

Ustanovitelj in izdajatelj

Zveza lesarjev Slovenije
v sodelovanju z GZS-Združenjem lesarstva

Uredništvo in uprava

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

Direktor Bojan Pogorevc, univ. dipl. inž.

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

Odgovorna urednica Sanja Pirc, univ. dipl. nov.

Urednik Stane Kočar, univ. dipl. inž.

Uredniški svet

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

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

Uredniški odbor

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

prof. dr. Helmuth Resch (Dunaj),

dr. Milan Nešić (Beograd),

doc. dr. Bojan Bučar, prof. dr. Željko Gorišek, Nedeljko Gregorič, univ. dipl. inž.,

prof. dr. Marko Hočvar, mag.

Stojan Kokošar, prof. dr. Jože Kušar, Alojz Kobe, univ. dipl. inž.,

dr. Nike Krajnc, Fani Potočnik, univ. dipl. ekon.,

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

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

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

Miran Zager

Letna naročnina

Dijaki, študenti 16,70 EUR / 4.000 SIT

Posamezniki 33,38 EUR / 8.000 SIT

Podjetja, ustanove 158,57 EUR / 38.000 SIT

Obrtniki, šole 79,29 EUR / 19.000 SIT

Tuji naročniki 150 EUR +poštšina

Pisne objave sprejemamo ob koncu obračunskega obdobja.

Transakcijski račun

Zveza lesarjev Slovenije-LES,

Ljubljana, Karlovska 3,

SI56 03100-1000031882

Revija izhaja v dveh dvojnih in osmih enojnih številkah letno

Tisk Bavant, Marko Kremžar s.p.

Za izdajanje prispeva Ministrstvo za solstvo, znanost in šport Republike Slovenije

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

Vsi znanstveni članki so dvojno recenzirani.

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



Les

Revija za lesno gospodarstvo

Letnik 59, št. 5-6

UDK 630 / ISSN 0024-1067

2007

uvodnik

Quo vadis, LESarstvo?



Verjamem, da bomo v eni od naslednjih številčk nekje lahko prebrali tudi všečno reportažo o letošnji, recimo uspešni strokovni ekskurziji članov našega uredniškega odbora in še koga na Gorenjsko. Seveda ji gre verjeti, da je bilo s strani organizatorjev in realizatorjev vse skupaj dobro pripravljeno in izpeljano. To bo marsikomu vsaj po tihem godilo, mene pa tudi malo zaskalelo, čeprav imam bolečinski prag precej visok.

In zakaj? Prijavilo se nas je relativno malo članov, iz takih ali drugačnih razlogov jih je prišlo še manj, nekateri so odšli pred zaključkom. Posebno negotovo senco meče dejstvo, da je za nas vse verjetno najpomembnejši udeleženec zamudil začetno zelo optimistično in tudi dobro predstavitev vizije razvoja podjetja in kraja ter da se ni potrudil, da bi se za to enostavno opravičil in tako ali drugače upravičil svoj nastop. In to daje misliti. Misliti daje tudi ne povsem obrobna izjava glavnega urednika oziroma napoved njegovega odstopa s te funkcije.

Seveda se pogovarjamo o usodi revije, ki je taka, kot je, in bo, če sploh še bo, predvsem naša. Najprej ne gre spregledati volonterske sestave uredniškega odbora in angažiranosti njegovih članov, ki je v zadnjem času močno načeta. Očitno v okolju, ki ga živimo in sprejemamo, članstvo ni več neka častna ali prestižna funkcija, še manj statusni simbol. Doživljamo torej neko, recimo zaenkrat naravno selekcijo, ki bo uspešna samo, če bo rezultirala v večji strokovnosti vsebine revije na vseh nivojih. Tu pa vedno znova naletimo na vedno resnejši problem pomanjkanja ustreznih člankov. In če imamo Slovenci v lesarski stroki kaj pokazati Evropi in svetu ter dokazati drug drugemu in sebi, potem zaboga o tem tudi kaj napišimo in objavimo.

Vendar pa uredniški odbor (in zgornji apel vsem aktualnim dosedanjim in potencialnim novim sodelavcem) sam gotovo ne more rešiti revije, ki drugo leto praznuje svojo, recimo ugledno 60-letnico. Za to so relevantni (najprej odgovorni in na koncu zaslužni) vsi iz vertikale nad njim, od uredniškega sveta do ustanovitelja in izdajatelja pod streho GZS. Seveda tu bolj kot o strokovnosti govorimo o zavesti, etiki in morali, kolektivni in individualni ali obratno. Nihče me ne bo prepričal, da slovensko lesarstvo ne more zagotoviti zadosti sredstev za plači odgovornega in tehničnega urednika ter za druge stroške bolj ali manj rednega izhajanja revije. Ta bo pač taka, kot jo bodo zastavili ustanovitelji in izdajatelji ter postavili mi sami. V vsakem primeru pa bo zrcalo stanja v stroki in družbi, tudi če je ne bo več.

Na vprašanje iz naslova nam torej ne bodo odgovorili antični bogovi.

Stojan ULČAR

kazalo

stran

136

Lepljenje sveže smrekovine
Gluing of green spruce

avtorja Milan ŠERNEK, Boštjan KURONJA

stran

149

Človeški, intelektualni in socialni kapital

Human, intellectual and social capital

avtor Vojko KALUŽA

stran

142

CAE analiza in optimizacija porabe energije pri sušenju žaganega lesa z uvedbo predsušenja na prostem

CAE analysis and optimization of wood drying energy consumption with use of air pre-drying

avtorja Aleš STRAŽE, Željko GORIŠEK

kratke vesti

Acimall: odlični rezultati italijanskih proizvajalcev strojev in naprav za lesno industrijo v zadnjem obdobju

Glede na vzorčno raziskavo, ki jo je izvajala Acimallova pisarna za študije, je celotno povečanje naročil v primerjavi z lansko drugo četrtino leta večje za 15,1 %, zahvaljujoč povečanemu trendu tako na italijanskem trgu (+11,9 %) kot tudi na tujih trgih (+16 %).

Še nekaj drugih kazalcev: od januarja do junija 2007 so se cene povečale za 1,9 %, medtem ko so kapacitete zasedene za 3,5 mesece na koncu prve polovice leta 2007 glede na 3,4 mesece v prejšnjem četrtletju.

Raziskava za obdobje april - junij kaže, da 57 % anketiranih podjetij (vzorec, ki predstavlja celotno industrijo za tip proizvodnje in velikost podjetij) kaže statičen trend proizvodnje, 40 % povišan trend in 3 % zmanjšan trend.

Zaloge so enake v 70 % primerov, zmanjšale so se v 10 % in povečale za preostalih 20 %. Zaposlenost je enaka v 83 % primerih vzorca, povečala se je v 10 % in zmanjšala v 7 %.

Napoved za naslednje obdobje predvideva, da bodo tuja naročila enaka v 53 % vzorca, povečala se bodo v 33 % in zmanjšala v 14 % primerov (pozitivna bilanca +19).

Pogled na italijanski trg kaže, da je v prihodnih mesecih pričakovati v 70 % enako raven povpraševanja, povečal naj bi se v 13 % primerov in zmanjšal v 17 % primerov (negativna bilanca -4). □

Quo vadis, LESarstvo? **133**
Stojan Ulčar

Les je odgovor **159**
Bojan Pogorevc

Letošnje Jesenkovo priznanje Katedri za patologijo in zaščito lesa **161**
Marko Petrič

Poslovanje gospodarskih družb v letu 2006 **164**
Ciril Mrak

Lesariada 2007 **167**
Nadja Kapš

iz vsebine

Velika predstava na LIGNI - Multipower že na testiranjih pri kupcih **157**

Skupina WEINIG prevzela LuxScan Technologies **158**

Obisk generalnega direktorja Gospodarske zbornice Slovenije mag. Sama Hribar Miliča v LESNI TIP Otiški Vrh d.o.o. **163**

Gradivo za tehniški slovar lesarstva Področje: iverne plošče - 6. del **168**



LESNA Tovarna ivernih plošč na poti do uresničitve svoje vizije razvoja

Poslovni rezultati preteklih let so za edino tovarno ivernih plošč odlična osnova za realizacijo strategije razvoja in dosegajo ciljev, ki dajejo lesu kot nacionalnemu bogastvu mesto, ki ga zasluži

17.07.2007 je v prostorih Lesne, Tovarne ivernih plošč Otiški Vrh, potekala skupščina in obravnavala lanskoletne rezultate. Podjetje beleži stalno visoko rast pri vseh ekonomskih kazalcih ne le v lanskem letu temveč tudi v preteklih petih letih.

Glede na leto 2005 je bil kljub realizaciji največje investicije v lesnopredelovalni industriji Slovenije čisti dobiček povečan za 3 %. Dobiček je bil v celoti razporejen v rezerve, kot vir za nadaljnji razvoj.

Podjetje uresničuje svojo vizijo razvoja, katere cilje je postati primarni kompleks za integralno predelavo lesa v JV Evropi. Konec investicije v kontinuirano stiskalnico in vertikalna povezava s finalno proizvodnjo vratnih kril in podbojev postavlja podjetje

po velikosti med večja v slovenski lesnopredelovalni panogi.

Proizvodnja ivernih plošč kot primarna industrija pomeni osnovo za razvoj celotne lesnopredelovalne industrije v Sloveniji.

Industrijska predelava lesa v LESNA TIP d.d je primer dobre prakse in pozitivna alternativa prizadevanjem energetikov, ki želijo s kurjenjem industrijsko uporabne lesne biomase in z državnimi subvencijami favorizirati energetske izrabo lesa. Neselektivna uporaba lesa za energetske potrebe, kot izvoz slovenskega narodnega bogastva, dolgoročno ne prinaša koristi ne za rast proizvodnje niti za rast narodnega dohodka in zaposlovanje. □



Odpiramo vrata novega
prodajnega salona
na Tržaški cesti 11,
na Vrhniki.

Izkoristite ugodni
15% otvoritveni popust
od 1. do 13. oktobra 2007

VEDNO DOBRODOŠLI!



www.liko.si





Lepljenje sveže smrekovine

Gluing of green spruce

avtorja **Milan ŠERNEK** in **Boštjan KURONJA**, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Rožna dolina c. VIII/34, SI-1001 Ljubljana, milan.sernek@bf.uni-lj.si

izvleček/Abstract

Proučevali smo lepljenje sveže smrekovine (*Picea abies* Karst.). V raziskavi smo uporabili les z različno vlažnostjo in enokomponentno poliuretansko lepilo. Po debelini smo zlepili dve lameli in iz lepljencev izdelali preskušance za ugotavljanje strižne trdnosti lepilnega spoja. Ugotovili smo, da je bilo lepljenje sveže smrekovine kakovostno, saj so vsi preskušanci izkazovali višjo strižno trdnost kot jo zahteva standard. Lepljenci iz vlažne, oziroma sveže smrekovine so sicer imeli v povprečju 20-25 % nižjo strižno trdnost od kontrolnih lepljencev. Povprečna strižna trdnost lepljencev se je zmanjševala z naraščanjem razlike v vlažnosti med dvema zlepljenima lamelama.

Gluing of green spruce (*Picea abies* Karst.) was studied. Lamellas with different moisture content were prepared. Two lamellas were glued together with one-component polyurethane adhesive. Specimens for determination of shear strength of glue lines were prepared. It was found that gluing of green spruce was satisfactory, since all the tested specimens fulfill the standard requirement. However, the specimens glued from wet and green wood exhibited 20-25 % lower shear strength than the control specimens. The average shear strength decreased with the increasing differ-

ence in the moisture content of two adjacent glued lamellas.

Ključne besede: les, lepljenje, lepljenje svežega lesa, strižna trdnost

Key words: wood, gluing, green wood gluing, shear strength

1. Uvod

1.1. Vpliv važnosti lesa na lepljenje

Les pred lepljenjem običajno sušimo ali klimatiziramo na ustrezno vlažnost, saj ima količina vode v lesu odločilen vpliv na ustrezen tok, penetracijo, omočitev in utrditev lepila za les (Marra, 1992). Še posebej je to značilno za lepila na vodni osnovi kot so polivinil-acetatna, urea-formaldehidna, melamin-formaldehidna in fenol-formaldehidna lepila. Ustrezna vlažnost lesa pred lepljenjem je bistveno nižja od točke nasičenja celičnih sten (TNCS) in v splošnem znaša 6-14 %, lahko pa tudi nekoliko pod ali nad to mejo. Nekateri postopki vročega lepljenja lesnih plošč zahtevajo zelo nizko vlažnost (2-6 %), da se zmanjša možnost nastanka visokega parnega tlaka, ki bi povzročil poškodbe in delaminacijo lepilnega spoja. Pri hladnem lepljenju s prirejenimi lepili pa lahko uporabljamo les z vlažnostjo tudi do 18 % (USDA, 1999).

Optimalna vlažnost lesa za lepljenje je predvsem odvisna od vrste lepila in lesa, od načina in tehnike lepljenja ter od vrste ali mesta uporabe lepljenega proizvoda. Smiselno je, da les lepimo pri vlažnosti, ki je čim bolj podobna ravnovesni vlažnosti, ki jo bo imel lepljeni izdelek med uporabo





oziroma vgradnjo. V tem primeru ne bo prišlo do bistvenih dimenzijskih sprememb lesa, ki bi povzročile napetosti v lepilnem spoju in s tem popuščanje, pokanje ali porušitev lepilnega spoja.

Kakovost lepljenja lesa z lepili na vodni osnovi je zelo odvisna od vlažnosti. Kadar je vlažnost lesa nizka, se lahko lepilo takoj po nanosu hitro izsuši, saj nizka vlažnost predstavlja močno atrakcijo med suhim lesom in vodo v lepilu. Pri suhem lesu je gradient vlažnosti na področju lepilnega spoja zelo visok, kar povzroči intenzivno penetracijo vode iz lepila v les, lepilo pa ostane koncentrirano na površini. Penetracija lepila je v tem primeru pičila, trdnost spoja pa nezadostna. Kadar pa les vsebuje veliko vlage, se mu sposobnost vpijanja vode iz lepila zmanjša. Visoka vlažnost tudi preprečuje hitro naraščanje viskoznosti lepila, zato lepilo dlje časa obdrži dobro mobilnost, kar je zaželeno za učinkovito penetracijo lepila (Šernek in sod., 1999). Seveda pa lahko dobra mobilnost lepila privede do nezaželenega preboja lepila skozi tanek lepljenec (npr. furnir) pri stiskanju, kar se pogosto zgodi pri lesovih z velikimi porami in dobro prevodnostjo. Pri vročem lepljenju lahko visoka vlažnost lesa povzroča nastanek mehurjev in preprečuje popolno zamreženje duromernih lepil, medtem ko je hladno lepljenje lesa s povišano vlažnostjo manj problematično.

1.2. Lepljenje lesa pri povišani vlažnosti

Raziskave so pokazale, da je možno kvalitetno zlepti tudi les, ki ima bistveno višjo vlažnost od 18 %, ali pa les, ki sploh ni bil sušen pred fazo lepljenja (Maun, 2005). V tem primeru govorimo o lepljenju svežega lesa, ki je relativno nova tehnologija in je

uporabna samo v izrazito omejenih primerih, ter ob uporabi specialnih lepil, ki lahko utrdijo ob prisotnosti povišane vlažnosti oziroma vode. Glede na vlažnost lesa pred lepljenjem ločimo lepljenje:

- suhega lesa, ki je posušen na vlažnost pod 18 %;
- vlažnega lesa, ki ima vlažnost od 18 % do TNCS;
- svežega lesa, ki ima vlažnost nad TNCS.

Bistvo lepljenja svežega lesa je, da les zleptimo v svežem stanju in ga šele nato sušimo na želeno končno vlažnost. Tak postopek je predvsem primeren za proizvodnjo lepljenih elementov iz manj kvalitetne in drobne hlodovine, saj povečamo izkoristek lesa, zmanjšamo distorzije, prihranimo energijo in izboljšamo produktivnost. Svež les lahko lepimo po dolžini, širini in z določenimi omejitvami tudi po debelini. Lepljenje svežega lesa je predvsem primerno za dolžinsko spajanje krajših kosov z zobatim spojem, saj izboljšamo izkoristek surovine in dosežemo kakovostnejše sušenje z manj napakami. Kratke kose različnih dolžin je namreč veliko težje kvalitetno sušiti kot dolge kose enotne dolžine.

1.2.1. Dolžinsko lepljenje svežega lesa

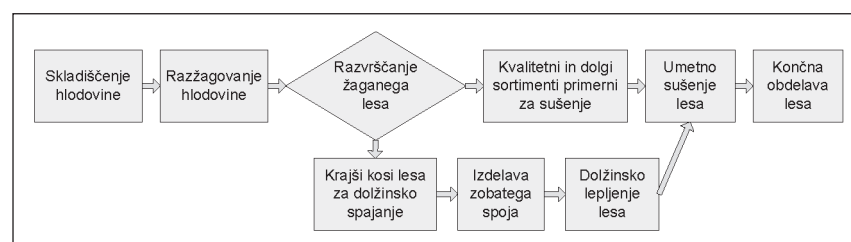
Vpeljevanje integriranega dolžinskega lepljenja svežega lesa v proizvodnjo ima ekonomske in ekološke prednosti v primerjavi s klasičnim postopkom

lepljenja sušenega lesa. Ker je izkoristek večji, je poraba lesa manjša. Zmanjša se poraba toplotne energije za sušenje in s tem stroški, kar poveča prihodek. Poraba materiala je lahko pri lepljenju svežega lesa do 16 % nižja, ker je manj napak, ki drugače nastanejo pri sušenju lesa, ki ni dolžinsko spojen (Blümer, 2005). Prihodek od prodaje svežih sekancev za papir je večji za 11 EUR/m³ v primerjavi s suhimi sekanci. Stroški sušenja sveže lepljenega lesa so 7 % nižji od sušenega in nato spojenega lesa, ker ne sušimo kosov lesa z napakami, saj jih izločimo že pred lepljenjem. Ne glede na to, da lepilo za sveže lepljenje predstavlja visok strošek, je v splošnem prihranek pri lepljenju svežega lesa 19 EUR/m³ končnih proizvodov (Blümer, 2005).

Dolžinsko spajanje svežega lesa obsega naslednje operacije:

- identifikacijo in označevanje neželenih napak lesa,
- izločanje (čeljenje) napak,
- rezkanje zobate vezi,
- nanašanje lepila,
- sestavljanje lepljenca po dolžini,
- stiskanje in utrjevanje lepila,
- krojenje na želeno dolžino,
- sušenje lepljencev na želeno vlažnost in
- končna obdelava.

Dolžinsko lepljenje svežega lesa za konstrukcijsko uporabo je shematsko prikazano na sliki 1 in je primerno za



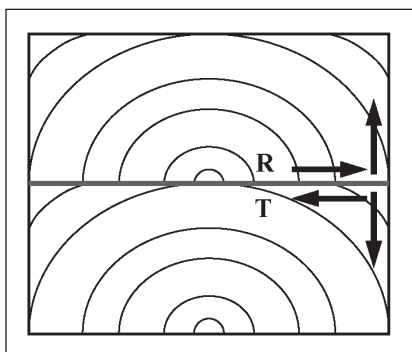
□ Slika 1. Diagram poteka dolžinskega lepljenja svežega lesa za konstrukcijsko uporabo (povzeto po Blümer, 2005)



žagarski obrat, ki ima namen zvišati kvalitetni razred nizko kakovostnemu stavbnemu lesu in porabiti krajše kose lesa v daljših elementih.

1.2.2. Debelinsko lepljenje svežega lesa

Debelinsko lepljenje svežega lesa je omejeno glede na presek lepljenca, saj se časi sušenja z naraščanjem debeline izrazito povečajo. Ponuja pa ta tehnologija možnost, da s pravilno orientiranostjo dveh sosednjih lamel v lepljencu zmanjšamo deformacijo lepljenega proizvoda pri sušenju (Serrano in Cassens, 2001). Z ustrezno orientacijo lamel lahko vplivamo tudi na velikost deformacije lepilnega spoja, ki je posledica nateznih in strižnih napetosti zaradi različnega krčenja lesa v radialni (R) in tangencialni (T) smeri (slika 2).



□ Slika 2. Natezne in strižne napetosti v lepilnem spoju zaradi različnega krčenja lesa v radialni (R) in tangencialni (T) smeri (povzeto po Källander in Welling, 2005)

1.3. Lepila za lepljenje svežega lesa

Za lepljenje svežega lesa se uporabljajo predvsem naslednja lepila (Sterly in sod., 2004; Na in sod., 2005):

- Dvokomponentna fenol-resorcinol-formaldehidna (PRF) lepila (Greenweld),
- Dvokomponentna lepila na osnovi soje in PRF,

- Enokomponentna poliuretanska lepila (PUR).

Zadnje čase so se predvsem uveljavila enokomponentna PUR lepila, ki med lepljenjem reagirajo s hidroksilnimi skupinami v lesu in tako utrdijo. PUR lepilni spoj ima visoko trdnost, ker temelji adhezija med lepilom in lesom na kemijski vezi.

1.4. Cilj raziskave

Tehnologijo lepljenja svežega lesa uspešno uporablja podjetje Hampton Lumber Mills iz ZDA (Lipke, 2005), ki dolžinsko lepi sveži les z zobatim spojem in tako letno predela okrog 19.000 m³ lesa. V Evropi se ta postopek še ne uporablja v industriji, potekajo pa številne raziskave o lepljenju svežega lesa. Cilj te raziskave je bil proučiti kakovost lepljenja sveže smrekovine s poliuretanskim lepilom.

2. Materiali in metode

V raziskavi smo uporabili les smreke (*Picea abies* Karst.) z različno vlažnostjo in enokomponentno poliuretansko lepilo, ki je namenjeno za lepljenje lesa s povišano vlažnostjo. Po debelini smo zlepili dve lameli in iz lepljencev izdelali preskušance za ugotavljanje strižne trdnosti lepilnega spoja. Preskušance smo testirali in proučevali vpliv vlažnosti in orientacije lamel na kvaliteto zlepljenosti.

2.1. Priprava lesa

Smrekov les smo pripravili v obliki 550 mm dolgih, 125 mm širokih in 45 mm debelih lamel. Kontrolna skupina lamel (K) je bila posušena na povprečno vlažnost 12 %, vse druge lamele pa so imele vlažnost okoli ali nad TNCS. Vlažne lamele so bile izžagane iz dveh hlodov in sicer iz smreke, ki je bila posekana 3 mesece pred razžagovanjem (T), ter iz sveže posekane smreke (S). Lamele smo

tik pred lepljenjem poravnano in debelinsko skobljali.

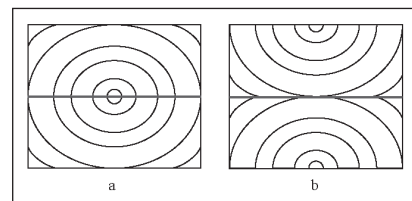
2.2. Priprava lepila

Lepljenje smo opravili z lepilom Prefere 6000 (Dynea), ki je enokomponentno poliuretansko lepilo in je namenjeno za dolžinsko spajanje lesa z zobatim spojem ter za proizvodnjo lameliranega lesa. Lepilo je razvrščeno v prvi razred (Tip 1) po standardu SIST EN 301. Vsebovalo je 95 % suhe snovi in je imelo gostoto 1,15 g/cm³.

2.3. Lepljenje lesa in izdelava preskušancev

Debelinsko smo lepili dve lameli, ki smo ju v lepljencu različno orientirali (slika 3):

- »jedrovina proti jedrovini« (a)
- »beljava proti beljavi« (b)
-



□ Slika 3. Orientacija lamel pri debelinskem lepljenju

Nanos lepila je bil 200 g/m². Lepljenje je potekalo v hidravlični stiskalnici pri temperaturi 22°C. Specifični tlak stiskanja je znašal 1 N/mm², čas stiskanja pa 120 minut. Lepilo je dokončno utrdilo izven stiskalnice. Po treh dneh smo lepljence skobljali z vseh strani in tiste s povišano vlažnostjo sušili na 12 %. Nato smo vse lepljence razžagali v preskušance za ugotavljanje strižne trdnosti lepilnega spoja in jih klimatizirani na ravnovesno vlažnost 12 % v standardni klimi s temperaturo 20 ± 2°C in relativno zračno vlažnostjo 65 ± 5 %.



2.4. Ugotavljanje strižne trdnosti lepilnega spoja

Strižno trdnost lepilnega spoja smo ugotavljali z univerzalnim testirnim strojem Zwick Z100 po standardu SIST EN 392, ki definira postopek in pogoje preskušanja. Preskušanec mora biti vpet v strižno orodje tako, da so lesna vlakna orientirana vertikalno, lepilni spoj pa ne sme biti zamaknjen več kot 1 mm iz strižne ravnine (slika 4). Nato smo preskušanec, ki smo mu izmerili velikost strižne površine (A), s strojem obremenjevali do porušitve. Hitrost obremenitve je bila taka, da se je preskušanec porušil po 20 sekundah ali kasneje. Nato smo odčitali velikost sile (F_u) in ocenili lom po lesu na 5 % natančno. Strižno trdnost (f_v) smo izračunali po formuli (1):

$$f_v = k \cdot \frac{F_u}{A} \quad \dots \quad (1)$$

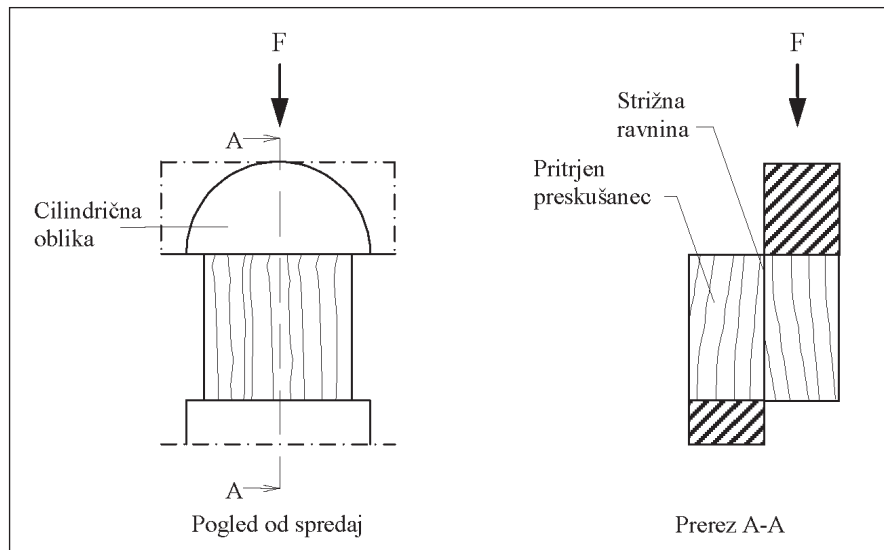
Modifikacijski faktor (k) je odvisen od višine preskušanca (t):

$$k = 0,78 + 0,0044 \cdot t \quad \dots \quad (2)$$

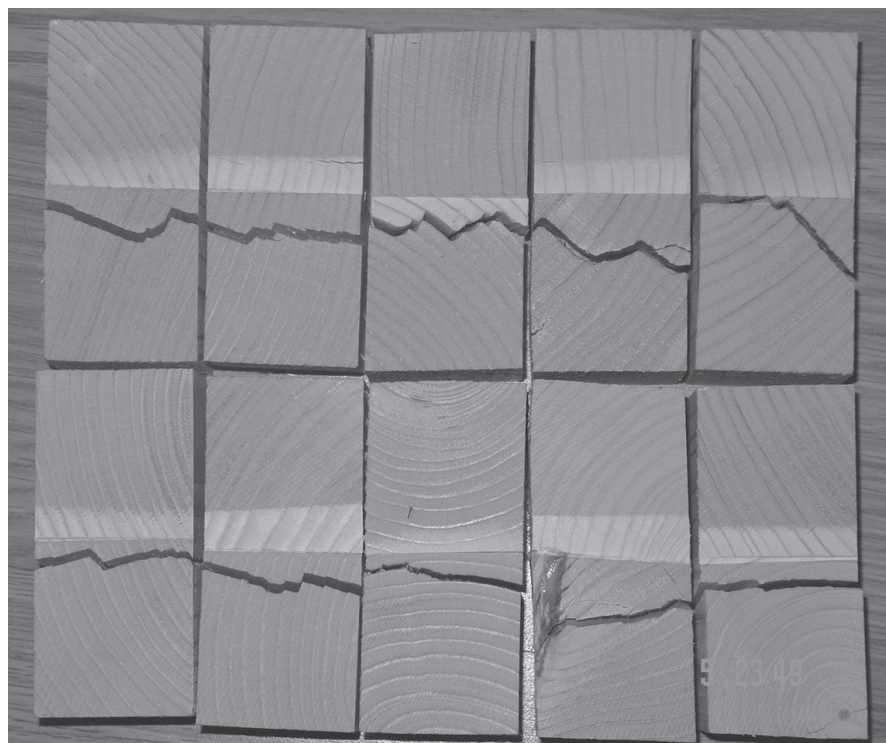
3. Rezultati in razprava

Rezultati so pokazali, da je bilo lepljenje sveže smrekovine z enokomponentnim poliuretanskim lepilom Prefere 6000 kakovostno (preglednica 1), saj so vsi lepljenci izkazovali višjo strižno trdnost od zahtev standarda SIST EN 386 ($>4 \text{ N/mm}^2$). Lepilo je tako kvalitetno zlepilo lameli, da so se preskušanci večinoma porušili po lesu in ne po lepilnem spoju (slika 5).

PUR lepilo je izjemno kvalitetno lepilo, ki ustvari adhezijo na osnovi kemijske reakcije s hidroksilnimi skupinami lesa. Vlažen les vsebuje več vode in s tem tudi več OH skupin za reakcijo. Seveda pa to ne pomeni, da je lepljenje svežega lesa boljše od sušenega, saj se sveži lepljenci kas-



□ Slika 4. Strižno orodje z vpetim preskušancem in način obremenjevanja



□ Slika 5. Prikaz porušenih preskušancev – lom je večinoma potekal po lesu

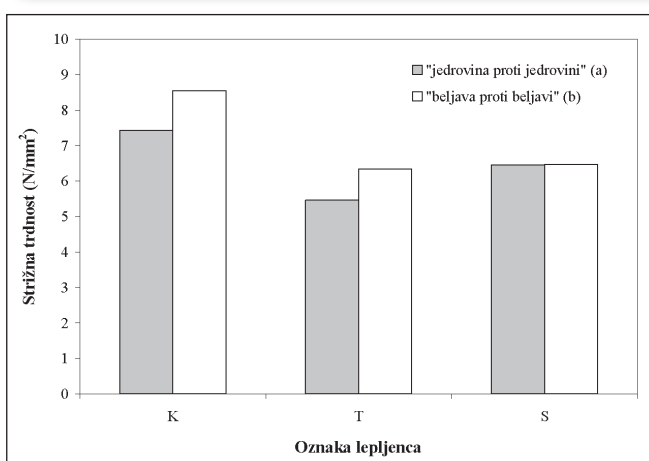
neje sušijo na ravnovesno vlažnost in se zato krčijo. To lahko povzroča velike napetosti v lepilnem spoju, če se lameli različno krčita zaradi različne orientacije (radialno, tangencialno), zaradi razlike v vlažnosti in zaradi anatomskih razlik med lamelama.

Nastale napetosti lahko lokalno ali popolnoma porušijo lepilni spoj. V raziskavi uporabljeno PUR lepilo je preneslo večino teh napetosti med sušenjem, zato končna trdnost sveže lepljenih preskušancev ni bila izrazito nižja od strižne trdnosti kontrolnih



□ Preglednica 1. Strižna trdnost dvoslojnih lepljencev iz smrekovine z različno vlažnostjo in različno orientacijo lamel.

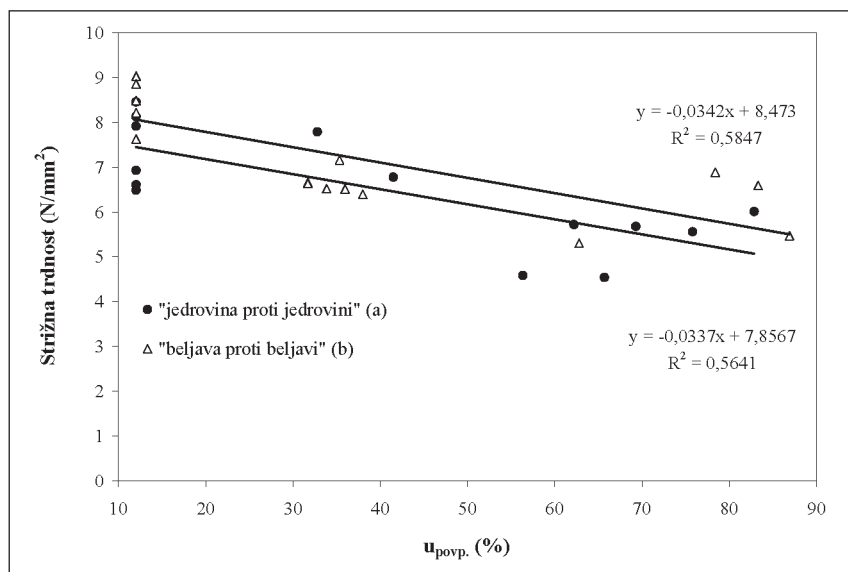
Zap. št.	Oznaka lepljenca	Orientacija lamel	Oznaka lamele 1	Oznaka lamele 2	u ₁ (%)	u ₂ (%)	u _{povp.} (%)	u (%)	f _m (N/mm ²)
1	K	a	1S	2S	12,0	12,0	12,0	0,0	6,9
2	K	a	7S	8S	12,0	12,0	12,0	0,0	6,5
3	K	a	9S	10S	12,0	12,0	12,0	0,0	8,5
4	K	a	11S	12S	12,0	12,0	12,0	0,0	8,1
5	K	a	15S	16S	12,0	12,0	12,0	0,0	6,6
6	K	a	18S	19S	12,0	12,0	12,0	0,0	7,9
7	K	b	1N	2N	12,0	12,0	12,0	0,0	9,0
8	K	b	3N	4N	12,0	12,0	12,0	0,0	9,0
9	K	b	9N	10N	12,0	12,0	12,0	0,0	8,9
10	K	b	13N	14N	12,0	12,0	12,0	0,0	8,2
11	K	b	15N	16N	12,0	12,0	12,0	0,0	7,6
12	K	b	19N	20N	12,0	12,0	12,0	0,0	8,5
13	T	a	T8	T9	78,3	34,4	56,4	43,9	4,6
14	T	a	T18	T15	69,9	68,7	69,3	1,2	5,7
15	T	a	T14	T4	54,3	28,7	41,5	25,6	6,8
16	T	a	T26	T22	65,3	59,1	62,2	6,2	5,7
17	T	a	T1	T2	87,6	43,8	65,7	43,8	4,5
18	T	b	T6	T20	36,0	35,9	36,0	0,1	6,5
19	T	b	T11	T19	38,7	37,3	38,0	1,4	6,4
20	T	b	T17	T3	36,7	34,0	35,4	2,7	7,2
21	T	b	T12	T21	65,8	59,8	62,8	6,0	5,3
22	S	a	SV3	SV4	91,7	74,0	82,9	17,7	6,0
23	S	a	SV9	SV23	32,8	32,8	32,8	0,0	7,8
24	S	a	SV2	SV26	73,0	78,6	75,8	5,6	5,6
25	S	b	SV7	SV8	36,5	31,2	33,9	5,3	6,5
26	S	b	SV13	SV14	31,8	31,6	31,7	0,2	6,7
27	S	b	SV10	SV11	78,3	78,5	78,4	0,2	6,9
28	S	b	SV24	SV19	84,7	89,1	86,9	4,4	5,5
29	S	b	SV15	SV17	86,0	80,6	83,3	5,4	6,6
30	S	b	SV25	SV1	32,0	31,4	31,7	0,6	6,6



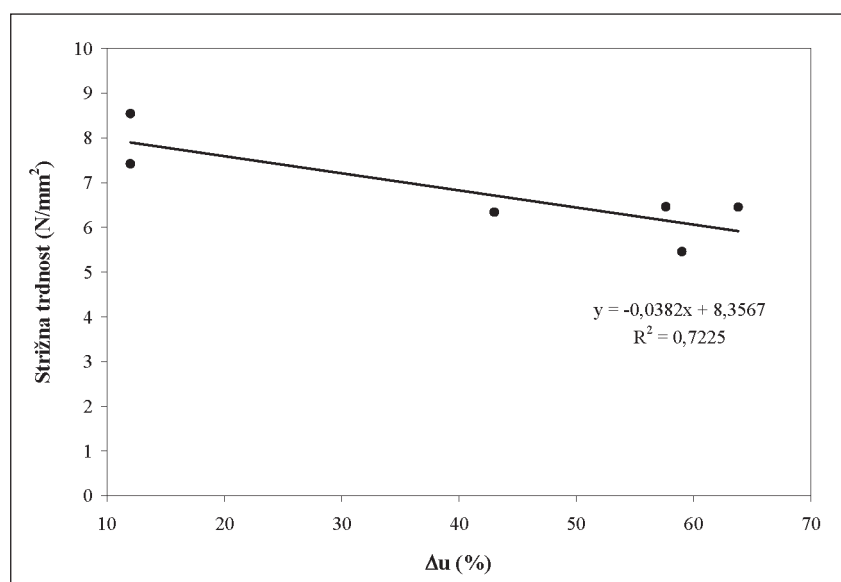
□ Slika 6. Povprečna strižna trdnost različnih dvoslojnih lepljencev glede na orientiranost smrekovih lamel pri lepljenju

preskušancev, ki so bili lepljeni pri ravnovesni vlažnosti 12 % (slika 6). V povprečju so lepljenci iz vlažne (T) oziroma sveže (S) smrekovine izkazovali 20-25 % nižjo strižno trdnost od kontrolnih lepljencev (K). Strižna trdnost se ni bistveno razlikovala glede na orientacijo preskušancev (a in b) oziroma je bila pri sveže lepljenih preskušancih praktično enaka. Primerjava strižne trdnosti posameznega lepljenca v odvisnosti od vlažnosti pred lepljenjem s PUR lepilom je pokazala, da je strižna trdnost padala z naraščajočo vlažnostjo. Trend je veljal za oba načina orientacije lamel v lepljencu (slika 7).

Ugotovljeno je bilo tudi, da se je povprečna strižna trdnost lepljencev zmanjševala z naraščanjem



□ Slika 7. Vpliv povprečne vlažnosti dveh lamel ($u_{\text{povp.}}$) pred lepljenjem na strižno trdnost dvoslojnih lepljencev z različno orientacijo lamel



□ Slika 8. Zmanjševanje povprečne strižne trdnosti z naraščajočo razliko v vlažnosti (Δu) dveh zlepljenih smrekovih lamel

razlike v vlažnosti med dvema zlepljenima lamelama (slika 8). Tak rezultat je bil verjetno posledica napetosti v lepilnem spoju, ki so nastale zaradi različnega oziroma časovno neusklajenega krčenja lamel z različno vlažnostjo. Tako se je na primer zaradi sušenja lamela T9 z vlažnostjo 34,4 % začela krčiti kmalu po lepljenju, medtem ko je morala

druga lamela T8 z vlažnostjo 78,3 % najprej izgubiti vso prosto vodo in se je začela krčiti šele potem. Rezultat neenakomernega krčenja je bila nizka strižna trdnost spoja, ki je znašala 4,6 N/mm².

4. Sklepi

Lepljenje sveže smrekovine z enokomponentnim poliuretanskim lepi-

lom Prefere 6000 je bilo kakovostno, saj je lom preskušancev potekal večinoma po lesu. V primerjavi s kontrolnimi preskušanci (K) so lepljenci iz vlažne (T) oziroma sveže (S) smrekovine izkazovali 20-25 % nižjo strižno trdnost od kontrolnih lepljencev (K). Kljub temu pa so vsi sveže lepljeni preskušanci izkazovali višjo strižno trdnost kot jo zahteva standard. Orientacija lamel v lepljencu »jedrovina proti jedrovini« ali »beljava proti beljavi« ni bistveno vplivala na trdnost lepilnega spoja. Povprečna strižna trdnost lepljencev se je zmanjševala z naraščanjem razlike v vlažnosti med dvema zlepljenima lamelama. □

literatura

1. Blümer, H. 2005. Integrating green finger jointing into the production process. V: Green gluing of wood-process-products-market. Borås, SP Swedish National Testing and Research Institute, 21-25.
2. Källander, B., Welling, J. 2005. Drying of green glued material-Drying technology and quality control requirements. V: Green gluing of wood-process-products-market. Borås, SP Swedish National Testing and Research Institute, 97-109.
3. Lipke, M. 2005. Green glued fingerjoint wall studs-Industrial experience of Hampton Lumber Mills, Inc. V: Green gluing of wood-process-products-market. Borås, SP Swedish National Testing and Research Institute, 84-91.
4. Marra A.A. 1992. Technology of wood Bonding: Principles in Practice. New York, Van Nostrand Reinhold: 454 str.
5. Maun, K. 2005. Introduction to green gluing. V: Green gluing of wood-process-products-market. Borås, SP Swedish National Testing and Research Institute, 8-20.
6. Na B., Pizzi A., Lu X. 2005. Green wood gluing by traditional honeymoon PRF adhesives. Holz als Roh-und Werkstoff, 63(6): 473-474.
7. Serrano R., Cassens D. 2001. Reducing warp and checking in plantation-grown yellow-poplar 4 by 4's by reversing part positions and gluing in the green condition. Forest Products Journal, 51(11-12): 37-40.
8. SIST EN 386: Glued laminated timber – Performance requirements and minimum production requirements. 2002: 15 str.
9. SIST EN 392: Glued laminated timber – Shear test of glue lines. 1995: 10 str.
10. Sterley M., Blümer H., Walinder M.E.P. 2004. Edge and face gluing of green timber using a one-component polyurethane adhesive. Holz als Roh-und Werkstoff, 62(6): 479-482.
11. Šernek M., Resnik J., Kamke F.A. 1999. Penetration of liquid urea-formaldehyde adhesive into beech wood. Wood and Fiber Science, 31(1): 41-48.
12. USDA 1999. Wood Handbook. Wood as an engineering material. United States Department of Agriculture, Forest Products Laboratory, Madison, WI, USA, 463 str.





CAE analiza in optimizacija porabe energije pri sušenju žaganega lesa z uvedbo predušenja na prostem

CAE analysis and optimization of wood drying energy consumption with use of air pre-drying

avtorja **Aleš STRAŽE, Željko GORIŠEK**, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Oddelek za lesarstvo, C. VIII/34, 1000 Ljubljana; e-pošta: ales.straze@bf.uni-lj.si

izvleček/Abstract

Predstavljen je računalniško podprt (CAE) model energijske učinkovitosti sušenja žaganega lesa s simulacijo kinetike sušenja in delovanja konvekcijske sušilne komore. CAE model je verificiran s podatki večletnega spremljanja sušenja 25 mm debelih bukovih elementov (*Fagus sylvatica* L) na prostem v Ljubljani, pozimi in spomladi, ter z eksperimentalnimi ugotovitvami konvekcijskega komorskega sušenja. V obeh obdobjih je bilo potrjeno ugodno sušenje na prostem in smotrnost uporabe postopka kot faze predušenja. Računalniška simulacija sušenja z uvedbo faze predušenja lesa na prostem je v predpostavljanih pogojih omogočila tudi do 50 % prihranka energije, bistveno skrajšanje komorskega sušenja in posledično povečanje sušilnih kapacitet. Predstavljeni CAE model kinetike in energijske učinkovitosti sušilnega postopka je uporabno orodje za optimizacijo porabe energije pri sušenju žaganega lesa.

The research presents the CAE model of energy efficiency of wood drying process, which simulates air- and kiln-drying kinetics and function of convectional kiln drier. The CAE model is

verified on data from several air- and kiln-drying experiments on beechwood elements (*Fagus sylvatica* L), 25 mm thick, conducted in Ljubljana, in winter and spring period. In tested periods, high drying rate and expediency of air drying as predrying phase was confirmed. Computer simulation of wood drying energy consumption, with included air predrying phase, predicted the potential energy savings up to 50 %, significant lowering of kiln drying time and consequently rising of available kiln drying capacities. Computer aided simulation of drying kinetics and energy demand proved as a good tool for optimisation of energy consumption at drying of wood.

Ključne besede: tehnično sušenje lesa, sušenje na prostem, bukovina, poraba energije, sušilne kapacitete, simulacija sušenja

Keywords: kiln wood drying, air drying, beechwood, energy consumption, kiln capacities, drying simulation

1. Uvod

Tehnično sušenje lesa je danes v sodobni lesarski proizvodnji nujni tehnološki postopek, s katerim želimo skrajšati sicer časovno potratno odstranjevanje vode iz lesa. Po pomenu ga postavljamo daleč pred sušenje lesa na prostem. Tehnični postopki sušenja pa spadajo med energijsko potratne navkljub uporabi sodobnih tehnologij in materialov, saj kot omejitveni dejavnik nastopa učinkovitost prevajanja vode v samem lesu.

Večina tehničnega sušenja danes poteka konvekcijsko komorsko, kjer v šaržnem procesu klimatske pogoje zagotavljamo z delno izmenjavo zraka z okolico, pri tem pa je slabši izkoristek vložene energije. Večinski delež porabljene energije je toplota, električna energija pa se uporablja za pogon ventilatorjev in v manjšem deležu za krmiljenje in regulacijo. Razmerje porabljene toplotne in električne energije je zelo raznoliko, saj je odvisno od lesne vrste, debeline sortimentov, začetne in končne vlažnosti lesa ter od samega programa sušenja. Avtorji (c.f. Torelli et al. 1989) pripisujejo najpogosteje





porabi električne energije 15 do 20 % celotne, zasledimo pa tudi le 6 % delež (Ilič 1984), pri modificiranih sušilnih programih (npr. za sušenje »bele« bukovine) pa lahko delež električne energije preseže delež toplotne.

Celotna poraba energije zelo variira. Po podatkih Seegerja (1989) celo od 140 do 1260 kWh na m³ osušenega lesa. Za primerjavo energijske učinkovitosti posameznih tehnik sušenja je primerneje uporabiti specifično porabo, ki pove, koliko energije v posamezni fazi sušenja porabimo za izločitev enega kilograma vode. Pri sušenju nad točko nasičenja celičnih sten je specifična poraba za redkejšje lesove med 3,4 in 4,55 MJ/kg in za gostejše med 4,55 in 7,07 MJ/kg, pri sušenju pod točko nasičenja pa se poraba poveča; pri redkejših vrstah na 6,23 in pri gostejših oziroma počasnejših se na 10,5 MJ/kg (Villier 1982, Brunner 1987, Guzenda in Olek 2000).

Velika poraba energije gotovo zahteva tudi razmislek o učinkovitih tehnoloških ukrepih za njeno zmanjšanje. Skrb za dobro vzdrževanje sušilne tehnike je eden osnovnih ukrepov za zagotavljanje minimalnih energijskih izgub, izkoristke lahko še povečamo z zadostno izolativnostjo in tesnjenjem komore ali z uporabo sistemov za rekuperacijo toplotne energije, smotnejšo izrabo električne energije pa dosežemo z nadzorovanim kroženjem zraka v komori.

Pri sodobnih sušilnih komorah znaša nazivna toplotna prehodnost sten manj kot 0,7 W/m²K, ki pa lahko zaradi lokalne netesnosti naraste tudi na 2 W/m²K (Lippold 1987) oziroma pri napačnih konstrukcijskih rešitvah s toplotnimi mostovi celo do 3-krat (Laytner in Arganbright 1984). Varčevanje toplotne energije z

namestitvijo toplotnih izmenjevalcev v prezračevalne sisteme omogoča v povprečju do 50 % prihranek toplote za segrevanje vstopajočega hladnega zraka, s čimer se, odvisno od trajanja sušilnega postopka, toplotna učinkovitost procesa poveča za 1 do 3 %, celotna porabljen energija pa se zmanjša za 5 do 10 % (Lippold 1987, Müller 1987, Zdešar 1998). Znatno del toplotne energije je mogoče privarčevati tudi s povezavo prezračevalnih sistemov v več sušilnih komorah.

Pri varčevanju z električno energijo je racionalna rešitev uporaba frekvenčnih regulatorjev vrtljajev elektromotorjev za pogon ventilatorjev. Lippold (1987) navaja, da je s tem načinom pod točko nasičenja lesnih vlaken možen tudi do 45 % energijski prihranek. Pri nizkih lesnih vlažnostih se omenja tudi možnost izmeničnega izklapljanja ventilatorjev in s tem do 30 % zmanjšanje porabe električne energije (Müller 1989). Ekonomske učinke lahko izboljšamo še z prilagajanjem na tarifne razrede.

Tudi različni organizacijski ukrepi, kot je neprekinjeno delovanje sušilnih komor, optimalna priprava zložajev in polnitve komore ter ustrezno skladiščenje, prav tako vplivajo na trajanje tehničnega sušenja in s tem na porabo energije. Marsikje predstavlja velik potencial sušenje lesa na prostem, zlasti kot faza predušenja pri nezadostnih sušilnih kapacitetah (Jamroz et al. 1996). Ta postopek ima sicer številne pomanjkljivosti in omejitve, še posebej dolgotrajnost, stroške skladiščenja, omejen nadzor in nepredvidljivost poteka procesa sušenja, hkrati pa so znane tudi možnosti optimizacije z izboljšanim skladiščenjem, izgradnjo skladiščnih lop ter z uvedbo prisilne konvekcije (Pervan et al. 2004). Ob poznavanju splošnih klimatskih in ekonomskih

pogojev je možno tudi sušenje lesa na prostem zadovoljivo modelirati in ekonomsko ovrednotiti (Guzenda et al. 2004).

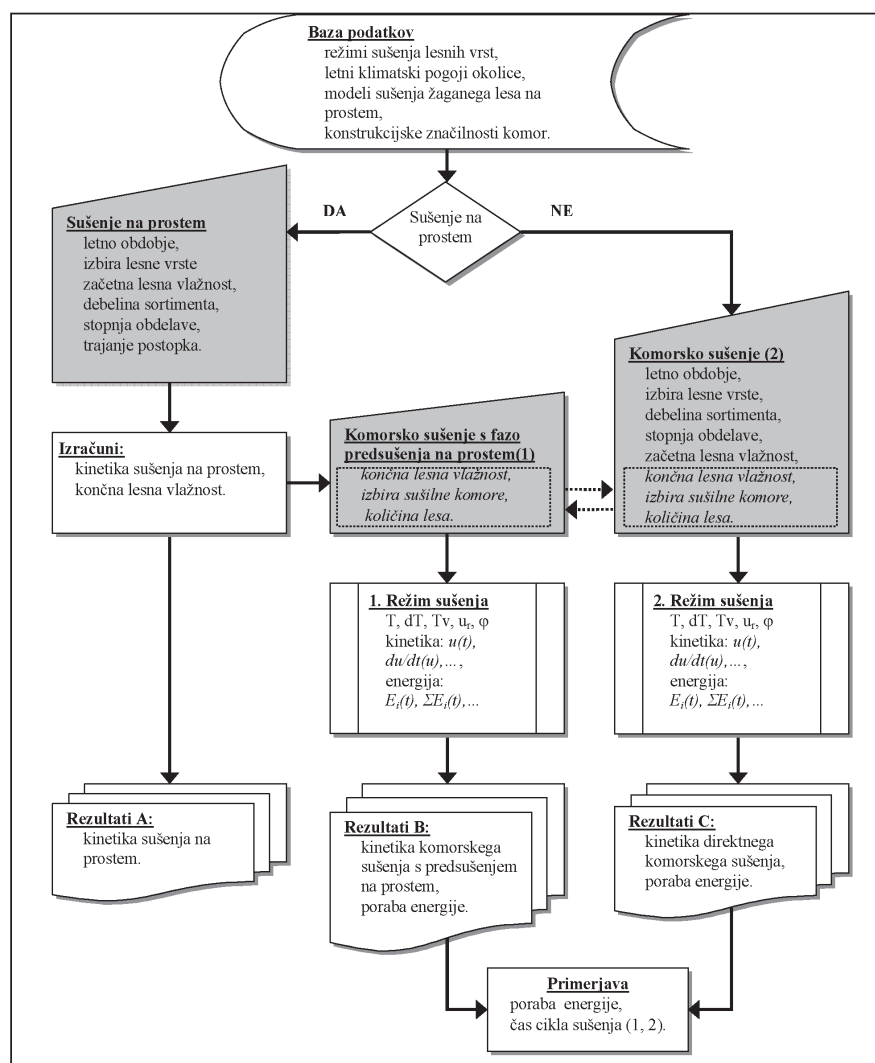
Glede na rezultate dosedanjih raziskav in preliminarnih eksperimentov smo v raziskavi želeli proučiti možnosti uporabe sušenja žaganega lesa na prostem kot faze predušenja za zmanjševanje porabe energije v procesu konvekcijskega komorskega sušenja. Cilj raziskave je modeliranje kinetike sušenja lesa na prostem v nekaterih letnih obdobjih in definiranje potencialnega območja lesne vlažnosti, kjer je postopek še smotrno. Vzporedni cilj je izdelava in verifikacija računalniškega podprtega (CAE – »Computer Aided Engineering«) modela za simuliranje in analizo poteka sušenja na prostem in komorskega sušenja ter potrebne vložene energije. Računalniška simulacija in primerjava energijskih potreb različnih načinov sušenja bo omogočila izbiro optimalnega postopka.

2. Material in metode

2.1. Računalniški (CAE) model energijske učinkovitosti sušenja

Programski algoritem modela predstavlja 3 sklopi: baza podatkov, termodinamski sklop in predstavitveni sklop (slika 1). Podatkovni sklop predstavlja baza podatkov s programi komorskega sušenja za različne lesne vrste in sortimente lesa ter s podatki o poteku sušenja na prostem in o letnem nihanju klimatskih pogojev v okolici (Dimitrov 2002). Baza podatkov omogoča branje, spreminjanje in dopolnjevanje podatkov. Termodinamski sklop sestavljajo 3 podsklopi: splošni termodinamski podsklop, kinetika sušenja na prostem in kinetika komorskega sušenja.





❑ Slika 1. Struktura in algoritem računalniškega modela energijske učinkovitosti sušenja

V splošnem termodinamskem podsklopu so numerično definirane termodinamske lastnosti vlažnega lesa različnih lesnih vrst, zraka, vodne pare in konstrukcijskih materialov sušilne komore, povzete po literaturi (Kollmann in Cote 1968, Siau 1995, Keey et al. 2000, Kraut 1993, Brunner-Hildebrand 1987). Kinetika sušenja na prostem in komorskega sušenja temelji na osnovnih principih prenosa toplote in snovi (Siau 1995, Kollmann in Cote 1968, Keey et al. 2000). V teh dveh podsklopih je algoritem za določitev kinetike obeh postopkov in izračun porabe energije v sušilni komori, pri čemer

se potrebni podatki za simulacijo sušenja zbirajo iz termodinamskega podsklopa ter iz baze podatkov. Rezultati kinetike sušenja na prostem in komorskega sušenja se dodatno analizirajo v predstavitvenem sklopu, kjer se grafično predstavijo, izdelava in ovrednoti se primerjava le-teh, pridobljeni podatki pa se shranjujejo.

2.2. Sušilni eksperimenti

2.2.1. Sušenje na prostem

Model sušenja na prostem smo preverili na realnih eksperimentalnih podatkih, pridobljenih z večletnim spremljanjem sušenja bukovine (*Fagus*

sylvatica L.), debeline 25 mm, v spomladanskih in zimskih obdobjih v Ljubljani. Potek sušenja smo spremljali gravimetrično, v začetku eksperimentov v 3-dnevnem intervalu, po 15 dneh sušenja pa v 7-dnevnem intervalu. Med eksperimentom smo spremljali tudi klimatske razmere, ob koncu sušenja na prostem pa smo izvajali celovito kontrolo kakovosti, z določitvijo povprečne končne vlažnosti, vlažnostnega gradienta, stopnje zaskorjenosti, deformacij in barvnih sprememb. Pridobljene podatke smo vnesli v bazo podatkov računalniškega modela energijske učinkovitosti sušenja za izdelavo modela kinetike sušenja na prostem.

2.2.2. Simulirano konvekcijsko, komorsko sušenje

Za izhodišče pri določanju porabe energije v postopku komorskega sušenja in testiranje (CAE) računalniškega modela smo uporabili srednje veliko sušilno komoro, zunanjih dimenzij 4,7 × 5,2 × 5,3 m (širina × dolžina × višina). Izvedba simulirane komore je montažna, z aluminijско nosilno konstrukcijo. Izolacijo sestavljajo standardni izolativni paneli, debeline 100 mm, s čimer dosežemo pri stenah komore nazivno toplotno prehodnost $k = 0,368 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Predpostavljena je bila polnitev komore z 9 zložaji lesa, standardnih dimenzij 1,2 × 4,0 × 1,2 m (širina × dolžina × višina), bruto prostornine 52 m³. Pri sušenju 25 mm debele bukovine (*Fagus sylvatica* L.) je bila izračunana 40 % zapolnjenost zložajev, kar omogoča 18,7 m³ neto polnitev komore. Les je bil sušen s 100 % začetne vlažnosti na 8 % končno lesno vlažnost, z modificiranim standardnim režimom sušenja. Uporabljeni režim vzdržuje v območju proste vode konstantne



klimate razmere, v higroskopskem območju pa se stopenjsko povečujeta temperatura in ostrina sušenja (slika 4). Za okolico sušilne komore je bilo izbrano dolgoletno povprečje za Ljubljano (Dimitrov 2002), za december 0 °C in 88 % relativna zračna vlažnost, v aprilu pa 9,6 °C in 72 % relativna zračna vlažnost.

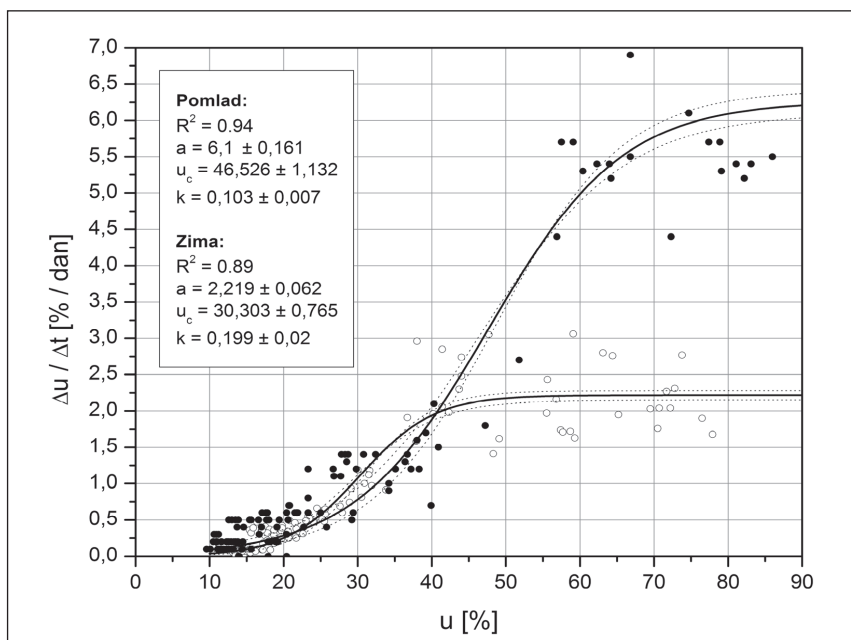
3. Rezultati

3.1. Sušenje na prostem

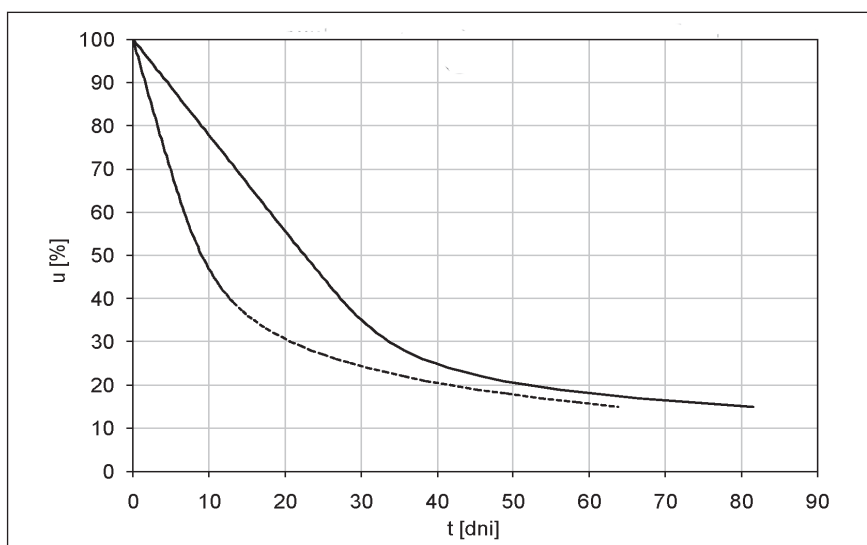
Sušenje svežih bukovih elementov na prostem je potekalo zadovoljivo hitro, ob značilnem vplivu letnega časa in lesne vlažnosti. Pri sušenju svežih bukovih elementov, pri izločanju proste vode, je sušilna hitrost v pomladanskem obdobju znašala povprečno 6,2 %/dan, v zimskem obdobju pa se je zmanjšala na 2,2 %/dan (slika 2). Upočasnitev sušenja se je pojavila pri lesni vlažnosti v območju nasičenja lesnih vlaken. Nižje, v higroskopskem območju, je sledilo eksponentno padanje sušilne hitrosti, ne glede na letno obdobje, in se je pri doseženi ravnovesni lesni vlažnosti okolice ustavilo. Eksperimentalno določeno hitrost sušenja na prostem smo z računalniškim algoritmom zadovoljivo korelirali ($R^2 \geq 0,8$) z modelom naravne rasti (1),

$$\frac{\Delta u}{\Delta t} = \frac{a}{1 + e^{(-k(u-u_c))}} \quad (1)$$

kjer a predstavlja maksimalno sušilno hitrost, doseženo pri izločanju proste vode, u_c je vlažnost eksponentnega pojemanja sušilne hitrosti z nižanjem lesne vlažnosti, k pa določa pojemanje sušilne hitrosti pod vrednostjo u_c . Z izračunanim modelom sušilne hitrosti smo s časovno numerično integracijo določili potek povprečnih sušilnih krivulj za sušenje bukovine v spomladanskem in zimskem letnem obdobju (slika 3). Skladno s pričakovano konstantno hitrostjo sušenja svežega



□ Slika 2. Zveza med sušilno hitrostjo in lesno vlažnostjo pri pomladanskem (○) in zimskem sušenju bukovine (●) na prostem in izračunan matematični model



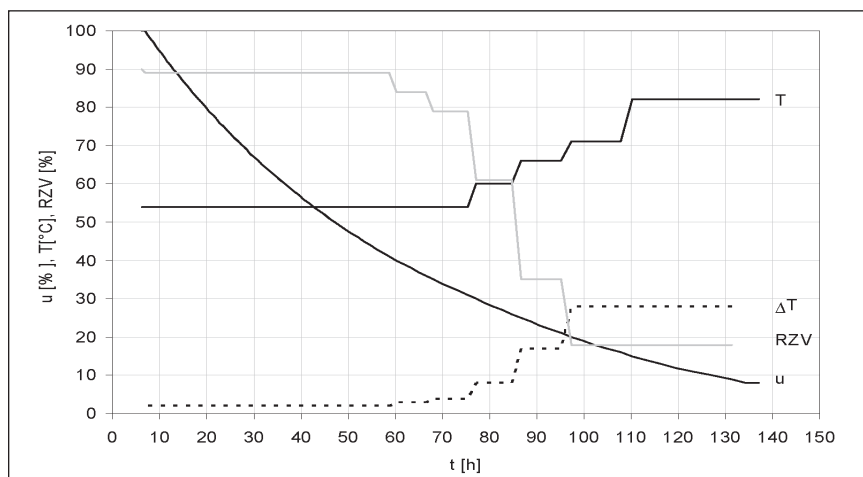
□ Slika 3. Simulacija sušenja bukovine na prostem, debeline 25 mm, pozimi (—) in spomladi (...)

lesa (slika 2) nakazujeta sušilni krivulji linearno zmanjševanje lesne vlažnosti na začetku postopka. Pri hitrejšem sušenju se odmik od linearnosti pojavi že po 1. tednu sušenja, v zimskem obdobju pa po 3 tednih sušenja. V tem času v obeh primerih, pri sušenju svežega lesa, izločimo v začetnem, linearnem poteku sušenja kar polovico vsebovane vode.

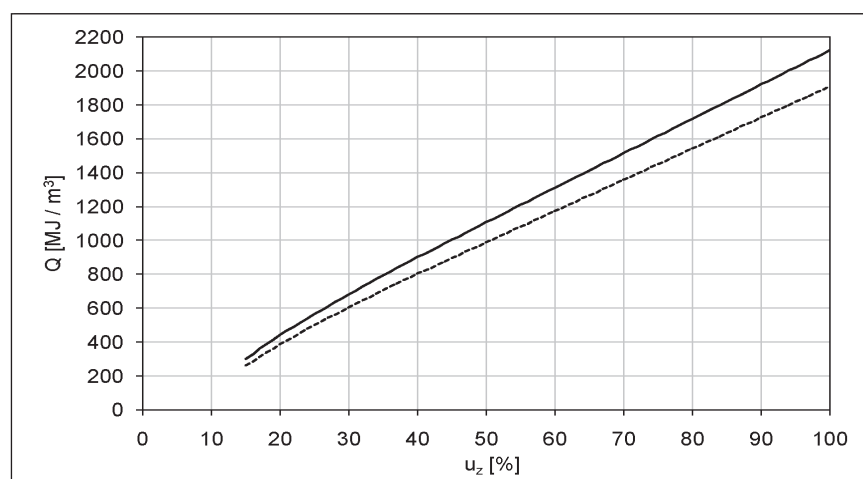
3.2. Simulirano konvekcijsko komorsko sušenje

Računalniška simulacija sušenja bukovih elementov s konstantnimi pogoji nad točko nasičenja celičnih sten ($T = 54 \text{ °C}$; $\Delta T = 2 \text{ °C}$) in stopenjskim dvigovanjem do končne temperature 82 °C in psihrometrске razlike 28 °C je predstavljena na sliki

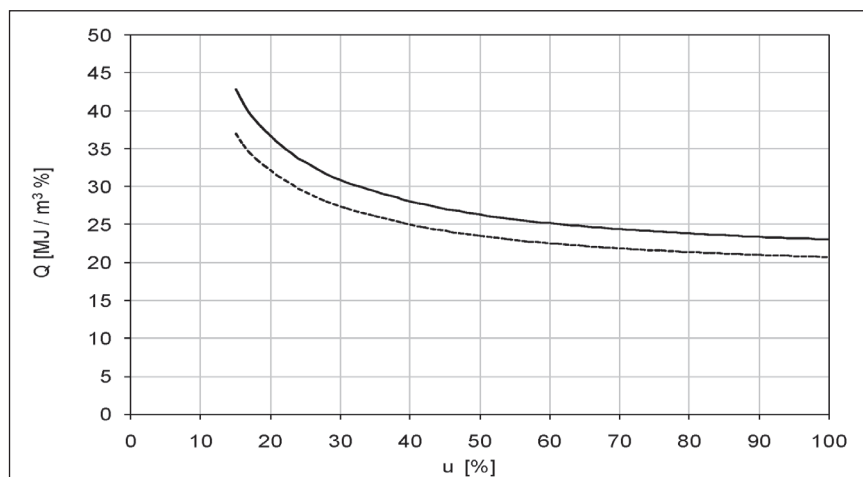




❑ Slika 4. Sušilni program in simulacija poteka komorskega sušenja bukovine, debeline 25 mm (T – temperatura, ΔT – psihrometska razlika, RZV – relativna zračna vlažnost, u – lesna vlažnost)



❑ Slika 5. Odvisnost porabe energije pri komorskem sušenju bukovine, debeline 25 mm, pozimi (—) in spomladi (...), od začetne lesne vlažnosti polnitve



❑ Slika 6. Odvisnost specifične porabe energije od lesne vlažnosti (u) pri komorskem sušenju bukovine, debeline 25 mm, pozimi (—) in spomladi (...)

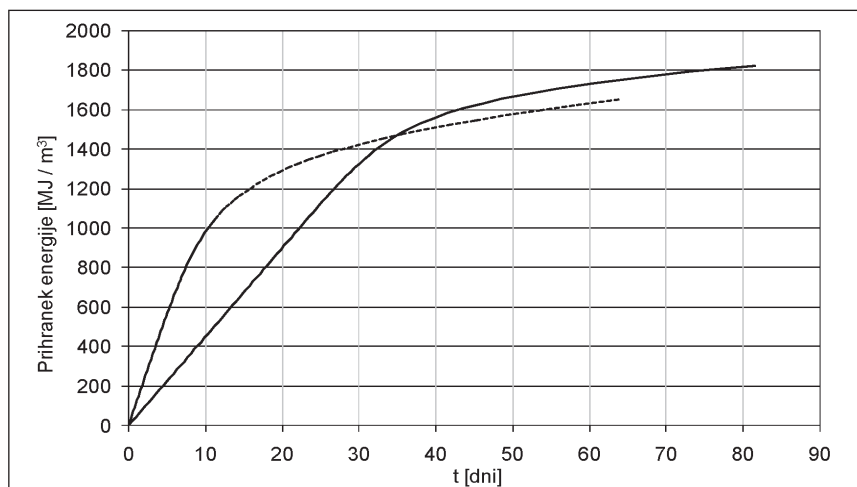
4. Za trajanje sušenja s 100 % začetne na 8 % končno lesno vlažnost je računalniški algoritem predvidel 137 ur, pri čemer se polovica vsebovane vode izloči že v začetnih 47 urah. Če upoštevamo še 7-urno začetno segrevanje komore in njene polnitve, je potrebnih le 40 ur učinkovitega sušenja za izločitev te količine lesne vlage, kar je slaba tretjina trajanja celotnega postopka.

Analiza energijskih potreb konvekcijske komore potrjuje značilen vpliv začetne vlažnosti lesa na količino porabljenе energije. Ob izbrani 100 % začetni lesni vlažnosti porabimo za sušenje vsakega m³ lesa v zimskem obdobju 2,12 GJ, v spomladanskem obdobju pa 1,91 GJ (slika 5). Poraba energije na m³ lesa se z nižanjem začetne lesne vlažnosti v območju proste vode linearno zmanjšuje, v primeru začetne lesne vlažnosti v območju vezane vode pa so možni energijski prihranki zaradi povečane porabe energije še večji. Povečevanje porabe energije v higroskopskem območju je posledica potrebe po višjem energijskem vložku za premagovanje sorpcijskih vezi, kar dosežemo z dviganjem temperature v zadnjem delu sušilnega programa (slika 6). Tako specifična poraba energije, t. j. energija za izločitev 1 % lesne vlažnosti na m³ lesa, eksponentno narašča od vlažnosti nasičenja celičnih sten proti končni lesni vlažnosti, ne glede na letni čas sušenja. Z upoštevanjem gostote lesa in s tem količine vode v njem je izračunana poraba energije na celotnem vlažnostnem območju primerljiva s podatki drugih raziskav (Villier 1982, Brunner 1987, Guzenda in Olek 2000). Manjša specifična poraba energije se zaradi manjših toplotnih izgub, torej zaradi boljše toplotne učinkovitosti doseže v toplejšem letnem obdobju.

4. Razprava

Analiza energijskih potreb pri komorskem sušenju (sliki 5, 7) in kinetike sušenja na prostem (sliki 2, 3) pokaže, da je pri visoki lesni vlažnosti dosežena zelo ugodna hitrost sušenja, ne glede na letno obdobje, in se zmanjša šele pri izločanju vezane vode. Smotrnost predušenja na prostem, kot postopka za zmanjševanje porabe energije pri komorskem sušenju, se zoži na izločanje proste vode. Glede na izmerjeno sušilno hitrost pri izločanju proste vode, bi v proučevanem primeru denimo dosegli enak učinek, če elemente spomladi predušimo 1 teden, pozimi pa postopek podaljšamo na 3 tedne. Dosežena končna lesna vlažnost pri takem predušenju bi bila v obeh primerih med 50 in 60 %, kar bo začetna lesna vlažnost nadaljnega komorskega sušenja. Takšno spomladansko 1-tedensko ali pa 3-tedensko jesensko-zimsko predušenje na prostem značilno zmanjša porabo energije, spomladi za 901 MJ/m³, pozimi pa za 994 MJ/m³. Pri uporabi spomladanskega predušenja tako pri komorskem sušenju od 100 % začetne do 8 % končne lesne vlažnosti porabimo le 1006 MJ/m³, pozimi pa 1126 MJ/m³ (sliki 5, 7), s čimer dosežemo 47 % zmanjšanje porabe energije. Razvidno je, da uporaba daljšega predušenja na prostem sicer omogoča nadaljnje zmanjševanje porabe energije pri komorskem sušenju lesa, vendar pa je učinek tega postopka pri vlažnostih pod točko nasičenja celičnih sten vse slabši, trajanje pa izrazito daljše.

Samo z vidika trajanja posameznega cikla sušenja je uvedbo predušenja na prostem sicer težko upravičiti, saj v danem primeru privede od 1- do 3-tedenskega podaljšanja celotnega procesa sušenja. Takšno podaljšanje



□ Slika 7. Možni prihranek energije pri komorskem sušenju bukovine, debeline 25 mm, glede na trajanje predušenja na prostem; pozimi (—), spomladi (...)

celotnega procesa sušenja, denimo 5-kratno pozimi, povzroči ekvivalentno povečanje potreb po skladiščnih kapacitetah za sušenje žaganega lesa na prostem, dodatno pa se poveča vezava kapitala v proizvodne zaloge. Po drugi strani pa takšno predušenje na prostem zaradi bistvenega skrajšanja časa komorskega sušenja prispeva k povečanju števila ciklov sušenja na letni ravni in s tem k povečanju letnih sušilnih kapacitet. Rezultati nakazujejo, da obstaja teoretična možnost do 30 % povečanja letnih sušilnih kapacitet. Ta pozitivni učinek z uvedbo predušenja na prostem potrjujejo sorodne raziskave (Jamroz et al. 1996, Guzenda et al. 2004), tudi pri uporabi kondenzacijskega sušenja (GuangNan et al. 2001).

Racionalizacijo porabe energije pri tehničnem sušenju zahtevajo tudi negativni vplivi na okolje ob njenem pridobivanju, še posebej pri uporabi fosilnih virov. K sreči v mnogih lesnih podjetjih predstavljajo vir toplotne energije zgolj lesni ostanki in druga biomasa. Ta okolju prijazen energent postaja na trgu vse bolj cenjen in iskan. Za številna lesarska podjetja je lahko v prihodnje, ob dovolj velikih lastnih zalogah, lesna

biomasa pomemben dodatni finančni vir, še posebej ob predelavi le-te v kvalitetnejše energente, kot so npr. lesni peleti in briketi. V teh primerih bo racionalizacija lastne proizvodnje in s tem minimizacija porabe energije igrala pomembno vlogo, ekonomičnost uvedbe takšnega kombiniranega postopka sušenja pa se bo zagotovo le še povečevala.

5. Sklepi

Izvedba eksperimentov v ozkem časovnem intervalu, na eni lesni vrsti in sortimentu ter z uporabo predpostavljene sušilne komore zahteva specifično obravnavo dobljenih rezultatov. Večjo vrednost in primerljivost ugotovitev bi dosegli z meritvami v daljšem časovnem obdobju, na več geografskih lokacijah kot tudi na več lesnih vrstah, sortimentih, režimih sušenja ter pri različnih konstrukcijah sušilnih komor.

Kljub vsemu pa je z računalniškim (CAE) modelom ter njegovo verifikacijo z izvedenimi eksperimenti potrjen pozitiven učinek predušenja na prostem tako na zmanjšanje porabe energije v procesu sušenja kot tudi na povečanje sušilnih kapacitet. Računalniški model sušenja na pro-

stem in komorskega sušenja je v definiranih pogojih dosegel dobro primerljivost z realnimi sušilnimi postopki. Izdelani model predstavlja uporabno orodje za analizo kinetike različnih konvekcijskih sušilnih postopkov in vrednotenja njihove energijske učinkovitosti. □

kratke vesti

Evropska komisija proti monopolistom v lesni industriji

Iz Bruslja že dalj časa prihajajo novice, ki so se pojavljale tudi v tujih sredstvih javnega obveščanja (EUWID Holz Nr. 33, CNN, Forbes, CNBC, EU-Official Journal), glede dogajanja na evropskih trgih proizvajalcev lesnih tvoriv, ki imajo značaj monopolistično naravnanih aktivnosti velikih grupacij.

Na ravni Evropske unije namreč prihaja do prevzemov manjših družb s strani velikih in s tem do omejevanja konkurence in ustvarjanja monopolnega položaja na trgu.

Navedeno je po evropski zakonodaji prepovedano, kar ureja Council Regulation (EC) No 139/2004 of 20 January 2004 on the control of concentrations between undertakings (the EC Merger Regulation).

V lesni industriji v EU se krepijo monopolisti, ki prevzemajo konkurenčna podjetja proizvajalcev ivernih plošč in pohištva. Na aktivnosti teh je postala pozorna tudi evropska komisija, ki je obravnavala primer prevzema družbe Constantia Industrie AGs s strani ene večjih grupacij.

Generalni direktorat evropske komisije, ki je pristojen za področje prevzemov družb, je preiskal ta primer

literatura

1. **Brunner, R. 1987.** Die Schnittholz-trocknung. Hannover, Dipl. Ing. R. Brunner GmbH, 322 s.
2. **Dimitrov, T. 2002.** Klima i prirodno sušenje drva. Leksikografski zavod „Miroslav Krleža“, Zagreb, 132 s.
3. **GuangNan, C., Bannister, P., Carrington, C. G. 2001.** Optimum air drying strategy for dehumidifier timber dryers. *Drying Technology*, 19 (1): 115-126.
4. **Guzenda, R., Olek, W., Golebiewska, M.** Computer-aided prediction of timber air pre-drying times and costs. *Proceedings of the COST E15 Workshop*, April 2004, Athens.
5. **Ilič, M. 1984.** Potrošnja energije pri sušenju drva i možnosti uštede. *Drvna industrija*, 35 (11/12): 265-269.
6. **Jamroz, W., Warren, S. 1996.** Industrial implementation of an integrated kiln – drying system (IKDS). *Forest Products Journal*, 46 (1): 49-55.
7. **Keey, R. B., Langrish, T. A. G., Walker, J. C. F. 2000.** Kiln-Drying of Lumber. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 325 s.
8. **Kollmann, F. P., Cote W. A. 1968.** Principles of Wood Science and Technology. Part 1: Solid Wood. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 592 s.
9. **Kraut, B. 1993.** Krautov strojniški priročnik. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana, 694 s.
10. **Laytner, F. L., Arganbright, D. G. 1984.** Within – kiln variability of transmission heat losses. *Forest Products Journal*, 34 (2): 62-68.
11. **Lippold, A. 1987.** Das Energiespotential bei der technischen Schnittholz-trocknung in der DDR. *Holztechnologie*, 28 (1): 17-20.
12. **Miller, W. 1977.** Energy conservation in timber – drying kilns by vapor recompression. *Forest Products Journal*, 27 (9): 54-58.
13. **Müller, H. 1987.** Wärmerückgewinnung bei der Schnittholz- und Furnier-trocknung. *Holztechnologie*, 28 (1): 21-23.
14. **Müller, H. 1989.** Senkung des Elektroenergieverbrauches bei der Schnittholz-trocknung durch wechselweise Abschaltung von Ventilatoren. *Holztechnologie*, 30 (4): 195-197.
15. **Pervan, S., Brezovič, M., Bubljić, A. 2004.** Stovarište piljene gradnje – preduvjet racionalne uporabe drva. *Drvo u graditeljstvu, VI: Medžunarodno savjetovanje iz područja drvne tehnologije, graditeljstva i zaštite drva*, Zagreb, 86 s.
16. **Seeger, K. 1989.** Energietechnik in der Holzverarbeitung. DRW Verlag, Leifelden Echterdingen.
17. **Siau, J. F. 1995.** Wood: Influence of moisture on physical properties. Department of Wood Science and Forest Products, Virginia Polytechnic Institute and State University, Keene, 227 s.
18. **Torelli, N., Gorišek, Ž., Prelesnik T. 1989.** Določitev porabe energije pri sušenju žaganega lesa. *Les*, 41 (3-4): 73-79.
19. **Villier, A. 1982.** Besoins en energies thermiques et electrique dans les industries du bois. *Courier de l'Industriel du Bois et de l'Ameublement*, 2s.
20. **Zdešar, E. 1998.** Možnosti zmanjšanja porabe energije pri konvektivnem sušenju lesa. Visokošolska diplomska naloga. Oddelek za lesarstvo, Biotehniška fakulteta, Ljubljana, 80 s.

in njegove vplive na konkurenčnost v lesni industriji in na trgu izdelkov ivernih plošč.

Takšne združitve na trgu ustvarjajo monopol, kar posledično pomeni povečanje tržne moči ter na drugi strani zmanjšanje učinkovitosti konkurence oz. slabitev manjših proizvajalcev v lesni industriji.

Podrobna preiskava Generalnega direktorata, pristojnega za področje prevzemov družb, je nedavno pokazala, da zgoraj omenjeni prevzem pomeni neenakopravne razmere na trgu med proizvajalci in ga je v takšni obliki tudi v delu prepovedal.

Ta primer in še mnogo drugih kaže na oster pristop evropske komisije k zmanjševanju ustvarjanja dominant-

nega oz. monopolnega položaja na trgu, kar v končni fazi lahko pomeni tudi zaščito strateške nacionalne panoge lesarstva v Sloveniji in s tem povečanja konkurenčnosti slovenskega gospodarstva v evropskem merilu. □

Dodatne informacije:

**Lesna TIP Otiški Vrh, Šentjanž 133, Šentjanž pri Dravogradu
Gorazd ULBL**

**Telefon: 02 878 75 06
Telefax: 02 878 75 10**

Viri:

1. EUWID Holz Nr. 33, 16.08.2007, str 15
2. http://ec.europa.eu/comm/competition/mergers/cases/index/by_cy_c.html
3. <http://money.cnn.com/news/newsfeeds/articles/newstex/AFX-0013-16773267html>
4. <http://www.cnn.com/id/18702107>
5. <http://www.forbes.com/afxnewslimited/feeds/afx/2007/05/16/afx3728307html>

UDK: 658.3

pregledni znanstveni članek (A Review)

Človeški, intelektualni in socialni kapital

avtor **Vojko KALUŽA**

izvleček/Abstract

Pri izobraževanju ima zelo veliko vlogo človeški, intelektualni in socialni kapital. Seveda pa je pomembna njihova kakovost. Številni avtorji so pri opredelitvi človeškega kapitala uporabljali različno izrazoslovje. Prav tako pa tudi različne ekonomske teorije opredeljujejo človeški kapital različno. Zelo pomembno vlogo ima management intelektualnega kapitala. Znanje je dejansko tudi edini resnično neizčrpen ekonomski dejavnik in predstavlja nevidno bogastvo vsakega naroda. Na tej osnovi management znanja vedno intenzivneje vzpostavlja nove dimenzije v ekonomiji – ekonomija znanja postaja danes prevladujoči tip ekonomije. Velik pomen ima tudi socialni kapital.

Human, intellectual and social capital play an essential role in education. Their quality is significant. Numerous authors use different terms defining human capital. Different theories of economy also define human capital in different ways. Management of intellectual capital plays an important role. Knowledge is actually the only true inexhaustible economic factor, thus representing an invisible wealth of every nation. On this basis, the management of knowledge is increasingly setting a new dimension in economy -

the knowledge economy is becoming the leading type of economy. Social capital is also not to be overlooked.

Ključne besede: človeški, intelektualni, socialni kapital, kakovost, management intelektualnega kapitala, ekonomija znanja.

Keywords: human, intellectual, social capital, quality, management of intellectual capital, knowledge economy.

Človek in njegove zmožnosti so temeljni sestavni del vsakega dogajanja, učinkovito vključevanje ljudi, njihovega znanja in sposobnosti v poslovno dogajanje lahko korenito spremeni končne izide poslovanja izobraževalne organizacije. Zaradi tega ni dovolj samo razumevanje človeških zmožnosti, ampak jih je potrebno spoštovati, ceniti in znati vključiti v načrtovanje in razvijanje različnih akcij. Človeške zmožnosti so zelo širok pojem, ki obsega psihične, fiziološke in fizične zmožnosti; nekatere se pridobijo z dednostjo, nekatere pa z učenjem v življenju. V tujih literaturah je to pojmovanje opredeljeno kot Human Resource Management, kar številni prevajajo kot »upravljanje s človeškimi viri«. Želim poudariti, da me ta prevod zelo moti in ga bom uporabljal kot prevod: upravljanje z ljudmi pri delu, saj po mojem prepričanju ne moremo upravljati s človeškimi viri, temveč le z ljudmi pri delu.

Človeški faktor, pod katerim pojmujejo v najširšem smislu celotno prebivalstvo, v nekoliko ožjem smislu vse zaposlene, v najožjem pa posameznega človeka ali delavca, je samostojen oziroma neposreden in posreden dejavnik gospodarskega razvoja. Ta dejavnik lahko proučujemo z različnih vidikov:

- po številu prebivalcev ali zapo-



slenih – po količini človeškega faktorja,

- po kakovosti človeškega faktorja,
- po izrabi človeškega faktorja za potrebe razvoja,
- po motivaciji za razvoj.

Z gospodarskim in družbenim razvojem se zmanjšuje pomen količine in povečuje pomen kakovosti posameznih dejavnikov, ki ju pospešujejo.

Kakovost človeškega kapitala

Kakovost človeškega kapitala je funkcija številnih dejavnikov:

- zdravstvenega stanja v najširšem pomenu,
- prirojenih sposobnosti,
- sposobnosti, znanja in nagnjenja (interesi), pridobljena od staršev ali ožjega družinskega okolja,
- sposobnosti, znanja in nagnjenja, pridobljena v širšem »nedružinskem« in »nešolskem« okolju,
- praktičnih oziroma delovnih izkušenj,
- proizvodnih in drugih sposobnosti in znanja, pridobljenih s formalnim in neformalnim izobraževanjem, izpopolnjevanjem in usposabljanjem.

Pri opredelitvi človeškega kapitala moramo upoštevati, da so starejši avtorji uporabljali drugačno izrazoslovje. Že Adam Smith (l. 1776) je o primeru izobraževanja delavca dejal, da mora za delo, ki ga opravlja, pričakovati višjo mezdo kot navadni delavec, vsaj za pokritje stroškov izobraževanja z običajnim profitom za enako velik kapital. To pa ni nič drugega kot trdi teorija človeškega kapitala, ki so jo koncem 50-tih in v začetku 60-tih let prejšnjega stoletja razvili in v primerjavi s Smithom

bistveno razširili ekonomisti čikaške šole. Začetni članek je prispeval J. Mincer, veliko pa sta prispevala kasnejša Nobelova nagrajenca T. W. Schultz in G. Becker. V začetnih obdobjih uvajanja človeškega kapitala v ekonomsko literaturo lahko zasledimo veliko nelagodnosti, kritik in celo zavračanja s strani največjih ekonomskih avtoritet svojega časa npr. A. Marshall in P. Samuelson.

Po Schultzu, ameriškem ekonomistu, ki je leta 1960 prvi opredelil človeški kapital (human capital), vlaganja v kakovost (izobraževanje, izpopolnjevanje in usposabljanje) prebivalstva v veliki meri določajo bodočnost prebivalstva. Kakovost človeškega faktorja, izobraževanje in razvojno-raziskovalna dejavnost bodo pripomogli k družbenoekonomskemu razvoju le, če bodo tesno povezani z okoljem in če bo ekonomski potencial (sposobnosti in znanja), ustvarjen z izobraževanjem in razvojno-raziskovalno dejavnostjo. Dva bistvena pogoja za učinkovito uporabo nekega razvojnega dejavnika sta njegova kakovost in stopnja izkoriščenosti. Ljudje vlagajo v sebe z izobraževanjem, izpopolnjevanjem in usposabljanjem in z drugimi aktivnostmi ne le zaradi trenutnega zadovoljstva, ampak tudi zaradi pričakovanih donosov (povečanega bodočega dohodka s povečanimi zaslužki) teh naložb v prihodnosti ter drugih učinkov, ki se ne morejo izmeriti v denarju.

Te naložbe prinašajo denarni donos posredno, prek vpliva na proizvodne sposobnosti, torej na produktivnost posameznika (več produktov ali storitev na enoto časa), ki se nato kaže v povečanih zaslužkih v teku življenja.

Prevladujoča doktrina v vzgoji in izobraževanju ima danes središče v teorijah o človeškem kapitalu. Te teorije, pa če so še tako polne

ideoloških predsodkov, prikazujejo zelo resnično težnjo sodobnega kapitalizma k mobiliziranju čedalje številčnejših vednosti z njihovim dvojnimi aspektom produkcijskih dejavnikov in trgovskega blaga. Ekonomisti s človeškim kapitalom označujejo »zalogo znanj«, ki jih je mogoče ekonomsko ovrednotiti in so jih posamezniki osvojili (Laval, 2005, str. 46). Moderne teorije o človeškem kapitalu, »ekonomiji znanja« ali »novi ekonomiji« niso odkrile čedalje večje vloge, ki jo je opazil že Smith, analiziral pa Marx. Smith že v prvem poglavju Bogastva narodov opiše pozitivni in kumulativni značaj učinkovanja delitve dela na tehnični napredek ter poudari, da »je za veliko število (odkritij) zaslužna industrija graditeljev strojev, odkar je ta industrija postala predmet posebnega poklica, za nekaj odkritij pa je zaslužna spretnost tistih, ki jih imenujemo učenjaki ali teoretiki, katerih poklic je v tem, da ne počnejo nič, temveč vse opazujejo, in ki so prav zato pogosto zmožni kombinirati sile kar najbolj oddaljenih in kar najmanj podobnih stvari«.

V mnogih primerih, še zlasti v obdobju socializma, so bili številni študijski programi neprilagojeni potrebam gospodarstva. Študij se je mnogokrat iztekel v »mrtva«, neuporabna ali morda celo preživeta znanja, ki za neposreden razvoj niso dajala potrebnih potencialov. Zato se iz dneva v dan bolj stopnjuje zahteva po temeljnih, širokih, vendar tudi funkcionalnih znanjih.

Določena znanja, spretnosti in navade, zlasti praktična znanja, je potrebno pridobivati tam, kjer tovrstne aktivnosti v praksi potekajo, v »naravnih« pogojih.

Različne ekonomske teorije opredeljujejo človeški kapital različno:





- tako je npr. za K. Marksa kapital predvsem družbeni odnos (l. 1849);
- glavni tok ekonomske teorije gleda na kapital kot na proizvodni dejavnik, katerega narava proizvodnje je tesno povezana z ekonomskim sistemom – Pearce (l. 1992). Kapitalne dobrine so proizvedene z namenom, da se uporabijo kot input za nadaljnjo proizvodnjo. Vendar je narava teh dobrin zelo heterogena, zato je kapital zelo težko meriti. To je vodilo številnih kontroverz v ekonomski teoriji;
- kembriške kontroverze – Harcourt (l. 1972);
- tudi B. Horvat (l. 1998) pravi, da je teorija kapitala konceptualno najmanj zanesljivi del neoklasične teorije, za katero vemo, da je osnovni steber glavnega toka ekonomske teorije;
- I. Fisher; povzeto po Pearce (l. 1992); po njegovem mnenju je kapital kakršenkoli obseg, ki daje tok storitev v času;
- še posebej je pomembna razširitev pri opredelitvi in obravnavi človeškega kapitala, zlasti pri uvedbi koncepta intelektualnega kapitala; Edvinsson in Malone (l. 1997); intelektualni kapital se je namreč pojavil na poslovnem področju, dosegel zelo velik odmev in s tem nekako potisnil človeški kapital v ozadje;
- po T. W. Schultzu (l. 1971), ki izhaja iz Fisherjeve teorije kapitala, se kapital del na človeški kapital in ostali ali pogosto tudi fizični kapital. Človeški kapital je človeški zaradi tega, ker je del človeka, kapital pa zaradi tega, ker je vir prihodnjih zaslužkov in zadovoljstva;

- Becker (l. 1964); človeški kapital nastaja na področju izobraževanja, usposabljanja na delovnem mestu, zdravstvenega varstva, migracij in iskanja informacij o cenah in dohodkih;
- omenjena področja so zelo široka, zato se je še najbolj uveljavila definicija človeškega kapitala, ki jo je podal Thurow (l. 1970), ki pravi, da so človeški kapital posameznikove proizvodne veščine, talenti in znanja, ki se merijo z vrednostjo proizvedenega blaga in storitev;
- zelo podobno študijo pa so uporabili v novejši študiji OECD (l. 1998), ko pravijo, da človeški kapital pomeni znanje, veščine, sposobnosti in druge značilnosti vsebovane v posameznikih in pomembne za ekonomsko aktivnost.

Ideja o intelektualnem kapitalu se je pojavila v zvezi s pomanjkljivostmi klasičnega računovodstva, ki ni sposobno zajeti neotipljivih virov podjetij, ki zajemajo veščine zaposlenih, know-how, sisteme informacijske tehnologije, oblikovanje in blagovne znamke, pa tudi odnose z dobavitelji in kupci. Pri švedskem podjetju Skandia, kjer so bili pionirji merjenja in poročanja o intelektualnem kapitalu v poslovnih poročilih, so intelektualni kapital opredelili kot vsoto človeškega kapitala in strukturnega kapitala; Edvinsson in Malone (l. 1997). Človeški kapital je tako opredeljen širše, saj so vanj vključili tudi inovativnost ter vrednote, kulturo in filozofijo podjetja. Na ta način je intelektualni kapital posedovanje znanja, uporabe prakse, tehnologije organizacije podjetja, odnosov s strankami in poklicnih veščin, ki zagotavljajo podjetju konkurenčnost na trgu.

Teorija človeškega kapitala je v začetku nastajala na področju usposabljanja na delovnem mestu (labor training). To področje so izbrali Schultz, Becker in Mincer v svojih začetnih modelih za primer investiranja v človeka. Na tem področju je tudi Becker uvedel razlikovanje med splošnim usposabljanjem in specifičnim usposabljanjem. Kasneje pa so se pokazali problemi, saj teoriji ni uspelo razložiti, kako lahko posameznik izbira več ali manj usposabljanja na delovnem mestu. Ravno tako ji ni uspelo razlikovati med usposabljanjem, ki povzroča stroške od usposabljanja na delovnem mestu, ki ne povzroča nobenih stroškov. Temeljni problem je v tem, da teoriji človeškega kapitala na tem področju ni uspelo oblikovati teorije poklicne izbire, ki bi jo bilo mogoče testirati. Hkrati pa se omejuje samo na denarne dohodke, ki jih dajejo posamezni poklici, popolnoma pa zanemari druge privlačnosti posameznih poklicev, pa tudi razne tržne in druge anomalije. Model se koncentrira v celoti na ponudbeno stran človeškega kapitala, v celoti pa zanemari povpraševanje na trgih delovne sile. Interne stopnje donosa, ki jih izračunavajo zagovorniki teorije človeškega kapitala, praviloma izražajo skupni donos usposabljanja na delovnem mestu in izobraževanja. G. Becker je že v svoji monografiji Human Capital zapisal, da lahko zelo velik porast zаетja v srednjih in visokih šolah razložimo z visokim donosom investiranja v to vrsto izobraževanja. V evropskih državah, kjer vlagajo velika sredstva v srednje in visoko izobraževanje država in druge javne institucije, pa je skoraj nemogoče testirati hipotezo o odvisnosti odločitve posameznika od zaslužkov, ki jih pričakuje od poklicev, ki jih pridobi v srednji ali visoki šoli.





raziskave in razvoj

Po Schultzu (1961) naložba v človeški kapital izboljša človekove sposobnosti:

- zdravstvene storitve v širšem smislu, ki vključujejo vse izdatke, ki vplivajo na pričakovano življenjsko dobo, zdravje in vitalnost ljudi;
- usposabljanje na delovnem mestu, ki ga organizirajo podjetja;
- formalno organizirano osnovno, srednje, višje in visoko izobraževanje;
- študijski programi za odrasle, ki jih ne organizirajo podjetja in vključujejo dopolnilne programe;
- migracije posameznikov in družin zaradi iskanja boljših zaposlitvenih možnosti.

Po mnenju Marka Blauga, znanega evropskega strokovnjaka s področja ekonomike izobraževanja, so najpomembnejši pojmi v teoriji človeškega kapitala:

- človeški kapital,
- naložbe v človeški kapital,
- stroški in koristi (učinki), povezani s povečano zalogo človeškega kapitala,
- analiza stroškov in koristi (cost-benefit analysis) oziroma analiza ekonomske učinkovitosti naložb v človeški kapital.

Model človeškega kapitala

Posameznik se bo ob predpostavki, da izbira le med delom (ki mu prinaša zaslužek) in šolanjem oziroma izobraževanjem, ki je v prvi preprostejši različici glavna (»full time«) aktivnost (torej gre za analizo optimalnih naložb v šolsko izobraževanje), izobraževal toliko časa, da bo kar najbolj povečal sedanjo vrednost svojega življenjskega neto dohodka. To pa bo dosegel s pri-

merjavo sedanje vrednosti ekonomskih koristi izobrazbe (in s tem izobraževanja) s sedanjo vrednostjo stroškov za njeno pridobitev.

Model po Marku Blaugu temelji na več predpostavkah:

- osebni dohodki so enaki mejni produktivnosti dela in naraščajo v skladu z njo,
- izobraževanje nima posrednih ali stranskih učinkov,
- popolni konkurenci (veliko število ponudnikov in povpraševalcev na trgu) za delovno silo in denar,
- homogenosti enot človekovega kapitala (vse enote človekovega kapitala so enake, ker so rezultat uporabe le enega vira – časa).

Najpomembnejša posredno izražena predpostavka v modelu pa je, da izobrazbo pojmuje kot ključni dejavnik ravni zaslužkov.

Različne analize faktorjev, ki vplivajo na gospodarski razvoj, so pokazale znatni vpliv izobraženosti ali raven človeškega faktorja. Pogoji za uspeh organizacije so ljudje in njihove zmožnosti, slednje se delijo na:

- sposobnosti – gre za zmožnosti, ki odločilno vplivajo na reševanje težav s povsem neznanimi rešitvami;
- znanja, ki omogočajo reševanje znanih problemov, takšnih, na katere je posameznik že naletel in jih tudi rešil;
- spretnosti, to so zmožnosti, ki se nanašajo na človekova motorična znanja in sposobnosti;
- osebne lastnosti, med katere prištevamo temperament.

Odnose med ekonomiko izobraževanja in teorijo človekovega kapitala je najbolj opredelil John Mace, ki meni, da ekonomika izo-

braževanja vključuje tisti del teorije človeškega kapitala, ki se nanaša na izobraževanje, obenem pa tudi izdatke za izobraževanje, za katere se posameznik ne odloči zaradi investicijskih (naložbenih) razlogov in torej ne spadajo v teorijo človeškega kapitala. Tako ekonomika izobraževanja vključuje vrsto področij, ki niso nikakor povezana s teorijo človeškega kapitala (prva ključna razmejitev med obema vedama), ker ne temeljijo na individualnih odločitvah o tem, ali pridobiti izobrazbo ali ne.

Po mnenju številnih avtorjev s področja izobraževanja in naložb v človeški kapital gre za naslednje značilnosti:

- človeški kapital ima nekatere značilnosti pridobljenih (proizvedenih) in danih (naravnih) proizvodnih dejavnikov. Podobnost z naravnimi proizvodnimi dejavniki je v tem, da so naložbene odločitve (bodočih) lastnikov človeškega kapitala v precejšnji meri odvisne od odločitev njihovih staršev;
- človeški kapital ne more biti ločen od svojega lastnika, zato se ne more prodati ali dati komu drugemu;
- za pridobitev človeškega kapitala mora posameznik hkrati z drugimi sredstvi »vlagati« tudi svoj čas;
- v človeški kapital je ekonomsko učinkoviteje vlagati v mladosti, ko je vrednost časa (oportunitetni strošek izobraževanja – izgubljeni zaslužek) manjša kot kasneje;
- pri naložbah v človeški kapital so oportunitetni stroški važnejši kot pri naložbah v druge vrste kapitala; dejansko pomenijo največji strošek teh naložb oziroma izobraževanja;





- človeški kapital se podobno kot fizični kapital s časom razvrednoti. Nekatere oblike človeškega kapitala imajo kratkotrajno, druge pa dolgotrajno vrednost, vendar pa vrednost nobene oblike tega kapitala za posameznika ne more trajati dlje kot njegovo življenje;
- strošek neuporabne ali nezadostne izkoriščenosti je za izobrazbo oziroma znanje večji kot za druge oblike kapitala ali za druge proizvodne dejavnike;
- naložbe v človeški kapital so praviloma zelo dolgoročne (pri tem je mišljeno predvsem redno šolsko izobraževanje v mladosti oziroma začetno izobraževanje), zlasti iz dveh razlogov: proces izobraževanja je dolg in učinki teh naložb se pojavijo s precejšnjim časovnim odlogom;
- naložbe v človeški kapital so nepovratne, zato ostane izvedena napačna naložba izgubljena (nepovratna);
- pri človeškem kapitalu je za majhne spremembe zaloge potreben bistveno večji tok (naložba) kot pri drugih oblikah kapitala. Razlog za to sta omejena dolgoročna narava in nepovratnost teh naložb. Določen tok (naložba) se pokaže v povečanju zaloge kapitala šele po daljšem obdobju, del toka pa morda nikoli (zaradi izgub v procesu izobraževanja – izstopov iz šol, smrti šolajočih se, brezposelnosti izobraženih);
- stopnja tveganja je pri naložbah v človeški kapital iz več vzrokov mnogo višja kot pri drugih naložbah. Poleg omenjenih dveh razlogov (dolgoročna narava in nepovratnost teh naložb) povečuje njihovo tveganost tudi

to, da morajo posamezniki sprejeti odločitev o vlaganjih vanje v letih, ko še niso zreli za realno ocenitev svojih sposobnosti;

- kreditni sistem oziroma sistem posojil za naložbe v človeški kapital je predvsem zaradi višje stopnje tveganja manj razvit kot za druge oblike kapitala (zlasti za fizični kapital);
- izobraževanje prinaša veliko stranskih oziroma prelivajočih se učinkov, kar z vidika posameznika ni tako pomembno, zelo pomembno pa je z vidika družbe;
- izobraževanje ni le naložba, temveč tudi poraba, saj prinaša tako proizvodne (naložbene) kot tudi potrošne učinke. Ta dvojna narava izobraževanja je vzrok za razne težave pri financiranju, ki se pri drugih naložbah ne pojavljajo (problem skupnih stroškov za dve vrsti učinkov).

Problem ugotavljanja in merjenja obeh vrst učinkov; posameznik povprašuje po izobraževanju na eni strani zato, ker želi vlagati za višje osebne dohodke v prihodnosti, na drugi strani pa zato, ker je izobrazba potrošna dobrina, ki mu prinaša zadovoljstvo v sedanjosti in prihodnosti.

Zaloga kapitala izobrazbe

Pri oceni izkoriščenosti razpoložljive zaloge kapitala izobrazbe je treba upoštevati obseg (kvantiteto) in izobraženost (kakovost) posameznih kategorij prebivalcev: zaposlenih, brezposelnih (registriranih, neregistriranih), emigrantov, upokojencev in šolajoče se mladine. Kvantitativna dimenzija - velikost toka izobrazbe je pogojena s ponudbo in povpraševanjem po izobraževanju. Praviloma je tudi v Sloveniji bolj

evidentirana vključenost prebivalcev v formalno izobraževanje, v tem okviru zlasti začetno, dosti slabše evidentirana pa je vključenost v neformalno izobraževanje oziroma vključenost odraslih v izobraževanje, usposabljanje in izpopolnjevanje. V izobraženosti prebivalcev (zaloga kapitala izobrazbe), izraženi s povprečnim številom let šolanja odraslih, Slovenija zaostaja za razvitemi državami.

Socialno-ekonomski vložek izobraževanja

Šola in z njo celoten izobraževalni sistem v zadnjih tridesetih letih nista ostajala v ozadju družbeno-ekonomskih dogajanj, niti se nista razvijala neodvisno od socialnih in ekonomskih sprememb. Nasprotno, ekonomska kriza in povečevanje brezposelnosti sta ju še kako zadevala in postavljala v odvisnost. Nanju so vplivale preobrazbe na trgu dela, v proizvodnih procesih in zaposlovanju. Na različne načine sta se znašla ujeta tudi v preobrazbe socialnih struktur, pa naj gre za družino, okolje ali delo. Paradokсно pa je teh trideset let krize prispevalo k »približevanju šole življenju«, izobraževanja zaposlovanju, izobraževalnih ustanov podjetjem in šole socialnemu in ekonomskemu življenju. Posledica tega je, da je izobraževalni sistem začel v enake težave kot vse druge družbene institucije.

Med najpomembnejšimi spremembami na področju ekonomskega in socialnega življenja vse bolj prihaja v ospredje tisti sklop, ki zadeva modele izobraževanja in usposabljanja. Ti vzpostavljajo nov način učenja in poučevanja, ki temelji na razvoju kompetenc, ki so neposredno povezane z delom oziroma konkretno delovno aktivnostjo.



Iniciativa Evropske unije, ki je leto 1996 razglasila za leto vseživljenjskega učenja, opozarja na odgovornost posameznika, individualno odgovornost za izobraževanje in se vključuje v evropski model, v katerem se temeljni liberalizem kaže tudi v množičnih pobudah za izobraževanje in učenje, vodenja na podlagi potreb. Tako izobraževanje je razumljivo kot pglavitni gospodarski resurs v Uniji. Tak mobilizacijski pristop, ki izhaja tudi iz dela J. Deloresa (Delores, 1996), temelji na analizi komparativnih prednosti Evrope v pogojih mednarodne konkurence in na modelu rasti, ki želi iz Evrope napraviti kulturno in ekološko, seveda pa tudi prihodno ekonomsko velesilo. Eden pglavitnih dejavnikov te nove rasti je sposobnost posameznikov, ki jih na vseh nivojih podpira skupnost, predvsem »združenja, ki so blizu državljanom«, da se resno vključijo v izobraževanje odraslih. To je razumljeno kot nenehno – vseživljenjsko – prilagajanje spremembam v tehnologiji, organizaciji in v znanju. Tega ne moremo razumeti le v smislu razvoja človekovega kapitala, kot ga je že dolgo tega opredelila neoklasična ekonomska teorija, pač pa gre za širše dojetanje izobraževanja kot »osebne resurse«, ki naj omogoči uresničitev samega sebe v svojem poklicnem in kulturnem razvoju. Pri takem izobraževanju, ki ni razumljeno kot (šolska) obveznost, pač pa kot (posameznikova) želja, gre za to, da naj bi vsak Evropejec postal ozaveščen in odgovoren in da se bo kot tak znašel v vse bolj nestanovitnih novih ekonomskih, kulturnih in političnih razmerah.

Management intelektualnega kapitala

Poleg ljudi in tehnologije je znanje odločilni povzročitelj sprememb v današnjem svetu. Znanje je dejan-

sko tudi edini resnično neizčrpen ekonomski dejavnik in predstavlja nevidno bogastvo vsakega naroda. Na tej osnovi management znanja vedno intenzivneje vzpostavlja nove dimenzije v ekonomiji – ekonomija znanja postaja danes prevladujoči tip ekonomije. Še celo več, nova ekonomija je postala ekonomija intelektualnega kapitala. Intelektualni kapital nam omogoča celovit pogled na svet, in še pomembnejše, omogoča nam celovit pogled na narod. Znanje ima najboljšo sposobnost globaliziranja, saj je prosti pretok znanja zaradi svoje narave lahko najuspešnejši in najučinkovitejši. Globalni intelektualni kapital je tisti, ki se strateško strukturira, zmagovalno tržno vlogo v svetovni ekonomiji pa bodo seveda imeli posamezniki, ključni nacionalni intelektualni kapital. Jedro, ki kaže na to, da se družba udejanja kot družba znanja, je da ustvarjanje novega znanja postane temeljno načelo delovanja vsakega posameznika in vsake organizacije. Šele nato lahko dejansko govorimo o družbi znanja kot novi perspektivni razvojni viziji v novem tisočletju.

Posameznik in njegov intelektualni kapital lahko vplivata na mnoge strateške odločitve v izobraževalni organizaciji. Hitre, racionalne odločitve so mnogokrat korak naprej pred konkurenco, ki je tudi v izobraževalno-storitveni dejavnosti zelo močna.

Permanentno učenje, inoviranje in izboljševanje ter razvoj in vključevanje vseh zaposlenih so med ključnimi elementi koncepta poslovne odličnosti. Predpogoj poslovne odličnosti je odličnost intelektualnega kapitala organizacije.

Dejavniki, ki oblikujejo ceno intelektualnega kapitala, so naslednji:

- povpraševanje po znanju,

- ponudba znanja,
- velikost trga znanja,
- omejitve trga znanja,
- mobilnost nosilcev znanja,
- raven BDP (bruto domačega proizvoda),
- gospodarska rast in pričakovanja (konjunktura),
- naklonjenost okolja za pridobivanje znanja,
- kakovost izobraževalnega procesa,
- nagrajevanje znanja.

Merila (kazalniki) managementa intelektualnega (človeškega) kapitala po osnovni metodologiji SMAC so:

- ugled zaposlenih v podjetju pri iskalcih strokovnjakov,
- leta izkušenj v poklicu,
- udeležba novincev (odstotek zaposlenih z manj kot dvema letoma izkušenj),
- zadovoljstvo zaposlenih,
- udeležba zaposlenih, ki predlagajo nove zamisli (udeležba uporabljenih novih zamisli),
- dodana vrednost na zaposlenega,
- dodana vrednost na denarno enoto plače.

Kazalniki organizacijskega kapitala po zgoraj navedeni metodi so:

- število patentov,
- prihodki v primerjavi z odhodki za raziskovanje in razvijanje,
- stroški vzdrževanja patentov,
- stroški v dobi koristnosti projekta v primerjavi s prihodki od prodaje,
- število računalnikov, povezanih z bazo podatkov,
- število uporab baze podatkov,
- prispevki za bazo podatkov,
- izboljšanja in nadgradnje baze podatkov,



- obseg uporabe informacijskega sistema in povezav,
- stroški informacijskega sistema v primerjavi s prihodki od prodaje,
- prihodki v primerjavi z odhodki za informacijski sistem,
- zadovoljstvo s storitvami informacijskega sistema,
- udeležba novih idej v primerjavi z uporabljenimi novimi idejami,
- število uvedenih novih izdelkov (storitev),
- novo uvedeni izdelki (storitve) na zaposlenega,
- število večfunkcionalnih projektov skupin,
- udeležba prihodka iz novo uvedenih izdelkov (storitev),
- povprečna doba oblikovanja in razvijanja izdelka (storitve),
- vrednost novih idej in zamisli (prihranjeni denar, dobiček).

Sleherno znanje vsebuje vsa druga znanja, ki so se vanj integrirala, še preden smo ga dali od sebe, in vsebuje vsa tista znanja, ki se bodo vanj še integrirala v prihodnje. Ljudje povečamo svoje znanje tako, da skupaj delamo. Znanje je namreč neizčrpen vir, ki ga je nemalokrat moč izkoristiti povsem brezplačno. Eksternalija pomeni, da nekateri posamezniki, podjetja, regije ali države lahko uporabljajo neko dobrino, ne da bi jih ta dobrina kaj stala. V tem primeru dobrina obstaja v okolju ali jo je proizvedel nekdo drug, in sicer v druge namene, pa je prišlo do nekakšne pomnožitve uporabe te dobrine neodvisno od tega, čemur je bila sprva namenjena. Znanje je namreč moč uporabiti na mnogotere načine in potemtakem je to pogost vir v nasprotju s stvarnimi viri, ki veljajo za redke. Znanje je eno glavnih gibal današnje ekonomije. Proizvajalci danes tekmujejo tako, da zmanjšujejo

stroške in/ali izboljšujejo izdelke (storitve) za kupce, ki so že tako zasičeni z nestvarnimi dobrinami. Podjetja so konkurenčna, če so prepoznavna, drugačna. Človeški kapital je težko pridobiti in znati je treba sodelovati z ljudmi, ki ta kapital posedujejo.

Pri intelektualnem kapitalu je izredno pomemben osebni razvoj; ta pomeni pridobivanje znanj, spretnosti in veščin z najrazličnejših področij, ki je nujno povezano s pridobivanjem znanja in vseživljenjskim izobraževanjem. Med najpomembnejša področja osebnega razvoja sodijo:

- strokovno znanje, ki je nujen, neogiben, prvi pogoj;
- komunikativnost – posameznik izraža marljivost, navdušenost, vztrajnost, razumevanje, etiko, dinamičnost, samozavest;
- pogajalske sposobnosti: kot pokazatelj kakovosti sodelavca se ponavadi poudarjajo pri delovnih mestih v stiku z ljudmi (animacija, prodaja, nabava);
- organizacijske sposobnosti predstavljajo pomemben temelj za opravljanje vodstvenih in izvršilnih delovnih nalog, čeprav te sposobnosti pridejo prav na vsakem delovnem mestu; človek, ki zna organizirati delo, navadno to delo tudi zlahka in uspešno opravi;
- samoiniciativnost: samoiniciativen delavec je predvsem samostojen pri iskanju izboljšav za delovne naloge, ki jih mora opraviti, razume, v čem je korist organizacije in temu primerno oblikuje svoje delovno mesto;
- pripravljenost za izobraževanje pomeni, da se je delavec pripravljen izobraževati, da bi čim bolj opravil svoje delo;
- samostojnost: za samostojne navadno štejemo delavce, ki so spo-

sobni opravljati delo samostojno, brez posebnih oblik uvajanja, brez posebnih napotkov za izvajanje dela, tudi brez posebnega nadzora glede discipline;

- kreativnost pri delavcih ocenjujemo po vnašanju novosti, ki prispevajo k dohodku podjetja; kreativnost je posebej pomembna v povezavi s timskim delom;
- dinamičnost: živahen pristop do opravljanja dela, zanimanje za delo in entuziazem.

Pomen socialnega kapitala

Pojem socialnega kapitala lahko zasledimo v mnogih novejših družboslovnih razpravah, posredneje pa tudi v retoriki politike. Leta 2000 so na primer predsedniki držav Evropske unije v Lizboni podpisali Memorandum o vseživljenjskem učenju, v katerem je velik poudarek na socialni povezanosti, usposabljanju ljudi za aktivno sodelovanje na vseh ravneh in socialnem partnerstvu nacionalnih, regionalnih in lokalnih oblasti, strokovnih organizacijah v izobraževanju, organizacij civilne družbe in tudi posameznikov.

Zlasti ekonomisti in sociologi so prepričani, da je socialni kapital enako pomemben kot fizični in človeški kapital, ko pojasnjujejo socialne razlike, razlike v individualni ter civilni blaginji in predvsem pri razlagah različnih nacionalnih donosov. Potenciali socialnega kapitala se kažejo na številnih področjih, kot so izobraževanje, gospodarstvo, socialna mobilnost, politika itd.

Zaslediti je mogoče vsaj dve prevladujoči interpretaciji socialnega kapitala:

- normativno funkcionalistična, ki razume socialni kapital kot norme in odnose, ki povezu-



jejo skupnosti z reciprociteto, zaupanjem in vpeljevanjem sankcij za odklone od naštetega. Poudarja pomen zaloge človeških odnosov kot osnove za generiranje človeškega ter fizičnega kapitala in koristi, ki jih ima od socialnega kapitala širša skupnost. Socialni kapital je torej v lasti socialne skupine, in ne posameznikov. Horizontalne mreže med enakimi imajo prednost pred vertikalnimi mrežami, ki temeljijo na avtoritarnih odnosih. Ta interpretacija poudarja predvsem pozitivne strani socialnega kapitala, raven analize pa je skupnost;

- druga interpretacija socialnega kapitala je reakcija na normativno-funkcionalistične razlage, ki si s socialnim kapitalom prizadevajo krepiti družbeno ureditev, ne da bi se ozirale na njeno privlačnost. Socialni kapital je z vidika kritične teorije družbe mehanizem za reprodukcijo nepravilne družbene ureditve. V ospredju so koristi, ki jih ima posameznik od vključenosti v skupino ali širše omrežje medsebojnih odnosov. V tej interpretaciji je poudarek na obsegu in strukturi socialnega kapitala posameznikov, raven analize je torej posameznik.

Naložbena oziroma ekonomska funkcija izobraževanja daje izobraževanju ekonomski pomen. Koristi od izobraževanja delimo na:

- zasebne – z zviševanjem izobrazbene ravni se zvišujejo tudi osebni dohodki,
- družbene – delovna sila, ki je bolj izobražena, ima večji nacionalni output, omogoča večjo prilagodljivost tehnološkim spremembam in z večjo zaposlenostjo

praviloma znižuje stroške za različne oblike socialne pomoči.

Izhodišče za nastajanje discipline za upravljanje z znanjem je razločevanje med informacijo in znanjem. Ta dva pojma v praksi pogosto izmenično uporabljamo. Sta sicer povezana, vendar imata različna koncepta, ki ju je pomembno razlikovati:

- informacije so zunanji otipljivi zapisi znanja v različnih oblikah. Te zapise lahko zaznavamo. Perceprij se zavedamo, niso pa še asimilirane v določene modele ali uporabljene za delovanje. Informacije so surov material za konstrukcijo znanja, če jih ustrezno asimiliramo, asimilacija pa je konstrukcija, ki poteka v procesu učenja;
- znanje je konstrukt, ki ni neposredno opazljiv (notranji, neotipljiv). Gre za vednost, ki obstaja v človekovem kognitivnem sistemu (v obliki shem, mentalnih modelov, pojmov, teorij). Na obstoj znanja sklepamo iz akcije in komunikacije.

Izobraževanje in usposabljanje predstavljata za ekonomski in socialni razvoj izjemno pomemben vložek, saj sta vpeta v procese ekonomskih in socialnih transformacij hkrati kot njihov izvor in posledica. Šola in z njo celoten izobraževalni sistem v zadnjih tridesetih letih nista ostajala v ozadju družbeno-ekonomskih dogajanj, niti se nista razvijala neodvisno od socialnih in ekonomskih sprememb. Nasprotno, ekonomska kriza in povečevanje brezposelnosti sta ju še kako zadevala in postavljala v odvisnost. Nanju so vplivale preobrazbe na trgu del, v proizvodnih procesih in zaposlovanju. Na različne načine sta se našla ujeta tudi v preobrazbe socialnih struktur, pa naj gre za družino, okolje ali delo. □

literatura

1. **BEVC, M.;** Ekonomski pomen izobraževanja; Didakta, Radovljica; 1991;
2. **BEVC, M.;** Financiranje, učinkovitost in razvoj izobraževanja; Didakta, Radovljica; 1999;
3. **ČELEBIČ, T.;** Regionalni pregled toka kapitala znanja: Razmerje med izobraževanjem in ekonomskim razvojem; Andragoška spoznanja 3; Andragoško društvo Slovenije; Ljubljana; 2001;
4. **DOVŽAN, H.;** Izobraževanje v učeči se organizaciji: Kakšni načini učenja spodbujajo delovno učinkovitost?; Andragoška spoznanja 1; Andragoško društvo Slovenije; Ljubljana; 2003;
5. **FINDEISEN, D.;** Kako do znanja v ekonomiji znanja: Razmišljanje ob branju; Andragoška spoznanja; Andragoški center Slovenije; Ljubljana; 1/2004;
6. **KALUŽA, V.;** Izobraževanje kot konkurenčna prednost Slovenije, Magistrsko delo; Fakulteta za podiplomske državne in evropske študije; Kranj; 2006;
7. **KONRAD, E.;** Menedžment znanja: Nova modrost ali minljiva moda; Andragoška spoznanja 3-4; Andragoško društvo Slovenije; Ljubljana; 2002;
8. **KRANJIC, A.;** Metode izobraževanja odraslih; Delavska enotnost; Ljubljana; 1988;
9. **KUMP, S.;** Vloga socialnega kapitala v izobraževanju odraslih: Koncepti, viri in merjenje socialnega kapitala ter stanje v Sloveniji; Andragoška spoznanja 1; Andragoško društvo Slovenije; Ljubljana; 2002;
10. **LIPIČNIK, B.;** Ljudje in njihove zmožnosti; Ekonomska fakulteta v Ljubljani; Ljubljana; 1994;
11. **MALAČIČ, J.;** Ekonomska revija; Separat; junij – sept.; Ljubljana; 1984;
12. **MALAČIČ, J.;** Statistični dnevi; Novo tisočletje – pripravljenost statistike na razumevanje in merjenje pojavov; Statistično ugotavljanje obsega človeškega kapitala; Statistični urad RS; Radenci; 2001;
13. **MIHALIČ, R.;** Menedžment intelektualnega kapitala: Prvi poskusi upravljanja in merjenja znanja podjetij; Andragoška spoznanja 3-4; Andragoško društvo Slovenije; Ljubljana; 2002;
14. **MURŠAK, J.;** Sodobna pedagogika: Ekonomizacija izobraževanja; Zveza društev pedagoških delavcev Slovenije; Ljubljana; 4/2004;

IskraERO

Hidria Perles, d.o.o.
Savska Loka 2
4000 Kranj
Tel.: 04 2076 429
Fax: 04 2076 428

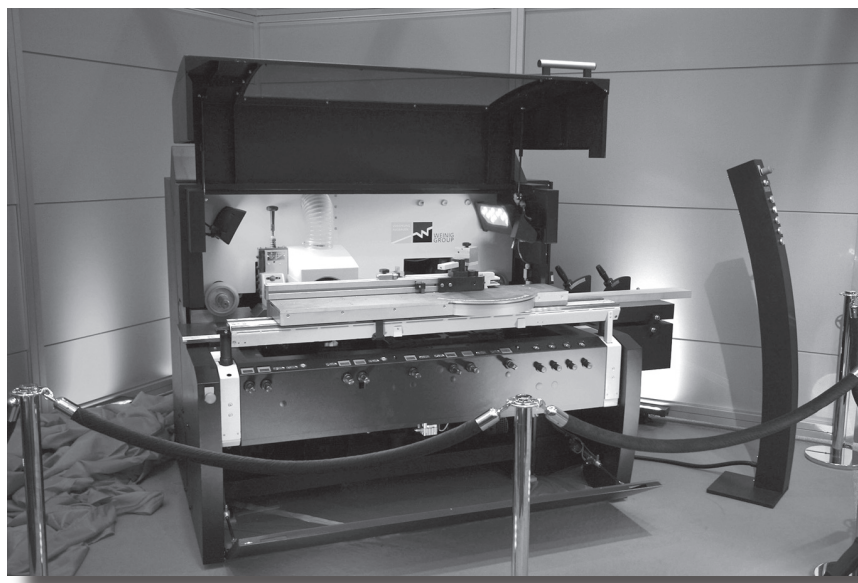


Velika predstava na LIGNI – Multipower že na testiranjih pri kupcih

Na sejmu LIGNA si je okoli 1500 zainteresiranih kupcev lahko prvič ogledalo nov WEINIGOV strojni koncept Multipower, ki je bil posebna novost tega inovativnega strokovnega sejma. Odziv je bil velikanski – številni razgovori s strokovnjaki so razbistrili strojni koncept in premišljena so bila potencialna področja njegove uporabe. Veliko teh ugotovitev bo prenešeno Weinigovim inženirjem, tako da bo Skupina lahko izdelala odličen proizvod za prodajo na hišnem sejmu InTech, ki se bo odvijal od 24. do 26. oktobra v Tauberbischofsheimu.

Multipowerjev skobeljni stroj ne obdeluje obdelovancev le v vzdolžni smeri, pač pa ga lahko uporabimo tudi za profiliranje čel. Opremljen je z delovno mizo za čelno profiliranje, za kar se uporablja levo vreteno. Obdelovanci so pritrjeni pnevmatsko, podajanje pa je ročno. Končni del se lahko nagne do kota 60 stopinj, tako da tudi izdelava jeralnih vezi na tem stroju ne povzroča nobenih težav. Standardna izvedba ima štiri vretena, stroj pa je lahko po potrebi opremljen še z petim. Kot dodatek se lahko montira system PowerLock. Ta patentirani system za vpenjanje orodja skrajša nastavitvene čase, kar naredi stroj še bolj prilagodljiv.

Stroj je posebej primeren za ročno obdelavo. Integrirane kompleksne



funkcije dolžinskega in prečnega profiliranja mu zagotavljajo izdelavo široke palete izdelkov z minimalnimi stroški. To vsebuje npr. izdelovanje okvirov s kontra profili, razne utorjene vezi, izdelava vezi za dolžinsko spajanje (npr. za predale). V primerjavi s samostoječimi stroji dodani rezkar ponuja veliko večjo mero uporabnosti pri tem pa zavzame manj prostora. Ponuja perfektno kombinacijo optimalne površinske obdelave zahvaljujoč Weinigovi tehnologiji in raznovrstni uporabi v majhnih in srednjih podjetjih. Posebno je primeren za proizvodnjo just-in-time – njegova fleksibilnost je nenadomestljiva in je preprosto ni mogoče doseči s samostojnimi stroji.

Tri izbrana podjetja ta raznovrstni stroj že intenzivno testirajo. Stroji, izdelani v Tauberbischofsheimu delajo v teh podjetjih pod normalnimi delovnimi pogoji kupcev, tehnične podrobnosti pa bodo še rafinirane do začetka redne prodaje v mesecu oktobru. To pomeni, da bo Weinigovim kupcem na letošnjem hišnem sejmu na voljo novo dizajniran stroj in ne več prototip. Zagotovo bo kmalu požel priznanje pri mizarjih kot vsestranski stroj. □

Dodatne informacije:

Michael Weing AG
Weinigstraße 2-4,
97941 Tauberbischofsheim,
Germany
www.weinig.com



Skupina WEINIG prevzela LuxScan Technologies

S prevzemom luksemburškega proizvajalca skenerjev LuxScan je Skupina Weinig potegnila strateško potezo za nadaljnji tržni razvoj. "Vemo, da je trg izdelkov v sektorju optimizacije lesa velik in da tehnologija, ki je potrebna, nudi velik potencial za inovacije. Z LuxScanom smo v Skupino Weinig pritegnili podjetje, ki je vodilno na področju kvalitete in kakovosti skeniranja in je tako naša najboljša dopolnitev." je razlagal vodja financ Skupine Weinig Karl Wachter, ko je govoril o razlogih pridružitve.

Luksemburško podjetje proizvaja obširen spekter skenerjev za celoten proizvodni program obdelave masivnega lesa. Walter Farenschon CEO Weinigove podružnice Dimter je prepričan, da ta pridružitve pomeni novo obdobje v optimizaciji predelave lesa. "Skupaj z LuxScanom smo v položaju, da združimo z leti pridobljeno znanje z namenom izboljšati skenersko tehnologijo. Naš namen je ponuditi popolno integrirane kompletne tehnološke rešitve, tako mehanske kot programske." razlaga Farenschon. Skupina WEINIG trenutno ponuja kompletni program strojev za obdelavo masivnega lesa in je na položaju, da uvede skenersko tehnologijo kot nov standard v tej industriji tako z finančnega kot tehnološkega vidika. Kupci bodo dobili ne samo strojno tehnologijo temveč tudi kompletni sistem za



- Poleg predstavnikov prejšnjega lastnika stojijo direktor finančnega sektorja Skupine Weinig, Karl Wachter, direktor tehničnega sektorja dr. Dieter Japs ter LuxScanov izvršni direktor Raphaël Vogrig in tehnični direktor Jean-Yves Hergott.

avtomatsko zaznavanje napak lesa – direktno od enega samega proizvajalca. Tako bodo odpadli vsi problemi kompatibilnosti med sistemi. Sosednja lokacija in leta uspešnega sodelovanja med skupino Weinig in LuxScanom bodo zagotovila hiter postopek integracije. Fahrenschon je pokazal na veliko število svetovnih navezav v tej smeri in verjame, da je mogoč velik napredek na področju inovacij.

LuxScan Technologies trenutno zaposluje okoli 30 oseb v Luksemburgu in ZDA. "Sedaj, ko LuxScan pripada Skupini Weinig, bomo imeli dostop do trgov po celem svetu. LuxScan bo edini proizvajalec skenerjev na

celem svetu, ki in bo veliko pridobil s tem marketinškim potencialom in kakovostnim servisom", je dejal izvršni direktor LuxScana Raphaël Vogrig.

Po odličnih prvih šestih mesecih poslovanja v letu 2007 Rainer Hundsdörfer pričakuje pomembno rast celotne Skupine Weinig v primerjavi z lanskim letom. "Z OPUS 800 smo razvili v prihodnost usmerjeno strategijo korporacije, ki jo sedaj počasi izvajamo. Investicija v tehnologijo skenerjev je le del strateškega procesa, ki jih bo Skupina Weinig podvzela, da pride na nova proizvodna področja. Naš globalni korak k širitvi se je šele začel." □



Les je odgovor

avtor **Bojan POGOREVC**

Soočamo se s pomanjkanjem energije in onesnaževanjem okolja.

ZAKAJ?

Za to, ker uporabljamo energetske potratne materiale in izdelke, pri uporabi in izdelavi katerih se sproščajo ogromne količine CO₂.

Najučinkovitejša z vidika tako energetske bilance kot zmanjšanja emisij CO₂ je zamenjava materialov. Energetske potratne in človeku in okolju neprijazne materiale moramo nadomestiti z energetsko nepotratnimi in okolju ter človeku prijaznimi - to pa je LES.

Vidimo, da les v Sloveniji pridobiva pomen tudi kot gradbeni material. Veliko ustanov, združenj, podjetij in posameznikov se trudi, da bi les postal ne samo material preteklosti in sedanjosti ampak predvsem »material prihodnosti«.

S promocijo lesa se ukvarja tudi evropski INTERREG IIC projekt »Gaining Added Value for Timber in Europe« ali na kratko GATE. Cilj projekta je pospešiti in povečati porabo lesa v konstrukcijske namene in mu zvišati dodano vrednost. Pri projektu sodeluje pet regij: Wales - vodilni partner (Velika Britanija), Thuringia (Nemčija), Pomorski (Poljska), Estonija in Slovenija.

Sodelujoče regije se poleg aktivnosti v svojem okolju dvakrat letno ses-



□ **Slika 1.** Slovenski predstavniki na konferenci v Tallinnu: (z leve) Mirko Kariž, dr. Manja Kitek Kuzman, Bojan Pogorevc, Špela Curk, Luka Trontelj, doc. dr. Milan Šernek

tanejo na skupni konferenci in strokovni ekskurziji. V letu 2007 je prvo tako srečanje potekalo v Talinu, Estonija, kjer je bilo iz Slovenije navzočih šest udeležencev. Trije sodelavci z Oddelka za lesarstvo (dr. Manja Kitek Kuzman, arhitektka, Mirko Kariž, asistent in doc.dr. Milan Šernek, vodja projekta v Sloveniji), dva študenta lesarstva (Špela Curk in Luka Trontelj) in sekretar Združenja lesarstva, Bojan Pogorevc.

Študenta lesarstva sta v Estonijo potovala za nagrado, ker sta dosegla prvo mesto na natečaju: »Kozolec za ohranjanje dediščine lesene gradnje«, ki je bil spomladi 2007 organiziran pod pokroviteljstvom pro-

jekta GATE na Oddelku za lesarstvo. Nanj se je prijavilo osem avtorjev, ki so s fotografijami in opisom predstavili kozolec, tradicionalen leseni objekt slovenskega podeželja.

Dejavnosti v okviru konference v Talinu so potekale dva dni, in sicer je bil 13. junij namenjen strokovni ekskurziji po Estoniji. Ogladali smo si nekaj sodobnih lesnoindustrijskih podjetij, med njimi je najbolj izstopal sodoben žagarski obrat Stora Enso Imavere Sawmill, kjer letno razžagajo 400.000 m³ lesa. Zraven je postavljen še obrat za proizvodnjo ravnih lesenih lepljenih nosilcev, ki jih večinoma prodajo na japonski trg. Presenetila nas je moderna tehnologija pa



tudi ogromno skladišče hlodovine, pretežno ruskega porekla. Sledil je še ogled novejših lesenih objektov: golf klub (Estonian Golf & Country club), otroški vrtec v kraju Naba, več lesenih hiš in drugih zanimivih objektov.

Naslednji dan smo prisostvovali konferenci, ki je bila namenjena predstavitvi lokalnih pravil in politike glede lesene gradnje posamezne države. Slišali smo številne izkušnje in predloge za povečano uporabo lesa v stavbarstvu.

Predstavljeni prispevki so pokazali, da se v drugih državah že izvajajo konkretni operativni ukrepi na področju gradnje z lesom in širše uporabe lesa in izdelkov iz lesa.

Prva faza promocije je s tem že prešla v udejanjenje v gradnji z lesom.

V Sloveniji se trudimo, kot je že zapisano, s promocijo.

Ozaveščenost najširše javnosti in tistih, ki sprejemajo odločitve, je še žal neprepoznavna. Ob naravni danosti, ki jo imamo, je lahko tudi izgubljena priložnost.

Slovenija ima 66 % vse površine pokrite z gozdovi. V zadnjih petnajstih letih se je gozdnatost povečala



□ Slika 2. Zanimiv objekt, namenjen zabavi (gugalnica za več ljudi, v celoti izdelana iz lesa)

za štirinajst odstotkov. Imamo lepo ohranjene gozdove, ki pa se starajo in s tem izgubljajo tako na ekološki kot na gospodarski danosti.

Slovenija ima bogato tradicijo, znanje in ljudi v lesnopredelovalni dejavnosti. Žal ni bila prepoznana kot človeku in okolju prijazna dejavnost, ki je strateškega pomena za razvoj.

Gozdovi in lesna predelovalna dejavnost pa predstavljata neizmerno priložnost za sonaravno bivanje in trajnostni razvoj tudi Slovenije.

Priložnost je kot plaha ptica, ne pustimo, da nam odleti! □



□ Slika 3. Golf klub z leseno konstrukcijo in krit z macesnovimi skodlami



□ Slika 4. Restavracija z leseno konstrukcijo v obliki narobe obrnjenega ladijskega trupa ob Baltskem morju



Letošnje Jesenkovo priznanje Katedri za patologijo in zaščito lesa

avtor **Marko PETRIČ**, prodekan za področje lesarstva, Oddelek za lesarstvo BF

Vsako leto v marcu ljubljanska Biotehniška fakulteta podeli Jesenkovo nagrado za življenjsko delo in tudi različna druga priznanja in pohvale. Letos je Priznanje Biotehniške fakultete za zgledno pedagoško delo, raziskovalne uspehe in vidne dosežke na področju strokovnega dela prejela Skupina Katedre za patologijo in zaščito lesa na Oddelku za lesarstvo.

Skupina na Katedri za patologijo in zaščito lesa (KPZL) pod vodstvom rednega profesorja dr. Franca Pohlevna, ki jo trenutno sestavljajo še doc.dr. Miha Humar, asistent Gregor Rep, mlada raziskovalca Iztok Vidic in Boštjan Lesar ter tehnička sodelavka Andreja Klinar, po svojih dosežkih na pedagoškem, raziskovalnem in strokovnem področju prav gotovo močno presega povprečje Biotehniške fakultete in Oddelka za lesarstvo. K uspehom skupine v zadnjih letih pa je prispeval tudi mladi raziskovalec dr. Črtomir Tavzes, ki je končal z usposabljanjem in je trenutno zaposlen na pomembnem položaju v Metropolitanskem muzeju, New York, ZDA.

Na pedagoškem področju ima skupina na KPZL zasluge za to, da je na osnovi, ki jo je postavila dolgoletna vodja Katedre, prof. dr. Ljerka Kervina Hamovič, oblikovala sodoben, mednarodno primerljiv in v svetu

priznan program s področja patologije in zaščite lesa ter povezanih vsebin. Na Katedri za patologijo in zaščito lesa izvajajo predavanja in vaje pri predmetih Patologija in zaščita lesa (Lesarstvo VSS), Patologija lesa (Lesarstvo UNI), Zaščita lesa (UNI), Biološki procesi razgradnje lesa (Podiplomski študij bioloških in biotehniških znanosti), Zaščita lesa v restavraciji (Podiplomski študij bioloških in biotehniških znanosti), Biotehnologija lesnih gliv (študijski program Biotehnologija UNI) ter Restavracija na ALU. Asistent Gregor Rep pa poleg tega vodi še vaje pri predmetu Kemija lesa (Lesarstvo UNI). Študentje predavanja in vaje na Katedri za patologijo in zaščito lesa zelo radi obiskujejo, študentske ocene iz anket so za predavatelje in asistente vedno visoke, priljubljenost pa dokazuje tudi veliko število diplomantov, ki se za izdelavo diplom s področja patologije in zaščite lesa zelo radi odločajo. Tako je bilo v zadnjih petih letih pod mentorstvom sodelavcev Katedre izdelanih kar 36 diplomskih nalog in 3 doktorske disertacije. O kvaliteti pedagoškega dela celotne skupine pa ne nazadnje govori tudi dejstvo, da je doc. dr. Miha Humar na predlog študentskega sveta BF leta 2006 prejel priznanje za najboljšega pedagoškega delavca na Oddelku za lesarstvo. Velja še poudariti, da je

skupina poskrbela za kreativen kolegialen odnos s študenti, a nikakor ne na račun znižanja kriterijev znanja s področij, ki jih pokriva KPZL.

Skoraj nemogoče pa je v tej kratki utemeljitvi izpostaviti vse vrhunske dosežke na raziskovalnem področju, ki jih skupina dosega. Poglejmo najprej nekaj bibliografskih podatkov. V skupini so v zadnjih petih letih objavili skupno kar 33 originalnih znanstvenih člankov, od tega 26 v mednarodnih znanstvenih revijah, ki so navedene v SCI. Med objavami so tudi članki v tako uglednih revijah kot so npr. *Holzforschung*, *Waste management*, *International Biodeterioration and Biodegradation Journal*, *Polyhedron*, *Chemosphere*, itd. V bibliografiji sodelavcev KPZL najdemo tudi samostojna poglavja v mednarodnih monografijah (npr. v: »KOESTLER, Robert John (ur.). *Art, biology, and conservation: biodeterioration of works of art*. New York: The Metropolitan museum of art, cop. 2003, 2003, str. 426-439« ter v »TOWNSEND, Timothy G. (ur.), SOLO-GABRIELE, Helena M. (ur.). *Environmental impacts of treated wood*. Boca Raton, FL: CRC/Taylor & Francis, 2006, 2006, str. 37-57«). Prišteti pa je potrebno še zelo številne znanstvene referate na mednarodnih znanstvenih srečanjih, pregledne znanstvene članke, ipd. Kot poseben dosežek pa naj nave-





□ Člani Katedre za patologijo in zaščito lesa na Oddelku za lesarstvo, Biotehniška fakulteta, Ljubljana (od leve proti desni): mladi raziskovalec Iztok Vidic, asistent Gregor Rep, tehniška sodelavka Andreja Žagar, predstojnik katedre prof. dr. Franc Pohleven, doc. dr. Miha Humar in mladi raziskovalec Boštjan Lesar. Dr. Črtomirja Tavzesa ni na fotografiji, saj ni več član Katedre, ker dela v ZDA.

demo še en mednarodni in en domači patent, ki dokazujeta, da raziskovalno delo skupine ni samo sebi namen ter da ima pomembno aplikativno vrednost. To dejstvo se navezuje tudi na obsežno strokovno dejavnost skupine. Mednarodni patent je: »Humar, Miha, Pohleven, Franc. Solution for wood preservation: no. WO 2006/031207 A.1 Geneva: World intellectual property organisation, 23. mar. 2006«, domač patent pa »Humar, Miha, Pohleven Franc. Sredstvo za zaščito lesa: patent št. 21885. Ljubljana: Republika Slovenija, Urad RS za intelektualno lastnino, 3. apr. 2006«. Obsežno znanstveno delo se seveda odraža tudi v točkah za področje Biotehnika, ki so izkaz dela vsakega raziskovalca oz. raziskovalne skupine in ki jih najdemo na spletnih straneh SICRIS. Podatki za obdobje 2001-2006 so impresivni: prof. dr. Franc Pohleven 714,34, doc. dr. Miha Humar 666,96, asist. G. Rep 36,67, mladi raziskovalec Iztok Vidic 15,32

in dr. Črtomir Tavzes 29,12, skupno torej kar 1462,41 točk.

Vsebinsko gledano se nagrajena skupina ukvarja predvsem z raziskavami in razvojem bakrovih zaščitnih pripravkov za les, študijem glivne razgradnje lesa, zaščito lesa v restavratorstvu, vodja skupine pa znanstveno - profesionalno in hkrati ljubiteljsko tudi z gojenjem gliv. Kot primer naj navedemo uspehe na področju bakrovih zaščitnih pripravkov za les, kjer so med prvimi v svetovnem merilu osvetlili interakcije bakrovih amoniakalnih spojin z lesom oziroma s komponentami lesa ter odgovor lesnih gliv na prisotnost bakrovih biocidov v lesu. Kot prvi na svetu so dokazali, da izločanje oksalne kisline in nastanek bakrovih oksalatov ni edini mehanizem odpornosti nekaterih lesnih gliv na baker. S temi rezultati so se postavili ob bok mednarodno priznanim strokovnjakom. Kasneje so to znanje izkoristili

za razvoj okolju prijaznejših zaščitnih pripravkov za les na osnovi bakra in etanolamina.

Skupina seveda sodeluje pri različnih nacionalnih, dvostranskih in mednarodnih projektih ali pa jih sodelavci skupine tudi vodijo. S svojim velikim mednarodnim ugledom skupina krepi ugled celotne Biotehniške fakultete in jo postavlja v skupni raziskovalni prostor kot mednarodno pomembno institucijo. Ugled se odraža tudi v tem, da je mednarodna raziskovalna skupnost s področja patologije in zaščite lesa KPZL zaupala organizacijo različnih mednarodnih sestankov, srečanj in konferenc. Enega največjih dosežkov na tem segmentu predstavlja dejstvo, da je mednarodno društvo za zaščito lesa (International research group for wood protection IRG/WP) skupini zaupalo organizacijo 35. letnega svetovnega kongresa IRG/WP, ki je junija 2004 potekalo v Ljubljani. Srečanje je bilo prelomno v številnih pogledih. Udeležili so se ga udeleženci z največ držav dotlej. Poleg tega pa so bile uvedene številne novosti, ki so močno olajšale delo na tem srečanju. Za leto 2007 pa skupina intenzivno že pripravlja svetovno srečanje »International Medicinal Mushroom Conference«.

Delo vodje skupine, prof. dr. Pohlevna, pa v zadnjih letih bistveno presega ozke znanstveno-strokovne okvire področja patologije in zaščite lesa. Kot prodekan za področje lesarstva ter tudi prodekan Biotehniške fakultete v preteklih obdobjih je uspel vzpostaviti zelo tesne stike z gospodarstvom oz. z Gospodarsko zbornico Slovenije – Združenjem lesarstva. S tem je uspel Biotehniško fakulteto in seveda še posebej Oddelke za lesarstvo postaviti na mesto pomembnega dejavnika v slovenski



lesni industriji, na katerega se strokovnjaki iz lesno-predelovalne industrije zelo radi obračajo s pričakovanji za strokovno pomoč, ki sega tudi širše, lahko rečemo na politično področje, kjer skupina s svojim znanstvenim in strokovnim ugledom veliko prispeva pri uveljavljanju lesne panoge v slovenskem prostoru.

Prof. Pohleven se je aktivno vključil v promocijo lesa kot obnovljive naravne surovine, katere povečana uporaba lahko pomembno omili problem globalnega segrevanja ter pomaga pri izpolnjevanju zahtev, ki jih pred našo državo postavlja Kjotski protokol. Tako je prof. Pohleven ustanovitelj Sveta za les, v katerem so zbrani eminentni strokovnjaki z

zelo različnih področij. Še posebej pa je zelo pomembno dejstvo, da je bil prof. Pohleven med pobudniki ustanovitve Slovenske gozdno-lesne tehnološke platforme (SGLTP), ki je slovenska članica evropske »Forestry based products technology platform«. Prof. Pohleven je vodja SGLTP. SGLTP, v kateri so povezovalno zbrani strokovnjaki s področja gozdarstva, lesarstva, papirništva, lesne biomase in oblikovanja, je bila ena med prvimi v evropskem merilu, ki je pripravila »Strateški raziskovalni program Slovenske gozdno-lesne tehnološke platforme«. Le-ta predstavlja smernice raziskav in razvoja celotnega slovenskega gozdarsko-lesarskega gospodarstva.

Na osnovi vsega navedenega sem prepričan, da je letošnje priznanje Biotehniške fakultete skupini na Katedri za patologijo in zaščito lesa Oddelka za lesarstvo prišlo v prave roke. S svojim zglednim pedagoškim, predvsem pa raziskovalnim in tudi strokovnim delom, je skupina neprecenljivo prispevala k prepoznavnosti in ugledu Biotehniške fakultete v domačem prostoru, lahko pa rečemo da tudi celotne Slovenije v mednarodni javnosti. □

kratke vesti

Obisk generalnega direktorja Gospodarske zbornice Slovenije mag. Sama HRIBAR MILIČA v LESNI TIP Otiški Vrh d.d.

V okviru obiska generalnega direktorja GZS mag. Sama Hribar Miliča na Koroškem, dne 28.08.2007, je g. Hribar Milič obiskal tudi LESNO Tovarno ivernih plošč v Otiškem Vrhu.

Obisk je bil namenjen predstavitvi LESNE Tovarne Ivernih Plošč Otiški Vrh d.d., ki je z največjo investicijo v lesnopredelovalni industriji v zadnjih letih, skupaj z LESNO ŽAGO d.o.o., postala jedro primarnega kompleksa za integralno predelavo lesne biomase v ciljnem obsegu do 500.000 m³ letno. Sodobna primarna predelava lesa na tej lokaciji predstavlja tako temelj in osnovo za razvoj lesnopre-

delovalne dejavnosti v Sloveniji, ki pa se pod okriljem LESNE TIP Otiški Vrh d.d. širi tudi v smeri vertikalnega povezovanja s proizvodnjo vratnih kril in podbojev. To je zelo dober model za zaščito slovenske lesnopredelovalne industrije pred monopolnimi interesi velikih skupin po prevzemu slovenske lesne industrije.

LESNA TIP Otiški Vrh d.d. z nadaljevanjem tradicije predelave lesa v Sloveniji uresničuje vizijo predelave lesa v izdelke z višjo dodano vrednostjo. Prodajna realizacija je v prvem polletju 2007 presegala realizacijo primerljivega lanskega obdobja za 85 % in je znašala 18.700.000 EUR.

Generalni direktor GZS je predstavitev tovarne in rezultate, ki jih leta dosega z uvedbo novih tehnologij in povezovanjem v primarni kompleks lesne predelave ter širitvijo v smeri vertikalnega povezovanja, ocenil kot zelo dober model povezovanja slovenske lesne industrije. Poudaril je, da si moramo prizadevati za krepitev in širitev slovenske lesnopredelovalne industrije ter promoviranja izdelkov iz lesa kot naravnega in obnovljivega materiala.

G. Hribar Milič je poudaril, da moramo v Sloveniji svoje naravno bogastvo - les, predelati v izdelke z višjo dodano vrednostjo ter umestiti lesnopredelovalno industrijo v gospodarsko strategijo razvoja Slovenije. □

Dodatne informacije:

Lesna TIP Otiški Vrh
Danilo Anton RANC
Telefon: 02 878 75 06
Telefax: 02 878 75 10



Poslovanje gospodarskih družb v letu 2006

avtor **Ciril MRAK**, Rašiška 12, 1117 Ljubljana

Poslovanje gospodarskih družb v Sloveniji je v pravem razcvetu, saj se pozitivni trendi rasti ustvarjenega neto čistega dobička od leta 1997 nadaljujejo in dosegajo posebno v zadnjih nekaj letih izredno visoke stopnje rasti. To je vsekakor rezultat dobrih izhodišč v preteklem obdobju, ugodnih tržnih razmer, nizke inflacije, stabilnega gospodarstva in ustreznih gospodarskih ukrepov v zadnjem obdobju.

Uspešnost poslovanja slovenskega lesarstva se vztrajno in uporno izboljšuje od leta 1995. Ustvarjeno izgubo nekaj čez 4 % vseh tedanjih prihodkov smo postopoma zmanjševali, da bi se v obdobju 1999 do 2002 vrteli okrog ničle, oziroma z minimalnimi plusi ali minusi, medtem ko je poslovanje od leta 2004 pozitivno in se iz leta v leto izboljšuje, da bi dosegli v preteklem letu 2006 neto čisti dobiček 6 milijard tolarjev, oz. 25 milijonov evrov, ali 1,7 % vseh prihodkov. Ali je to že čas za stabilno poslovanje lesarstva tudi v prihodnje? Upajmo, da je!

Skupni prihodki 45.330 gospodarskih družb s 478.839 zaposlenimi so v preteklem letu znašali 16.021,4 milijard tolarjev. Po pokritju odhodkov iz poslovanja v višini 15.234,6 milijarde in plačilu vseh obveznosti je ostalo 616,2 milijarde neto čistega dobička. V istem obdobju je 206.408 zapo-

slenih v predelovalnih dejavnostih v 6.939 družbah ustvarilo 5.451,8 milijard tolarjev vseh prihodkov, od tega 3.257 milijarde prodaje izven Slovenije, 5.191,6 milijarde odhodkov iz poslovanja in 204,1 milijarde neto čistega dobička. Celotno lesarstvo je ustvarilo 356,9 milijard vseh prihodkov, prodaje izven Slovenije 169,8 milijarde tolarjev, 348,9 milijard vseh odhodkov in okroglo 6,0 milijard neto čistega dobička. Pri tem lahko ugotovimo, da je 4,4 % zaposlenih v lesarstvu ustvarilo 2,2 % vseh prihodkov, 3,7 % prodaje izven Slovenije in 1,0 % neto čistega dobička. V primerjavi s predelovalnimi dejavnostmi znašajo deleži 10,2 % pri zaposlenih, 6,5 % v prihodkih, 5,2 % v prodaji izven Slovenije in 2,9 % v neto čistega dobička (Poslovanje gospodarskih družb v Sloveniji za leto 2006 - preglednica 1).

Čisti prihodki od prodaje celotnega slovenskega lesarstva znašajo za preteklo leto 342,8 milijarde tolarjev (Poslovanje lesarstva v letu 2006 - preglednica 2), od tega je bilo prodano na trgih izven Slovenije 47,6 % prihodkov.

Neto čisti dobiček se je povečal v obdelavi in predelavi lesa iz 802 milijona leta 2005 na 1,972 milijarde tolarjev leta 2006, pri pohištvu se je zmanjšal z 1,700 na 1,636 milijarde tolarjev, medtem ko se je za razliko

do skupno ustvarjenega neto čistega dobička v višini 5,996 milijarde tolarjev zmanjšal pri tretji skupini – drugi izdelki (Neto čisti dobiček gospodarskih družb - preglednica 3).

Stopnja neto čistega dobička, vrednosti so v evrih, znaša pri skupini DD20 – obdelava lesa 1,49 %, pri skupini DN 36.1 pohištvo 1,23 %, oziroma skupaj ožje lesarstvo 1,36 % prihodkov (Poslovanje lesarskih družb DD20 – obdelava in predelava lesa in DN 36.1 pohištvo - preglednica 4). Število zaposlenih se je v teh dveh skupinah zmanjšalo iz 19.370 leta 2005 na 18.369 leta 2006 ali na 94,8 %. Iz preglednice je razvidno, da lesarstvo dosega pri taki strukturi kar 79 % (v Sloveniji 46,7 % in na trgih EU izven Slovenije 32,3 %) evrske prodaje.

Predelovalne dejavnosti so v letu 2006 ustvarile 34,0 % skupnih prihodkov družb v Sloveniji, 70,6 % prodaje izven Slovenije, 40,2 % dodane vrednosti in 33,1 % čistega neto dobička (preglednica 1). Deleži lesarstva so 2,2 % v prihodkih, 3,7 % v prodaji izven Slovenije in 1,0 % v dobičku. Deleži investicij v obdobju 1999 do 2004 so znašali v predelovalne dejavnosti 26,52 % in v lesarstvo 1,56 % (Investicije v obdobju 1999 do 2004 - preglednica 5). Delež investicij v prihodku je znašal v lesarstvu v obdobju 1999 do 2004 5,55 %, v letih 2003 in 04 pa nekaj čez 6 %.

Primerjava ustvarjenega neto čistega dobička in amortizacije med leti 2003in 2006 daje indeks rasti 140,8 pri slovenskih gospodarskih družbah in 204,7 pri ožjem lesarstvu, kar pomeni velik porast lastnih sredstev za investicije. (Reprodukcijska sposobnost gospodarskih družb – preglednica 6).

Sklep: slovensko lesarstvo se počasi približuje 3 % stopnji dobička in s tem realnim možnostim za večjim naložbam in zmanjševanjem zaostajanja plač za povprečjem gospodarskih družb v Sloveniji. □



□ Preglednica 1. Poslovanje gospodarskih družb v Sloveniji za leto 2006

Postavka	Vrednosti v mio SIT					
	Gospodarske družbe	Predelovalne dejavnosti	Delež predelovalnih dejavnosti	Lesarstvo	% lesarstva v gospodarskih družbah	% lesarstva v predelovalnih dejavnostih
Število družb	45.330	6.939	15,3	1.048	2,3	15,1
Število zaposlenih	478.839	206.408	43,1	21.151	4,4	10,2
Prihodki skupaj	16.021.434	5.451.816	34,0	356.955	2,2	6,5
Čisti prihodek od prodaje	15.141.095	5.240.354	34,6	342.793	2,3	6,5
- prodaja zunaj Slovenije	4.612.080	3.257.046	70,6	169.793	3,7	5,2
Odhodki skupaj	15.234.670	5.191.610	34,1	348.964	2,3	6,7
Stroški dela	2.177.418					
- plače	1.540.753					
Dodana vrednost 2005	3.248.193	1.330.007	40,9			
Dodana vrednost 2006	3.574.742	1.435.460	40,2			
Čisti dobiček	751.557	249.270	33,2	10.417	1,4	4,2
Čista izguba	135.329	45.189	33,4	4.421	3,3	9,8
Neto čisti dobiček 2006	616.228	204.081	33,1	5.996	1,0	2,9
Stopnja neto dobička	3,85	3,74		1,68		
Neto dobiček 2005	438.479	158.950	36,2	5.906	1,4	3,7
Vrednost aktive 31.12.06	19.065.049	4.993.716	26,2	343.289	1,8	6,9

Vir: Ajpes, FI-PO Ajpes, Informacija o poslovanju gospodarskih družb

□ Preglednica 2. Poslovanje lesarstva v letu 2006

Postavka	vrednosti v mio SIT				
	DD20	DN36.1	DD20 + DN 36.1	Drugi izdelki	Lesarstvo skupaj
Število družb	501	339	840	208	1.048
Število zaposlenih	8.434	9.935	18.369	2.782	21.151
Prihodki skupaj	132.597	132.614	265.211	91.744	356.955
Čisti prihodki od prodaje	128.280	128.532	256.812	85.981	342.793
Prodaja zunaj SLO v %	65.524	67.447	132.971	36.822	169.793
Prodaja zunaj SLO v %	49,4 %	50,9 %	50,1 %	40,1 %	47,6 %
Čisti dobiček	4.183				10.417
Čista izguba	2.211				4.421
Neto dobiček 2006	1.972	1.636	3.608	2.388	5.996
Vrednost aktive 31.12.06	138.241				343.289

Vir: Ajpes, FI-PO Ajpes, Informacija o poslovanju gospodarskih družb, Splošni podatki o dejavnosti gospodarskih družb

□ Preglednica 3. Neto čisti dobiček gospodarskih družb

vrednosti v mio SIT

Dejavnost	2003	2004	2005	2006
Gospodarske družbe v SLO	315,168	391.397	438.479	616.228
Predelovalne dejavnosti	121,798		158.950	204.081
Obdelava in predelava lesa	-1.566		802	1.972
Pohištvo	-1.082		1.700	1.636
Skupaj DD20 in DN 36.1	-2,648	1.482	2.502	3.608
Drugi izdelki	1,516	1.314	3.404	2.388
Skupaj lesarstvo	-1,132	2.796	5.906	5.996

Vir podatkov: AJPES; CIS GZS; SKEP GZS

□ Preglednica 4. Poslovanje lesarskih družb DD20 - obdelava in predelava lesa in DN 36.1 pohištvo

vrednosti v evrih

	DD20	06/05	DN 36.1	06/05	DD20 + DN 36.1	Struk.
Kosmati donos iz poslovanja	553.316.633	114	553.390.820	103	1106707453	100,0
Čisti prihodki od prodaje	535.305.270	113	536.356.201	103	1071661471	96,8
- domači trg	261.877.404	117	254.904.987	106	516782391	46,7
- prodaja na trgu EU	206.360.745	109	151.474.904	97	357835649	32,3
- prodaja zunaj trga EU	67.067.122	108	129.976.310	107	197043432	17,8
Odhodki skupaj	537.448.802	113	540.970.844	102	1078419646	97,4
Stroški blaga, materiala in storitev	382.051.481	115	369.121.945	104	751173426	67,8
Stroški dela	121.092.902	107	140.577.988	101	261670890	23,6
- za plače	86.270.443	109	99.046.528	101	185316971	16,75
- za pokojnine	6.845.760	109	7.812.494	101	14658254	1,32
- za socialo	8.021.587	110	10.042.184	101	18063771	1,63
-drugo	19.955.112	101	23.676.782	100	43631894	3,9
Amortizacija	25.124.082	110	23.546.920	101	48671002	4,4
Neto čisti dobiček	8.227.712	246	6.826.940	143	15054652	1,36
Stopnja dobička %	1,49		1,23		1,36	
Prihodki na zaposlenega	66.316		56.497		60.249	
Dodana vrednost na zaposlenega	19.780		18.131		18.888	
Čisti poslovni izid na zaposlenega	976		689		820	
Povprečna plača na zaposlenega	852		831		841	

Vir: Ajpes, FI-PO Ajpes, Splošni podatki o dejavnosti gospodarskih družb

□ Preglednica 5. Investicije v obdobju 1999 do 2004

v milijardah tolarjev

	Vrednost	Delež %
Gospodarske družbe	5.109,966	100,00
Predelovalne dejavnosti	1.355,581	26,53
Lesarstvo	79,849	1,56

Vir: SURS

□ Preglednica 6. Reprodukcijska sposobnost gospodarskih družb

vrednosti v mio SIT

	Gospodarske družbe			Lesarstvo DD20 in DN 361		
	2003	2006	06/03	2003	2006	06/03
Neto čisti dobiček	315,2	616,2	195,5	-2,648	5,996	
Amortizacija	548,6	600,0	109,4	11,276	11,664	103,4
Skupaj	863,8	1216,2	140,8	8,628	17,660	204,7
Investicije	1017,7			13,849		

Vir: AJPES, SURS, SKEP GZS



Lesariada 2007

avtorica **Nadja KAPŠ**, ŠC Novo mesto, Srednja gradbena in lesarska šola, Šegova ulica 112



Šolski center Novo mesto – Srednja gradbena in lesarska šola je 19. aprila organizirala 13. tekmovanje srednjih lesarskih šol Slovenije, poimenovano Lesariada. Letošnje tekmovanje je bilo rekordno, saj se ga je udeležilo kar enajst šol. Na šoli smo gostili 450 dijakov in njihovih mentorjev, ki so se pomerili v ročni obdelavi lesa, rezbarjenju, literarnem kvizu, košarki – trojke ter malem nogometu.

Tekmovanje v ročni obdelavi lesa je potekalo v lesarski delavnici ŠC Novo mesto. Tekmovalci so se pod budnimi očmi strokovne komisije pomerili v ročni izdelavi lesne vezi, kjer je imel vsak tekmovalec za izdelavo vezi na voljo samo 15 minut. Spretnost, predvsem pa hitrost, ki je bila tu odločilnega pomena, so pokazali tekmovalci, ki so zastopali ljubljansko šolo, drugo mesto je osvojila domača ekipa, tretje pa ekipa iz Nove Gorice.

V lesarskih delavnicah v Straži je potekalo tekmovanje v rezbarje-

nju. Tekmovalci so imeli za izdelavo trtnega lista iz lipovega lesa na voljo 90 minut. Kot najboljši rezbarji so se izkazali Novomeščani, drugo mesto je osvojila ekipa iz Maribora, tretje pa ekipa iz Ljubljane.

V učilnici srednje šole je hkrati potekal literarni kviz. Dijaki so odgovarjali

na vprašanja o življenju Janeza Trdine in njegovem delu Bajke in povesti o Gorjancih. Zmagala je domača ekipa, drugo mesto je osvojila ekipa iz Nove Gorice, tretje pa ekipa iz Slovenj Gradca.

Poleg strokovno obarvanih tekmovanj in kviza pa sta potekali še dve športni tekmovanji. Na novih šolskih igriščih je potekalo tekmovanje v malem nogometu, v športni dvorani Leona Štuklja pa so se tekmovalci pomerili v košarki - trojkah. V malem nogometu je zmagala ekipa iz Slovenj Gradca, drugo mesto je osvojila ekipa iz Škofje Loke, tretje pa ekipa iz Kočevja. V košarki se je izkazala ekipa iz Postojne, druga je bila ekipa iz Nove Gorice, tretja pa ekipa Zavoda za gluhe in naglušne iz Ljubljane.

V razpisni dokumentaciji za Lesariado je bil razpisan tudi likovni natečaj z naslovom Trdinovi junaki. Na razpis je prispelo 45 risb v različnih tehnikah. Imenovana je bila komisija

v sestavi: Jožica Medle - akademska slikarka, Julijana Krajšek Souvan – dipl. umetnostna zgodovinarica in Mojca Lampe Kajtna – akademska slikarka. Komisija je prispela dela pregledala in odločila, da je prvo mesto osvojil Martin Jakoš iz Srednje lesarske šole Ljubljana, drugo mesto sta si delila Elvin Brkič iz Srednje šole Kočevje in Natalija Križman iz Srednje lesarske šole Ljubljana, tretja mesta pa so si delili Jure Klemenčič iz Srednje lesarske šole Ljubljana, Darko Pavlič iz Srednje gradbene in lesarske šole Novo mesto ter Matej Krašna, Dejan Črnigoj in Jernej Kogoj iz Srednje lesarske šole Nova Gorica.

Prireditve, ki je potekala v prijetnem vzdušju, športnem navijanju in spoznavanju, se je končala s kulturnim programom, v katerem nas je vse navdušila in še dodatno razgrela plesalka trebušnega plesa ter domači ansambel, ki so se mu na koncu pridružili še muzikantje, ki so spremljali tekmovalne ekipe. Sledila je razglasitev končnih rezultatov, s podelitvijo diplom in pokalov najboljšim ekipam. V končni razvrstitvi je prvo mesto osvojila domača ekipa iz Novega mesta, drugo mesto je osvojila ekipa iz Slovenj Gradca, tretje mesto pa ekipa iz Nove Gorice.

Zahvaljujem se vsem mentorjem, tekmovalcem, ocenjevalnim komisijam, sodnikom, sponzorjem ter vsem, ki so kakorkoli pomagali, da smo uspešno izpeljali državno tekmovanje, kljub temu da je šlo za 13. po vrsti.

Nasvidenje prihodnje leto v Kočevju!

Fotogalerijo Lesariade 2007 lahko poiščete tudi na naši spletni strani: <http://www.sc-nm.com/scnm/portal/gradbenolesarska/0/sl-SI/Desktop-Default.aspx?init> □



Gradivo za tehniški slovar lesarstva

Področje: iverne plošče - 6. del

V reviji Les št. 9-10/1986 do št. 9-10/1987 že objavljeno gradivo, ki ga je sprejela Terminološka komisija pri ZDIT Gozdarstva in lesarstva Slovenije, Ureja: **Andrej ČESEN**

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

Uredništvo

LEGENDA:

Slovensko (sinonim)

Opis (definicija)

Nemško

Angleško

obžagati -am

z žaganjem obdelati desko, hlod, ploščo ipd.
umsägen, besäumen
to saw off, to trim

odporen proti ognju -na -o -

ki pri visoki temperaturi ne spremeni svojih bistvenih lastnosti: material -, plošča -, premaz
feuerfest
fireproof

odpornost -i ž

lastnost snovi, da kljubuje določenim vplivom: izvlečna -, za žebelj ali vijak, klimatska -, mehanska -, natezna -, proti kemikalijam, proti obrabi, proti vpijanju vode, proti površinski obrabi, proti povišani temperaturi, tlačna -, upogibna -

Widerstandsfähigkeit f

power of resistance

odprtina -e ž (v proizvodnji ivernih plošč) nezapolnjen prostor, ki lahko rabi tudi za prehajanje iverja, svetlobe, tekočin, zraka ipd.: izmetovalna -, iznašalna -, izsipna -, polnilna -, svetlobna -, vsipna -

Öffnung f

opening, spout

odrezek -zka m

odrezan kos, drobec, nastal pri obdelovanju lesnih sortimentov; rabi kot surovina v proizvodnji ivernih plošč

Abschnitt m

cutting

odsésavati -am

s sesanjem odstranjevati: - brusilni prah. - lesne ostanke, - paro, - zrak

absaugen

to suck up

ogródje -a s

okvir, nosilni del naprave, stroja ali objekta: - aparata, - jaška, - polnojarmenika, - stroja, - transportnega traku, - za pločevine

Gerüst n

skeleton

okvir -a m

priprava, ki obdaja ali omejuje druge predmete ali prostor: npr. - za oblikovanje iverne preproge

Rahmen m

frame

olépití -im

nanesti lepilno mešanico na površino iverja ali vlaken

beleimen

to glue

olépljanje -a s

razprševanje lepilne mešanice in dodatkov po površini iverja v posebnih strojih: faktor -a, stroj za -

Beleimun f

glue spreading

oplemenititi -im

z nanašanjem ustreznih materialov na površino tvoriva izboljšati njegove lastnosti, videz ali kakovost: - iverno ploščo, površinsko -

veredeln

to ennoble

opréma -e ž

naprave, priprave ali predmeti, ki so potrebni za opravljanje kake dejavnosti v proizvodnji ivernih plošč: delavniška -, električna -, hidravlična -, merilna -, računalniška -, signalna -, tehnološka -, za kotrolo, - za planiranje, - za programiranje

Ausstattung f

equipment

ostánek -nka m

neporabljene ali neustrežne del celote, ki ostane pri predelavi lesa; rabi kot surovina v proizvodnji ivernih plošč, furnirski -, gozdni-, izluženi -, lesni -, - plošč, sečni -

Rest m

rest

ovlážití -im

nanesti vodo, tekočino: - površino plošče, - površino preproge

befeuchten

to moisture

paléta -e ž

prenosna plošča, prirejena predvsem za mehanizirani transport z viličarji: lesena -, transportna -

Palette f

palette

papíren -rna -o

nanašajoč se na papir: -ma folija, -rni trak

papieren

(of) paper

pára -e

tekočina ali talina v plinastem stanju pri temperaturi nasičenja ali nekaj nad njo: dovod -e, izpustiti -o, izstop -e, kondenziranje -e, odvajanje -e, pregrevanje -e, preskrba s -o, pritisk -e, proizvodnja -e, vstop -e

Dampf m

steam

parafín -a m

vosku podobna snov iz trdnih ogljikovodikov višjih frakcij mineralnega olja, ali tudi iz premogovega katrana; uporablja se za impregnacijo papirja, za izolacijo, za povečanje odpornosti proti vlagi

Paraffin n

paraffin

parafínski -a -o

nanašajoč se na parafin: -a emulzija, -o olje

Paraffin-

(of) paraffin

páren -rna -o

nanašajoč se na paro: -ni kotel, -rni mehurčki

Dampf-

steam-

parílen -lna -o

nanašajoč se na parjenje: -lni boben, -a jama, -a komora, -i kotel, -i postopek

Dampf-

steaming

páriti -im

izpostavljati delovanju pare; toplotno obdelati les, da dosežemo plastičnost ali določene kemične spremembe

dämpfen

to steam

pezdíř -ja m (pazdřr)

oleseneli deli debelc lanu ali konoplje, ki se pri trenju ločijo od vlaken; surovina za izdelavo plošč

Schäbe f

shives

pigment -čnta m (barvina)

netopni anorganski ali organski naravni ali sintetični barvni prah, ki, suspendiran v vezivu; rabi za barvanje

Pigment n

pigment

pihálnik -a m (puhálnik)

priprava, ki oddaja enakomeren tok zraka; rabi za transport drobnih lesnih delcev

Gebläs n

blower