidroksilne skupine PVAc lepila ne tvorijo kovalentnih vezi z lesom (Qiao in Easteal, 2001).



- Slika 3. SEM mikroskopska slika lomne površine med dvema prečnima lesnima površinama zlepljenima s PVAc lepilom, prikazano je iztrgano lepilo (Backman in Lindberg, 2004)
- Figure 3. SEM micrograph of fracture surface of two transverse wood surfaces glued with PVAc, showing a protruding rod of glue (Backman and Lindberg, 2004).**

## 5. Uporaba PVAc lepil

PVAc lepila uporabljajo za najrazličnejše namene v lesni industriji, vendar je treba pri izbiri lepila upoštevati številne dejavnike, ki vplivajo na trajnost lepilnih spojev. V grobem lahko vplivne dejavnike razdelimo v tri razrede: dejavnike okolja (vremenski vplivi, temperatura, vlaga), dejavnike materiala (les in lepilo) in napetosti (obremenitve med nastajanjem lepilnega spoja in med uporabo izdelka) (Custódio in sod., 2008). PVAc lepila so plastomer-

■ **Preglednica 2. Opis trajnostnih razredov**  
**Table 2. Description of durability classes**

Trajnostni razred	Področje uporabe in primer klimatskih pogojev
D1	Notranja uporaba, kjer ravnovesna vlažnost lesa ( $u_r$ ) < 15 %.
D2	Notranja uporaba, z občasnimi kratkotrajnimi izpostavitvami kondenzirani vodi in/ali občasni visoki relativni zračni vlažnosti (RZV), kjer $u_r$ < 18 %.
D3	Notranja uporaba, s pogostimi kratkotrajnimi izpostavitvami tekoči ali kondenzirani vodi in/ali visoki RZV. Zunanja uporaba v pokritih prostorih.
D4	Notranja uporaba, s pogostimi dolgotrajnimi izpostavitvami tekoči ali kondenzirani vodi. Zunanja uporaba, kjer so izdelki izpostavljeni neposrednim vremenskim vplivom, vendar morajo biti površinsko zaščiteni.

na lepila in so namenjena za nekonstrukcijsko uporabo. Standard SIST EN 204 (2002) razvršča plastomerna lepila za les za nekonstrukcijsko uporabo v štiri razrede od D1 do D4 (preglednica 2).

Razvrščanje plastomernih lepil za nekonstrukcijsko uporabo v trajnostne razrede temelji na preskušanju strižne trdnosti lepilnega spoja. Strižne preskušance izdelajo v skladu z navodili standarda SIST EN 205 (2003) in jih pred preskušanjem ustrezno pripravijo (Šernek, 2008). Način priprave preskušancev in trdnostne zahteve za posamezni trajnostni razred so prikazane v preglednici 3.

Nemodificirana PVAc lepila iz razreda D1 so namenjena za uporabo v notranjih prostorih s suho klimo. Lepila iz razreda D2 in D3 so delno modificirana z dodatnimi monomeri in imajo nekoliko izboljšano odpornost proti povišani vlažnosti in vodi. Lepila iz D4 razreda so dvokomponentna in posebej modificirana, tako da so bistveno bolj odporna proti povišani vlažnosti in temperaturi, proti izlitju vode in zunanjim vremenskim vplivom.

Različno pripravljena in modificirana PVAc lepila lahko uporabljamo za najrazličnejša lepljenja masivnega lesa, lesnih kompozitov in drugih materialov. Največ se PVAc lepila uporabljajo za širinsko, debelinsko (blokovno) in dolžinsko lepljenje masivnega lesa za notranje in stavbno pohištvo; za izdelavo sredic in masivnih lesnih plošč; za robno in ploskovno lepljenje ter montažo. S posebnimi PVAc lepili je moč lepiti tudi lakirane površine in les z drugimi materiali. Primerna so tako za klasično kot za visoko-

■ **Preglednica 3. Način priprave preskušancev in trdnostne zahteve za posamezni trajnostni razred po SIST EN 204 (2002)**

**Table 3. Preparation of specimens and minimum values of adhesive strength for durability classes according to SIST EN 204 (2002)**

Način priprave		Trdnost lepilnega spoja (N/mm <sup>2</sup> )			
		Trajnostni razred			
Št.	Trajanje in pogoji	D1	D2	D3	D4
1	7 dni v standardni klimi	≥10	≥10	≥10	≥10
2	7 dni v standardni klimi 3 h v vodi 20 ± 5 °C 7 dni v standardni klimi	-	≥8	-	-
3	7 dni v standardni klimi 4 dni v vodi 20 ± 5 °C	-	-	≥2	≥4
4	7 dni v standardni klimi 4 dni v vodi 20 ± 5 °C 7 dni v standardni klimi	-	-	≥8	-
5	7 dni v standardni klimi 6 h v vreli vodi 2 h v vodi 20 ± 5 °C	-	-	-	≥4

frekvenčno tehnologijo lepljenja.

PVAc lepilom lahko razširimo spekter uporabe z dodajanjem zamreževal, s čimer jim izboljšamo odpornost proti vlagi in temperaturi. Taka lepila so med drugim primerna za proizvodnjo slojnatega furnirnega lesa (laminated veneer lumber, LVL), vendar za nekonstrukcijske namene uporabe (Shukla in Kamdem, 2008). Kvalitetni PVAc lepilni spoji so doseženi tudi na kompozitih obdelanih s plazmo (Wolkenhauer in sod., 2008). Znanstveni so dokazali, da se PVAc lepilo lahko uspešno uporabi tudi kot dodatek k melamin-formaldehidnim lepilom z namenom zniževanja emisij prostega formaldehida (Kim in Kim, 2005; Kim in Kim, 2006).

## 6. Sklep

PVAc so zelo razširjena lepila v lesni industriji, saj so enostavna za uporabo, neškodljiva in dajejo kvalitetne spoje. Uporabljamo jih za nekonstrukcijska lepljenja pri proizvodih, ki so namenjeni predvsem notranji uporabi ali tudi zunanji, vendar v pokritih prostorih ali na prostem, če so lepljenci ustrezno površinsko zaščiteni. Ker so PVAc lepila slabo odporna proti vodi, povišani vlažnosti in temperaturi, jih moramo za uporabo v takih pogojih ustrezno mo-

dificirati. PVAc lepila ne vsebujejo formaldehida in drugih strupenih substanc, zato so okoljsko veliko bolj sprejemljiva kot večina drugih sintetičnih lepil za les.

## 7. Literatura

- Backman A.C., Lindberg K.A.H. (2004)** Interaction between wood and polyvinyl acetate glue studied with dynamic mechanical analysis and scanning electron microscopy. *Journal of Applied Polymer Science*, 91: 3009-3015
- Brown N.R., Loferski J.R., Frazier C.E. (2007)** Cross-linking poly(vinyl acetate-co-N-methylolacrylamide) latex adhesive performance Part II: Fracture mechanics and microscopic durability studies. *International Journal of Adhesion and Adhesives*, 27: 554-561
- Cho Y.W., Han S.S., Ko S.W. (2000)** PVA containing chitooligosaccharide side chain. *Polymer*, 41: 2033-2039
- Cowan D., Blankenhorn P.H., Murphey W.K. (1978)** Effects of relative humidity and shelf-life on selected properties of polyvinyl acetate adhesive films. *Wood and Fiber Science* 10(2): 138-146
- Custódio J., Broughton J., Cruz H. (2008)** A review of factors influencing the durability of structural bonded timber joints. *International Journal of Adhesion and Adhesives*, doi: 10.1016/j.ijadhadh.2008.03.002
- Kasprzyk H., Proszkyk S. (2004)** Quantitative analysis with the aid of NIR spectroscopy of some components used for production of PVAc wood adhesives. *Folia Forestalia Polonica*, 35: 37-47
- Kim S., Kim H.J. (2005)** Effect of addition of polyvinyl acetate to melamine-formaldehyde resin on the adhesion and formaldehyde emission in engineered flooring. *International Journal of Adhesion and Adhesives*, 25: 456-461
- Kim S., Kim H.J. (2006)** Study of miscibility of melamine-formaldehyde resin and poly(vinyl acetate) blends for use as adhesives in engineered flooring. *Journal of Adhesion Science and Technology*, 20(2-3): 209-219
- Kopeliovich D. (2008)** Polyvinyl acetate adhesive. [http://www.substech.com/dokuwiki/doku.php?id=polyvinyl\\_acetate\\_adhesive\\_pva](http://www.substech.com/dokuwiki/doku.php?id=polyvinyl_acetate_adhesive_pva) (1.6.2008)
- López-Suevos F., Frazier C.E. (2006)** Fracture cleavage analysis of PVAc latex adhesives: Influence of phenolic additives. *Holzforchung*, 60: 313-317
- López-Suevos F., Frazier C.E. (2008)** Wood-adhesive interactions in a PVAc latex. *Holzforchung*, 62: 468-471
- Marra A.M. (1992)** Technology of wood bonding : principles and practice. Van Nostrand Reinhold, New York, 454
- Merviĉ B. (1962)** Sintetiĉna lepila in njihova uporaba. Tehniška Œola KRML, Ljubljana, 287
- Motohashi K., Tomita B., Mizumachi H., Sakaguchi H. (1984)** Temperature dependency of bond strength of polyvinyl acetate emulsion adhesives for wood. *Wood and Fiber Science*, 16(1): 72-85
- Nussbaum R.M., Sterley M. (2002)** The effect of wood extractive content on glue adhesion and surface wettability of wood. *Wood and Fiber Science*, 34(1): 57-71

## O AVTORJU PRISPEVKA PROF. DR. MILAN ŒERNEK

Milan Œernek (rojen 1970) je izredni profesor za podroĉje »Tehnologije predelave in obdelave lesa« na Oddelku za lesarstvo, Biotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani. Leta 1995 je diplomiral in se nato kot pripravnik zaposlil na Oddelku za lesarstvo. Jeseni 1996 je kot mladi raziskovalec vpisal magistrski Œtudij lesarstva in ga spomladi 1999 uspešno konĉal. Raziskavo za magistrsko delo je opravil v okviru enoletnega znanstvenega usposabljanja v ZDA. NavduŒen nad ameriŒkim naĉinom pouĉevanja in raziskovanja se je januarja 2000 vpisal na doktorski Œtudij na Virginia Polytechnic Institute and State University v Blacksburgu, ZDA, kjer je aprila 2002 doktoriral in za znanstveno raziskovalno delo prejel tri nagrade med ameriŒkimi Œtudenti lesarstva. Nato se je vrnil v Slovenijo in se vkljuĉil v pedagoŒki proces na Oddelku za lesarstvo, kjer je od leta 2004 predstojnik Katedre za Œagarstvo in lesna tvoriva. Aktivno je vkljuĉen v vodenje oddelka, saj je Œe Œtiri leta namestnik prodekana za raziskovalno dejavnost. Na dodiplomskem in podiplomskem Œtudiju lesarstva predava o lepilih in lepljenju lesa, o lesnih kompozitih ter o projektiranju tehnoloŒkih procesov v lesarstvu. Vkljuĉen je v Œtevilne domaĉe in mednarodne projekte, v katerih se raziskovalno ukvarja s kinetiko utrjevanja in dinamiko razvoja trdnosti v lepilnem spoju, raziskuje lepljenje modificiranega lesa in lastnosti lesnih kompozitov ter prouĉuje reoloŒke lastnosti lepil. Znanstveno tesno sodeluje z univerzami v Zagrebu, Hamburgu, Nancyju, Virginiji in Oregonu, rezultate raziskav pa je objavil v veĉ kot 20 izvirnih znanstvenih ĉlankih.



- Örs Y.O., Atar M., Keskin H. (2004)** Bonding strength of some adhesives in wood materials impregnated with Imersol-Aqua. *International Journal of Adhesion and Adhesives*, 24: 287-294
- Pizzi A. (1983)** Wood adhesives: chemistry and technology. Marcel Dekker, New York, 364
- Qiao L., Eastel A.J. (2001)** Aspects of the performance of PVAc adhesives in wood joints. *Pigment and Resin Technology*, 30(2): 79-87
- Qiao L., Eastel A.J., Bolt C.J., Coveny P.K., Franich R.A. (2000a)** Improvement of the water resistance of poly(vinyl acetate) emulsion wood adhesive. *Pigment and Resin Technology*, 29(3): 152-158
- Qiao L., Eastel A.J., Bolt C.J., Coveny P.K., Franich R.A. (2000b)** Thermomechanical analysis and performance te-

sts of some EPI wood adhesives. *Pigment and Resin Technology*, 29(4): 229-237

21. **Resnik J. (1989)** Lepila in lepljenje lesa. Biotehniška fakulteta, VTOZD za lesarstvo, 103
22. **Shukla S.R., Kamdem D.P. (2008)** Properties of laminated veneer lumber (LVL) made with low density hardwood species: Effect of the pressure duration. *Holz als Roh- und Werkstoff*, 66: 119-127
23. **Singh A.P., Anderson C.R., Warnes J.M., Matsumura J. (2002)** The effect of planing on the microscopic structure of *Pinus radiata* wood cells in relation to penetration of PVA glue. *Holz als Roh- und Werkstoff*, 60: 333-341
24. **SIST EN 204. (2002)** Razvrstitev plastomernih lepil za les za nekonstrukcijsko uporabo, 1-8
25. **SIST EN 205. (2003)** Lepila - Lepila za les za nekonstrukcijsko uporabo - Ugotavljanje natezno strižne trdnosti spojev

s preklpom, 1-13

26. **Skeist I. (1990)** Handbook of adhesives. Van Nostrand Reinhold, New York, 779
27. **Šernek M. (2008)** Lepila za les. *Korak*, 9(3): 44-47
28. **Tankut N. (2007)** The effect of adhesive type and bond line thickness on the strength of mortise and tenon joints. *International Journal of Adhesion and Adhesives*, 27: 493-498
29. **Tout R. (2000)** A review of adhesives for furniture. *International Journal of Adhesion and Adhesives*, 20: 269-272
30. **Wolkenhauer A., Militz H., Viöl W. (2008)** Increased PVA-glue adhesion on particle board and fibre board by plasma treatment. *Holz als Roh- und Werkstoff*, 66: 143-145
31. **Žepič R. (1998)** Vpliv vlažnosti na nekatere mehanske in reološke lastnosti polivinilacetatnih lepilnih filmov in lepljencev: magistrsko delo. Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, 147

## Prvo srečanje ALUMNI kluba Oddelka za lesarstvo BF



Beseda alumni marsikomu še vedno zveni nekoliko tuje. Vsem, ki pa smo se udeležili srečanja ALUMNI kluba Oddelka za lesarstvo, pa je postala povsem domača. Beseda alumni je latinski izraz za razsvetljenca, osebo, ki se je priklopala do nekega spoznanja. V tujini se je izraz ALUMNI klub uveljavil za klube diplomirancev posameznih fakultet, programov. Po zgledu domačih in tujih fakultet smo takšen klub ustanovili tudi na Oddelku za lesarstvo, Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Pričakujemo, da nam bo ALUMNI klub omogočil tesnejšo povezavo Oddelka s potrebami gospodarstva in diplomantov med seboj.

Prvo srečanje kluba je potekalo v veliki predavalnici Oddelka za lesarstvo. Na srečanje je prišlo skoraj 100 udeležencev od najstarejših do najmlajših generacij. Zbrane

lesarje smo na začetku nagovorili predstojnik za področje lesarstva prof. dr. Marko Petrič, ki je predstavil ozadje ustanovitve kluba. Doc. dr. Miha Humar je predstavil delovanje kluba, strok. svet. Borut Kričej pa pomen sodelovanja in povezanost ALUMNI kluba z Društvom inženirjev in tehnikov lesarstva Ljubljana. Pozdravil nas je tudi direktor Silvaprodukta, Dušan Radoš, ki je velikodušno podprl naše srečanje.

Kot vabljenega predavatelja smo medse povabili prof. dr. Franca Pohlevarja, ki nam je slikovito predstavil, kako lahko z uporabo lesa prispevamo k blaženju klimatskih sprememb. Manja Kitek-Kuzman je predstavila svojo novo knjigo *Gradnja z lesom*. Prof. dr.

Leon Oblak je nato osvetlil spremembe študijskih programov, prof. dr. Milan Šernek pa je predstavil raziskovalno delo našega oddelka. Predstavitvam je sledila živahna in konstruktivna debata, v kateri so v razpravi podprli ustanovitev kluba in željo po tesnejši povezanosti Oddelka za lesarstvo s prakso. Izročke predavanj in fotografije s srečanja si lahko ogledate na spletni strani [www.ditles.si](http://www.ditles.si).

Po formalnem delu smo se ob žlahtni kapljici zadržali v neformalnem klepetu, ki ga je podprlo podjetje Silvaprodukt. Družili smo se diplomanti lesarstva različnih generacij in obujali stara in sklepali nova prijateljstva. Naj zaključim z navdušeno izjavo ene od udeleženk, ki je rekla "da je na srečanju prvič res začutila da je lesarka".

Dr. Miha Humar in Borut Kričej

# OSKRBNE VERIGE V POHIŠTVENI INDUSTRIJI

## Supply chain in furniture industry

**Povzetek:** Posebnost obravnavane tematike obvladovanja oskrbnih verig so prestopi sodobnih pohištvenih podjetij iz tradicionalnega načina poslovanja k dinamičnemu načinu, ki optimira zadovoljevanje porabnikovih potreb ob minimiziranju stroškov. Koncept oskrbnih verig zahteva medsebojno usklajenost posameznih sestavnih delov, procesov in členov oskrbne verige, kar je ključnega pomena za uspešno in učinkovito delovanje na danes vse bolj zahtevnih tržiščih. Večina anketirancev je prepričana, da udejanjanje koncepta oskrbne verige pripomore k povečanju konkurenčne prednosti pohištvenega podjetja. Med rezultati ankete pa je zaslediti stališča, da se kot pomanjkljivost obvladovanja oskrbne verige v pohištvenem podjetju pojavljata nepravočasno informiranje o spremembah materialnega toka in neurejena plačilna politika, kar povzroča prekinitve pri denarnem toku in zamude pri dobavah.

**Ključne besede:** oskrbne verige, JIT, pohištvena industrija.

**Abstract:** Supply chain management deals with the transition of modern furniture companies from traditional business practices to a dynamic method which optimizes meeting of consumer needs while minimizing costs. Most surveyers are certain that the implementation of the supply chain concept helps increase the competitive advantage of a furniture company. The concept of supply chains demands a mutual alignment of individual component parts, processes and links of the supply chain, which is of vital importance for a successful and effective performance on today's more and more demanding markets. The results of the survey presented positions that the deficiencies of the supply chain management in furniture plant include late informing about the changes in the material flow and the unsystematic pay policy which cause interruptions in the cash flow and delays in supply.

**Key words:** supply chain, JIT, furniture industry.

### 1. Uvod

Proučevanje oskrbnih verig v pohištvenem podjetju in med poslovnimi partnerji zamenjuje nekdanje ločeno proučevanje posamičnih poslovnih funkcij v podjetju (nabave, proizvodnje, financ in prodaje). Proučevanje pohištvene oskrbne verige daje podjetju možnosti, da postane bolj konkurenčno, bolj prilagodljivo na spreminjajoče se tržne razmere in uspešno zadovoljuje zahteve odjemalcev. Zaradi tega je potrebno v raziskavo konkurenčnih prednosti podjetja vključiti novo perspektivo preučevanja celote oskrbnih verig.

Področje raziskovanja, ki ga bomo zajeli v raziskavi, izhaja iz koncepta racionalizacije oskrbne verige. Raziskati želimo, kako s celovitim obvladovanjem oskrbne verige dosegamo njeno racionalizacijo in ustvarjamo nove konkurenčne prednosti v obravnavanem pohištvenem podjetju. Potrebno je najti usklajenost delovanja in ravnotežje med zunanji in notranji elementi obvladovanja oskrbne verige. Usklajenost delovanja funkcij, tržno naravnani razvoj, sinhronizacija postopkov in operacij, integriteta načrtovanja, racionalizacija poslovanja (npr. optimizacija skupnih stroškov), večja dodana vrednost izdelka ali storitve so kreativni ključni, ki odpirajo vrata uspešnosti celotne oskrbne verige in s tem večje konkurenčnosti podjetja.

Načini, s katerimi racionalizacija oskrbne verige vpliva na zniževanje stroškov, povečanje donosnosti podjetja in večanje zadovoljstva kupca, ostajajo za večino podjetij

\* mag., Univerza na Primorskem, Fakulteta za management, Cankarjeva 5, 6000 Koper, e-pošta: klemen.kavcic@fm-kp.si

\*\* dr., Univerza na Primorskem, Fakulteta za management, Cankarjeva 5, 6000 Koper

\*\*\* mag., Lip Bled d.o.o., Rečička 61, 4240 Bled

neznanka. Povečevanje zalog, zastoji v proizvodnji, neučinkovito porabljen delovni čas, zamude pri dobavi končnih izdelkov so glavne slabosti, ki kažejo na tradicionalno poslovanje primera obravnavanega podjetja. Omenjene aktivnosti in procesi so povezani na način, ki prinaša najnižje skupne stroške ter istočasno zagotavlja najvišjo raven kakovosti storitev za odjemalce. Temu področju, ki pridobiva na pomembnosti v razvitih tržnih ekonomijah, bo potrebno posvetiti večjo pozornost tudi v Sloveniji.

## 1. Teoretična izhodišča

Koncept proizvodnje »ravno ob pravem času« (angl. Just-In-Time) je eden najbolj vplivnih proizvodno-managerskih pristopov. Elemente JIT so uporabljali v japonski industriji že v zgodnjih tridesetih letih, koncept pa se dokončno uveljavil v sedemdesetih, ko ga je Taichi Ohno iz Toyote uporabil v avtomobilski proizvodnji za doseganje časovnih normativov in ravni kakovosti. Takratno japonsko gospodarstvo je bilo v primerjavi z zahodnimi gospodarstvi v podrejenem položaju, njihovi proizvodi so bili v veliki meri preslikava zahodnih proizvodov in praviloma slabše kakovosti. Elemente JIT koncepta zasledimo v začetku 20. stoletja tudi v ZDA, ko je Ford uvedel tekoči trak za izdelavo avtomobilov; da se je izognil odpadkom, je uporabljal dno embalaže avtomobilskih sedežev za dno avtomobilov (Chase in sod., 2004).

Koncept JIT je integriran sklop dejavnosti, ki je načrtovan za doseganje visoke produktivnosti ob uporabi minimalnih zalog. Po tem konceptu pride proizvod v proizvodnem procesu na naslednjo postajo »ravno ob pravem času«, kjer je takoj dokončan in se zelo hitro premika naprej skozi proizvodnjo. JIT temelji na logiki, da nič ne bo proizvedeno, dokler ni potrebe in pomeni dobro časovno načrtovanje, torej točno ob pravem času. Vsi potrebni deli morajo priti na vsako delovno mesto točno in v takšni količini, kot jo podjetje potrebuje. Natančna povezanost celotnega procesa je nujno potrebna zahteva. Ves material naj bi služil kot aktiven element procesa in ne zastajal v posameznih delih in s tem povzročal nepotrebne stroške (Kaltnekar 1993).

JIT predstavlja v pohišveni industriji močno orodje za zmanjšanje zalog in doseganje večje produktivnosti proizvodnje in storitev. Njegova načela lahko pripeljejo do številnih napredkov, vendar pa se je treba zavedati, da njegova uporaba ni univerzalna. Tako kot vsi drugi programi izboljšav se srečuje s številnimi problemi pri vpeljavi, ki jim največkrat botruje odpor zaposlenih do sprememb. Koncept »ravno ob pravem času« je tesno povezan s celovitim obvladovanjem kakovosti. JIT je enako kot TQM zaporedje majhnih napredkov in potrebuje čas in potrpežljivost pri vpeljavi. Obsega filozofijo, ki vsebuje proizvodno načrto-

vanje, opremo, načrtovanje materialnega toka, zagotavljanje kakovosti, načrtovanje dela in izboljšanje produktivnosti. Končni cilj – pravočasna sinhroniziranost vodenja proizvodnje enega kosa – je standard svetovne ravni, ki je le redko dosežen v praksi (Chase et. al. 2004, 427-429).

V zadnjih letih se je veliko podjetij soočilo z vse večjo kompleksnostjo ekonomskega in socialnega okolja, pogojeno z različnimi dejavniki:

- ▶ globalizacija trgov,
- ▶ sofisticirane potrebe odjemalcev,
- ▶ hitrost tehnoloških sprememb.

Glavna značilnost in prednost koncepta JIT je v tem, da vključuje vse sodelavce. Podjetje, ki zna spodbuditi in uporabiti intelektualne sposobnosti svojih ljudi, ima večje možnosti preživetja. V preglednici 1 prikazujemo, kako razlike vplivajo na delovanje posameznega pristopa.

Mnogo je JIT tehnik, ki jih v večji ali manjši meri uporabljajo velika pohišvenega podjetja z naslednjim sistemom dela:

- ▶ s pomočjo kontrolnega sistema proizvodnja teče gladko, vedno je pravočasno na voljo le tisti material, ki ga takrat potrebujemo, brez skladiščenja (strategija potega, vlečenja);
- ▶ kratek pripravljalni čas, ki omogoča skoraj neprekinjeno proizvodnjo različnih proizvodov, hitra menjava orodij;
- ▶ preventivno vzdrževanje, da se zagotovi nemotena proizvodnja;
- ▶ spremenjena postavitev opreme, da se minimizirajo vodenje in gibanje;
- ▶ popolna kontrola izdelkov, da se že na začetku najdejo napake in okvare;
- ▶ povezanost dobaviteljev po sistemu JIT.

Eden od odgovorov na izzive globalizacije so stalne izboljšave (Kaizen<sup>1)</sup>), ki so se izkazale kot centralna gonilna sila za konkurenčno prednost na dolgi rok v pohišveni industriji. Po uspešnem razvijanju tehnologij in doseganju visoke produktivnosti se je pohišvena industrija v zadnjih letih osredotočila na hitro prilagajanje izdelavnih procesov spreminjajočim se potrebam kupcev in trga, kjer je potrebno sočasno proizvajati velike serije in obenem poskrbeti za manjše »butične« serije izdelkov.

Zahteve in pričakovanja trga silijo podjetja v pohišveni industriji k preoblikovanju oskrbnih verig. Vedno večji pritisk in nujnost navzočnosti na trgu ter možnost hitrega odziva zahtevajo, da so podjetja navzoča na posameznem trgu.

1 Kaizen je zloženka dveh japonskih kandži znakov: kai - sprememba in zen - izboljšave

## ■ Preglednica 1. Razlika med tradicionalnim in JIT konceptom

Table 1. Differences between traditional and JIT concepts

TRADICIONALNI KONCEPT	JIT KONCEPT
Z izboljšanjem kakovosti proizvodov se zvišajo tudi stroški.	Kakovost ne vpliva na stroške. Kakovost je zastonj.
Managerji so strokovnjaki, medtem ko delavci samo izvršujejo njihove ukaze.	Delavci so strokovnjaki, medtem ko jim managerji zagotavljajo čim boljše pogoje dela.
Napake so neizogibne in so na koncu procesa odpravljene.	Napake vodijo k izboljševanju proizvodnje, tako prihaja do izboljšav v proizvodnem procesu.
Zaloge so koristne, saj ohranjajo nemoten tok proizvodnje.	Zaloge so nepotrebne, saj skrivajo težave, ki se drugače pojavijo.
Velike serije proizvodov.	Majhne serije proizvodov.
Visoka izkoriščenost strojev.	JIT koncept, stroški vklopa in izklopa strojev so zanemarljivi.
S pomočjo avtomatizacije se znižuje povpraševanje po delovni sili.	Avtomatizacija proizvodnje vzdržuje konstantno kakovostno raven.
Zmanjševanje delovne sile in visoka izkoriščenost strojev zmanjšujeta stroške.	Stroške zmanjšujeta hitra pretočnost v proizvodnji in proizvodnja brez zalog.
Sistem potiska material skozi proizvodnjo.	Sistem vlečenja materiala skozi proizvodnjo.
Večja fleksibilnost povzroča višje stroške.	Večja fleksibilnost se doseže s sodelovanjem vseh vpletenih v pripravi proizvodnje.
Za dober proizvod je bistvena uprava podjetja.	Zaposleni, ki ne prispevajo k povečanju vrednosti proizvoda, so nepotrebni.
Delo (delavci) je variabilen strošek.	Delo je fiksni strošek.
Stroji nimajo dolge življenjske dobe.	Stroji imajo dolgo življenjsko dobo.
Več dobaviteljev.	En dobavitelj.
Neurejeni poslovni odnosi.	Čistoča in urejenost.

Vir: Schemenner (1993).

Ni nujno potrebna majhna oddaljenost oz. razdalja, bolj pomembna je bližina v smislu hitrega časovnega odziva. Od 24 do 48 urni odzivni čas je pogost v Evropi za večino industrijskih področij. Ta odzivnost pogosto pomeni, da podjetja preoblikujejo strukturo distribucijskih centrov z namenom zadovoljevanja zahtev trga. Podjetja so preoblikovala proizvodni in distribucijski sistem prav z namenom, da postanejo bolj agilna pri proizvodnji in dobavi izdelkov. Proizvodni zamik predstavlja strategijo, ki se jo lahko uporablja za izboljšanje prilagodljivosti in hitrem odzivu na porabnikove zahteve. Proizvodni zamik pomeni, da so modularne komponente proizvedene skladno z napovedmi in nato dokončno sestavljene na naslednji točki oskrbne verige, kar pomeni bližje kupcu (Lemoine in Skjoett-Larsen, 2004).

Ukinitvev carinskih in trgovinskih ovir med državami EU je povzročila velik vpliv na transportni sistem. V razvoju mednarodnega transporta je prihajalo do prevzemov

podjetij, spojitve in strateških zavezništav. Naj omenimo še en pomemben trend dogajanja v transportni industriji – outsourcing logističnih aktivnosti podjetij na zunanje izvajalce (Lemoine in Skjoett-Larsen 2004).

## 2. Raziskava oskrbne verige v pohištvem podjetju

Na osnovi spoznanj iz domače in tuje literature smo v slovenskem pohištvem podjetju opravili raziskavo, med dobavitelji in odjemalci, o poznavanju priložnosti racionalizacije oskrbne verige in povečanja konkurenčne prednosti na trgu.

Namen raziskave je bil spoznati obstoječe stanje obvladovanja oskrbnih verig v podjetjih, pridobiti mnenje o obstoječem in pričakovanem uvajanju racionalizacije oskrbnih verig ter ugotoviti priložnosti, ki nam jih omogoča obvladovanje oskrbnih verig. Raziskava je bila izvedena s klasičnim vprašalnikom. Zasnovana je bila tako, da za od-

## ■ Preglednica 2. Opredelitev pojma oskrbne verige

Table 2. Definition of supply chain

Opredelitev pojma oskrbne verige Trditve (N=33)	Pogostost	Delež (%)
Aktivnosti, ki omogočajo oskrbo proizvodnje z materialnimi viri in pretok izdelkov do končnega kupca ter s tem povezan tok informacij.	27	81,8
V verigo sta vključena dobavitelj in končni kupec, kjer v poslovnem odnosu vsak nekaj pridobi.	18	54,5
Oskrbna veriga je celota, to niso posamezni deli.	16	48,5
Odzivnost, zanesljivost in partnerski odnos ne uvrščamo med ključne dejavnike uspeha oskrbne verige.	2	6,1
Temelji na povezanosti vseh posameznih funkcij znotraj podjetja, povezanost med posameznimi podjetji ne igra bistvenega pomena.	1	3,0

govarjanje na vprašanja niso bila potrebna specialistična znanja. Vprašalnik je bil podjetjem posredovan po pošti. V raziskavo je bilo vključenih 55 podjetij, ki so predstavljala 95 % vseh poslovnih partnerjev pohištvenega podjetja. Vrnjenih je bilo 33 vprašalnikov. Glede na število vrnjenih vprašalnikov pomeni, da je odziv znašal 60 %.

V uvodnem vprašanju, ki se nanaša na obstoječe stanje obvladovanja oskrbnih verig v podjetju, je bila opredelitev pojma oskrbna veriga (preglednica 2).

Več kot 80 % anketiranih podjetij je opredelilo pojem oskrbne verige kot aktivnosti, ki omogočajo oskrbo proizvodnje z materialnimi viri in pretok izdelkov do končnega kupca ter s tem povezan tok informacij.

Na zastavljeno vprašanje je bilo mogoče podati več odgovorov, zato naj navedemo, da so anketirana podjetja s 54,5 % ocenila, da sta v verigo vključena tako dobavitelj kot končni kupec, saj v poslovnem odnosu vsak nekaj pridobi. Podobna raven odgovorov anketiranih podjetij je bila podana z opredelitvijo, da je oskrbna veriga celota in ne posamezni deli.

Analiza oskrbne verige v pohištvenem podjetju je v nadaljevanju pokazala, da je najbolj racionalno obvladovati re-

gionalne dobavitelje v premeru kroga do 300 kilometrov. Glede na masovno naravnost proizvodnega procesa si dnevno sledijo kamionske dobave nosilnosti do 25 ton. Izkušnje so pokazale, da se pri bolj oddaljenih dobaviteljih pojavljajo naslednje težave:

- ▶ nestabilna kakovost vhodnega materiala,
- ▶ počasen odziv na spremembe s trga,
- ▶ višji transportni stroški,
- ▶ povečani stroški zalog vhodnih materialov,
- ▶ potreba po dodatnih skladiščnih zmogljivostih (do 40 %),
- ▶ otežkočeno delo pri reševanju reklamacij,
- ▶ potencialno tveganje za pravočasnost dobav kupcu.

Posebno pri sestavnih delih, ki so specifični (izdelani po risbi), je geografska bližina pomemben element pri obvladovanju stroškov in hitri prilagodljivosti spremembam. Pri embalaži in vijačnem materialu podjetja postopno uvajajo sistem konsignacije in s tem zmanjšujejo potrebo po obratnih sredstvih.

Hitrost nove situacije in spremenjenih tržnih razmer skozi novo pridobljeno naročilo oskrbne verige ter s tem povešana moč hitre komunikacije so odločilnega pomena za ohranitev konkurenčnega položaja na trgu in ohranjanje minimalnih stroškov. V nasprotnem primeru se pojavijo ozka grla v proizvodnem procesu, poveča se zaloga,

## ■ Preglednica 3. Percepcija lastnosti pohištvenega podjetja kot kupca izdelkov in storitev

Table 3. Perception of characteristics of a furniture company as a buyer

Percepcija lastnosti Tomosa kot kupca vaših izdelkov, storitev	Povprečje
Pozna zahteve končnih kupcev	3,8
Ima dober ugled in dolgoletno tradicijo	3,6
Zanesljiv	3,6
Pripravljen pri reševanju logističnih težav	3,5
Posreduje povpraševanja za nove izdelke	3,4
Zaposleni so vedno dostopni	3,4
Učinkovito prepozna reklamacije	3,4
Naročila posreduje v dogovorjenem roku	3,4
Upošteva naše predloge	3,4
Podaja točne napovedi	3,3
Ima partnerski odnos do dobaviteljev	3,1
Pravočasno informira o spremembah	2,9
Ima urejeno plačilno politiko	2,9



prihaja do zamud dobav, nezadovoljstva kupca in slabe kakovosti izdelkov.

V naslednji preglednici prikazujemo kako so anketirana podjetja ocenila pomen posameznega elementa – percepcije lastnosti pohištvenega podjetja kot kupca izdelkov ali storitev, kjer je pomenilo 5 = pomembno, do 1 = nepomembno. Ugotovitve raziskave prikazujemo v preglednici 3.

V medorganizacijskem poslovanju išče pohištveno podjetje kot kupec tehnološke in druge podrobnejše informacije o izdelkih in storitvah, ki jih kupuje. Čedalje pomembnejša postaja tudi komponenta inovacij in nudenja tehnično-tehnoloških rešitev. V sami raziskavi smo ugotovili, da anketirana podjetja ocenjujejo obravnavano pohištveno podjetje kot organizacijo, ki dobro pozna zahteve končnih kupcev, ima dober ugled in tradicijo, je zanesljivo in pripravljeno za reševanje logističnih težav.

Pomembno pa je prikazati naslednje lastnosti, ki so na dnu razpredelnice in kot take pri dobaviteljev kotirajo negativno. Naj navedemo tri najbolj kritične lastnosti:

- ▶ partnerski odnos do dobaviteljev,
- ▶ pravočasno informiranje o spremembah in
- ▶ urejena plačilna politika.

Ugotovitve raziskave kažejo na to, da naj pohištveno podjetje proces realizacije naročila načrtuje že v fazi razvoja ter načrtovanja kakovosti izdelka. Namen procesa je obvladovanje naročil kupcev in skozi sistem načrtovanja, preverjanja in ukrepanja zagotavljanje časovne in količinske točnosti dobav kupcem (slika 1).

Pomembno je, da podjetje izdelava operativni plan za naslednji mesec, ki je izdelan, pregledan in potrjen do npr. 25. v

tekočem mesecu. Plan je fiksni za en mesec in oblikovan kot napoved za dva meseca. Operativno načrtovanje z informacijskim sistemom, ki omogoča MRP potrebnih virov za realizacijo naročila vključuje:

- ▶ potrebe po materialnih in kupljenih delih,
- ▶ potrebne strojne kapacitete,
- ▶ potrebne normativne ure.

Vhodi v proces operativnega načrtovanja so:

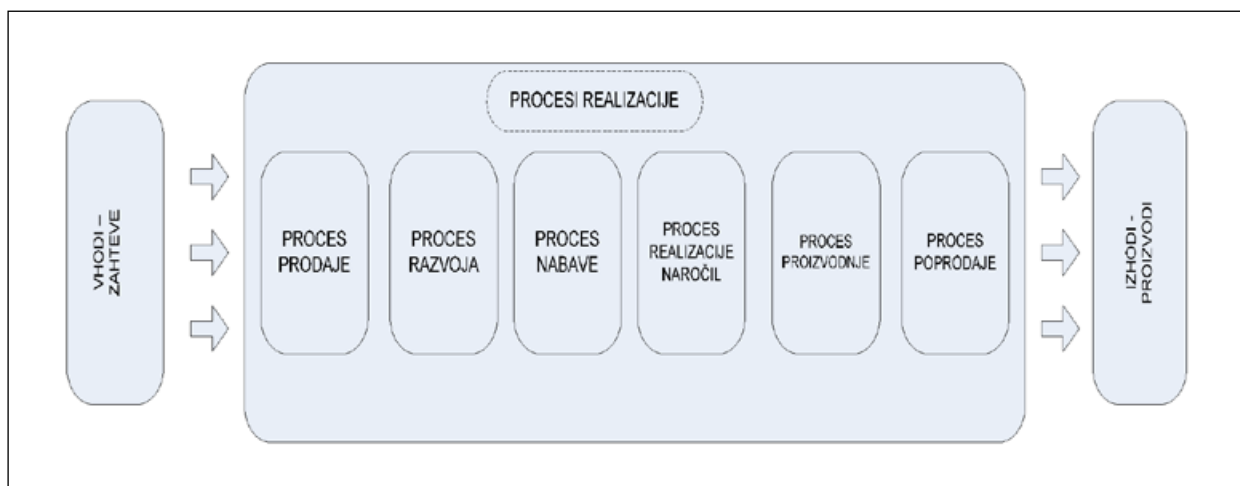
- ▶ podatki artiklov (kosovnice, tehnološki postopki, normativi), ki so rezultat procesa razvoja,
- ▶ podatki o dobaviteljih in podatki artiklov za nabavo (cene, vodilni časi nabavnega naloga), ki so rezultati procesa nabave,
- ▶ podatki o zalogah, ki so rezultat procesa skladiščenja in odpreme,
- ▶ podatki o kapacitetah (delovna mesta, stroji),
- ▶ naročila in odpoklici kupcev,
- ▶ napovedi prodaje.

Učinkovita oskrbna veriga v pohištveni industriji dosega visoko raven servisiranja kupcev in njihovih potreb. Razumevanje sprememb okolja kot priložnosti in izziva za osvajanje novih tržnih niš je vodilo razvoja podjetij.

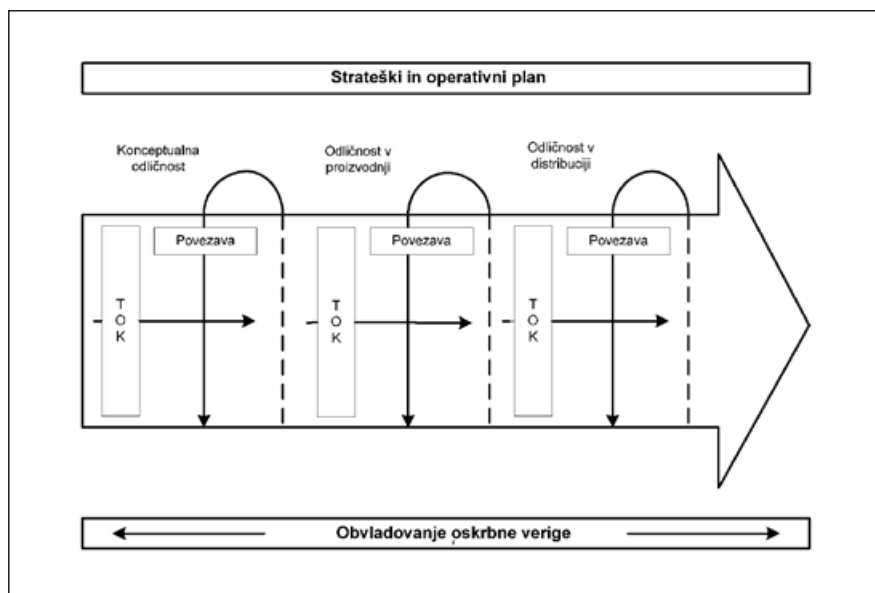
Skladnost delovanja in integriranost vseh procesov od dobaviteljev, proizvodnega podjetja in kupcev omogoča zagotavljanje odličnosti na vseh ravneh poslovanja:

1. Konceptualna odličnost

- ▶ Pomeni proaktivno vlogo pri oblikovanju novih izdelkov ob upoštevanju želja in pričakovanj kupcev.
- ▶ Brez povratne informacije o dogajanjih na trgu in po-



■ Slika 1. Prosesi realizacije v pohištveni industriji  
 Figure 1. Processes of realization in the furniture industry



■ **Slika 2. Skladnost delovanja oskrbne verige v pohištveni industriji**  
**Figure 2. Uniformity of operations of the supply chain in the furniture industry**

znavanju trendov ni mogoče zagotoviti uspešnega delovanja oskrbne verige.

### 2. Odličnost v proizvodnji

- ▶ Pravočasna oskrba in pravilno načrtovanje potreb tržišča sta osnovna inputa v proizvodni proces.
- ▶ Zagotoviti je potrebno, da so dobave med posameznimi operacijami točno ob določenem času.
- ▶ Tempo proizvodne linije določa končni kupec.

### 3. Odličnost v distribuciji

- ▶ Pravočasno in pravilno napovedovanje potreb trga je ključnega pomena za pravočasno oskrbo s surovinami in racionalizacijo proizvodnih stroškov.
- ▶ Zagotavljanje visoke ravni dobavnega servisa omogoča optimizacijo vseh blagovnih tokov oskrbne verige.

## 3. Sklepne ugotovitve in priporočila za nadaljnje raziskovanje

Pri obravnavanju posameznih udeležencev oskrbne verige (kupec, pohištveno proizvodno podjetje, dobavitelj) se pri vsaki interakciji srečujemo z dvema pogledoma. Pojavlja se ključno vprašanje, kako zagotoviti konkurenčne prednosti za vse udeležence, ko se le ta venomer sprašujejo, kakšne koristi prinaša aktivnost kupcu in kolikšne stroške ta aktivnost povzroča drugemu podjetju.

Podjetje se ne sme osredotočiti na posamezne spremenljivke oskrbne verige, temveč mora upoštevati dejstvo, da oskrbna veriga deluje kot celota. Zasnovo oskrbni verigi

daje medsebojno sodelovanje podjetij znotraj oskrbne verige. Zelo pomembna je usklajenost funkcij znotraj podjetja in oskrbne verige. S tem zajemamo vse tehnološke postopke, organizacijsko delovanje in sodelovanje.

V raziskavi so anketirana podjetja ocenila, da pohištveno podjetje pozna zahteve končnih kupcev. Poznavanje potreb končnih kupcev, ob tem pa nepravočasno informiranje o spremembah planov ali definicije izdelka, nam potrjuje tezo o neintegriranosti posameznih funkcij znotraj podjetja.

Rezultati raziskave kažejo, da sta neurejena plačilna politika in nepravočasno informiranje o spremembah na prvih dveh mestih, zaradi česar stalno prihaja do ne-

usklajenega dela v smislu povezanosti in izmenjav informacij ter usklajenega denarnega toka, ki povzroča zamike pri dobavah vhodnih materialov.

Podjetjem v pohištveni industriji predlagamo dvig ravni partnerskih odnosov in sodelovanje s svojimi dobavitelji, zunanji izvajalci in kooperanti. Skupno dogovarjanje bo posledično omogočalo nižjo raven zalog vhodnih materialov, minimiziranje stroškov, ugodnejšo prodajno ceno in boljšo raven dobavnega servisa.

## Literatura in viri

1. **Chase, B.R., Aquilano, N.J., in Jacobs, R.F. (2004)** Operations Management for Competitive Advantage. McGraw-Hill, Boston.
2. **Kaltnekar, Z. (1993)** Logistika v proizvodnem podjetju. Moderna organizacija, Kranj.
3. **Lemoine, O.W. in Skjoett-Larsen, T. (2004)** Reconfiguration of Supply Chains and Implications for Transport. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management 34: 793-809.
4. **Schemenner, W.R. (1993)** Operations Management. Macmillan Publishing, New York.

Anže Ulčar\*

# PAMETNO LAKIRANJE

Podjetje za proizvodnjo stopnic ETS je investiralo v kompaktno linijo za lakiranje Bürkle KA in opazno zmanjšalo porabo laka ter izboljšalo proizvodnjo in kvaliteto površine.

Obrtnika Alfred in Klaus-Peter Ernzer v podjetju ETS zaposlujeta 21 delavcev. Za Klaus-Petra Ernzerja investicija v sodobno tehnologijo ni bila vprašljiva. Poraba laka se je zmanjšala za 40 %, zahvaljujoč UV-tehnologiji se precej manj obremenjuje okolje, zaradi visoke kvalitete pa prihajajo naročila izključno za lakiranje. Amortizacija se tako odvija precej hitreje kot pričakovano.

## Recept za uspeh – proizvodnja stopnic

V sredini 80-ih se je takrat še malo podjetje prvič soočilo s proizvodnjo stopnic – šlo je za stopnišče za razstavni prostor. Takrat ni še nihče slutil, kakšen silovit razvoj podjetja bo prineslo to prvo naročilo. Poslovna ideja je bila sprožena in podjetje je začelo s proizvodnjo od 30 do 40 stopnišč na leto. Povpraševanje je vseskozi raslo. Odločilni prodor se je zgodil leta 1996: ETS je investiral v CNC stroj za večstopenjsko obdelavo in letna proizvodnja stopnišč je narasla na 300 kosov. V tem trenutku je padla odločitev o proizvodnji stopnišč kot glavni dejavnosti podjetja. Enzerja sta začela z oglaševanjem, zgradila sta razstavne centre in osnovala terenske ekipe, področje prodaje pa se je razširilo na celotno Nemčijo, bližnji Luksemburg, Nizozemsko in Belgijo. Število proizvedenih stopnišč danes znaša 600 kosov letno, torej skoraj dva dnevno.

## Individualne rešitve

Paleta proizvodov je široka, vendar jasno definirana – stopnišča izključno za notranjo uporabo, nastopne plošče iz masivnega lesa in drugi deli iz mešanih materialov. Poleg bukve, ki predstavlja osnovni material, ponujajo tudi druge vrste lesa, primerne za proizvodnjo stopnišč – hrast, javor, oreh, ovankol, jesen in brezo. Dve tretjine kupcev stopnišč podjetja ETS je fizičnih oseb, druge stranke pa so trgovci, ki tudi sami največ prodajajo končnim kupcem. Svetovanje in vgradnja zahtevajo velika vlaganja, ker so v vsakem posamičnem primeru potrebne individualne rešitve.

\* Intercet d.o.o., Poslovna cona A 24, 4208 Šenčur, e-pošta: anze.ulcar@intercet.si



■ Slika 1. Linija za valjčno nanašanje UV laka Bürkle KA

Izdelava stopnic je pravzaprav preprosta. Računalniški program izračuna potrebne reze, centralni CNC stroj pa dela s podporo računalnika. Osebna odgovornost vseh zaposlenih za vsako posamezno stopnico dokazuje, da je pot do končnega izdelka kljub temu zelo trnova in da zahteva dober občutek za naravni material les. Še nekaj je odločilnega pomena: površinsko oplemenitenje naredi stopnico. Površina stopnic izdelanih v ETS predstavlja veliko konkurenčno prednost. »Stopnice iz Dingdorfa trajajo celo življenje,« je njihov moto – od površine pa vse do konstrukcije. 95 % vseh stopnic iz ETS ima lakirano površino, razen redkih izjem pa so vse prekrte s prozornim lakom. Do sedaj so v Dingdorfu pri lakiranju svojih stopnic uporabljali klasično metodo s brizgalno pištolo, etažnim vozičkom in etažno sušilnico. Vse večje težave s skladiščenjem zaradi dolgotrajnega sušenja, velika poraba laka in vse strožji predpisi o zaščiti okolja so sprožili nezadovoljstvo z dolgoletnimi tradicionalnimi metodami lakiranja.

Na sejmu Ligna 2007 v Hannoveru sta lastnika ETS-ja obiskala razstavni prostor podjetja Bürkle in spoznala avstrijskega zastopnika tega podjetja. Ta jima je kasneje na Dunaju v referenčnem objektu, podobnem podjetju ETS, predstavil Bürklejevo kompaktno linijo KA. Predstavitve je bila prepričljiva. Po začetnih dvomih je prevladalo racionalno razmišljanje tehnikov in odgovornih oseb za naba-

vo, kakor tudi razvita zavest o zaščiti okolja: tehnologija namreč ustreza normativom EU uredbe »ChemVOCFarbV« imenovane »Decopaint-Richtlinie«, ki odreja količino hlapljivih organskih snovi, ki jih obrat lahko spusti v zrak.

### **Kompaktna linija za lakiranje KA izkorišča prednosti**

Najočitnejša značilnost Bürklejeve kompaktne linije za lakiranje KA je njena velikost. Mogoče bi bilo za dolžino linije 2830 mm bolje reči »njena majhnost«. Na razpolago je v delovnih širinah 700, 1300 in 1600 mm, zaradi česar se zdi širina linije od 3450 do 4358 mm milo rečeno skromna. Višina prehoda ravnih elementov je lahko med 3 in 80 mm pri hitrosti pomika med 4 in 12 m/min (1 UV žarnica) oz. med 8 in 25 m/min (2 UV žarnici). »KA«, kar pomeni kompaktna linija (»Kompaktanlage«) predstavlja kombinacijo valjčnega nanašalca SLC in UV utrjevalnika laka TRUV v eni liniji. Tako se na najmanjšem prostoru lahko uporabljajo vse prednosti UV lakiranja. Kombiniramo lahko tudi več linij KA, če to zahteva proizvodnja, lahko pa uporabnik en obdelovanec večkrat vodi skozi isto linijo. No, nekaj se ne menja: zelo kratek čas, ki je potreben za upravljanje, vzdrževanje in čiščenje, zaradi uporabe UV lakov pa ne uporabljajo nikakršnih topil. Po brušenju površine obdelovanca, npr. nastopne ploskve stopnice, gredo ti najprej v enoto za lakiranje. Tu se z gumiranim valjem s premerom 238 mm enakomerno nanese lak. Materiali, iz katerih so narejeni valji, so prilagojeni namenu uporabe: od specialne mehke gume za luženje do trde gume, od gladkih površin za male nanose do žlebljenih površin za velike nanose (nad 20 g/m<sup>2</sup>).

Kromirani dozirni valj in gumirani valj za protipritisk dopolnjujeta sistem. Dozirni valj določa količino nanešenega laka, in sicer z razmakom med njim in nanašalnim valjem ter smerjo vrtenja – z vrtenjem v isto smer nanašamo večje količine, z vrtenjem v nasprotno smer pa manjše količine laka. Lak v SLC dovajamo z zračno membransko črpalko in prek odvodnega žleba odvajamo nazaj v rezervoar. Naslednji modul je enota za utrjevanje laka. Centralni element



■ Slika 2. Obdelovance lahko prijemljemo in jih naprej obdelujemo takoj po izhodu iz linije

je UV žarnica z močjo 120 W/cm in pokrovom reflektorja, ki se lahko obrača za 180°. Žarnice so lahko dotirane z živim srebrom za prozorne, oziroma galijem za pigmentirane lake. Moč električnih priključkov je 17 kW na žarnico. Moč žarnic se lahko regulira tako, da je možno želiranje (delna polimerizacija) ali popolno utrjevanje laka. Količina porabljenega zraka je 1200 m<sup>3</sup>/h na žarnico. Kombinacija dveh žarnic je možna, če to zahteva proizvodnja. Seveda se ustrezno spremenijo vrednosti priključkov in porabe.

### **Natančno čiščenje lakiranih površin**

Po prehodu prek transporterja z valjčno progo ali tekočim trakom lahko obdelovance takoj zlagamo in se jih dotikamo. Dodatno utrjevanje ni potrebno. Prehod izdelkov se lahko začne od začetka: medfazno brušenje, precizno čiščenje površin za lakiranje, nanos laka in želiranje. To ponavljamo do idealnega stanja slojev laka in se konča z nanosom in utrjevanjem zaključnega sloja (popolna polimerizacija). Postopek nazorno prikaže šef proizvodnje Klaus-Peter Ernzer na svoji KA – nastopne plošče stopnic pridejo iz linije brez vonja. Še vedno so nekoliko tople, a takoj uporabne in na dotik kot breskvina koža. Tehnično gledano je mogoče narediti tudi popolnoma gladko površino, vendar je to iz varnostnih razlogov nezaželeno.

Vrnimo se še enkrat k podjetju ETS, ki uspešno uporablja KA že od konca leta 2007. »Z najboljšo podporo podjetja Bürkle,« pravi Alfred Ernzer. V tem času so se sodelavci izučili, postopki pa so postali utečeni:

- ▶ prvo predbrušenje z granulacijo 220 in čiščenje površine,
- ▶ sledi eden ali dva nanosa laka po 28 g/m<sup>2</sup> na zgornjo in spodnjo stran stopnice, želiranje,
- ▶ brušenje z granulacijo 400,
- ▶ na koncu kvalitetno prekrivanje površine z nanosom laka samo 8 g/m<sup>2</sup> - t.i. odtisi vranjih nog v laku niso več tema.

### **Količina proizvodnje in kvaliteta površine rasteta**

V pogovoru lastnika poudarjata, da je bila KA popolnoma pravilna odločitev:

- ▶ proizvodna kapaciteta in kvaliteta površine sta očitno narasli,
- ▶ poraba laka je znatno manjša,
- ▶ vse uredbe o zaščiti okolja so izpolnjene brez težav,
- ▶ stroški za osebje pri lakiranju so se zmanjšali,
- ▶ nižji so energetske stroški in poraba časa,
- ▶ potrebno je tudi manj prostora za skladiščenje in pomožna dela.

Ko potegnemo črto pod vsemi dejavniki, dobimo očitno rast produktivnosti in istočasno zmanjšanje stroškov. To samo pri lakiranju pomeni 75 % prihranka v primerjavi s tehniko brizganja – amortizacija kompaktne linije za lakiranje KA je torej zelo hitra.

Milena UZAR\*

# LESNI PRAH – NEVARNOSTI ZA NASTANEK POŽARA IN EKSPLOZIJ

Les je najbolj razširjen naravni material. Vsaka drevesna vrsta izkazuje svoje lastnosti. Tudi pri isti drevesni vrsti se les razlikuje glede na pogoje rasti. Splošno velja, da je les topola, lipe, jelke in smreke najlažje vnetljiv. Še težjo vnetljivost kot bukev in hrast izkazujejo tropske vrste lesa. Na splošno je mogoče reči, da je hitrost zgorevanja premo sorazmerna s površino lesnega delca in obratno sorazmerna z njegovo debelino.

Zelo majhni delci gorljivih materialov predstavljajo veliko požarno nevarnost. Majhni trdni delci imajo zelo veliko specifično površino, zato tudi gorijo drugače kot kompaktni trdni materiali. Če so zelo majhni trdni delci razpršeni v zraku, se obnašajo podobno kot gorljivi hlapci in plini z večjo vžigno energijo, zato se razpršeni prah v zraku lahko vžge že z iskro.

Gorenje prahu je lahko zelo hitro in ima eksploziven potek. Če se vžge neposredno v zraku zvrtničen prah, govorimo

o primarni eksploziji, če pa zaradi predhodne eksplozije prahu, gorljivih hlapov ali plina nastopi zvrtničenje poseglega prahu, ki se tudi vžge, pa govorimo o sekundarnih eksplozijah. Ker se v takih primerih zaradi eksplozivnih udarov, ki se širijo v okolico, dviguje tudi posedli prah (če je prisoten), zajamejo sekundarne eksplozije lahko tudi sosednje objekte, če le ti niso ustrezno požarno ločeni. Taki primeri so zelo značilni predvsem za rudnike premoga in za zelo zaprašene (zanemarjene) lesne obrate.

Velikost potrebne energije za vžig, hitrost gorenja in nagnjenost k eksploziji so odvisni predvsem od lastnosti gorljive snovi, velikosti delcev, koncentracije prahu in oblike prašne disperzije.

Za eksplozivnost lesnih delcev je odločilno razmerje med površino in maso prašnih delcev. Nevarnost za eksplozijo se pojavi pri delcih manjših od 0,5 mm. Zato je ta vrednost postavljena kot zgornja meja za velikost lesnih delcev, ki



**BUREAU VERITAS**  
Move forward with confidence



**BUREAU VERITAS**  
Tel.: 01 475 76 25 / www.bureauveritas.si

**Požarna varnost**

Družba Bureau Veritas pomaga naročnikom pri doseganju skladnosti s predpisi in standardi, kot tudi pri usposabljanju zaposlenih za odgovorno in ozaveščeno protipožarno ravnanje v delovni praksi. Požarno varnost nadziramo že v fazi projektiranja objekta, med samo gradnjo in v celotnem času obratovanja objekta.



**Eksplozijska varnost**

Bureau Veritas je pooblaščen kontrolni organ za kontrolo ugotavljanja skladnosti: elaborata eksplozijske ogroženosti ter vgradnje in vzdrževanja Ex-opreme.

Bureau Veritas je priglasi organ za certificiranje: opreme in sistemov v protieksplozijski zaščiti, hrambo tehničnih map in za zagotavljanje kakovosti proizvoda.



\* d.v.i., nadzorni inženir HSE, BUREAU VERITAS, d.o.o., Linhartova cesta 49 a, 1000 Ljubljana, e-pošta: milena.uzar@si.bureauveritas.com

jih je še treba obravnavati kot prah. Kot lesni prah se torej obravnava delce manjše od 0,5 mm. Delci, ki so večji od 0,5 mm spadajo med zdrobljen les oz. drobce (iverje, žaganje, sekanci, vlakna ...).

Eksplodija lesnega prahu lahko zaradi velike sproščene energije povzroči požar, ki praktično nima začetne faze tlenja, temveč se praktično takoj lahko pojavi razvita oblika požara. Podobno lahko tudi že nastali požar povzroči vžig in eksplozijo v napravah za transport, izločanje in zbiranje prahu. Taka eksplozija pa lahko povzroči zelo hitro razširitev požara na sosednje objekte in objekte, s katerimi potekajo kanalske povezave.

Zato je zelo pomembno, da se zagotovi ustrezne požarne ločitve, da se kanale zaščiti s požarnimi oz. eksplozijskimi loputami ter da se za zbiralnike prahu zagotovi sisteme za dušenje eksplozij ali vsaj odprtine za nadzorovane (programirane) tlačne razbremenitve.

V strokovni literaturi so za lesni prah najpogosteje podane vrednosti, ki jih najdemo v preglednici 1.

#### ■ Preglednica 1. Najpogosteje podane vrednosti za lesni prah

Minimalna vžigna temperatura	od 490 do 520 °C
Maksimalni eksplozijski tlak	od 7,7 bar do 10,5 bar
Maksimalni časovni porast tlaka	391 bar/s
Maksimalna koncentracija kisika, pri kateri še ne pride do vžiga	11 vol. %
$K_{st}$	< 211 bar × m/s
Skupina nevarnosti za prašne eksplozije	St 2 (delci pod 63 µm)
Minimalna eksplozijska koncentracija (spodnja meja vnetljivosti)	od 30 g/m <sup>3</sup> do 60 g/m <sup>3</sup>
Minimalna energija vžiga	Odvisno od velikosti delcev in vrste lesa (od 3 mJ do 100 mJ)
Skupina glede na električno prevodnost	Neprevoden prah
Temperatura tlenja 5mm debelega sloja prahu	od 310 °C do 360 °C
Hitrost širjenja plamena v posedlem sloju	Razred 3 do 5 (lokalno vzdrževanje gorenja do gorenja s plamenom)

V transportnih sistemih, filtrih, ventilatorjih in silosih bi lahko prišlo do nastanka pogojev, za prašne eksplozije, če bi koncentracija lesnega prahu dosegla spodnjo mejo vnetljivosti (eksplozivnosti). Karakteristične lastnosti, kot so: spodnja in zgornja meja vnetljivosti (eksplozivnosti), vžigalna energija, granulacija delcev, eksplozijska skupina ipd., močno varirajo od primera do primera, zato niso enolične vrednosti.

Pri določanju in klasifikaciji prostorov, ki jih ogroža eksploziven prah, je potrebno upoštevati predvsem:

- ▶ lastnosti in stanje prahu,
- ▶ verjetnost stika prahu z električnimi napravami in drugimi možnimi viri vžiga (žareči delci),
- ▶ lastnosti in pogoje v ogroženem prostoru (velikost, oblika, ventilacija),
- ▶ tehnično – tehnološke značilnosti procesov pri katerih nastajajo prahovi.

Spodnjo mejo eksplozivnosti se lahko doseže le znotraj naprav ali pri razpihovanju posedlega prahu. Prah, ki se dviga pri presipanju ali se na druge načine širi iz naprav, ne dosega nevarnih eksplozivnih koncentracij. Pri prahu se uvršča med eksplozijsko ogrožene vse prostore, v katerih lahko nastajajo oblaki zvrtničenega prahu s koncentracijo nad 20 % spodnje meje eksplozivnosti (od 6 g/m<sup>3</sup> do 12 g/m<sup>3</sup>).

Nevarnosti za nastanek prašnih eksplozij so predvsem znotraj nastalih naprav:

- ▶ filtri,
- ▶ transportni vodi (pnevmatski transport),
- ▶ notranjosti zbiralnikov prahu,
- ▶ presipi,
- ▶ silosi z velikim deležem lesnega prahu.

Razvrstitev eksplozijsko ogroženih prostorov zaradi gorljivega prahu podaja Pravilnik o protiekplozijski zaščiti, Ur.l. RS 102/00, 91/02, 16/08, ki loči cone eksplozijske ogroženosti na 20, 21 in 22, kar predstavlja analogijo s conami 0, 1 in 2.

#### **Zahteve za naprave v conah 21 in 22**

Električna oprema vgrajena v conah 20 in 21 mora biti certificirana pri priglašnem organu EU in ustrezno označena. Prav tako mora biti certificirana tudi neelektrična oprema vgrajena v conah 20.

Za električno opremo vgrajeno v conah 22 in neelektrična oprema vgrajena v conah 21 pa mora biti arhivirana tehnična mapa pri priglašnem organu. Za neelektrično opremo vgrajeno v conah 22 zadostuje tehnična mapa arhivirana pri proizvajalcu.

## ■ Preglednica 2. Zahteve za opremo, vgrajeno v prašnih conah:

Vrsta prahu	Cona 20	Cona 21	Cona 22
Neprevoden lesni prah	Kategorija opreme 1D in omejitve temperature površine zaradi debeline prašne plati ter minimalna mehanska zaščita min IP65	Kategorija opreme 1D ali 2D in omejitve temperature površine zaradi debeline prašne plasti ter minimalna mehanska zaščita min IP65	Kategorija opreme 1D ali 2D ali 3D in omejitve temperature površine zaradi debeline prašne plati ter minimalna mehanska zaščita min IP65

Vsa vgrajena električna in neelektrična oprema mora biti označena z oznako protiekspluzijske zaščite za prah.

Proizvajalec mora poleg ustreznih navodil za varno vgraditev, uporabo in vzdrževanje podati izjavo o skladnosti proizvoda. Izjava mora poleg ostalega vsebovati uporabljene direktive in standarde.

Maksimalno dovoljena temperatura na površini električne naprave ne sme presegati 2/3 vžigne temperature prašnega oblaka. Prav tako mora biti za 75 °C manjša od vžigne temperature 5 mm debelega sloja prahu. V kolikor je plast debelejša od 5 mm je potrebno upoštevati korekcijo dopustnega segrevanja površine naprav glede na SIST EN 61241-14.

### Organizacijski ukrepi za zagotavljanje varnosti

V conah eksplozijske nevarnosti se ne sme izvajati del, pri katerih bi lahko nastajale iskre ali plamen, ki lahko povzročijo vžig (vroča dela). Tudi v neposredni bližini Ex con in predvsem nad njimi, ni dovoljeno delo z viri vžiga, če predstavljajo nevarnosti za eksplozijsko ogroženo območje.

Z napisi in označbami je potrebno na dobro viden način opozoriti na EX cone, ter da je v teh conah prepovedano:

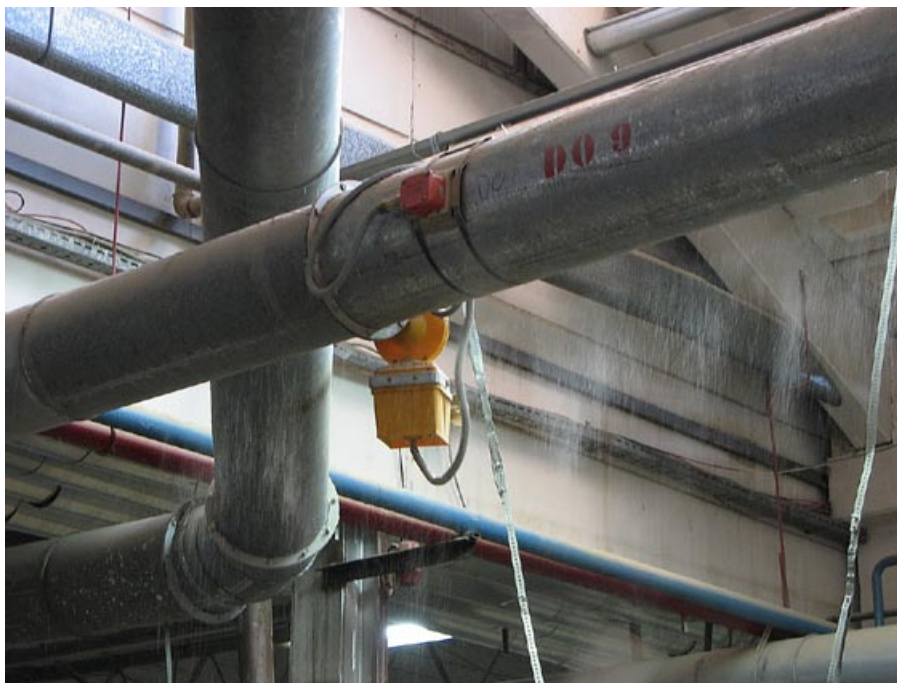
- ▶ delati z odprtim plamenom,
- ▶ vnašati kadilni pribor in kadi,
- ▶ vnašati in uporabljati mobilne in druge telekomunikacijske naprave,
- ▶ uporabljati orodje in naprave, ki utegnejo pri uporabi povzročiti iskre ali se prekomerno segreti,
- ▶ voziti ali zaganjati vozila, ki pri delovanju povzročajo iskre ali se prekomerno segrevajo,

- ▶ hraniti snovi, ki se lahko same od sebe vnamejo (piroformne snovi),
- ▶ zadrževanje nepoklicnih oseb.

Kadar se v eksplozijsko ogroženih prostorih ali zunaj njih opravlja vroča dela, morajo biti določeni pisni varnostni ukrepi ter zagotovljeno njihovo izvajanje.

Ukrepi za zagotavljanje varnosti:

- ▶ redni pregledi in vzdrževanje čistoče – navodila za čiščenje,
- ▶ redni pregledi in vzdrževanje EX – opreme,
- ▶ redno periodično usposabljanje osebja s področja protiekspluzijske zaščite (v intervalu krajšem od 2 let),
- ▶ navodila za obratovanje,



■ Nevarnosti za nastanek prašnih eksplozij so predvsem znotraj filtrov, transportnih vodov (pnevmatski transport), notranjosti zbiralnikov prahu itd.



■ **Nevarnost za nastanek prašnih eksplozij je manjša pri delcih, večjih od 0,5 mm.**

- ▶ navodila za dela v EX – ogroženih področjih,
- ▶ sistem dovoljenj za delo (pisni dokument z obvezno vsebino glede na tehnološki proces, kdo bo izvajal, kdaj bo zaključeno, kdo bo odobril delo, kdo bo nadziral, kdo bo verificiral stanje po izvedbi del da je objekt varen),
- ▶ označevanje prostorov,
- ▶ opisi osebnih zaščitnih sredstev.

Pri gradbenih ali vzdrževalnih delih se sme uporabljati odprt plamen le, če se predhodno zagotovi, da eksplozivna atmosfera zanesljivo ne bo prisotna in so podani pisni pogoji, pod katerimi se delo lahko opravlja, ob zagotovljenem stalnem nadzoru pooblaščenih oseb (dovoljenje za delo).

Poznavanje protieksplzijskih zaščitnih ukrepov je sestavni del tehnologije in organizacije dela.

Organizacijski vodja je odgovoren, da so vsi delavci, ki vstopajo na območja s potencialno eksplozivno atmosfero ali v njem opravljajo dela, seznanjeni z/s:

- ▶ zahtevami tehnološkega procesa
- ▶ postopki ravnanja z napravami in instalacijami,
- ▶ fizikalno kemijskimi lastnostmi snovi,
- ▶ varnostnimi predpisi (še posebej s področja protieksplzijske in požarne zaščite)
- ▶ postopki v primeru požara ali eksplozije.

Električne naprave v conah eksplozijskih nevarnosti (Ex naprave) je potrebno periodično pregledovati in redno vzdrževati. Zahteve za periodične preglede in vzdrževanje so definirane v standardu SIST EN 60079-17:2008.

Roke za periodične preglede, ki se spremljajo pisno, določi služba vzdrževanja ali posebna strokovna komisija. Praviloma naj ne bodo daljši od treh let, lahko pa se skrajšajo z ozirom na možne škodljive vplive okolja in tehnološke pogoje.

Z internim pravilnikom (poslovnikom) je potrebno določiti postopke, obveznosti in odgovornosti delavcev, ki uporabljajo, nadzorujejo in vzdržujejo električne naprave v conah eksplozijske nevarnosti.

Še nekatere druge obveznosti delodajalca ki jih zahteva pravilnik o protieksplzijski zaščiti:

Delodajalec mora izdelati elaborat eksplozijske ogroženosti z oceno tveganja in pridobiti zanj certifikat o skladnosti z zahtevami pravilnika

Delodajalec mora popisati vgrajeno Ex-opremo, jo uskladiti z zahtevami pravilnika in pridobiti zanj certifikat o skladnosti vgraditve Ex-opreme. Certifikat vgraditve je lahko tudi združen z certifikatom o skladnosti elaborata eksplozijske ogroženosti.

Delodajalec mora pridobiti certifikat o skladnosti vzdrževanja Ex-opreme z dobo veljavnosti 1 leta ali 5 let, kar je odvisno od usposobljenosti vzdrževalnega osebja oziroma podpodgovodbenikov.

Delodajalec mora najmanj na vsaki 2 leti usposabljanje osebje ki dela v EX – ogroženih območjih in mora zato imeti ustrezen program usposabljanja ter zapise usposabljanj.

Kontrolni pregled in izdajo poročila in certifikata lahko izvaja le pooblaščen akreditirani kontrolni organ Republike Slovenije.

Certifikat o skladnosti elaborata in vgrajene EX-opreme je potrebno pridobiti pred pričetkom obratovanja objekta.

### Literatura:

1. Zakon o varstvu pred požarom Ur. l. RS št. 71/93, 87/2001, 110/2002, 105/2006
2. Pravilnik o protieksplzijski zaščiti Ur. l. RS št. 102/00, 91/02, 16/08
3. SIST EN 50018, SIST EN 50020, Električne naprave za potencialno eksplozivne atmosfere
4. SIST EN 61241-14, Električne naprave za uporabo v prisotnosti gorljivega prahu
5. SIST EN 60079-17:2008 Električne naprave za eksplozivne plinske atmosfere
6. SIST IEC 61241-1-1, Part 1, SIST IEC 61241-1-2, Part 1, Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust
7. Zaključki komisije za proučitev možnih ukrepov za požarno varno zaščito sistemov za odpraševanje in zbiranje lesnega prahu, RIPV, št. 15-S-22/00-b-7/80-MF
8. NFPA 664-2007: Standard for the Prevention of Fires and Explosions in Wood Processing and Woodworking Facilities
9. NFPA 650: Standard for Pneumatic Conveying Systems for Handling Combustible Particulate Solids, 1998 Edition
10. OIB – Richtlinie 2, Brandschutz, april 2007
11. Dust Explosions in the Process Industries, Rolf Eckhoff



Mitja Piškur\*, Nike Krajnc\*\*

# DELAVNICA UNECE/FAO, MCPFE IN FOEN: POMEN LESNIH PROIZVODOV V POVEZAVI S POLITIKAMI ZMANJŠEVANJA VPLIVA PODNEBNIH SPREMEMB »HARVESTED WOOD PRODUCTS IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE POLICIES«

ŽENEVA, 9.9.2008 - 10.9.2008\*\*\*

Izraz "Harvested wood products" (okrajšava HWP) zajema ves les vključno s skorjo, ki pride iz gozda in se predela na različne načine v gozdno-lesni proizvodni verigi. V izračunih pomena skladiščenja ogljika se upoštevajo lesni proizvodi, ki so bodisi v uporabi bodisi na komunalnih deponijah. O načinih izračunavanja sprememb zalog ogljika v lesnih izdelkih pod okriljem Konvencije Združenih narodov o spremembi podnebja (UNFCCC) in možnostih vključevanja v sporazume po letu 2012, se razpravlja na mednarodni ravni že več let. Zaradi aktualnosti problematike vključevanja lesnih izdelkov v mednarodne sporazume v okviru UNFCCC, je bila pod okriljem organizacij UNECE/FAO, MCPFE in FOEN organizirana dvodnevna delavnica z naslovom »Harvested Wood Products in the context of climate change policies«. Svoje izkušnje, raziskovalne rezultate in stališča so predstavili predavatelji iz različnih držav in iz različnih organizacij (raziskovalne organizacije, združenja in mednarodne institucije).

V nadaljevanju predstavljamo nekaj najpomembnejših vsebinskih poudarkov delavnice.

Gozdarstvo, lesnopredelovalna in papirnopredelovalna industrija ter potrošniki lahko pomembno pripomoremo k zmanjševanju emisij toplogrednih plinov s:

- ▶ trajnostnim gospodarjenjem z gozdovi (in ne s konservatorskim načinom!),
- ▶ povečevanjem rabe lesnih izdelkov (tudi papirjal),
- ▶ substitucijo konkurenčnih materialov, ki za proizvodnjo zahtevajo večje količine energije in pri proizvodnji povzročajo večje emisije CO<sub>2</sub> in drugih toplogrednih plinov,
- ▶ substitucijo rabe fosilnih goriv.

Z vidika zmanjševanja emisij toplogrednih plinov so gospodarjenje z gozdovi, raba lesa in ravnanje z izdelki na koncu življenjske dobe medsebojno povezani. Strateško načrtovanje gospodarjenja z lesnimi izdelki lahko pripomore k zmanjševanju učinkov podnebnih sprememb. V razpravi je bila izpostavljena tudi nujnost usklajene promocije rabe lesa in lesnih izdelkov vseh subjektov v gozdno-lesni proizvodni verigi.

Z vidika emisij toplogrednih plinov je optimalna kaskadna raba lesa, kar pomeni, da se npr. kakovosten okrogel les najprej porabi za proizvodnjo masivnega pohištva, ki se ga po koncu življenjske dobe skuša uporabiti še za druge proizvode. Zadnja vrsta rabe pa je uporaba za proizvodnjo energije. Ali pa drug primer: les slabše kakovosti se uporabi za proizvodnjo celuloze, končne papirne izdelke pa se reciklira vse, dokler je to ekonomsko, tehnološko ter okoljsko sprejemljivo. Kaskadna raba lesa povečuje raven recikliranja in podaljšuje dobo skladiščenja ogljika. Nacionalne politike in strategije bi zato morale usklajeno pro-

\* mag., Gozdarski inštitut Slovenije; Večna pot 2, 1000 Ljubljana

\*\* dr. Gozdarski inštitut Slovenije; Večna pot 2, 1000 Ljubljana

\*\*\* Ponatis članka iz prejšnje številke, ko nam jo je krepko zagodel tiskarski škrtat. Za napako se bralcem in avtorjema iskreno opravičujemo



■ **Intenzivno in trajnostno gospodarjenje z gozdovi zagotavlja surovino različnim uporabnikom. Vprašanje je, kako nacionalno uskladiti ponudbo in povpraševanje!?** (foto: N. Krajnc)



■ **Okrogli les je smiselno uporabiti za proizvodnjo kakovostnega masivnega pohištva z dolgo življenjsko dobo. Ko odsluži svojemu prvotnemu namenu, ga lahko uporabimo še za druge proizvode in končno v energetske namene.** (foto: N. Krajnc)

movirati in pospeševati kaskadno rabo lesa za izdelke in za proizvodnjo energije.

Povečevanje zalog ogljika v lesnih izdelkih (brez upoštevanja komunalnih deponij) se v svetovnem merilu giblje od 0,6 – 0,9 % svetovnih emisij toplogrednih plinov (za leto 2004, vir: K. Pingoud VTT). Učinki povečevanja zalog v lesnih izdelkih so relativno majhni, še posebej, če jih primerjamo z drugimi spremembami zalog ogljika (npr. v gozdovih). Glavni učinek rabe lesnih izdelkov (HWP) z vidika klimatskih sprememb je substitucija materialov ter fosilnih goriv, ki se zrcali v obstoječem Kjotskem protokolu. Res pa je, da so ti učinki zajeti v drugih sektorjih (npr. v sektorju Energija).

Izračuni zalog in sprememb zalog ogljika v lesnih izdelkih temeljijo na rabi obširnih baz podatkov ter modeliranju, kar lahko povzroči povečan obseg stroškov in dela v primeru poročanja in/ali uveljavljanja pomena sprememb zalog ogljika v mednarodnih sporazumih. Različni načini izračunavanja sprememb zalog ogljika v lesnih izdelkih imajo lahko tržne in okoljske posledice, zaradi tega še ni mednarodnega konsenza o vključevanju lesnih izdelkov v mednarodni sporazum po letu 2012. Med možnimi negativnimi okoljskimi vplivi sta predvsem povečevanje deforestacije in degradacije gozdov. V primeru, da bi se kot sprememba zaloge ogljika v lesnih izdelkih upošteval zgolj domač les, so učinki zanemarljivi, v nekaterih državah celo negativni (mogoče tudi v Sloveniji!).

In kje smo na področju izračunov zalog in sprememb zalog ogljika v lesnih izdelkih v Sloveniji? Na Gozdarskem inštitutu Slovenije smo testno že preizkusili enega od modelov, ki je pokazal predvsem na problem podatkovnih virov in zaradi tega negotove ocene o pomenu sprememb zalog ogljika v lesnih izdelkih. Delo na tem področju se bo nadaljevalo v okviru CRP projekta "Pomen gozdno-lesne proizvodne verige za blaženje podnebnih sprememb", kjer poleg Gozdarskega inštituta Slovenije sodelujeta še Oddelek za lesarstvo in Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete v Ljubljani. Ocenjujemo, da bi bilo smiselno z že uveljavljenimi modeli, kot verjetno tudi z specifičnim nacionalnim modelom ovrednotiti pomen rabe lesa v najširšem pomenu.

Vladimir Vilman\*

# EKSPONATI IN MAKETE LESARSKEGA ODDELKA TEHNIŠKEGA MUZEJA SLOVENIJE - III. DEL

## Proizvodnja stolov

Sedma soba prikazuje tehnologijo proizvodnje stolov kot najpogostejšega pohištvenega izdelka nasploh. V gospodarskem smislu je ravno končna predelava lesa, torej pohištvena industrija, daleč najdonosnejša, ker je dodana vrednost izdelka najvišja. Posredno odraža gospodarski razvoj družbe in oblikovne prvine določenega časa in prostora. V tehnološkem in organizacijskem smislu razlikujemo v grobem obrtniški, polindustrijski in industrijski način proizvodnje, ki so se časovno in krajevno pogosto prekrivali, vsaj pri določenih delovnih postopkih.

Osnovna značilnost obrtniške proizvodnje pohištva je ročno delo mizarja, ki vsak predmet izdelava od začetka do konca. Ta način proizvodnje stolov je dejansko prikazan že v četrti sobi stalne zbirke. Tu smo izpostavili kot posebnost delavnico Frana Bavčarja iz Sela v Vipavski dolini. Mizarji treh generacij so med leti 1859 in 1959, ko je bila nacionalizirana, izdelovali vrhunsko bivalno pohištvo. Za izbrane in premožne kupce so izdelovali unikatne izdelke, predvsem spalnice, za katere so prejeli v Avstroogrski eno priznanje, med obema vojnama v Italiji štiri priznanja in eno v Belgiji. Razen po kakovosti izdelkov se je Bavčarjeva delavnica odlikovala tudi po naprednem tehnološkem postopku. V njej sta že leta 1865 konj ali vol, vprežena v "gepl", prek transmisije poganjala tračni žagalni stroj in skobeljni stroj, kar nesporno predstavlja tehniški unikum na Slovenskem. Srčno upamo, da se bo znotraj lesarske panoge našel kolektiv, ki bi nam bil pripravljen finančno ali kako drugače pomagati pri izvedbi tematske razstave ob 150-letnici pionirja mizararske stroke na Slovenskem.

Številni mizarji so se, zaradi gospodarnejšega poslovanja, združevali v stanovske zadruge. Med temi so bile najbolj znane v Solkanu ter v Šentvidu in v Vižmarjah pri Ljubljani. Med začetnike polindustrijskega načina izdelave pohištva uvrščamo prvo tovarno v Ljubljani, ki jo je Jakob Naglas

ustanovil leta 1847. Odlikovala se je po izjemno kakovostni izdelavi unikatnih primerkov visokega cenovnega razreda za znane naročnike. Z Naglasovim pohištvom so opremljali stanovanjske vile, banke, urade, zavarovalnice, cerkve, šole, ladje in vrsto drugih javnih in zasebnih objektov. Mizarji so vodili in nadzorovali celotno proizvodnjo, preprostejše delovne faze pa so izvajali priučeni delavci. Polindustrijski način proizvodnje pohištva zasledimo tudi v "Prvi kranjski tovarni stolov", ki jo ustanovil Andrej Boucon leta 1882 v Ljubljani. Zanimivo je, da je svojo vajeniško učno dobo preстал pri mizarstvu Frana Bavčarja. Stolarna je zaposlovala od 20 do 25 delavcev, ki so v 10 urnem delovniku izdelali poprečno 200 "gostilniških" stolov na teden. V nemško govorečih deželah so ga imenovali „leibacher Sessel“. Prodajali so jih znanim kupcem v Avstroogrski, Nemčiji in na Balkanu.

Najbolj značilen primer industrijskega načina proizvodnje stolov je izdelava iz upognjenega lesa po Thonetovem patentu. Strojni park so v celoti elektrificirali, delavce priučili za izvrševanje določene delovne faze, delo pa organizirali po zahtevah tekočega traku. Bukov les so parili, upogibali, vpenjali, sušili in pridobili trajno upognjene elemente za montažo. Sedeže in naslone nekaterih modelov so delavci pletli iz viter na domu. Pred prvo svetovno vojno je v Avstroogrski obratovalo 60 tovarn krivljenega pohištva, 16 na območju današnje Slovenije. Thonetovi stoli so se odlikovali po visoki kakovosti, nizki teži, dostopni ceni, estetskem izgledu in konstrukcijski zasnovi, ki je omogočala transport tudi do 50 razstavljenih stolov tipa "št. 14" v zaboju velikosti 1 m<sup>3</sup>. Thonetove stole so izdelovali velikoserijsko, za znane naročnike in tudi na zalogo, najpogosteje za restavracije in druge javne prostore.

V tem prostoru ni maket ampak prevladujejo eksponati. Izstopajo predmeti strojnice Bouconove stolarne s Prul v Ljubljani, to so transmisija z lesenimi jermenicami in usnjenimi pogonskimi jermeni, tračni žagalni stroj, vrtalnik, stružnik, preša, elektromotor, reostat, stikalo in stojalo s primežem okvirjev sedal in naslonjal, ki so jih spletli z vi-

\* "kustos, Tehniški muzej Slovenije, Parmova 33, 1000 Ljubljana



■ Slika 11. Montaža restavrirane „strojnice“ Bouconove stolarne

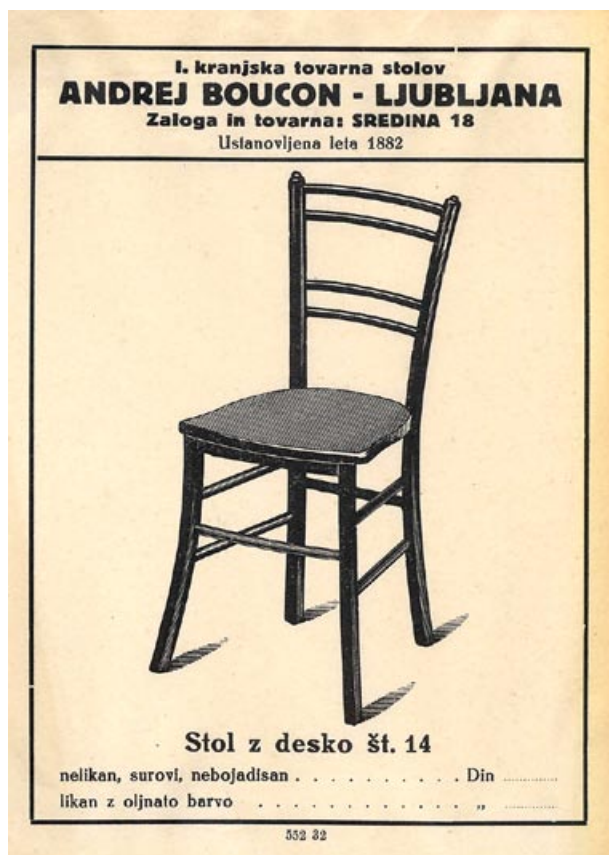
trami. Od prvotne zbirke manjka le skobeljni stroj. Vrtalnik in stružnik sta izdelka Tönniesove tovarne, elektromotor, reostat in stikalo pa tovarne „Škoda“ iz Plzna. Od demontaže Bouconove strojnice v objektu na Prulah v Ljubljani do postavitve v obnovljeni zbirki je preteklo nekaj manj kot 30 let. V vsem tem času smo te eksponate predstavljali znotraj muzeja „iz kota v kot“. Najprej v depo, potem iz depoja v začasno zbirko, od tam na odprti hodnik med razstavnimi prostori in končno v stalno zbirko. Na žalost so bile prav vse navedene lokacije klimatsko škodljive za predmete.

Pomemben eksponat v sobi je tudi kombinirani mizarški stroj domače izdelave Alojza Križnika iz Jurkloštra. Med obema vojnama je vse lesene dele in večino kovinskih, razen pogonske osi in elektromotorja, izdelal sam. Rabil ga je za izdelavo raznih mizarških izdelkov, tudi lesenih stolov. Ob bok Križnikove kombinirke smo postavili imeniten primerek slovenske lesnoobdelovalne strojogradnje ob koncu 19. stoletja, to je vrtalni stroj firme „G Tönnies Leibach“, ki ga sicer zasledimo v uradnem katalogu firme iz leta 1898. Ta stroj nam je podaril mizar Anton Jan iz Za-

vrstnika pri Litiji. Kljub več kot stoletni rabi v proizvodnji, je stroj brezhibno delujoč, po restavriranju pa izgleda kot nov.

V stalno razstavo smo uvrstili stole, kot sledi: stol izdelan v tovarni Naglas, stol, ki ga je izdelal mizar po načrtu arhitekta Plečnika, dva stola izdelana v Bouconovi stolarni ter fiksni in zložljivi stol „rex“ arhitekta Nika Kralja, ki je zasnoval več in različnih udobnih, nezložljivih in zložljivih naslonjačev iz prostorsko ukrivljenih in perforiranih vezanih plošč. Zaradi izvirne zasnove in tehnološkega postopka izdelave, kakovosti, udobnosti in estetike izdelka, uvrščamo stole „rex“ med najprepoznavnejše slovenske izdelke pohištvene industrije. Doma ga je izdelovala tovarna „Stol“ iz Kamnika. Odgovor na vprašanje, zakaj ga ne izdelujejo več v Kamniku niti v katerem drugem slovenskem pohištvenem podjetju verjetno spet sodi v rubriko „zgodbe o neuspehu“.

Šaljivi dodatek zbirki je velik kolonialni stol v merilu 2:1. Ob priliki prodaje štirimilijontnega kolonialnega stola na ameriškem tržišču, je tovarna Liko Vrhnika izdelala 50 ve-



■ Slika 12. Reklamni plakat "gostilniškega" stola

likih reklamnih stolov, od katerih so enega namenili našemu muzeju. Zanimivo je, da se mnogi slikajo na tem "direktorskem stolčku", kar dokazuje, da imajo obiskovalci radi tudi takšne muzejske predmete ob katerih se je moč hudomušno ovekovečiti.

### Sklepne misli

Prenovljena žagarska zbirka lesarskega oddelka Tehniškega muzeja Slovenije je, po našem prepričanju soliden muzejski izdelek, zlasti ob upoštevanju skromne vsote denarja, ki nam je bila na voljo. »Netto« 130 EUR/m<sup>2</sup> razstavne površine v zadnjih treh sobah in 60 EUR/m<sup>2</sup> razstavne površine v prvih štirih sobah je v muzeološki praksi skromna vsota, ki pa je gospodarno naložena. Zlasti v našem primeru, ko Ministrstvo za kulturo ni odobrilo te akcije in je TMS kril vse stroške iz lastnega prihodka. Za zadovoljivo in dostojno izvedbo bi potrebovali vsaj znanskih 200 EUR/m<sup>2</sup> po celotni površini. V dilemi ali je bolje skromna prenova ali nobena, smo se odločili za prvo možnost. Nesporno je daleč najpomembnejše vprašanje, ali bodo z izdelkom zadovoljni obiskovalci, zaradi katerih se sploh gremo muzealstva. Prvi odzivi publike so pozitivni zato menimo, da smo dosegli nivo solidnosti. Vendar ne



■ Slika 13. Restavrirani vrtni stroj firme "G TÖNNIES LEIBACH" iz leta 1898

več. Skupen strokovni in »umetniški vtis« bi bil boljši ob dodanem avdiovizuelnem in interaktivnem pripomočku. Vsak prostor ima nosilno temo in temeljno sporočilo, ki bi bilo izraziteje z giblivo sliko in zvokom. V naših arhivih je vendarle ohranjeno precej gradiva s področja žagarstva in tudi končne predelave lesa, ki ga je moč uporabiti tudi za muzeološko prezentacijo. Nekaj pedagoško domišljernih interaktivnih pomagala, npr. s področja anatomije lesa (npr. ksiloteka avtohtonih in tujerodnih drevsnih vrst) ali mehanike lesa, pa bi bilo skoraj nujnih.

V stalni zbirki je sicer prikazano tesarstvo kot pomembna lesna obrt gradbene namembnosti. Brez dvoma bi bili boj zadovoljni, da nam je uspelo celoviteje in podrobneje prikazati del pestrosti gradbeništva z lesom, ki vedno strumeje in odločneje stopa v naš prostor.

Pri prenovi stalne lesarske zbirke je fizično sodelovalo skoraj 20 ljudi, od tega vsi restavratorji, oba vzdrževalca in posredno tudi tisti čistilci in čuvaji, ki že vrsto let opravljajo mnoga opravila vezana za delovanje muzeja. Srečno roko smo imeli tudi z izborom oblikovalca, ki je vedel kaj želi, ki si ni sproti izmišljal novih rešitev in nam je dopuščal razumno mero lastnih idej, zlasti pri tistih detajlih, ki so terjali poznavanje montažne statike težjih predmetov. Borisu Radjenoviču iz firme »Studio Oreh« iz Kranja smo hvaležni, da nam sredi dela preprosto ni ušel. Mnoge imenitne zamisli v oblikovanju prostora, osvetlitve, izbora materialov in same grafike je moral odmisлити, ker si jih nismo mogli privoščiti.

Franc Pohleven\*

# PREDSTAVITEV SGLTP IN SVETA ZA LES

## SGLTP

Tehnološke platforme (TP) so nova oblika učinkovite povezave industrije, znanstveno-raziskovalnih ter pedagoških institucij, državnih organov, finančnih institucij in drugih porabnikov za doseg osnovnega cilja: dviga konkurenčnosti in napredka s pomočjo znanja, raziskav in tehnološkega razvoja. EU želi na ta način doseči cilje zapisane v Lizbonski deklaraciji. Doslej je bilo v EU ustanovljenih 34 TP iz različnih področij. Med temi je tudi Forest-Based Sector Technology Platform (FTP). Nastala je kot skupna iniciativa lesarjev (The European Confederation of Woodworking Industries /CEI-Bois), združenja lastnike gozdov in gozdarjev (The Confederation of European Forest Owners/ CEPF), papirničarjev (The Confederation of European Paper Industries/CEPI) in Evropske komisije.

Namen FTP je zastaviti dolgoročno razvojno strategijo (do leta 2030), ki bo imela široko podporo gospodarstva, znanosti in politike ter povezati celotno verigo, od gozdarstva do predelave (lesarstvo, papirništvo, oblikovanje) in energetske uporabe izrabljenega lesa, v smiselno celoto. Osrednji poudarek FTP je na sonaravnosti, saj ena izmed redkih tehnoloških platform, ki temelji na naravni in samoobnovljivi surovini.

Na pobudo iniciativne skupine, v kateri so bili zastopani lesarji, gozdarji in papirničarji, je bila julija 2005 ustanovljena Slovenska gozdno-lesna tehnološka platforma (SGLTP)/ Slovenian Forest-Based Technology Platform (SiFTP). Podobno kot v evropski FTP, je poglobljena naloga SGLTP na nacionalnem nivoju povezati celotno verigo ter posodobiti tehnologijo pridelave, predelave, obdelave in energetske izrabe lesa. Tako so v viziji SGLTP definirane prioritete za raziskave in razvoj programov podjetij ter časovni in finančni okvirji na nacionalno strateško najpomembnejših področjih gozdnih virov in lesnih proizvodov.

V okviru SGLTP vzpodbujamo in mobiliziramo gospodarstvo, da predlaga teme za raziskave in razvoj. Pobude morajo priti iz podjetij s ciljem usmeritve raziskav v tehnološki

\* prof. dr., vodja SGLTP, koordinator Sveta za les, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Rožna dolina, Cesta VIII/34, 1000 Ljubljana

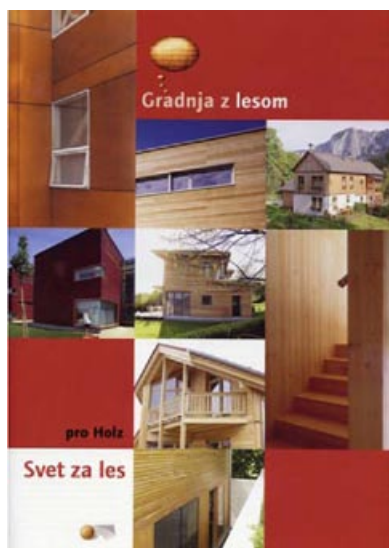


■ Slika 1. Naslovnica publikacije Slovenski raziskovalni program (SRP), ki jo je izdala Slovenska gozdno-lesna tehnološka platforma (SGLTP)

razvoj in prenos znanj ter kadrov iz znanstvenih institucij v podjetja. S tem namenom smo do sedaj izvedli osem delavnic. Trenutno je v SGLTP včlanjenih 93 podjetij in evidentiranih je bilo več kot 120 projektov. Na osnovi predlaganih vsebin je leta 2006 nastal Slovenski raziskovalni program (SRP), ki smo ga izdali v knjižni obliki (Slika 1). Tako SRP izraža nacionalne razvojne interese podjetij in inštitucij od gozdarstva, lesarstva, papirništva, energetike do oblikovanja ter strateške raziskovalne usmeritve v okviru evropske FTP.

## Svet za les

Sveta za les je neformalno združenje, v katerega sem na prostovoljni osnovi povabil ugledne slovenske strokovnjake iz različnih področij delovanja (arhitekta, gradbenike, ekološke, umetnike, geografke, etnologe, oblikovalce, lesarje, gozdarje, politike, gospodarstvenike). Ustanovljen je bil z namenom, promovirati in ozaveščati javnost o pomenu vsesplošne uporabe lesa. Podobne aktivnosti izvajajo tudi v Avstriji (Pro: Holz), Nemčiji (Stolz auf Holz, Holz ist genial) in skandina-



■ Slika 2. Naslovnica brošure **Gradnja z lesom**, katero je izdal Svet za les s pomočjo Pro:Holz-a.

vskih državah (Nordic Timber Council), toda z veliko finančno podporo države. Pri nas pa Svet za les deluje na volonterški osnovi, brez kakršnekoli podpore države in panoge.

V okviru prostovoljnih aktivnosti smo s pomočjo Pro:Holza izdali brošuro – Gradnja z lesom (slika 2). Tako želimo preko Sveta za les prepričati stroko, državne inštitucije in družbo kot celoto o prednostih predelave lesa in rabe lesnih izdelkov, še posebej v času boja proti podnebnim spremembam. Naše gospodarstvo bi morali preusmeriti na nam razpoložljive naravne danosti in les je edina surovina, ki je imamo v izobilju. Preusmeritev gospodarstva na predelavo lesa (uporaba za izdelke in objekte) bi znatno



■ Slika 3. Naslovnica priročnika **Les – od gozda do peči**, katero je izdalo Ministrstvo za okolje in prostor

prispevala k znižanju porabe energije (energetski neodvisnosti), znižanju emisije toplogrednih plinov in uravnoteženemu razvoju Slovenije (razvoj podeželja).

Menimo, da Slovenija do sedaj ni izrabila priložnosti, ki jo za razvoj in blagostanje predstavljata gozd in bogastvo lesa. S strani države finančno podpiralo le energetske izrabo lesa, kar pa ni prispevalo k zmanjšanju emisije toplogrednih plinov. Tako so v posmeh brošuri Gradnja z lesom na Ministrstva za okolje in prostor izdali knjižico Les – od gozda do peči (slika 3).

Kljub ignoriranju prejšnje vlade, ki je poudarjala le kurjenje lesne biomase, bo Svet za les še naprej vztrajal in vzpodbujal predelavo lesa. Vsem strankam smo pred volitvami poslali Memorandum o umni rabi lesa (objavljen v 7/8. številki revije Les), vendar ga žal nobena od strank ni vključila v predvolilni program. Upamo lahko, da bo morda nova vlada, ob spremenjenih gospodarskih razmerah v svetu, le prisluhnila apelom Sveta za les in bolj preudarno vzpodbudila predelavo ter uporabo lesa – surovine, katero imamo v Sloveniji še v izobilju in jo sedaj nepredelano masovno izvažamo. Kako dolgo še?

### Nagrada Srebrni ceh za Silvaprodukt



Na mednarodnem obrtnem sejmu v Celju vsako leto podelijo tri vrste sejmskih priznanj. Med najuglednejše spadajo cehi Obrtne zbornice Slovenije. Podjetje Silvaprodukt, ki je že več kot pol stoletja uspešen proizvajalec zaščitnih sredstev za les, je eden izmed treh letošnjih prejemnikov nagrade Srebrni ceh. Priznanje je prejelo za izdelek Silvanolin. Silvanolin je sodoben zaščitni pripravek za les na osnovi bakrovih spojin in etanolamina, primeren za zaščito lesa v zemlji, na prostem, ostrešij ... Pripravek je nastal kot plod tesnega sodelovanja med Silvaproduktom in Oddelkom za lesarstvo Biotehniške fakultete in ustreza vsem okoljevarstvenim smernicam EU.

Dr. Miha Humar

Peter Krečič\*

# OB LETOŠNJEM BIO 21

Bienale industrijskega oblikovanja (BIO) ima, od prve razstave leta 1964 do zadnje razstave 21, za seboj uspešnih mednarodnih predstavitev najboljše, kar more razviti svet pokazati na tem področju. Prva misel, ki se pri tem utrne je, da je treba spoštovati tradicijo, kadar prinaša kaj dobrega. In Bienale je v resnici ena najstarejših tovrstnih prireditev v Evropi in v svetu. Vsaki dve leti napravi izbor najbolj dognanega, tehnološko naprednega, skratka najboljšega oblikovanja in hkrati v tej ugledni družbi pregled domačih dosežkov. Je edina prireditev s takšnim konceptom razstavljanja in uživa nedeljen ugled v mednarodni javnosti. Torej ima na tem

področju dragoceno izročilo in izkušnje, ki jih je vredno uporabiti. Bienale je od ustanovitve mednarodno usmerjen in je v vseh teh letih razvil mrežo stikov v mednarodnih organizacijah in hkrati mrežo posameznikov, ki z njim sodelujejo in ga podpirajo. Mednarodna usmerjenost, sodelovanje neodvisne mednarodne žirije je jamstvo za visoko strokovnost in selektivnost prireditve, priznanja žirije pa cenjena tako pri proizvajalcih kot pri oblikovalcih in pomenijo pomembno, iskano sredstvo za prepoznavnost izdelkov in njihovo tržno uveljavitev. BIO se odlikuje tudi po svoji strokovnosti. Ob razstavnih dejavnostih se je v okviru BIO in v Arhitekturnem muzeju Ljubljana, v okviru katerega deluje BIO od leta 1972, odvijala tudi razsiskovalna dejavnost, povezana z oblikovanjem. Izdelovali smo analize stanja industrijskega oblikovanja v Sloveniji, preučevali sisteme izobraževanja oblikovanja, organizirali mednaro-



■ Pogled na razstavljene predmete mednarodnega Bienala industrijskega oblikovanja v prostorih

dne posvete na to temo in utirali pot, ki je naposled pripeljala do ustanovitve visokošolskega študija oblikovanja na ljubljanski Akademiji za likovno umetnost v osemdesetih letih. BIO zbira okrog svojega organizacijskega jedra vrhunske poznavalce problematike in je sposoben sam ter z njihovo pomočjo profesionalno voditi projekte s tega področja. Dejstva, ki navdušujejo, a tudi odpirajo nam vsem, vsej družbi in posebno slovenskemu gospodarstvu zahtevna vprašanja. Želimo si, da bi bili moderna družba, ki naj jo v številnih njenih dejavnostih zaznamuje odličnost. Ena izmed poti do tega vodi prav gotovo prek oblikovanja. Naš bienale nas znova opozarja, da se je treba bolj potruditi, da bi v industrijskem oblikovanju prepoznali ključ do kakovosti v proizvodnji in do preboja domačih blagovnih znamk na svetovna tržišča.

\* prof. dr., Arhitekturni muzej Ljubljana, Pot na Fužine 2, 1000 Ljubljana



Nada Matičič\*

# ALI OBLIKOVALCI LAHKO REŠIMO SVET?

*"The best way to predict the future is to design it."*  
- Buckminster Fuller.

Čemu služi oblikovanje? Priznati si moramo, da nam ne preostane več veliko časa, ne da bi se zavedali, kako pomemben je trajnostni razvoj na poti življenja. Smo v času izrednega stanja, nujno potrebno je razmisliti o tem, kako lahko oblikovanje prispeva k razvijanju pozitivnih rešitev in resničnih kvalitete življenja.

Klimatske spremembe predstavljajo oblikovalcem veliko odgovornost- in priložnost. Kot ustvarjalno misleči in delujoči, so oblikovalci postavljeni v vlogo, da ocenijo, ponovno premislijo in poustvarijo produkte, usluge in sisteme, ki oblikujejo prihodnost.

Skozi oblikovanje je potrebno propagirati trajnostni razvoj. Potrebno je iskati in promovirati produkte in projekte, ki so prijazni okolju, planetu in ljudem.

Thomas Matthews' "Ten Ways Design Can Fight Climate Change"

1. re-thinking (ponovni razmislek)
2. re-using (ponovna uporaba)
3. using friendly materials (uporaba prijaznih materialov)
4. saving energy (varčevanje energije)
5. sharing new ideas (deliti nove ideje)
6. designing to last (oblikovanje trajnih produktov)
7. staying local, buying ethical (ostati v svojem okolju, kupovati etično)
8. supporting what we believe ( stojimo za tem v kar verjamemo)
9. inspiring, having fun (inspirirati, zabavati se)
10. saving money (varčevanje denarja)

Ko nek proces postane trajnostni (sustainable), postane ponavljajoč se, brez negativnih posledic za okolje in brez čezmernega finančnega, fizičnega ali čustvenega izdat-

ka za vpletene ljudi. Iz tega sledi, da trajnostno razvojno oblikovanje(sustainable design) ne izhaja samo iz okolja, ampak obsega tudi socialne in ekonomske faktorje. Za multinacionalne organizacije je raba etičnega dela v proizvodnji blaga, ki je ekonomično in varčno izdelan, ključ do trajnosti. Vendar pa je za trajnostne produkte (sustainable products) oblikovalcev, prvotnega pomena, ravno okoljski dejavnik.

Glavni predmeti raziskav, ko se dotaknemo procesa oblikovanja so: MATERIALI, ENERGIJA, UPORABA V PRIHODNOSTI in SOCIALNI FAKTORJI.

## MATERIALI

- ▶ čim manjša raba različnih vrst materiala (za lažjanje reciklaže),
- ▶ okolju prijazni, novi materiali, ki bi opravili delo ravno tako dobro ali celo boljše in z manjšimi posledicami za okolje,
- ▶ reciklirani materiali,
- ▶ ponovni razmislek o uporabi toksičnih snovi, ki lahko vplivajo na okolje, proizvajalca ali končnega uporabnika,
- ▶ lažji materiali, s katerimi bi lahko zmanjšali težo za transportne namene,



■ Slika 1. OEUF, Eco-Friendly Convertible Kids Furniture, multifunkcionalno pohištvo za otroke

\* doc. univ. dipl. inž. arh. Visoka šola za dizajn, Gerbičeva 58, 1000 Ljubljana



■ Slika 2. SG Blocks, Harbinger House, Lawrence Group - The Build, stanovanjska hiša iz odpadnih zabojnikov



■ Slika 3. "Transport Lamp", Tomoko Azumi, odpadni les



■ Slika 4. "Eco - conscious interiors", Postfossil Design Collective, Michael Niederberger, mize in stoli z lesenimi palicami

- ▶ eko produkt, ki ne bo vseboval komplicirane, drage in neobnovljive embalaže,
- ▶ pridobitev lesa, ki ga je možno obnoviti ali pridobiti iz nadomestljivih virov, pri katerih je drevo posajeno izključno za vsakodnevno kolčino posekanih dreves,
- ▶ pridobitev materialov lokalno-krajevno, kjer je pomembno zmanjšanje uporabe transporta (npr. nabava materiala v bližini biroja ali studia, kjer se nahajamo).

### ENERGIJA

- ▶ produkt naj ne bi zahteval prekomerne količine energije, da se proizvede, teče in še zavrže
- ▶ možnost izkoriščanja obnovljivega izvora energije, kot je sončna energija
- ▶ ko ustvarjamo produkt se moramo vprašati ali se lahko energija potroši že v teku, ali jo je možno obnoviti še za drugo rabo

### UPORABA V PRIHODNOSTI

- ▶ izdelki z več kot eno uporabno vrednostjo ali oblikovani na način različnih funkcij pri raznovrstnih fazah v različnih obdobjih življenja,
- ▶ embalaža, ki se lahko ponovno uporabi ali postane del celotnega dizajna,
- ▶ izdelki, ki so lahko popravljivi in servisirani in s tem podaljšujejo svoj obstoj,
- ▶ sestavni deli, ki so lahko razstavljivi in obnovljeni za reciklažo,
- ▶ produkt z zmerno življenjsko dobo v smislu zmanjšanja porabe.

### SOCIALNI FAKTORJI

- ▶ izdelki, ki niso na razpolago samo za določeno skupino ljudi (npr. zahodne potrošnike),
- ▶ oblikovanje na način, da bo izdelek relevanten za širšo publiko,
- ▶ vprašanje ali izdelek zahteva določeno količino predhodnega znanja v smislu da uporabnik vstopi vanj? Ali je to problem?
- ▶ posvetovanje in vpletanje bodočega končnega uporabnika, kot del oblikovalnega procesa.

Dober dizajn je lahko agent za socialne spremembe. Alternativni, ustvarjalni profesionalci lahko s svojimi spretnostmi pomagajo širiti sporočila in ideje za boljši svet. Delati dober dizajn v smislu kako oblikujemo in kako uporabljamo oblikovanje.

Miha Humar\* in Franc Pohleven\*\*

# ZBIRKA KULTUR LESNIH GLIV NA ODDELKU ZA LESARSTVO



■ Slika 1. Del zbirke kultur lesnih gliv

Obiskovalcem naše katedre na obhodu pogosto pokažemo našo »banko«, kakor ljubkovalno pravimo naši zbirki kultur lesnih gliv. Študentje se ob tem pogosto nasmehnejo in vprašajo, koliko je zbirka vredna. Za nas je neprecenljiva, saj je osnova za naše raziskovalno in pedagoško delo. V njej je shranjenih prek 200 kultur micelijev gliv, 135 pravih razkrojevalk, 15 kultur gliv modrivk, 10 gliv, ki povzročajo mehko trohnobo, 5 mikoriznih gliv, 15 plesni, 19 gliv, ki živijo v simbiozi z anbrozija hrošči in 13 drugih vrst gliv (slika 1).

V zbirki imamo navadno več sevov posamezne vrste glive. Posamezni izolati se med lahko seboj močno razlikujejo. Ta razlika je še posebej izrazita pri beli hišni gobi (*Antrodia vaillantii*). Nekateri izolati te glive so namreč tolerantni na zaščitna sredstva na osnovi bakrovih učinkovin, medtem ko netolerantni prenehajo rasti že pri nizkih koncentracijah bakra v substratu. V naši banki imamo tako na relativno majhnem mestu shranjeno veliko število različnih organizmov.

V zbirki nimamo shranjenih spor in trosnjakov posameznih gliv temveč le micelij (podgobje). V primeru da micelij (preplet hif) gliv prerašča hranilno podlago v petrijevki ali epruveti, moramo te kulture vsak teden ali dva »presajati« na sveža gojišča, da jih ohranimo vitalne. Glede na to, da je v naši

zbirki prek 200 kultur gliv, bi bila tako pogosta presajanja relativno zamudno in drago početje. Zato imamo glivne kulture, ki jih potrebujemo redkeje, shranjene v glivni banki za daljše obdobje (tudi 10 let in več) in le v primeru, da kulturo potrebujemo, jo revitaliziramo.

Možnosti za hranjenje glivnih kultur je več. Najzanesljivejše, a žal tudi najdražje in najmanj priročno, je hranjenje v tekočem dušiku. Ta oblika je primerna predvsem za banke organizmov, kjer so glivne kulture shranjene za daljše obdobje in jih iz zbirke izolirajo le redko. Bistveno bolj priročno je hranjenje organizmov pod parafin-  
skim oljem v epruvetah. V tem primeru glivne kulture sterilno precepimo na trdno hranilno gojišče v epruveti, počakamo da micelij razraste, nato pa ga prelijemo s tekočim sterilnim parafin-  
skim oljem in postavimo v hladno rastno komoro (»trezor«) s temperaturo od 5 do 8° C (slika 2). Pred uporabo, iz epruvete sterilno odvmemo kos kulture micelija in ga prenesemo na sveže trdno hranilno gojišče ter ga nekajkrat precepimo. Na ta način postane kultura ponovno vitalna in primerna za poskuse.



■ Slika 2. Prikaz hranjenja kultur lesnih gliv pod parafin-  
skim oljem v epruvetah

Banka organizmov je pomembna z več vidikov. Te glivne kulture, ki so zbrane iz različnih predelov sveta, predstavljajo osnovo za testiranje učinkovitosti zaščitnih pripravkov. Tako lahko že v Sloveniji preverimo, kako je zaščitno sredstvo, namenjeno za prodajo na primer v Severno Ameriko, učinkovito proti ameriškim sevom lesnih gliv. Po drugi strani pa naša zbirka predstavlja pomemben vir organizmov, ki so uporabni tudi za biotehnoške študije razstrupljanja posebnih odpadkov, v konzervatorstvu ter raziskavah vsebnosti zdravilnih učinkovin, ki kot take predstavljajo velik potencial tudi za farmacevtsko industrijo.

\* doc.dr., \*\*prof. dr., Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Rožna dolina, Cesta VIII/34, 1000 Ljubljana

Franc Pohleven\*

# ŽVEPLENI LUKNJIČAR

## ENA NAJLEPŠIH LESNIH GOB

V jesenskih dneh, ko se sprehajamo po mestu, v naravi ali pa celo, ko se peljemo z avtomobilom, lahko na drevesih listavcev – predvsem na sadnem in parkovnem drevju – opazimo zelo intenzivno obarvane velike klobuke žveplena luknjičarja - *Leatiporus sulphureus* (Bull. ex Fr.) Murr. Zanimivo je, da se ta goba pogosteje pojavlja v urbanih središčih kot v gozdu. Najpogostejša je na hrastu in vrbah, redkejša na sadnem drevju in drugih listavcih, zelo redko pa okužuje iglavce. Klobuki so precej sploščeni, po zgornji površini nekoliko valoviti in gladki. Mladi trosnjaki so zgoraj rožnatorumene do oranžnorumene barve s svetlejšim robom, ki preide v svetlo rumen spodvihan rob. Trosovnica je žvepleno živo rumene barve. Klobuki izraščajo v šopih iz postrani nameščenega skupnega beta. Celotni šop lahko doseže več kot 30 cm premera in tehta nekaj kilogramov. Zaradi svoje prečudovite barve in velikosti gobo zlahka opazimo (slika 1).

Žvepleni luknjičar je fakultativno parazitska gliva, ki raste na mrtvem delu stoječega drevesa (saprofit). Okužuje tako rastoča drevesa kot posekan les. Podgobje se razrašča v notranjosti in ko poženejo prvi klobuki, je drevo že obsojeno na propad. Iz debla vsako leto od poletja do



■ Slika 1. Čudoviti klobučki žveplena luknjičarja izraščajo v šopih v parku v Rigi (foto: F. Pohleven)



■ Slika 2. Na drevesu se pojavljajo plodišča žveplena luknjičarja vrsto let, dokler drevo ne propade. Klobuki se pojavijo vsako leto višje in v večjem obsegu (foto: F. Pohleven)

pozne jeseni poženejo obilni klobuki, ki se v šopu prekrivajo kot opeka na strehi. Klobuki so enoletni. Pri starih gobah barva obledi in prek zime trosnjaki odmrejo, vendar naslednje leto poženejo novi – leto za letom, dokler drevo ne odmre (slika 2). Po odmrtnju drevesa pa poženejo tudi iz lesa, dokler le-ta ni popolnoma razkrojen. Na drevesu povzroča rjavo trohnobo, ki se postopoma od spodaj in iz centralnega dela širi proti periferiji (obodu) in navzgor proti krošnji. Drevo v notranjosti razpade v rjave prizmatične fragmente, lahko pa se tudi izvotli. Od zunaj na drevesu pogosto ni videti obsega poškodovanosti. To opazimo šele, ko se drevo zaradi oslabilve mehanskih la-

\* prof. dr., Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Rožna dolina, Cesta VIII/34, 1000 Ljubljana

stnosti zruši, kar predstavlja velik problem v naseljih. Ob porušitvi lahko pride do poškodb objektov, infrastrukture, avtomobilov in celo ljudi.

Ta lesna goba ne povzroča večje škode na lesnih izdelkih, saj se pojavlja predvsem na stoječih drevesih in hlodovini, zelo poredko tudi na lesnih polizdelkih. Na lesnih izdelkih pa se pojavi le v primeru, če so le-ti v stiku z zemljo in če je bil izdelek narejen iz predhodno okuženega lesa.

Meso mladih gob je sočno in mehko. S staranjem klobuki otrdijo ter obledijo in meso postane grenko. Zato so le mlade gobe užitne in na lističe narezane ocvrte zelo dobre, a pri nas malo cenjene. Pred pripravo je potrebno klobučke v vodi prevreti in nato vodo zavreči. Zelo cenjene so v Angliji in Ameriki, kjer jih imenujejo piščančje meso oziroma gozdni piščanec. Poznani so tudi njeni zdravilni učinki. Delovala naj bi protivirusno in v sodelovanju s Fakulteto za farmacijo smo pred leti ugotovili, da ekstrakt žveplenega luknjičarja do 95 % zavira delovanje encimov specifičnih za virus HIV.

## Knjiga Gradnja z lesom - izziv in priložnost za Slovenijo izšla

Kot smo že poročali, je Oddelek za lesarstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani izdal monografijo Gradnja z lesom - izziv in priložnost za Slovenijo avtorice dr. Manje Kitek Kuzman. Monografija Gradnja z lesom - izziv in priložnost za Slovenijo je zasnovana interdisciplinarno in predstavlja dialog slovenskih strokovnjakov različnih področij, ki se ukvarjajo z leseno gradnjo. Namen knjige je najti presek med znanstveno sfero in gospodarskim segmentom v smeri večje odprtosti in vključevanja čim širšega kroga zainteresirane javnosti ter opozoriti na kompleksnost lesene gradnje.

Monografija vsebuje 34 intervjujev s slovenskimi strokovnjaki, vsebuje 36 strokovnih prispevkov; obsega 311 barvnih strani- slikovno gradivo v knjigi vključuje primere dobre prakse slovenskih realiziranih objektov (format A4, vezana je v trde platnice).

Več informacij: [www.lesena-gradnja.si](http://www.lesena-gradnja.si)

# 19. LJUBLJANSKI POHIŠTVENI SEJEM

19. Ljubljanski pohištveni sejem (3.–9. 11. 2008), največji doslej, se bo odvijal na 17.780 kvadratnih metrih razstavnih površin, v vseh razpoložljivih dvoranah in v treh dodatnih montažnih dvoranah ter na zunanjih razstavnih površinah. V dvorani Kocka (A 2) bodo še zlasti tisti razstavljalci, ki so v slovenski javnosti prepoznavni zaradi oblikovanja, ki je značilno za njihove izdelke. Tudi po številu razstavljalcev je udeležba najmnogičnejša doslej: letos sodeluje na LPS 354 podjetij iz 24 držav. Že tradicionalno bodo za najboljše dosežke podeljene nagrade in priznanja, letos prvič izbira dobitnike nagrad Najboljših 10 in zmagovalca med njimi mednarodna komisija: Thomas Machhörndl, Avstrija, Isabel Herault, Francija, Steve Diskin, ZDA, Špela Hudnik, Slovenija, Ljubo Pezdirc, Slovenija (predsednik).



Novosti letošnjega LPS so še:

**Arhitekturni dialog:** arhitekturno svetovanje za v naprej izbrane obiskovalce sejma (v sodelovanju z revijo Delo in dom ter Fakulteto za arhitekturo Univerze v Ljubljani).

**Varno in udobno bivališče za 3 življenjsko obdobje** – razstava idejnih rešitev študentov ALU Univerze v Ljubljani.

**Ustvarjalne delavnice in varstvo za najmlajše Stol – takšen in drugačen** v sodelovanju s Pionirskim domom.

**Obsejemski program**, ki ga organizira Združenje lesne in pohištvene industrije pri GZS:

- ▶ 3. november, ob 14.00 uri, dvorana Urška: Les – prihodnost slovenskega trajnostnega razvoja (okrogla miza)
- ▶ 4. november, ob 12.00 uri, dvorana Urška: Soočenje oblikovalcev in pohištvene industrije (okrogla miza).

**INFO:** [www.pohistveni-sejem.si](http://www.pohistveni-sejem.si)

Vito Hazler\*

# FRANCE STELE: KOZOLEC V SLOVENIJI

## OCENA NOVE KNJIGE



Pred kratkim smo dobili novo knjigo o kozolcih v Sloveniji. Spisal jo je ugledni naravoslovec, humanist in publicist France Stele iz Gore pri Komendi. Stele je avtor več 30 odmevnih knjig, ki so vedno vzbudile veliko pozornosti, saj je znal obravnavane kulturne in naravne pojave ljudem približati na svojski, pogosto povsem poduhov-

vljen in razmišljujoč način. Vedno znova je odpiral nove razsežnosti razumevanja našega bivanja, spodbujal je k prijaznejšemu odnosu do okolja in iz naravnih in povsem pragmatičnih razumevanj vsakdanjosti je s poduhovljeno močjo interpretira črpal zamisli o boljšem in lepšem jutri. Zato je Stele drugačen interpret narave od večine »naravoljubov«, ki v naravi prepoznavajo zgolj neizprosne naravne zakonitosti.

Poduhovljenim opisom narave in kulture je France Stele ostal zvest tudi v najnovejši predstavitvi kozolca, ki ga že leta vidéva skozi objektiv fotoaparata in ga v različno ujetih trenutkih »bivanja« skuša pojasniti nekoliko drugače kot so kozolec obravnavali številni avtorji v zadnjih sedeminsedemdesetih letih. Toliko let je namreč preteklo odkar je Anton Melik napisal prvo temeljno delo o kozolcu, ki je zakoličilo terminološke in metodološke okvire raziskovanja te izvorne lesene in tudi zidane gospodarske stavbe.

France Stele se je nagovora kozolcev lotil pred več kot tremi desetletji. Že leta 1974 so nastali prvi avtorjevi posnetki »naprav za sušenje«, ki so v prvem delu knjige kronološko predstavljeni s črno-belimi fotografijami. Vse fotografije so opremljene s podatki o kraju in letu fotografiranja. Po tri so pregledno postavljene ob zunanji rob vsake strani, tako da je tam še dovolj prostora za besedilo, ki v značilnem avtorjevem slogu pojasnjuje razširjenost, tipologijo, funkcionalnost in še nekatere druge pomembne značilnosti kozolcev v Sloveniji.

V osrednjem poglavju knjige, Arhitektura davnine, je Stele uspel uravnotežiti sporočilnost krajših opisov posameznih tipov in regionalnih posebnosti kozolcev s številnimi barvnimi in črno-belimi fotografijami. Po avtorjevem prepričanju kozolci, bolj kot katerakoli druga stavba, vsebujejo in ohranjajo izjemne sposobnosti skorajda vsakega »ljudskega umetnika«, da na kozolcu »kaj izreže ali nariše« in tam pusti svoje sledi veččin obdelave in poznavanja gradiv. Stele je tudi zelo pozoren dokumentalist konstrukcijskih detajlov, okrasja in zapisov na lesu, ki kozolce postavljajo v prostor in čas, da podrobno pričajo o graditeljskih ambicijah lastnikov in o njihovih vsakodnevnih gospodarskih prizadevanjih.

France Stele je v knjigi Kozolec v Sloveniji predstavil svoje številne vrhunske fotografije, ki bralca spodbudijo k razmisleku tudi o vsakodnevnih uporabnostih in osamljenih razpoložljivih kozolcev, ko se za vedno poslavljajo s tega sveta. In takrat Stele kozolce personificira, podobno kot katoliški duhovnik nagovori rajnega ob odprtem grobu, in zapiše: »Vzemi, zemlja, kar je tvojega«. Toda kljub takemu resigniranemu razmišljanju ostaja Stele vendarle optimist. »Njegovi« kozolci namreč ohranjajo temeljno sporočilo, da zanimanje zanje ne bo prav kmalu zamrlo, saj sodijo kozolci med konstrukcijsko, likovno in socialno najbolj učinkovite in razsežne dosežke materialne kulture na naših tleh.

Avtor je knjigo Kozolec v Sloveniji (Kozolec of Slovenia) izdal v samozaložbi. Obsega 127 paginiranih strani slovenskega in angleškega besedila, ki je zapolnjeno s 189 črno-belimi in barvnimi fotografijami. Besedilo je lektoriral dr. Stanko Klinar, v angleščino ga je prevedel Marko Petrovič.

\* izr. prof. dr., Filozofska fakulteta, Oddelek za etnologijo, Aškerčeva 3, 1000 Ljubljana, e-pošta: vito.hazler@email.si

Bojan Pogorevc

# NOVO - LESARSKI PRIROČNIK

Pri DZS so nedavno izdali prevod dvajsete izdaje Lesarskega priročnika, v izvorniku Fachkunde Holztechnik, Copyright 2005 (20<sup>th</sup> edition): Verlag Europa Lehrmittel, Norney, Vollmer GmbH&co. KG, 42781 Haan-Guitten (Germany).

Pri nas tovrstno literaturo vsekakor pogrešamo. Pred leti je izšel podoben priročnik, preveden iz italijanščine.

Priročnik predstavlja dvajseto dopolnjeno izdajo in pokriva dokaj celovito področje rabe in uporabe lesa, prek različnih tehnik in tehnologij, ki so temeljno predstavljene. Tako sledimo opisu delovnih mest, materialov, orodij, naprav, strojev, tehnologij, ne zanemarja se niti področja varnosti, zaščite okolja in ekologije.

Delo je v osnovi namenjeno učencem obrtnih poklicnih in poklicnih strokovnih šol, izobraževalnih centrov in srednjih šol kot pomoč pri njihovem praktičnem pouku.

Glede nato, da si tako avtorji kot prevajalci niso zadali posebnih omejitev pri pisanju oz. prevajanju, bo dobrodošel pripomoček tudi vsem, ki iščejo odgovore na strokovna vprašanja.

Prevod je delo Kimit d.o.o.. Prevajalci se tokrat niso želeli predstaviti z imeni in priimki, kar je določena pomanjkljivost prevoda.

Priročnik kot takšen je dobrodošel in prinaša popestritev na strokovnem področju. V njem zasledimo sicer določeno terminološko nedoslednost, s katero pa se v stroki soočamo tudi sicer, tako da to ne zmanjšuje predvsem praktičnega učinka priročnika.

V Evropi, zlasti na nemško govorečem področju, se vedno znova pojavljajo dela s področja lesarstva, ki so predvsem aktualna (g. Thoma je izdal že četrto knjigo o lesu in gradnji z njim).

Pohvalno je, da so se za prevod in izdajo odločili pri DZS, saj se običajno založniki neradi odločajo za takšne in podobne izdaje, kjer ne morejo računati na posebno veliko prodajo. Verjamem, da bo ta izdaja vzpodbuda še drugim založnikom, prevajalcem in predvsem avtorjem za pisanje, prevajanje in objavo tovrstnih in podobnih del s področja rabe in uporabe lesa.



## Lesarski priročnik

Priročnik detaljno in natančno obravnava posamezna področja, vsebuje številne informativne risbe in večbarvne fotografije, diagrame in tabele pridobljene iz prakse.

### Tematska področja so jasna, pregledna in razdeljena na 15 poglavij:

- Poklic in delovno mesto
- Materiali in predelava materialov
- Delavniška (delovna) miza in ročna orodja
- Izdelovanje in spajanje delov
- Površinska obdelava in sredstva za površinsko obdelavo
- Stroji in delo s stroji
- Tehnične naprave za obratovanje
- Izdelava pohištva
- Zgodovina stilov in kultura pohištva
- Gradnja in notranja oprema
- Okna in balkonska vrata
- Steklene konstrukcije
- Vhodna vrata
- Osnove in informacije
- Fizikalne osnove
- Osnove elektrotehnike
- Lesne vrste
- Stvarno kazalo in seznam podjetij

#### Informacije in naročila:

- 080 80 81
- info.narocila@dzs.si
- www.dzs.si
- v knjigarnah



Cena: 59.50 €

Bojan Pogorevc

# INTERVJU Z MIHOM BLAŽIČEM,

## POMOČNIKOM DIREKTORJA PODJETJA BLAŽIČ, ROBNI TRAKOVI D.O.O.



■ **“Fleksibilnost je tista, ki je nikoli nismo zanemari-li. Naše vodilo je slediti spremembam in razvoju, predvsem pa željam kupcev. Pri tem pa so ključni kadri.” je poudaril Miha Blažič.**

*Najhitreje rastoče podjetje v osrednji Sloveniji in drugi finalist izbora za naziv Zlata gazela 2008 je letos postalo podjetje Blažič, robni trakovi, d.o.o. iz Ljubljane. Izrabili smo prijetno priložnost, da smo se pogovorili s pomočnikom direktorja Mihom Blažičem, sinom ustanovitelja in lastnika podjetja g. Franceta Blažiča.*

**Prvi v Sloveniji ste se pričeli ukvarjati z izdelavo robnih trakov. Kako ste sprejeli pred dobrimi dvajsetimi leti to odločitev?**

Naši začetki segajo dvajset let nazaj, ko je oče kot mizar delal tudi v Nemčiji, kjer si je pridobil bogate izkušnje. Po vrnitvi domov je v svoji mizarški delavnici koval različne zamisli. Robne trakove je uvažal iz Avstrije in tako je prišel na misel, da bi jih izdeloval sam. Za to je izdelal posebno napravo tako za razrez snopov kot za spajanje trakov. Za-

tem so se pojavile potrebe po melaminskih trakovih pa je izumil napravo za rezanje le-teh na različne širine. Trg se je širil in z njim tehnološke zahteve, ki jim neutrudno sledimo z lastnim znanjem in pridobljenimi izkušnjami. Zaradi stalnega razvoja na področju robnih trakov (trakovi kaširani z blagom, brušeni z natančnostjo 0,02 mm, različne tehnike razreza tudi do debeline trakov 0,28 mm za oplasčanje in podobno) je potrebno, da za njihovo obdelavo razvijamo vedno nove stroje in naprave.

Pred sedmimi leti smo prevzeli bratovo podjetje Tafex d.o.o. (ki se je ukvarjalo z uvozom pohištvenega okovja), ker je stric šel v pokoj in ga preimenovali v Blažič, robni trakovi, d.o.o. in program okovja še razširili (postopoma smo dodajali vijake, lepila, barve in lake, drobno lesno galanterijo kot so moznički, smolnice, kovinsko galanterijo za pisarniško pohištvo ...). Hkrati se je začel prenos poslovanja iz Franc Blažič s.p. na Blažič, robni trakovi, d.o.o.

Nenehno sledimo željam kupcev, to so predvsem mizarji in lesnopredelovalna podjetja, predvsem iz pohištvene industrije. Nismo imeli vijakov pa smo jih dodali, ni bilo lepil in smo jih dodali v svoj program. Tako smo osnovni prodajni program bistveno razširili. Poleg robnih trakov sedaj ponujamo najširši spekter »izdelkov oz. polizdelkov« - od repromaterialov, prek okovja, vijakov do orodja za pohištvenike.

V rednem programu imamo vse vrste robnih trakov iz masivnega lesa, iz furnirja, iz melamina do ABS in aluminija. V našem programu se najde tudi posebnosti kot so kamniti furnir ter ultrapas oplemeniten z jantarjem. Redno ponujamo prek 120 lesnih dekorjev in 100 enobarvnih, različnih debelin in širin glede na zahteve oz. želje kupcev.

Na področju okovja sodelujemo s podjetjem Grass, ki je eno vodilnih in najbolj inovativnih na tem področju v svetu. Tako imamo v svojem programu najnovejši sistem okovja za predale »Sensotronic« (zapiranje in odpiranje predalov s servo motorji), ki je nadgradnja »Tip-matic« sistema na pritisk. Nadgrajen je še z možnostjo priklopa sistema svetil in blažilcev na okovju.

Prodajno mrežo imamo tako maloprodajno kot veleprodajno. Poslovni center, ki smo ga uspeli dograditi v Ljubljani, pomeni veliko pridobitev in zagon za naprej. Pred



tem smo bili raztreseni na petih lokacijah, kar je bil tudi precejšen logistični problem.

*V lesarstvu ni bilo nikoli poslano z rožicami, posebej če se primerjamo s drugimi panogami. V petnajstih letih se je število zaposlenih in tudi podjetij v panogi prepolovilo. V vašem podjetju pa ste ravno v tem času uspeli s skokovito rastjo. Kje vidite ključne poudarke za vašo rast?*

Predvsem v iskanju novega in realizaciji le-tega. Fleksibilnost je tista, ki je nikoli nismo zanemarili. Naše vodilo je slediti spremembam in razvoju, predvsem pa željam kupcev. Pri tem pa so ključni kadri. V podjetju smo večinoma lesarji - od mizarjev pa do univerzitetnih inženirjev. Od 105 zaposlenih nas je 10 % z visoko oz. višjo izobrazbo in približno toliko z nižjo. Naši kupci prihajajo iz stroke in so resnično zahtevni, pričakujejo popoln servis. Le strokovno podkovan kader jim ga lahko tudi nudi. Tega se zavedamo, tako da se naši zaposleni permanentno strokovno usposablajo in izobražujejo tako doma kot v tujini, tudi pri naših dobaviteljih.

*Postali ste mednarodno podjetje. Vaše izkušnje v tujini v primerjavi s Slovenijo? Kako bi ocenili, kje je na splošno ugodnejše okolje za rast podjetij v tujini? Kaj bi bilo potrebno spremeniti, da se stanje izboljša?*

Slovenija je relativno majhna. Dvomislijski trg ima svoje omejitve, zato prodajno mrežo širimo v tujino. Imamo lastne trgovine s distribucijskimi centri na Hrvaškem, v Zagrebu, v Bosni, v Sarajevu in v Črni gori, v Podgorici. Od 105 zaposlenih nas je v Sloveniji 80. V tujini je potrebno predvsem več dokazovanja in pa vzdrževanje le-tega. Prodiramo pa že na trge sosednje Avstrije in Madžarske kot tudi Anglije.

Poslovno okolje v Sloveniji je še dokaj nerazvito. Imeli smo velike težave z zadnjo investicijo, saj smo potrebovali skoraj dve leti za pridobitev ustrezne dokumentacije, kar pomeni dveletni zamik, ki nam je povzročil precejšnje težave tudi v poslovanju. Investicijo smo izvedli izključno z lastnimi sredstvi. Davčna zakonodaja pa je vse prej kot stimulaturna.

*V poslovanje ste se aktivno vključili kot sin. Podjetje je družinsko, je to prednost?*



#### ■ Nova prodajalna je bogato založena - in to ne samo z ročaji

Menim, da je. Tukaj nas je kar nekaj iz družine, poleg mene še bratrance in odlično sodelujemo. Predvsem je pomembna pripadnost in lojalnost podjetju, ki se je prenesla tudi na zaposlene. V ospredju pa je seveda strokovnost. Oče je še vedno tisti, ki nadzira poslovanje. Mlajši pa se ukvarjamo z organizacijo, trenutno pripravljamo nov stimulativen plačni sistem.

*Kako vidite panogo, njen razvoj?*

Večji del Slovenije je poraščen s gozdom. Imamo predvsem veliko prednosti tako znanje kot potrebno tehnologijo. Žal je pri nas slaba prepoznavnost panoge. Ocena, da je to delovno intenzivna panoga, ki dolgoročno nima perspektive, ne zdrži presoje. Žal pa prevladuje logika, ki ne vidi prek svojega nosu. Predvsem bo potrebno ustvariti vzpodbudno okolje, nuditi konkretne finančne vzpodbude in nenazadnje urediti ustrezno davčno politiko. Seveda pa je treba prepričati Slovence in Slovenke, da je les naša naravna danost, ki jo premalo cenimo in uporabljamo.

*Vaši načrti v prihodnje?*

Temelj je narejen, tako da nam zamisli, kako naprej, ne manjka. Naša osnovna strategija je ponuditi zaokrožen celovit program pohištveni industriji, in v tej smeri bomo nadaljevali. S tem namenom smo oblikovali naš slogan »NAPREDNE IDEJE S TRADICIJO«.

Hvala za razgovor in uspešno naprej.

## 35-letnica LESNE TIP d.d. – POSLOVNO SREČANJE

25.09.2008 je v prostorih Lesne Tovarne ivernih plošč Otiški Vrh potekalo poslovno srečanje ob 35-letnici LESNE TIP d.d.. Srečanja se je udeležilo okrog 110 gostov iz največjih slovenskih podjetij, ki se ukvarjajo z lesnopredelovalno industrijo ali pa so z njo tesno povezani. Med najpomembnejšimi lahko naštejemo ARCONT Gornja Radgona, NAFTA Lendava, GORENJE Notranja Oprema, SVEA Zagorje, GG Maribor, MARLES, SLOVENIJALES ... in še bi lahko naštevali.

Zbrane je nagovoril direktor podjetja g. Danilo Anton RANC, ki je povedal, da je v 35. letih težko ocenjevati najpomembnejše dosežke a vendar lahko ugotovimo, da je bilo obdobje zadnjih let prelomno za LESNO TIP d.d. in utrjevanje lesarstva na Koroškem.



■ 35-letnico so v LESNI TIP Otiški vrh obeležili tudi s športnim srečanjem na teniškem igrišču.

V zadnjih petih letih so z investicijami v višini prek 30 mio EUR zagotovili tehnološki in razvojni preskok, ki jih umešča med največja lesnopredelovalna podjetja v Sloveniji in JV Evropi. V največji ponos jim je investicija v kontinuirano stiskalnico, o kateri smo s sodelavci pred tem le sanjali. Skupaj s podporo lastnikov in s smelo odločitvijo Nadzornega sveta so projekt uspešno realizirali. Na to so resnično ponosni in le močna volja pogum in velika želja so jih pripeljali do uresničitve tega cilja. Za nekatere je to največji projekt, drugim je lahko motiv in izziv za nove projekte.

Poslovno srečanje ob 35-letnici LESNE TIP d.d. je odraz dobrega sodelovanja s poslovnimi partnerji in okoljem že celih 35 let. To sodelovanje bo tudi v prihodnje omogočalo, da skupaj rastejo PRIJAZNI DO NARAVE IN OKOLJA.

Anton Ranc

## JELOVICA patentirala svoj izum

JELOVICA patentirala svoj izum skritega prezračevanja na lesenih oknih, ki so ga poimenovali AIRACE. Novost omogoča učinkovito zračenje, varnost pri uporabi, obenem pa ne vpliva na relevantne lastnosti in zunanji videz lesenega okna oz. elementa zunanjega stavbnega pohištva.



■ Detajl novega okna

Obstaja več znanih načinov prezračevanja in različnih zračnikov na oknih različnih proizvajalcev, ki pa imajo vsak svojo pomanjkljivost. Najpogostejše uporabljena rešitev je izdelava direktnih odprtih skozi elemente, ki jih na zunanji in notranji strani prekrijemo z zračniki, s katerimi reguliramo pretok zraka in onemogočamo vstop insektom v prostor. Zračniki so vidni na zunanji strani oken, obenem pa tako okno zahteva razširitev okvirjev oz. kril. Zmanjša se tudi prehod svetlobe. Druga znana rešitev so dodatni deli okenskega okovja, ki omogočajo ob gibu ročice spremembo pozicije zapornega elementa, s čimer omogočimo nekaj milimetrski odmik okenskega kila od okovja. Tako nastane reža za zračenje oz. izmenjavo zraka v prostoru. Problem nastane pri varnosti torej možnost nepooblaščenega vstopa v prostor, saj so zaporni elementi odblokirani. Tudi ta rešitev je vidna na zunanji strani.

V JELOVICI, kjer imajo dolgoletne izkušnje z izdelavo oken in sledijo najnovejši trendom, svojim strankam želijo ponuditi več. Tako so razvili svoj sistem skritega prezračevanja na lesenem oknu z enojno ali več brazdami - AIRACE, ki vse bolj postaja zahteva sodobnega kupca. Cilj razvojnega oddelka v JELOVICI je bil poiskati rešitev, ki združuje tri ključne elemente: učinkovito prezračevanje, varnost pri uporabi in nespremenjen zunanji videz, ter ponudili en sam sistem. Njihov izum ne vpliva na relevantne lastnosti in zunanji izgled lesenega okna oz. elementa zunanjega stavbnega pohištva navzven. Zunanja izvrtina na okviru namreč omogoča nastanek reže, pomaknjene na notranjo vrtino, s čimer se izognemo preboju okvira na zunanji strani. »V našem razvoju vedno poskušamo najti najbolj optimalne rešitve za naše stranke tudi z prezračevalnim sistemom. Za nas je zelo pomembno, da ohranimo funkcionalnost lesa in videz okna, ki smo ga obljubili kupcu«, je dejal dr. Aleš Ekar, predsednik uprave JELOVICA d.d. iz Škofje Loke. »Menim, da prav z našimi izdelki, ki jih nadgradimo z domačimi idejami, lažje stopamo v korak s konkurenco.« Patent je Jelovica pridobila 1. 9. 2008 s strani Urada za intelektualno lastnino RS.

PR Jelovica d.d.

## S HITEXOM do zdravega spanja



### ■ Prodajni salon HITEX d.o.o.

V podjetju HITEX že drugo desetletje pomagajo do boljšega spanja več tisočim kupcem iz Slovenije in tujine. V mesecu oktobru so v Planetu Tuš Kranj odprli svojo že sedmo poslovalnico v Sloveniji. Prijazno ste vabljeni v njihov nov prodajni salon, kjer so vsi izdelki razstavljeni in jih je možno preizkusiti. Do 23.11. vam podarijo 18 % otvoritveni popust ob nakupu izdelkov za zdravo spanje.

HITEX - PLANET TUŠ KRANJ - tel.: 04 6000 124; www.hitex.si

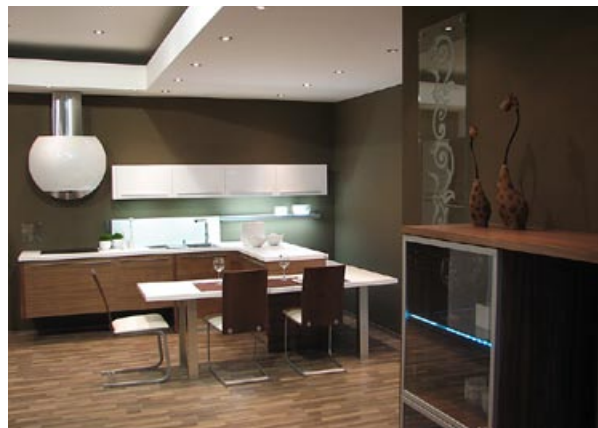
PR Hitex d.o.o.

## Jelovica na čelu Sekcije proizvajalcev stavbnega pohištva

V sredo, 8. 10. 2008, se je na Gospodarski zbornici Slovenije sestala Sekcija proizvajalcev stavbnega pohištva, ki deluje pod okriljem Združenja lesarstva, kjer so pregledali preteklo delo in izvolili novo vodstvo. Za naslednje obdobje je to postal dr. Aleš Ekar, predsednik uprave JELOVICA d.d. iz Škofje Loke. Sekcija skrbi za zagotavljanje dobrih odnosov in sinergij med svojimi člani, ščiti skupne interese članov na nacionalnem in mednarodnem okolju, podpira panožno izobraževalne ustanove pri zagotavljanju kvalitetnih kadrov, podpira ustanove, ki izdelujejo znanstveno tehnične in ekonomske raziskave na področju predelave lesa in zbiranja in posredovanje koristne informacije članom. »Veseli me, da so mi člani sekcije zaupali to odgovorno nalogo za nov mandat. Predvsem se bomo posvetili dvigu konkurenčnosti slovenskih proizvajalcev stavbnega pohištva ter zagotavljanju ustvarjanja višje dodane vrednosti. Izziv in priložnost slovenskih proizvajalcev stavbnega pohištva je vsekakor tudi na področju ekologije in energetske varčnosti« je povedal dr. Aleš Ekar, predsednik uprave Jelovica d.d. in novi vodja Sekcije proizvajalcev stavbnega pohištva. »Kljub medsebojni konkurenci želimo vsi skupaj kupcem ponuditi največ in sodelovati v skupnih projektih na mednarodnih trgih«, je še dodal Ekar.

PR Jelovica d.d.

## Zlata plaketa Mobil Optimum za SVEO na AMBIENTI 2008



### ■ OLEA - nagrajena SVEINA kuhinja

Na 35. mednarodnem pohištvenem sejmu AMBIENTA 2008 v Zagrebu je SVEA Lesna industrija d.d, Zagorje ob Savi, prejela najprestižnejše priznanje sejma - ZLATO PLAKETO MOBIL OPTIMUM za USPEŠEN RAZVOJ KUHINJSKE GARNITURE OLEA, oblikovalke Irene Kajnič, univ. dipl. ing. arh.



### ■ Na AMBIENTI 2008 je SVEA dobila tudi priznanje za skupno predstavitev, ki jo je zasnoval mladi oblikovalec Darko Šurina

OLEA je sodobna kuhinja čistega užitka. Sijajna belina kuhinje OLEA v kombinaciji z ameriškim orehom je prava poživitev vsakega doma. Popestrijo jo še dodatki v obliki linijskih ali ekstravagantnih kvadratnih ročajev, moderni delovni pulti, luči v dnu kuhinjskih elementov, ki osvetlijo notranjost in površino delovnih pultov in je polna tehnoloških inovacij. OLEO so takoj opazili vsi pomembnejši trgovci tako hrvaški kot tudi tuji. Prav tako so bili nad OLEO navdušeni tudi obiskovalci sejma. SVEA je prejela tudi posebno priznanje ZA NAJVIŠJI NIVO SKUPNE PREDSTAVITVE, katere avtor je mladi oblikovalec Darko Šurina.

PR Svea d.d.

# GRADIVO ZA TEHNIŠKI SLOVAR LESARSTVA

## PODROČJE: LESNOOBDELOVALNI STROJI - 5. DEL

Avtor: **Mirko GERŠAK**  
Recenzent: **Boris GORIČKI**  
Lektor: **Andrej ČESEN**

### LEGENDA:

#### Slovensko (sinonim)

Opis (definicija)

Nemško

Angleško

#### navójno (vijáčno) vretêno –ega –a s

ima trapezni navoj, krožno gibanje pretvarja v premočrtno, rabi pa za pogon gibanja strojnega dela po vodilu ali za stiskanje obdelovanca

Gewindespindel f  
threaded spindle

#### navójno (vijáčno) vretêno s króglično mático –ega –a --- s

ima izdelane vijačne žlebove, po katerih recirkulirajo kroglice, krožno gibanje se pretvarja v premočrtno, rabi pa za pogon gibanja strojnega dela po vodilu

Kugelgewindespindel f  
threaded spindle with ball nut

#### obrócasti iverílnik –ega –a m

notranji rotor stroja ima vgrajene lopatice, ki potiskajo sekance na obroč z noži, da nastane bolj drobno iverje

Zespaner m  
flaking machine

#### okróv (ohíšje) –a m

zunanj del stroja, ki povezuje in nosi vse druge sestavne dele

Maschinengestell n  
machine housing

#### okvír –a m

nosilni del stroja z delovno odprtino in navpičnimi vodili

Rahmen m  
frame

#### podajálni agregát –ega –áta m

zgrajen je iz elektromotorja, brezstopenjskega gonila in reduktorja, rabi za pogon transporterja pri pretočnih strojih

Vorschubaggregat n  
power feeder

#### pakétni furnírski žagálni stròj –ega –ega –ega –ôja m

rabi za obrezovanje in spahovanje furnirja

Furnierkreissäge f  
veneer circular saw

#### pakétni rezkálni stròj –ega –ega –ôja m

stroj uporabljamo za poravnavanje paketov furnirja z debelejšimi listi

Furnierfräsmaschine f  
veneer pack edge moulding machine

#### podajálna napráva (podajálnik) –e –e ž

omogoča mehaniziran pomik ravnih obdelovancev pri miznih

strojih z ročnim podajanjem

Vorschubapparat  
infeeding device

#### pòdmizni nihálni čelílnik –ega –ega –a m

žaganico prežagamo z nihalnim gibanjem krožnega žagalnega stroja, običajno se uporablja v žagalnicah

Untertischkappkreissäge f  
under table cross cut circular saw

#### pòdmizni stròj z dvížnim agregátom za razžagóvanje plòšč –ega –ôja - - - - - m

delovni agregat (z žagalnim strojem in predreznikom) razžaga paket plošč, nato se spusti in pod delovno mizo vrne v začetni položaj, paket plošč pa se premakne za novi žag (rez)

Untertischkreissäge f  
horizontal panel sizing saw (saw carriage under work table)

#### pogónski agregát –ega –a m

rabi za pogon obdelovalnih strojev; zgrajen je iz elektromotorja in strojnih delov, pogon je običajno direkten, lahko pa indirekten

Antriebsaggregat n  
power drive (electric engine drive)

#### pólavtomátski stròj (naprava) –ega –ôja m

stroj deluje tako, da se po startu izvrši ena operacija, ponovno operacijo pa mora začeti človek

Halbautomatemaschine f  
semi-automatic machine

#### poliválni stròj –ega –ôja m

stroj ima komoro z režo, iz katere pada lak v obliki zavese na gibajoči se ploskovni obdelovanec

Gießmaschine f  
curtain coating machine

#### polnojármenik –a m

hlod se razžaga pri enem prehodu skozi stroj, vertikalni jarem z vpetimi žaginimi listi se giblje gor in dol

Vollgatter m (Vertikalgattersägemaschine)  
frame sawing machine]; log framesaw]

#### pólž –a m

polžasto vreteno je izdelano kot vijačnica in vedno poganja (vrti) zobniško kolo, vrtilna hitrost gnanega kolesa je precej zmanjšana

Schneckengetriebe n  
worm spindle

#### poravnální skóbeljni stròj –ega –ega –ôja m

skobeljno vreteno je vgrajeno v delovno mizo, najprej poravnamo (skobjamo) širšo površino, nato pod pravim kotom še ožjo ploskev

Abriechthobelmaschine f  
surface planer (planing – machine) surfacer

#### portální stròj za razžagóvanje plòšč –ega –ôja - - - m

paket plošč je pritrjen na mizi, delovni agregat pa je nameščen zgoraj in opravi vzdolžne in prečne žage (reze)

Portalsäge f  
portal panel sizing sawing machine

#### póstelja –e ž

vodoravno spodnje ogrodje z vodili za gibljive strojne dele (stružnica, dvojni profilni obrezovalnik ...)

## NAVODILA AVTORJEM ZA PRIPRAVO PRISPEVKOV

### 1. Prispevki

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

### 2. Obseg prispevkov

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

### 3. Jezik

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

### 4. Povzetek

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

### 5. Ključne besede

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

### 6. Naslov članka

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

### 7. Naslov avtorja/avtorjev

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

### 8. Preglednice, grafiki in slike

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

Preglednica 1. Vpliv širine branik na gostoto smrekovega lesa

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

### 9. Literatura in viri

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

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

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

- Članek: **Kovačič J., Prešeren M.** (2000) Relevantne lastnosti hrastovine. Les, 52: 369-373
- Knjiga: **Richardson H.W.** (1997) Handbook of copper compounds and applications. M. Dekker, New York, 325
- Poglavlje v knjigi: **Kai Y.** (1991) Chemistry of Extractives. V: Wood and Cellulosic Chemistry. Hon DNS (Ur.), Shiraishi N (Ur.), Marcel Dekker, New York, 215-255
- Zakonodaja: Biocidal Products Directive 98/8/EC (1998) Official Journal of the European Communities L 123:1-63
- Standard: EN 113 (1996) Wood preservatives; Determination of the toxic values against wood destroying basidiomycetes cultured on agar medium.
- Internetni vir: Pri dokumentih dostopnih le prek interneta, so elementi navedbe: avtor (če je znan), naslov dokumenta, leto, organizacija (če je znana), datum zadnje spremembe (če je znan), URL naslov, datum (dan ko smo dokument prebrali). Predstavitev Društva inženirjev in tehnikov lesarstva Ljubljana. (2004) DIT Ljubljana. <http://www.ditles.si/index1.htm> (3.12.2007)

### 12. Latinska imena taksonov

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

### 13. Format in oblika prispevka

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

### 14. Oblikovanje grafikonov

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

### 15. Oblikovanje slikovnega gradiva

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



## ŠESTDESET LET REVIJE LES

Letošnje leto praznujemo v naši panogi dva pomembna jubileja, **šestdeset let** izhajanja stanovske znanstveno-strokovne in informativne revije LESwood in 120 let Srednje lesarske šole Ljubljana.

Tako smo sprejeli odločitev, da bomo oba dogodka skupno svečano proslavili.

Svečana prireditev bo **5. decembra 2008** v Festivalni dvorani v Ljubljani.

Organizacijski odbor prireditve



## les napovednik



Vodenje projektov po poti teorije omejitev - TOC

Milan Zajc

19. Ljubljanski pohištveni sejem

Bojan Pogorevc

O lesu

Tone Pavček

Intervju z Janezom Škrabcem

Vito Hazler

**KNJIGE LESARSKE ZALOŽBE**

Avtor/Naslov..... MPC v EUR

Geršak, M.; Prošek, M.: Lesarstvo - zbirka nalog.....13,44

**KONSTRUKCIJE**

 Rozman, V.; Gaber, T.: Tehnično risanje in konstrukcijska dokumentacija.....15,16  
 Rozman, V.: Konstrukcijski elementi - Konstrukcije 2.....10,95  
 Rozman, V.: Konstrukcije izdelkov - Konstrukcije 3.....8,84  
 Rozman, V.: Snovanje pohištva.....16,25

**TEHNOLOGIJA**

 Polanc, J.; Leban, I.: Les - zgradba in lastnosti.....10,85  
 Pipa, R.: Anatomija in tehnologija lesa.....4,14  
 Čermak, M.: Furnirji in plošče.....15,74  
 Geršak, M.; Velušček, V.: Sušenje lesa.....8,69  
 Grošelj, A., et al.: Tehnologija lesa 2.....12,43  
 Kovačič, B.; Čermak, M.: Tehnologija lesa 3.....10,32  
 Grošelj, A.: Tehnologija.....17,16  
 Arnič, A.: Vaje iz tehnologije.....6,71  
 Sedej, F.; Velušček, V.: Tehnologija žagarstva.....15,95

 Gorišek, Ž., et al.: Sušenje lesa.....10,64  
 Dimitrov T.: Klima i prirodno sušenje drva.....18,78  
 Mihevc, S.; Šolar, A.: Obnovimo pohištvo.....4,17  
 Verk, E.: Proizvajalec pohištva in zadovoljen kupec.....32,97

**STROJI IN NAPRAVE**

 Geršak, M.: Lesnoobdelovalni stroji.....3,75  
 Geršak, M.: Transportne naprave.....3,62  
 Geršak, M.: Stroji za primarno obdelavo.....3,23  
 Geršak, M.: Pnevmatične in hidravlične naprave.....2,83  
 Geršak, M., et al.: Stroji in naprave v lesarstvu.....8,25  
 Prošek, M., et al.: Stroji za obdelavo lesa.....24,36

**ORGANIZACIJA**

 Steblovnik, Z.: Organizacija proizvodnje 3.....7,87  
 Medjugorac, N.: Organizacija proizvodnje 4.....7,47  
 Steblovnik, Z., et al.: Podjetništvo.....14,02  
 Bizjak, J.: Gospodarjenje in strokovno računstvo (PAMI).....6,95  
 Jelovčan, I.; Leban, I.: Gospodarjenje.....13,28

**Knjige Lesarske založbe lahko naročite (kupite) na naslovu:**
**LESARSKA ZALOŽBA**  
**ZVEZA LESARJEV SLOVENIJE**  
 Karlovška c. 3, 1000 LJUBLJANA  
 Tel.: 01/421-46-60  
 Faks: 01/421-46-64  
 e-pošta: revija.les@siol.net

 Informacije o strokovnih knjigah LESARSKE ZALOŽBE lahko dobite tudi na internetu: <http://www.zls-zvezasi>

 Strokovno svetovanje,  
 brezplačno in  
 neobvezujoče na  
 licu mesta

# REGALI



# OHRA

  
 DOVRŠEN SKLADIŠČNI SISTEM

konzolni regali	Jože Križaj
paletni regali	Čadovlje 15
montažni podesti	4204 Golnik
regalne hale	Tel.: ++386 04 256 55 12
premična postrojenja (regali)	Fax: ++386 04 256 55 11
	E-mail: <a href="mailto:slovenija@ohra.de">slovenija@ohra.de</a>
	Internet: <a href="http://www.ohra.net">www.ohra.net</a>

Strokovnjak za skladiščenje lesa



uvodnik . . . . .	<b>361</b>	Gozd in les za trajnostni razvoj Slovenije Igor Milavec
raziskave in razvoj . . . . .	<b>362</b>	K prispevku izpred šestdesetih let Bojan Pogorevc
strokovne vesti . . . . .	<b>364</b>	Polivinilacetatna lepila za les Milan Šernek, Andreja Kutnar
	<b>371</b>	Oskrbne verige v pohištveni industriji Klemen Kavčič, Andrej Bertoncej, Darko Kovač
	<b>377</b>	Pametno lakiranje Anže Ulčar
	<b>379</b>	Lesni prah - nevarnosti za nastanek požara in eksplozij Milena Uzar
	<b>383</b>	Delavnica UNECE/FAO, MCPFE in FOEN: Pomen lesnih proizvodov v povezavi s politikami zmanjševanja vpliva podnebnih sprememb "Harvested Wood Products in the context of climate change policies" - ponatis Mitja Piškur, Nike Krajnc
	<b>385</b>	Eksponati in makete lesarskega oddelka Tehniškega muzeja Slovenije - III. del Vladimir Vilman
	<b>388</b>	Predstavitev SGLTP in Sveta za les Franc Pohleven
	<b>390</b>	Ob letošnjem BIO 21 Peter Krečič
	<b>391</b>	Ali oblikovalci lahko rešimo svet? Nada Matičič
	<b>393</b>	Zbirka kultur lesnih gliv na Oddelku za lesarstvo Miha Humar in Franc Pohleven
	<b>394</b>	Žvepleni luknjičar Franc Pohleven
	<b>396</b>	France Stele: Kozolec v Sloveniji Vito Hazler
	<b>397</b>	NOVO - Lesarski priročnik Bojan Pogorevc
intervju . . . . .	<b>398</b>	Intervju z Mihom Blažičem Bojan Pogorevc
novice . . . . .	<b>370</b>	Prvo srečanje ALUMNI kluba Oddelka za lesarstvo na BF
	<b>389</b>	Nagrada Srebrni ceh za Silvaprodukt
	<b>395</b>	Knjiga Gradnja z lesom - izziv in priložnost za Slovenijo izšla
	<b>400</b>	35-letnica LESNE TIP d.d. - poslovno srečanje
	<b>400</b>	JELOVICA patentirala svoj izum
	<b>401</b>	S HITEXOM do zdravega spanja
	<b>401</b>	JELOVICA na čelu sekcije proizvajalcev stavbnega pohištva
	<b>401</b>	Zlata plaketa Mobil Optimum za SVEO na AMBIENTI 2008
slovar . . . . .	<b>402</b>	Gradivo za tehniški slovar lesarstva - Področje: lesnoobdelovalni stroji - 5. del
	<b>403</b>	Navodila avtorjem za pripravo prispevkov
napovednik . . . . .	<b>395</b>	19. Ljubljanski pohištveni sejem
	<b>404</b>	Šestdeset let revije Les Napovednik