

letnik 63
številka 11-12/2011
UDK 630
ISSN 0024-1067
Cena 4,50 EUR



revija o lesu in pohištvu

les wood



YACHT INTERIOR
BOBIČ
www.bobic.eu
Since 1960

■ Kinetika in mehanizmi utekočinjanja lesa ■ Flavonoidi lesa in drevesne skorje ■



les

revija o lesu in pohištvu

Ustanovitelj in izdajatelj

Zveza lesarjev Slovenije.

Uredništvo in uprava

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

Uredništvo in sodelavci uredništva

Glavni in odgovorni urednik: prof. dr. Miha Humar
Tehnični urednik: Stane Kočar, univ. dipl. inž.
Lektoriranje: Darja Vranjek, prof. slov. in soc.

Oblikovalska zasnova revije

Boštjan Lešnjak

Tisk

Littera Picta d.o.o.

Uredniški svet

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

Uredniški odbor

prof. em. dr. dr. h. c. mult. Walter Liese (Hamburg), prof. dr.
Helmuth Resch (Dunaj), dr. Milan Nešič (Beograd), prof. dr. Ra-
dovan Despot (Zagreb) prof. dr. Vito Hazler, prof. dr. Miha Humar,
mag. Jasna Kralj Pavlovec, doc. dr. Manja Kitek Kuzman, Alojz
Kobe, univ. dipl. inž. les., mag. Darinka Kozinc, dr. Nike Krajnc,
strok. svet. Borut Kričej, doc. dr. Jože Kropivšek, Igor Milavec,
univ. dipl. inž. les., prof. dr. Primož Oven, prof. dr. Marko Petrič,
mag. Mitja Piškur, prof. dr. Franc Pohleven, mag. Marija Slovnik,
prof. dr. Milan Šernek, prof. dr. h. c. Niko Torelli, dr. Srečko
Vratuša, mag. Miran Zager, prof. dr. Roko Žarnič

Letna naročnina

Posamezna številka 4,50 EUR

Dijaki in študenti 16 EUR.

Posamezniki 35 EUR.

Podjetja in ustanove 160 EUR.

Obrtniki in šole 80 EUR.

Tujina 160 EUR + poština.

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

Transakcijski račun

Zveza lesarjev Slovenije-LES, Ljubljana, Karlovska cesta 3,
IBAN (TR): SI56 0310-0100-0031-882 pri SKB d.d., Ljubljana
SWIFT: SKBAS2XX

Revija izhaja v dveh dvojnih in osmih enojnih številkah letno.

Za izdajanje prispeva Ministrstvo za znanost, šolstvo in šport
Republike Slovenije.

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

Vsi znanstveni članki so dvojno recenzirani.

Izvirčki iz revije LES so objavljeni v AGRIS, Cab International -
CD-Tree ter v drugih informacijskih sistemih.

kazalo

- 405** Kinetika in mehanizmi utekočinjanja lesa
Aleš Ugovek, Milan Šernek
- 412** Flavonoidi lesa in drevesne skorje
Primož Oven, Viljem Vek, Ida Poljanšek
Napovednik

napovednik

Proučevanje vpliva količine katalizatorja na utrjevanje urea-formal-
dehidnega in melamin-urea-formaldehidnega lepila z diferenčno
dinamično kalorimetrijo

Aleš Ugovek, Milan Šernek

Kulturna dediščina – dodana vrednost oblikovanju notranje opreme
(1. del)

Petra Kuselj, Jasna Kralj Pavlovec

KINETIKA IN MEHANIZMI UTEKOČINJANJA LESA

Kinetics and mechanisms of wood liquefaction

Izvleček: Utekočinjanje lesa je proces solvolize lesa, pri katerem se ob prisotnosti topila in primerne katalizatorja osnovne komponente lesa degradirajo do stopnje monomerov in oligomerov. Ti v nadaljevanju medsebojno reagirajo oziroma reagirajo s topilom, pri čemer nastaja netopen produkt. V prispevku so podrobneje opisani mehanizmi in kinetika utekočinjanja lesa ter njegovih posameznih komponent (celuloza in lignin).

Ključne besede: celuloza, lignin, les, utekočinjanje, mehanizem, kinetika

Abstract: Wood liquefaction is the process of wood solvolysis in which basic wood components are degraded to monomers and oligomers in the presence of a suitable solvent and catalyst. These later on react with each other or with the solvent, and insoluble product is produced. The paper describes the mechanisms and kinetics of wood liquefaction and liquefaction of its basic components (cellulose and lignin).

Keywords: cellulose, lignin, wood, liquefaction, mechanism, kinetics

1. UVOD

Postopek utekočinjanja lesa je proces degradacije lesnih komponent ob uporabi različnih vrst topil, med katerimi se najpogosteje uporabljajo fenol (Alma in Acemoğlu, 2004; Pan in sod., 2007), polihidrični alkoholi (Yamada in Ono, 1999; Kobayashi in sod., 2000; Kobayashi in sod., 2004; Kunaver in sod., 2010), ciklični karbonati (Yamada in Ono, 1999; Mun in sod., 2001) in ionske tekočine (Xie in Shi, 2006). Reakcijo utekočinjanja sproži izbrani katalizator: žveplove kisline (Budija in sod., 2009; Ugovšek in sod., 2011), para-toluen sulfonska kislina (PTSK) (Jasiukaityte in sod., 2009), fosforna kislina (Xiaojun in Guangjie, 2010), klorovodikova kislina (Acemoğlu in Alma, 2001; Wei in sod., 2004) ali natrijev hidroksid (Alma in Shiraishi, 1998; Alma in Bastürk, 2001). Med utekočinjanjem lesni polimeri razpadejo na monomere in oligomere. Ti v nadaljevanju reagirajo med sabo ali s topilom, pri čemer nastaja v vodi in različnih topilih netopen produkt (Kobayashi in sod., 2004; Yamada in Ono, 1999). Celoten proces utekočinjanja lahko tako raz-

delimo na tri segmente: (1) degradacijo lesnih komponent, (2) nastanek intermediatov (monomerov in oligomerov) ter (3) reakcijo intermediatov med sabo ali s topilom, utekočinjanje pa je poleg izbranega topila in katalizatorja odvisno tudi od vrste lesa (Kurimoto in sod., 1999).

V prispevku so podrobneje opisani mehanizmi in kinetika celotnega procesa utekočinjanja lesa ter posameznih lesnih komponent (celuloza in lignin).

2. KINETIKA IN MEHANIZMI UTEKOČINJANJA LESA IN OSNOVNIH LESNIH KOMONENT

2.1 UTEKOČINJANJE CELULOZE S FENOLOM

V primeru utekočinjanja lesa ali lesnih komponent s fenolom ter ob uporabi kislinskega katalizatorja prihaja do večjega števila različnih kemijskih reakcij, ki lahko potekajo vzporedno (Lin in sod., 1996). Tako lignin kot celuloza v tem primeru reagirata s fenolom.

V primeru reakcije celuloze s fenolom in vodo prihaja do degradacije celuloze v celobiozo, celotriožo, itd., dehidracije piranoznega obroča in reakcije degradiranega produkta s fenolom. Yamada in sodelavci (1996) poročajo o nastanku glukoze iz degradirane celuloze preko celo-oli-

* univ. dipl. inž. les., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana, e-pošta: ales.ugovsek@bf.uni-lj.si

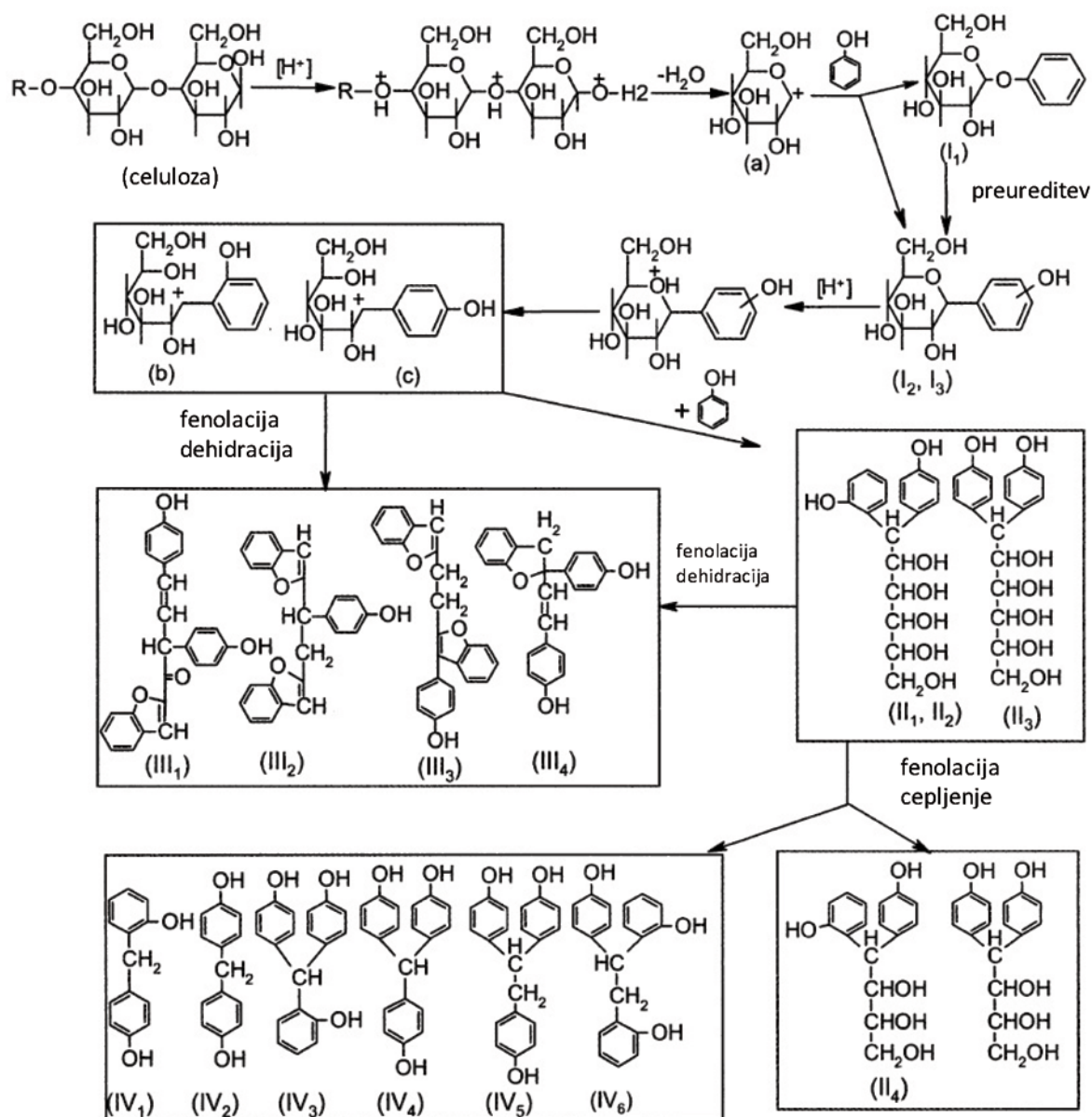
** prof. dr., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana, e-pošta: milan.sernek@bf.uni-lj.si

gosaharidov in kasnejši reakciji s fenolom ob prisotnosti vode.

Produkt degradacije celuloze ob prisotnosti fenola je hidroksimetil furfural (HMF), ki lahko v nadaljevanju reagira s fenolom ali pride do samokondenzacije. V primeru razpada HMF sta končna produkta levulinska in mravljična kislina (Koch in Pein, 1985).

Lin in sodelavci (2004) so na podlagi celobioze predlagali mehanizem utekočinjanja celuloze s fenolom in žveplovo kislino, pri čemer pride do nastanka več skupin molekul (Slika 1).

Skupino 1 (I_1, I_2, I_3) predstavljajo fenilglukopiranozid in glukopiranozilfenola, ki nastanejo z začetno protonacijo kisikovih atomov na mestu C-1 ter obeh glikozidnih vezeh in tvorbo ogljikovih ionov. Sledi reakcija omenjenega iona in fenola preko nukleofilne substitucije. Fenilglukopiranozid se zaradi labilnosti ob prisotnosti kisline pretvori v enega od obeh glukopiranozilfenolov. Količina omenjenih molekul je najvišja v prvih 10 minutah utekočinjanja, nato pa drastično upade. Komponente II_1, II_2, II_3 in II_4 (skupina 2) so derivati glukopiranozilfenolov iz skupine 1 in nastanejo s protonacijo kisikovega atoma na obroču ter odprtjem glukoznega obroča. Temu zopet sledi nukleofilna substi-



Slika 1. Mehanizem utekočinjanja celuloze s fenolom in žveplovo kislino (prirejeno po Lin in sod., 2004)

tucija. Količina molekul skupine 2 je največja po 20 minutah utekočinjanja in nato upade. Molekule skupine 3 (III₁, III₂, III₃ in III₄) nastanejo iz II₁ in II₂ ali direktno iz I₁ in I₂ preko intenzivne fenolacije in dehidracije ter odprtja obroča. Molekule skupine 4 (IV₁-IV₆) nastanejo z reakcijo fenola in mnogih necikličnih ogljikovodikovih fragmentov. Določene izmed njih spominjajo na fenol-formaldehidno smolo. Tako molekule skupine 3 kot molekule skupine 4 so relativno stabilne, saj po doseženi maksimalni količini ta ne upada (Lin in sod., 2004).

Kinetiko utekočinjanja celuloze s fenolom je najenostavneje spremljati na podlagi učinkovitosti utekočinjanja oziroma količine netopnega ostanka v odvisnosti od časa. Linearno zmanjševanje netopnih delov celuloze nakazuje na reakcijo psevdo-prvega reda (1), (A-celuloza, B-fenol, C-intermediat, B in D-končni produkti) seveda pa je hitrost reakcije odvisna od razmerja med celulozo, fenolom in potencialno tudi vodo (Yamada in sod., 1996).



Netopni deli celuloze predstavljajo visoko molekularne frakcije, ki so bodisi posledica nedegradiranih delov celuloze ali pa so posledica formacije zamreženega polimera z reakcijo metilolnih ali aldehidnih skupin HMF s fenolom. HMF namreč v celotnem procesu utekočinjanja predstavlja vstopno komponento za nadaljnje reakcije s fenolom, katerih produkt je zamrežena struktura, ki je netopna v vodi in nekaterih ostalih topilih (aceton, dioksan) (Koch in Pein, 1985).

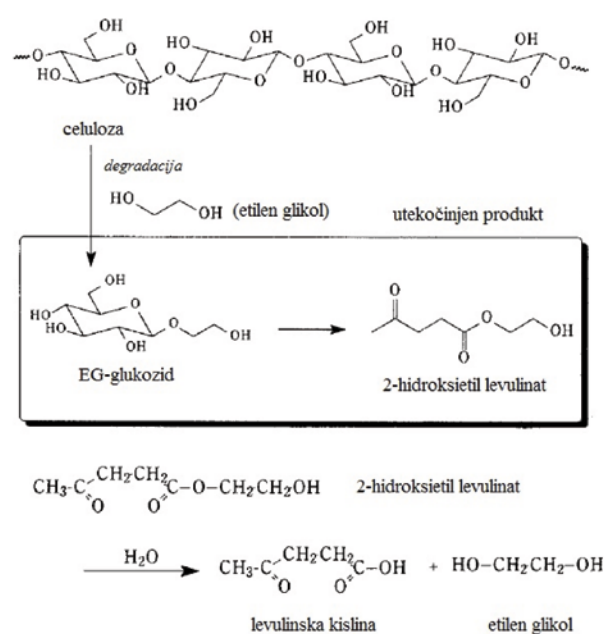
2.2 UTEKOČINJANJE CELULOZE S POLIHIDRIČNIMI ALKOHOLI

Zaradi strupenosti fenola, ki se uporablja kot reagent pri utekočinjanju lignoceluloznih materialov, je že nekaj časa v ospredju utekočinjanje s polihidričnimi alkoholi (PA). Med najbolj uporabljenimi PA so etilen glikol (EG), dietilen glikol (DEG), polietilen glikol (PEG) in glicerol (GLY).

O utekočinjanju celuloze s PEG in GLY poročajo Kobayashi in sodelavci (2004), ki ugotavljajo, da po degradaciji celuloze na molekule s širokim spektrom molskih mas ne pride do kondenzacije intermediatov in tvorbe netopnih komponent. Slednja ugotovitev ne sovпада s hipotezami Kocha in Peina (1985) ter njuno teorijo samokondenzacije HMF, kar bi lahko kazalo na bistven pomen fenola kot reagenta pri utekočinjanju. Do podobnih ugotovitev sta prišla tudi Yamada in Ono (2001), ki sta za utekočinjanje uporabila EG. Reakcija utekočinjanja celuloze je sledila modelu reakcije psevdo-prvega reda, vendar je bila bistveno počasnejša kot reakcija utekočinjanja lesa. Celuloza je namreč najtežje razgradljiva komponenta lesa med procesom utekočinjanja. Do kondenzacije produktov tudi v tem primeru ni prišlo.

Z jedrsko magnetno resonanco (¹³C-NMR) je bilo dokazano, da so med produkti razgradnje celuloze z EG tudi piranozne enote, ki nakazujejo na saharide ter metilenske enote, ki jih povezujejo z EG in PEG. S tekočinsko kromatografijo visoke ločljivosti (HPLC) so identificirali monomer EG-glukozid (2-hidroksietil- α , β -D-glukopiranozid), ki nastane med utekočinjanjem celuloze z EG. Omenjeni monomer se v kasnejših fazah utekočinjanja celuloze preoblikuje v 2-hidroksietil levulinat, katerega hidroliza privede do nastanka levulinske kisline. Predvidoma se levulinska kislina takoj po nastanku začne povezovati z EG (Slika 2). Eden izmed produktov utekočinjanja celuloze je tudi mravljična kislina.

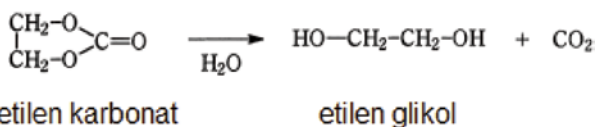
Hitrost degradacije celuloze je med drugim odvisna tudi od stopnje kristaliničnosti. Amorfnost področja celuloze so namreč precej dovzetnejša za penetracijo topila, medtem ko lahko kristalinična področja ostanejo nedotaknjena (Jasiukaityte in sod., 2009). Na hitrost degradacije posameznih področij vpliva še vrsta kislinskega katalizatorja. Tako so ob dodatku žveplove kisline amorfnost področja dvakrat hitreje depolimerizirana kot ob dodatku para-toluen sulfonske kisline. V primeru degradacije celuloze s polihidričnimi alkoholi in ob dodatku kislinskega katalizatorja se predpostavlja, da v primarni fazi poteka hidroliza, ki ji sledi glikozidacija novih reduciranih skupin (Jasiukaityte in sod., 2009).



Slika 2. Mehanizem razpada celuloze med utekočinjanjem z etilen glikolom in žveplove kislino (prirejeno po: Yamada in Ono, 2001)

2.3 UTEKOČINJANJE CELULOZE S CIKLIČNIMI KARBONATI

Z uporabo cikličnih karbonatov kot utekočinjevalnih reagentov je degradacija celuloze bistveno pospešena. Tako je v primeru uporabe propilen karbonata degradacija celuloze 13-krat hitrejša, v primeru etilen karbonata pa celo 28-krat hitrejša kot pri utekočinjanju z EG. Utekočinjanje celuloze z etilen karbonatom sledi modelu reakcije psevdo-prvega reda, mehanizem pa je zelo podoben utekočinjanju celuloze z EG. To je posledica razpada etilen karbonata in nastanek EG med utekočinjanjem (Slika 3) (Yamada in Ono, 1999).

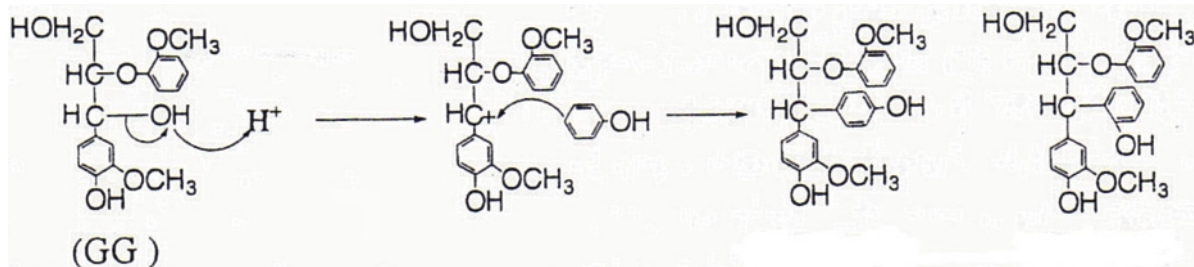


Slika 3. Razpad etilen karbonata (prirejeno po: Yamada in Ono, 1999)

Degradacija celuloze v svoji osnovi torej sledi kinetičnemu modelu reakcije psevdo-prvega reda, mehanizem pa je odvisen od uporabe topila. Do ponovne kondenzacije utekočinjenih produktov ne pride.

2.4 UTEKOČINJANJE LIGNINA S FENOLOM

Utekočinjanje lignina kot samostojne komponente s fenolom in ob prisotnosti kislinskega katalizatorja je bilo obširno raziskano na podlagi modela lignina - gvajacilglicerol- β -gvajacil etra (GG) (Lin in sod., 2001a in 2001b). Hitrost reakcije in nastanek intermediatov sta v veliki meri odvisna od dodanega katalizatorja. Tako je npr. hitrost reakcije pri uporabi žveplove kisline do 20-krat hitrejša kot v primeru fosforne kisline in 30-krat hitrejša kot pri uporabi oksalne kisline. Vmesni produkti so med sabo podobni, vendar se bistveno razlikujejo od vmesnih produktov, nastalih pri utekočinjanju lignina brez dodanega katalizatorja. Glavne kategorije nastalih produktov pri utekočinjanju s fenolom in kislinskim katalizatorjem so: gvajacilglicerol- α -fenil- β -gvajacil etri (GFG), fenilkumarani, benzociklobutani, trifeniletani, difenilmetani in gvajakol.



Slika 4. Nastanek gvajacilglicerol- α -fenil- β -gvajacil etrov prek kondenzacije gvajacilglicerol- β -gvajacil etra (GG) s fenolom (prirejeno po: Lin in sod., 2001b)

Nastanek GFG je v veliki meri odvisen od kislosti katalizatorja (koncentracije vodikovih ionov). Z naglim porabljanjem GG se večja količina GFG, ki nastaja s kondenzacijo GG in fenola na α -ogljiku (Slika 4).

Nastajanje gvajakola je posledica cepljenja β -O-4 povezave GG molekule. Trifeniletani nastanejo zgolj pri utekočinjanju z žveplovo kislino kot katalizatorjem in sicer prek reakcije eliminacije metilhidroksilne skupine GG, difenilmetani pa nastajajo z reakcijo fenola in formaldehida ali s cepljenjem alifatske verige GG. Formaldehid potencialno nastaja z eliminacijo hidroksimetilne enote GG in kasneje kondenzira s fenolom ali gvajakolom (Lin in sod., 1997b). Pomembno je omeniti, da pod vplivom močnega kislinskega katalizatorja pride do multi-kondenzacije (rekondenzacije) naštetih vmesnih produktov utekočinjanja in posledično do nastanka polimernih struktur (Lin in sod., 2001a in 2001b).

Sicer pa na rekondenzacijo bistveno vpliva količina fenola oziroma razmerje med fenolom in ligninom. Večja količina fenola namreč zavira obsežnejšo rekondenzacijo intermediatov in nastanek visokomolekularnih kondenziranih produktov ter posledično vpliva na končno zgradbo utekočinjenega lignina in njegove lastnosti. Na končno zgradbo multi-kondenziranih produktov pa ne vpliva temperatura reakcije utekočinjanja ($180\text{ }^\circ\text{C}$ - $250\text{ }^\circ\text{C}$). Ta namreč vpliva zgolj na hitrost reakcije kondenzacije. Molekulska masa produktov utekočinjanja pa narašča s podaljševanjem časa reakcije. Količina multi-kondenziranih produktov se ob začetku rekondenzacije naglo povečuje in nato doseže določeno stopnjo, ko se njihova količina zaradi zapoljenosti reaktivnih mest na stranskih verigah modela lignina ustali (Lin in sod., 1997c).

Pri utekočinjanju GG s fenolom brez prisotnosti katalizatorja se tvorijo intermediati z nizko molekulkso maso (koniferil alkohol, difenilpropani, fenilkumarani, fenilkumarani in fenilflavani) in ohranjeno reaktivnostjo (Lin in sod., 1997a). Reaktivnost intermediatov je odvisna od prisotnosti stranske verige. Intermediati z alilno skupino ali stransko verigo so precej reaktivni, medtem ko so intermediati brez alifatske verige sorazmerno stabilni (npr.

gvajakol). Reaktivnost intermediatov, nastalih pri utekočinjanju lignina, je torej odvisna od količine intermediatov z alifatsko verigo (Lin in sod., 1997b). Posledica reaktivnosti je nadaljnja kondenzacija intermediatov med sabo ali s fenolom. Alifatske verige se med reakcijo rekondenzacije bistveno ne razgradijo in zato predvidevajo, da ni novih tipov reakcij ampak zgolj enostavno sklapljanje nastalih intermediatov (Lin in sod., 1997c).

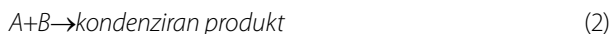
2.5 UTEKOČINJANJE LIGNINA S POLIHIDRIČNIMI ALKOHOLI

Pri utekočinjanju lignina s polihidričnimi alkoholi je mehanizem degradacije sicer podoben tistemu s fenoli, vendar se nastali produkti med seboj razlikujejo. Pri degradaciji lignina z DEG/GLY se s časom povečuje količina prisotnih primarnih in sekundarnih hidroksilnih skupin, kar kaže na vključevanje molekul topila in njihovo vezavo na mesta fenil propanskih enot lignina (Slika 5) (Jasiukaityte in sod., 2010).

Zaradi uporabe para-toluen sulfonske kisline kot katalizatorja in posledično nižje količine vodikovih ionov po disociaciji v primerjavi z žveplove kisline ne pride do tipične reakcije lignina v kislem mediju - intenzivne rekondenzacije. V primeru uporabe žveplove kisline namreč pride do kondenzacije med ogljikom na α -mestu in ogljikom aromatskih obročev lignina, pri tem pa se tvorijo difenilmetanske strukture (Yamada in Ono, 1999). Lignin z gvajacilnimi enotami je precej dovzetenjši za rekondenzacijo od lignina s siringilnimi enotami (Shimada in sod., 1997). Z višanjem števila primarnih in sekundarnih OH skupin se niža število fenolnih in gvajacilnih OH skupin, kar je posledica vključevanja alifatskih verig in tvorjenja polimera na osnovi lignina in polihidričnega alkohola. To lahko interpretiramo tudi kot kondenzacijo fenolnih OH skupin lignina (simultana substitucija z GLY ali DEG) (Jasiukaityte in sod., 2010).

2.6 UTEKOČINJANJE LESA IN MODELOV LESA S FENOLOM

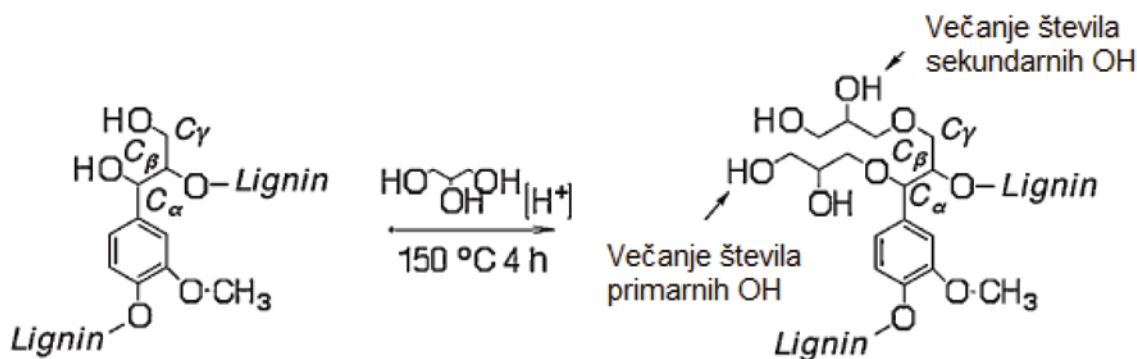
Pri utekočinjanju lesa s fenolom prihaja do večjega števila različnih reakcij, ki potekajo med sabo, v osnovi pa lahko takšno utekočinjanje razdelimo na tri stopnje: degradacijo lesnih komponent, reakcijo s fenolom (fenolacija) in rekondenzacijo vmesnih produktov utekočinjenja (intermediatov). Dokazano je bilo, da tako lignin kot celuloza reagirata s fenolom (Alma in Acemoğlu, 2004). Pri utekočinjanju lesa je za degradacijo najbolj dovzeten lignin, ta pa ob nezadostni količini fenola najhitreje rekondenzira (Pan in sod., 2007). Glede na že večkrat omenjeno rekondenzacijo vmesnih produktov utekočinjenja lesa s fenolom in kislinskim katalizatorjem lahko v osnovi kinetiko opišemo z ireverzibilno bimolekularno reakcijo 2. reda (2), hitrost utekočinjanja pa se viša z višanjem temperature utekočinjanja (Alma in Acemoğlu, 2004).



Glede na literaturo, navedeno in opisano v prejšnjih poglavjih, ki omenja rekondenzacijo vmesnih produktov, nastalih med utekočinjanjem, lahko celoten proces podrobneje opišemo s teorijo prehodnega stanja (3). Po omenjeni teoriji se reaktanti hitro degradirajo do vmesnih produktov, ki so v nestabilnem prehodnem stanju - »aktivacijski kompleks«. V nadaljevanju pride do spontane (re) kondenzacije intermediatov:



pri čemer AB^* predstavlja intermedieate, ki so v prehodnem stanju. Tu je točka maksimuma proste energije oziroma aktivacijski kompleks. Aktivacijski kompleks je definiran kot skupek atomov, ki ustrezajo neskončno malemu področju v okolici maksimuma diagrama potencialne energije (IUPAC, 2011). Do rekondenzacije vmesnih produktov in tvorjenja netopnega polimera pride, ko je količina fenola dovolj nizka (Pu in Shiraishi, 1993). Potemta-



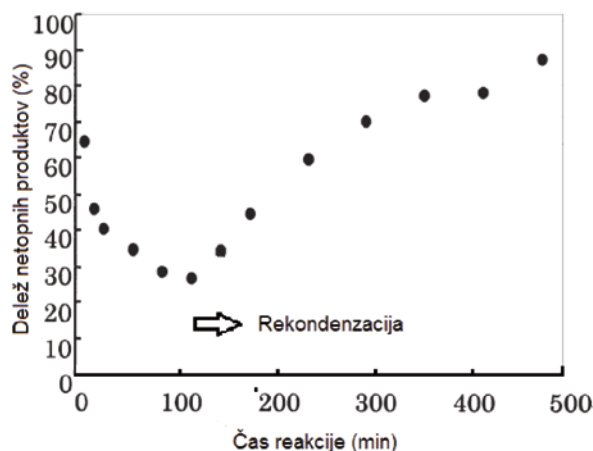
Slika 5. Potencialna reakcija lignina in glicerola med utekočinjanjem s para-toluensulfonsko kislino kot katalizatorjem (prirejeno po: Jasiukaityte in sod., 2010)

kem pride do rekondenzacije, ko je razmerje med lesom in fenolom nižje od določene vrednosti, medtem ko je v primeru zadostne količine fenola med utekočinjanjem primarna fenolacija komponent. Prebitek fenola torej pospešuje fenolacijo utekočinjenih komponent in na takšen način ovira rekondenzacijo ter posledično niža povprečno molekulsko maso nastalih utekočinjenih produktov. Z rekondenzacijo se namreč viša povprečna molekulska masa utekočinjenega produkta, slednja pa je nižja v primeru nižje temperature utekočinjanja in šibkejšega dodanega katalizatorja (kisline). Tako reakcija fenolacije kot rekondenzacije sta neposredno odvisni od količine fenola oziroma razmerja med njim in lesom (Lin in sod., 1996).

2.7 UTEKOČINJANJE LESA IN MODELOV LESA S POLIHIDRIČNIMI ALKOHOLI

Potek utekočinjanja lesa s polihidričnimi alkoholi je odvisen predvsem od njihove vrste. Pomemben proces, do katerega lahko pride, je že večkrat omenjena rekondenzacija, ki nastopi po določenem času utekočinjanja. Uporaba EG naj bi preprečila rekondenzacijo, medtem ko v primeru uporabe GLY in DEG do nje pride (Slika 6) (Yamada in Ono, 1999; Kobayashi in sod., 2004).

Med utekočinjanjem lesa (Slika 6) se v začetni fazi degradira lignin in v nadaljevanju celuloza, nakar nastopi rekondenzacija. Sklepamo, da je depolimerizacija celuloze ključni trenutek, po katerem pride do preobrata v poteku utekočinjanja. Med rekondenzacijo pride do reakcije med depolimerizirano celulozo in aromatskimi derivati lignina oziroma nastopi reakcija nukleofilne substitucije celuloze in fenoksidnega iona (Kobayashi in sod., 2004). Verjetno je v primeru utekočinjanja lesa z EG postopek podoben, le da v reakcijo vstopa drugo topilo. Utekočinjanje celuloze z EG je opisano v poglavju 2.2, medtem ko utekočinjanja



Slika 6. Potek utekočinjanja lesa z dietilen glikolom in glicerolom (prirejeno po: Kobayashi in sod., 2004)

lesa in analize rekondenzacije vmesnih produktov utekočinjanja z EG v literaturi ni zaznati. Utekočinjanje lesa z EG lahko primerjamo z utekočinjanjem z uporabo etilen karbonata. Reakcija je v primeru uporabe etilen karbonata bistveno hitrejša. Del etilen karbonata med utekočinjanjem lesa v kislem mediju in pri povišani temperaturi razpade v EG, pri čemer se sprošča ogljikov dioksid. Zaradi počasnega razpada etilen karbonata pa med utekočinjanjem lesa pride do kondenzacije ligninov. Etilen karbonat namreč v začetni fazi opravlja predvsem funkcijo razgradnje celuloze, njegov razpad pa je tako upočasnen. Tako je količina nastalega EG prenizka za uspešno preprečevanje rekondenzacije. Ob koncu reakcije utekočinjanja do razpada etilen karbonata vendarle pride, kar načeloma pomeni, da so produkti utekočinjanja lesa z etilen karbonatom skoraj enaki kot produkti utekočinjanja z EG oziroma ostalimi polihidričnimi alkoholi (Yamada in Ono, 1999).

3. ZAKLJUČEK

Proces utekočinjanja lesa je zaradi njegove heterogene strukture izredno kompleksen. Mehanizem utekočinjanja je v največji meri odvisen od vrste ter količine reagenta (topila), ki vstopa v reakcijo skupaj z lesom in katalizatorjem. Prav tako ima velik pomen na proces utekočinjanja katalizator, saj je poleg sprožitve reakcije utekočinjanja od njega odvisna tudi t.i. rekondenzacija utekočinjenih produktov. Proces utekočinjanja lahko razdelimo na 3 dele: degradacija osnovnih komponent lesa (celuloza, hemiceluloze in lignin), nastajanje intermediatov (monomeri, oligomeri) in njihova medsebojna reakcija oziroma reakcija s topilom (rekondenzacija). Predvsem lignin je tista komponenta, ki je po depolimerizaciji najbolj podvržena rekondenzaciji.

Utekočinjanje lesa lahko torej razumemo kot kompleksno kombinacijo več vzporednih reakcij degradacije osnovnih gradnikov lesa, pri čemer nastajajo produkti utekočinjanja, ki predstavljajo vstopne molekule za nadaljnjo rekondenzacijo. Med rekondenzacijo potencialno prihaja do reakcije med degradirano celulozo in aromatskimi derivati lignina, pri čemer v reakcijo vstopa tudi topilo.

Rekondenzacija intermediatov, ki nastajajo med utekočinjanjem lesa, še vedno ostaja precejšnja neznanka, saj je to področje še nezadostno raziskano. Raziskave so kompleksne zaradi problema podrobne analize in ugotavljanja dejanskih produktov, poleg tega pa je pri utekočinjanju sama rekondenzacija nezaželena. Predstavlja pa rekondenzacija uporaben pojav v primeru lepljenja z utekočinjenim lesom. Po navedbah v literaturi se namreč po rekondenzaciji formira polimer, ki je netopen v vodi ter različnih toplil in bi lahko uspešno nadomestil določena komercialna lepila.

4. VIRI

- Acemoğlu B., Alma M. H. (2001)** Kinetics of wood phenolysis in the presence of HCl as catalyst. *Journal of Applied Polymer Science*, 85: 1098-1103
- Alma M. H., Acemoğlu B. (2004)** A kinetic study of sulfuric acid-catalyzed liquefaction of wood into phenol. *Chemical Engineering Communications*, 190: 968-980
- Alma M. H., Bastürk M. A. (2001)** Cocondensation of NaOH-catalyzed liquefied wood wastes, phenol, and formaldehyde for the production of resol-type adhesives. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 40: 5036-5039
- Alma M. H., Shiraishi N. (1998)** Preparation of polyurethane-like foams from NaOH-catalyzed liquefied wood. *Holz als Roh- und Werkstoff*, 56: 245-246
- Budija F., Tavzes Č., Zupančič-Kralj L., Petrič M. (2009)** Self-crosslinking and film formation ability of liquefied black poplar. *Bioresource Technology*, 100: 3316-3323
- IUPAC (2011)** IUPAC GoldBook. dostopno na: <http://goldbook.iupac.org/A00092.html>
- Jasiukaityte E., Kunaver M., Crestini C. (2010)** Lignin behaviour during wood liquefaction-Characterization by quantitative ³¹P, ¹³C NMR and size-exclusion chromatography. *Catalysis Today*, 156: 23-30
- Jasiukaityte E., Kunaver M., Strlič M. (2009)** Cellulose liquefaction in acidified ethylene glycol. *Cellulose*, 16: 393-405
- Kobayashi M., Asano T., Kajiyama M., Tomita B. (2004)** Analysis on residue formation during wood liquefaction with polyhydric alcohol. *Journal of Wood Science*, 50: 407-414
- Kobayashi M., Tukamoto K., Tomita B. (2000)** Application of Liquefied Wood to a New Resin System-Synthesis and Properties of Liquefied Wood/Epoxy Resins. *Holzforschung*, 54: 93-97
- Koch H., Pein J. (1985)** Condensation Reactions Between Phenol, Formaldehyde and 5- Hydroxymethylfurfural, Formed as Intermediate in the Acid Catalyzed Dehydration of Starchy Products. *Polymer Bulletin*, 13: 525-532
- Kunaver M., Medved S., Čuk N., Jasiukaityte E., Poljanšek I., Strnad T. (2010)** Application of liquefied wood as a new particle board adhesive system. *Bioresource Technology*, 101(4): 1361-1368
- Kurimoto Y., Doi S., Tamura Y. (1999)** Species effects on wood-liquefaction in polyhydric alcohols. *Holzforschung*, 53: 617-622
- Lin L., Nakagame S., Yao Y., Yoshioka M., Shiraishi N. (2001b)** Liquefaction mechanism of beta-O-4 lignin model compound in the presence of phenol under acid catalysis Part 2. Reaction behavior and pathways. *Holzforschung*, 55: 625-630
- Lin L., Yao Y., Yoshioka M., Shiraishi N. (1997a)** Liquefaction mechanism of lignin in the presence of phenol at elevated temperature without catalysts. Studies on β -O-4 lignin model compound. I. Structural characterization of the reaction products. *Holzforschung*, 51: 316-324
- Lin L., Yao Y., Shiraishi N. (2001a)** Liquefaction mechanism of beta-O-4 lignin model compound in the presence of phenol under acid catalysis Part 1. Identification of the reaction products. *Holzforschung*, 55: 617-624
- Lin L., Yao Y., Yoshioka M., Shiraishi N. (1996)** Molecular weights and molecular weight distributions of liquefied wood obtained by acid-catalyzed phenolysis. *Journal of Applied Polymer Science*, 64(2): 351-357
- Lin L., Yao Y., Yoshioka M., Shiraishi N. (2004)** Liquefaction mechanism of cellulose in the presence of phenol under acid catalysis. *Carbohydrate Polymers*, 57:123-129
- Lin L., Yoshioka M., Yao Y., Shiraishi N. (1997b)** Liquefaction mechanism of lignin in the presence of phenol at elevated temperature without catalysts. Studies on β -O-4 lignin model compound. II. Reaction pathway. *Holzforschung*, 51: 324-332
- Lin L., Yoshioka M., Yao Y., Shiraishi N. (1997c)** Liquefaction mechanism of lignin in the presence of phenol at elevated temperature without catalysts. Studies on β -O-4 lignin model compound. III. Multi-condensation. *Holzforschung*, 51: 333-337
- Mun S. P., Hassan E. M., Yoon T. H. (2001)** Evaluation of organic sulfonic acids as catalyst during cellulose liquefaction using ethylene carbonate. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 7: 430-434
- Pan H., Shupe T. F., Hse C. (2007)** Characterization of liquefied wood residues from different liquefaction conditions. *Journal of Applied Polymer Science*, 105: 3739-3746
- Pu S., Shiraishi N. (1993)** Liquefaction of wood without a catalyst I. Time course of wood liquefaction with phenols and effect of wood/phenol ratios. *Mokuzai Gakkaishi*, 39(4): 446-452
- Shimada K., Hosoya S., Ikeda T. (1997)** Condensation reactions of softwood and hardwood lignin model compounds under organic acid cooking conditions. *Journal of Wood Chemistry and Technology*, 17(1 & 2):57-72
- Ugovšek A., Budija F., Kariž M., Šernek M. (2011)** The influence of solvent content in liquefied wood and of the addition of condensed tannin on bonding quality. *Drvna Industrija*, 62(2): 87-95
- Wei Y., Cheng F., Li H., Yu J. (2004)** Synthesis and properties of polyurethane resins based on liquefied wood. *Journal of Applied Polymer Science*, 92: 351-356
- Xiaojun M., Guangjie Z. (2010)** Preparation of carbon fibers from liquefied wood. *Wood Science and Technology*, 44: 3-11
- Xie H., Shi T. (2006)** Wood liquefaction by ionic liquids. *Holzforschung*, 60: 509-512
- Yamada T., Ono H. (1999)** Rapid liquefaction of lignocellulosic waste by using ethylene carbonate. *Bioresource Technology*, 70: 61-67
- Yamada T., Ono H. (2001)** Characterization of the products resulting from ethylene glycol liquefaction of cellulose. *Journal of Wood Science*, 47: 458-464
- Yamada T., Ono H., Ohara S., Yamaguchi A. (1996)** Characterization of the products resulting from direct liquefaction of cellulose. *Mokuzai Gakkaishi*, 42: 1098-1104

FLAVONOIDI LESA IN DREVESNE SKORJE

Flavonoids of wood and bark in trees

Izvleček: V prispevku so podrobneje opisani flavonoidi, ki predstavljajo najbolj razširjeno skupino fenolnih naravnih produktov v rastlinskem svetu. Pojasnjene so definicije in klasifikacija teh spojin, predstavljene strukturne formule nekaterih najpogostejših spojin ter opisana njihova vloga v drevesnih tkivih.

Ključne besede: fenolne spojine, ekstraktivi, flavonoidi, pojavnost, les, skorja.

Abstract: Flavonoids represent widespread and ubiquitous phenolic natural products in plant kingdom. Definitions and classification of flavonoids, their structural formulas of individual compounds being abundant in some woods and bark are given, and their function in tree tissues is described.

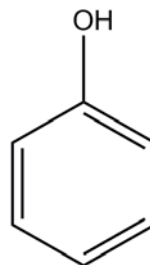
Key words: phenolic compounds, extractives, flavonoids, occurrence, wood, bark.

UVOD

Poleg gradnikov celične stene vsebujejo drevesna tkiva tudi različne snovi z majhno ali srednjo molekulsko maso, ki jih je mogoče iz lesa ekstrahirati z vodo ali z organskimi topili in jih zato imenujemo ekstraktivi. Ekstraktivov je v lesu drevesnih vrst zmernega klimatskega pasu razmeroma malo, pri nekaterih tropskih lesnih vrstah (kvebračo; *Schinopsis lorentzii* Engl.) pa lahko ekstraktivi predstavljajo tudi od 20 % do 35 % mase absolutno suhega lesa (Panshin in de Zeeuw, 1980). Četudi je njihova količina v lesu v splošnem majhna, ekstrakt posamezne lesne vrste običajno sestavlja izjemno veliko število različnih spojin. Pomembno skupino lesnih ekstraktivov predstavljajo fenolne spojine.

Z izrazoma fenoli ali fenolne spojine opisujemo spojine, ki imajo eno ali več hidroksilnih skupin (-OH), vezanih nepo-

sredno na benzenov ali drug arenski obroč (Iupac, 1997). Med fenolne spojine uvrščamo tudi lignin, ki pa je strukturni gradnik celične stene in ne sodi med ekstraktive. Najbolj razširjena in ubikvitarna skupina ekstraktibilnih fenolnih spojin v rastlinskem svetu so flavonoidi. V pričujočem prispevku bomo predstavili osnovne definicije in klasifikacijo flavonoidov ter posamezne spojine, ki v lesu in/ali skorji prevladujejo ali pa bistveno določajo lastnosti lesa.



Slika 1. Osnovna struktura fenolnih spojin je fenol.

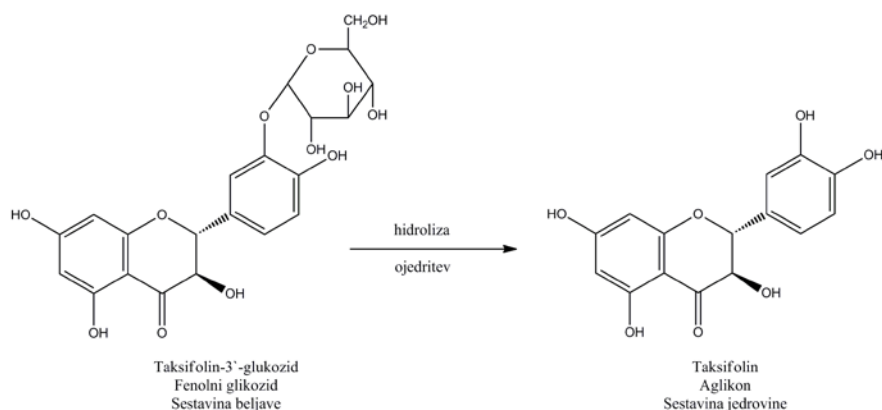
KLASIFIKACIJA FLAVONOIDOV

Flavonoidi so v rastlinskem svetu zelo razširjena in številčna skupina fenolnih derivatov, ki šteje okrog 6500 različnih spojin (Waksmundzka-Hjanos in sod., 2011). Flavonoidi so O- in C-glikozidi, ki se običajno nahajajo v celičnih

* izr. prof. dr., univ. dipl. inž. les., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, e-pošta: primoz.oven@bf.uni-lj.si

** mladi raziskovalec, univ. dipl. inž. les., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, e-pošta: viljem.vek@bf.uni-lj.si

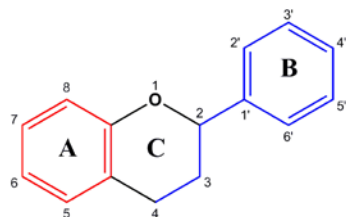
*** doc. dr., univ. dipl. inž. kem. inž., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, e-pošta: ida.poljansek@bf.uni-lj.si



Slika 2. Flavonoidi so glikozidi beljave, ki v procesu ojedritve hidrolizirajo v proste aglikone. Prirejeno po Kai (1991).

vakuolah, včasih pa tudi v kromoplastih in kloroplastih. V živih tkivih rastlin se najpogosteje pojavljajo kot glikozidi z glukozo, galaktozo, arabinozo, ramnozo in kompleksnejšimi oligosaharidi ali pa so vezani na amino skupine, lipide in terpenoide (Fengel in Wegener, 1984; Kure, 2006; Vermerris in Nicholson, 2006). V jedrovini najdemo proste aglikone, ki nastanejo iz flavonoidov po encimski hidrolizi (Goodwin in Mercer, 1983).

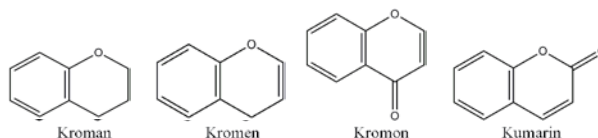
Izraz flavonoidi se v splošnem uporablja za opis naravnih produktov rastlin, katerih molekulska struktura temelji na 15 ogljikovih atomih, ki so urejeni v difenilpropansko ogrodje $C_6 - C_3 - C_6$ (Umezawa, 2001). Dva aromatska obroča torej povezuje most s tremi ogljikovimi atomi. Pri dveh razredih flavonoidov, halkonih in dihidrohalkonih, je most s tremi ogljiki »odprt«, pri večini flavonoidov pa je tri-ogljikni most del *O*-heterocikličnega obroča (Bohm, 1998). Molekula večine flavonoidov tako temelji na strukturi flavana, ki sestoji iz dveh aromatskih obročev, ki ju povezuje tetrahidropiranski obroč (Slika 3). Levi obroč označujemo kot obroč A-, desni obroč je po dogovoru B- obroč, heterociklični obroč med njima pa je C- obroč. Skladno z dogovorom je kisik heterocikličnega obroča označen kot položaj 1. Številčenje



Slika 3. Osnovna struktura flavonoidov je flavan, ki ga imenujemo tudi 2-fenilkroman. Z modro je označen fenilpropanoidni del molekule ($C_6 - C_3$), ki izvira iz šikimatno-cimetne poti, z rdečo pa del C_6 , ki nastane po acetatno malonatni poti. Prirejeno po Croteau et al. 2000.

ogljikovih atomov se nadaljuje z ogljikom, na katerega je vezan obroč B-. Štiri razpoložljiva mesta na obroču A- so oštevilčena s 5, 6, 7 in 8. Ogljikovih atomov, ki si jih delita obroča A- in C-, na prikazih strukturnih formul ne številčimo. Ogljikovi atomi obroča B- so označeni z zaporednimi številkami od 2' do 6'.

Biosinteza obročev, ki sestavljajo flavonoide, se odvija po različnih biokemičnih poteh. Fenilpropanski del ($C_6 - C_3$) izvira iz šikimatno-cimetne poti, fragment C_6 pa nastane po acetatno / malonatni poti (Slika 3) (Umezawa, 2001; Vermerris in Nicholson, 2006)

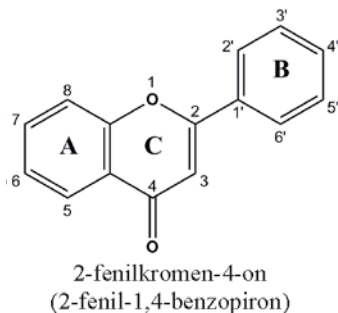


Slika 4. Strukturne formule osnovne enote flavonoidov, t.j. kromana, kromena, kromona in kumarina. Kroman ali 3,4-dihidro-2H-1-benzopiran se samostojno ne pojavlja v naravi, prisoten pa je v številnih naravnih proizvodih.

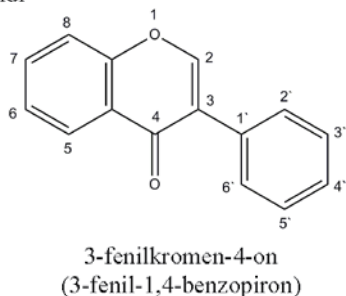
Osnovna strukturna enota flavonoidov s šestčlenskimi C-obročem je kromon ali 4H-kromen-4-on ali 4H-1-benzopiran-4-on (Bohm, 1998), z redukcijo dvojne vezi in ketonske skupine pa nastanejo strukture, ki so prikazane na sliki 4. Glede na mesto, kjer je osnovna enota kromen-4-ona substituirana z aromatskim obročem, lahko to skupino naravnih produktov razdelimo na tri razrede: flavonoide, ki izvirajo iz 2-fenilkromen-4-ona; izoflavonoide, ki nastanejo iz 3-fenilkromen-4-ona in neoflavonoide, ki izvirajo iz 4-fenilkumarina (Slika 5) (Iupac, 1997). Njihovi derivati nastanejo z redukcijo dvojne vezi med ogljikovima atomoma v C- obroču, redukcijo ketonske skupine (glej sliko 4) in hidrosiliranjem na različnih mestih v molekuli (Iupac, 1997).

Izraz flavonoidi se v strogem smislu uporablja samo za opis tistih aglikonov, ki niso izoflavonoidi in neoflavonoidi (Umezawa, 2001). Klasifikacija aglikonov flavonoidov prvenstveno temelji na razlikovanju oksidacijskih stopenj enote C3 v molekuli (Goodwin in Mercer). Flavonoide lahko torej razvrstimo na halkone, aurone, flavanone, flavanonole, flavone, flavonole, flavan-3-ole, flavan-3,4-diole ter antocianine (Umezawa, 2001). Flavonoidi so lahko hidrosilirani na različnih mestih v molekuli, na sliki 6 pa so

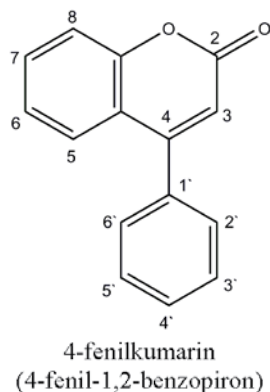
Flavonoidi



Izoflavonoidi



Neoflavonoidi

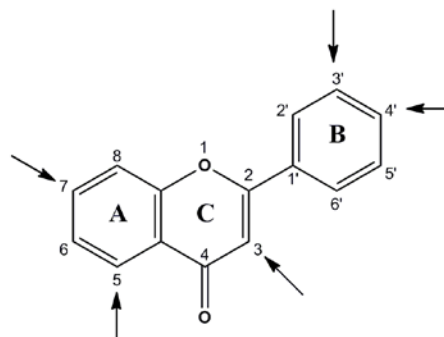


Slika 5. Osnovno molekularno ogrodje flavonoidov, izoflavonoidov in neoflavonoidov.

prikazani najpogostejši položaji (Slika 6). Hidroksilne skupine so lahko tudi metilirane ali acetilirane (Bohm, 1998). V lesnih tkivih se pojavljajo predvsem flavanoni in flavanonoli, flavoni in flavonoli ter flavanoli (Harborne, 1989).

Halkoni in auroni

Halkoni in auroni so rumeni fenolni pigmenti, ki se v rastlinskem svetu pojavljajo v omejenem obsegu, halkone so zabeležili pri 25 družinah, aurone pa samo pri 10 družinah (Harborne, 1989). Za halkone je značilna linearna C_3 -veriga z dvojno vezjo, ki povezuje dva benzenova obroča (Slika 7) (Vermerris and Nicholson 2006), pojavljajo pa se pretežno v trans- obliki (Harborne, 1989). Halkoni so prekursorji za večino flavonoidov (Umezawa, 2001). Auroni

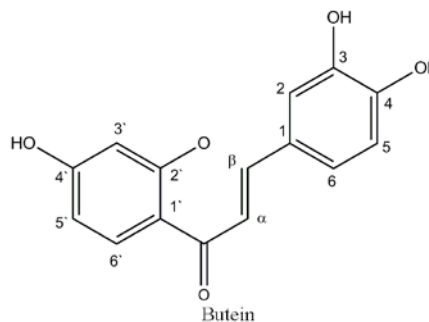


Slika 6. Puščice označujejo mesta, kjer so flavonoidi najpogosteje hidroksilirani.

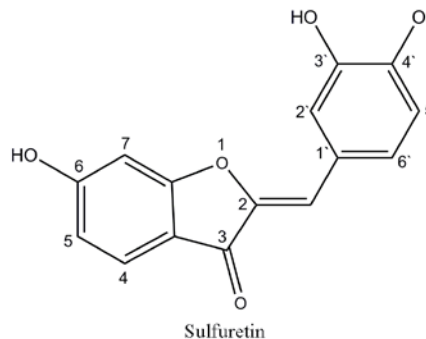
nastanejo s ciklizacijo halkonov, pri čemer *meta*-hidroksilna skupina A- obroča reagira z α -ogljikom C_3 verige, kar pripelje do nastanka petčlenskega obroča (Vermerris and Nicholson 2006). V rastlini se zato pogosto pojavljata sorodni molekuli halkona in aurona (Harborne, 1989).

V lesu se pojavljajo dokaj redko, halkon butein in auron sulfuretin (Slika 7) pa sta značilna za jedrovino octovk (*Rhus* spp). Butein skupaj z ostalimi flavonoidi (npr. fisetin, morin, santal, sulfuretin ...) povzroča obarvanost papirne kaše (Kai, 1991).

Halkon



Auron



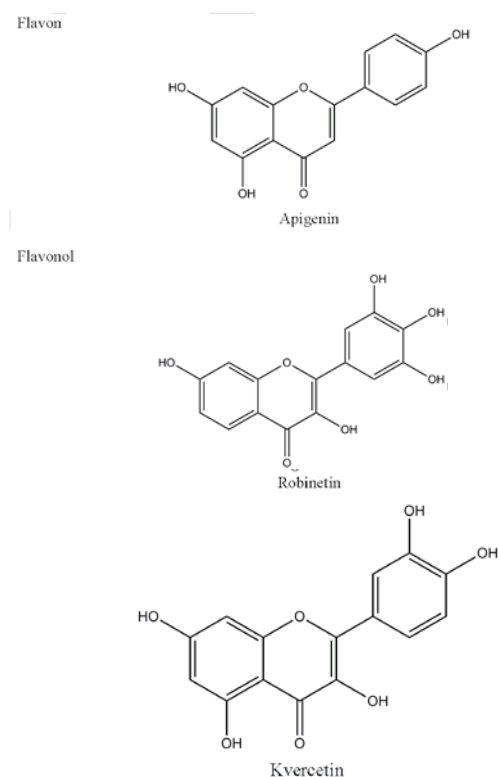
Slika 7. Halkon butein in auron sulfuretin se nahajata v jedrovini octovk (*Rhus* spp.). Pri teh dveh skupinah spojin je številčenje atomov v molekuli drugačno kot pri derivatih 2-fenilkromen-4-ona.

Flavoni in flavonoli

Molekulsko ogrodje flavonov je 2-fenilkromen-4-on, ogrodje molekule flavonolov pa je 3-hidroksi-2-fenilkromen-4-on. Ti dve skupini flavonoidov se med seboj razlikujeta po dodatni hidroksilni skupini, ki je prisotna pri flavonolih na C3, kar je povezano z dejstvom, da so flavonoli biosintetsko naprednejši od flavonov. Razlika je pomembna z analitskega vidika, saj se oba razreda razlikujeta tudi po kromatografskih in spektralnih lastnostih (Harborne, 1989). Flavoni, kakršen je apigenin, so pogosti pri mnogih kritosemenkah. V lesnih rastlinah se izmed flavonolov najpogosteje pojavljajo kemferol (5,7,4'-hidroksiflavon), kvercetin (5,7,3',4'-hidroksiflavon) in miricetin (5,7,3',4',5'-hidroksiflavon) (Slika 8).

Flavanoni in flavanonoli

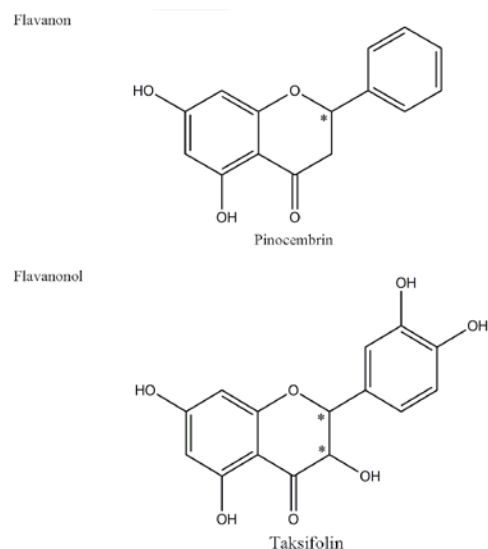
V C- obroču flavanonov in flavanonolov je vez med C2 in C3 nasičena, na obroč pa je vezana ketonska skupina (Sli-



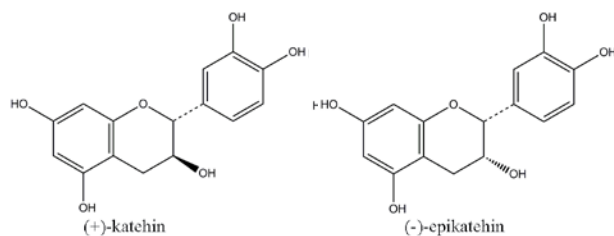
Slika 8. Za C- obroč flavonov in flavonolov je značilna ketonska funkcionalna skupina in nenasičena dvojna vez med C-2 in C-3. Flavonoli so hidroksilirani na položaju C-3, pri flavonih pa hidroksilna skupina na tem mestu umanjka. Flavon apigenin je navzoč v lesu številnih kritosemenk. Robinetin je flavonol, ki je značilen za jedrovino robinije (*Robina pseudoacacia*). Najpogostejši flavonol višjih rastlin je kvercetin.

ka 9). Osnovno kemijsko strukturo flavanonov predstavlja 2,3-dihidro-2-fenilkromen-4-on, vendar to skupino spojin pogosto imenujejo tudi 2,3-dihidroflavoni (glej npr.: Harborne 1989). Flavanoni lahko nastopajo v dveh stereoizomernih oblikah, v naravi pa prevladujejo levosučne oblike (Harborne, 1989).

Flavanonole poznamo tudi pod imenom 2,3-dihidroflavanoli (Harborne, 1989), pri čemer pa osnovno strukturo molekule flavanonolov predstavlja 3-hidroksi-2,3-dihidro-2-fenilkromen-4-on. Flavanonoli imajo torej na C3 substituirano hidroksilno skupino, ki je pri flavanonih ni. Dihidroflavanoli imajo različne substituentne na C2 in C3 in lahko obstajajo v cis- in trans- obliki (Harborne, 1989). Primera te skupine flavonoidov sta dihidrokamferol in taksifolin, poznan tudi kot dihidrokvercetin (Slika 9). Za taksifolin, ki so ga izolirali iz lesnih tkiv, je dokazan velik antioksidativni potencial (Pietarinen in sod., 2006). Taksifolin se skupaj z drugimi flavonoidi (prunin, aromadendrin, eriodiktiol, naringenin in 7,4'-metoksinaringenin) nahaja v jedrovini pozne čremse (*Prunus serotina*), vendar pa k značilni rdečkasti barvi jedrovine najverjetneje prispevajo zamrežene in kondenzirane polimerne snovi (Mayer in sod., 2006). Pojavlja se tudi kot bioaktivna komponenta v odzivu drevesnega metabolizma na napad patogenih organizmov in insektov (Brignolas in sod., 1995; Dubeler in



Slika 9. Vse vezi v C- obroču flavanonov in flavanonolov so nasičene, na C4 pa se nahaja ketonska funkcionalna skupina. V C- obroču flavanonolov je na položaju C3 substituirana hidroksilna skupina. Flavanon pinocembrin se nahaja v lesu borov (*Pinus* spp.). Taksifolin, ki se uporablja tudi kot komercialno dostopen antioksidant, je prisoten v lesu in skorji številnih iglavcev. Kiralni centri so označeni z zvezdico.



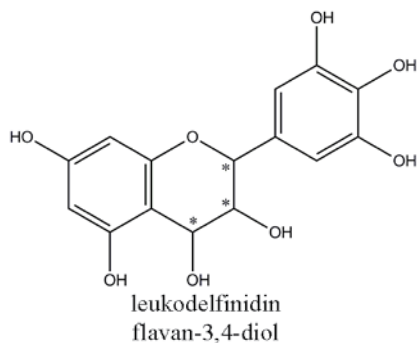
Slika 10. Flavanoli v C- obroču nimajo nenasičenih vezi. Katehin in epikatehin sta med najpogostejšimi flavan-3-oli v lesu številnih drevesnih vrst.

sod., 1997). V lesu se običajno nahajata sorodni molekuli flavonona in flavanonola (Harborne, 1989).

Flavan-3-oli in flavan-3,4-oli

Katehini (flavan-3-oli), včasih imenovani tudi flavanoli, in leukoantocianidini (flavan-3,4-dioli) so flavonoidi z nasičeno vezjo med C2 in C3 v obroču C.

Med naravnimi produkti rastlin je poznanih več kot 40 flavan-3-olov (Hemingway, 1989), najbolj značilen predstavnik v lesnih tkivih (in zelenem čaju) pa je katehin. Ime katehin izvira iz imena drevesne vrste *Acacia catechu*, iz katere so ga prvič izolirali (Hemingway, 1989). Molekula katehina ima dva kiralna centra, na C2 in C3 atomu, zato ima štiri diastereoizomere. Dva izomera imata trans- konfiguracijo in sta katehina, izomera s cis- konfiguracijo pa sta epikatehina. Med najbolj razširjene flavan-3-ole v lesovih iglavcev in listavcev zagotovo sodita (+)-katehin in (-)-epikatehin (Slika 10), pa tudi galokatehin in epigalokatehin. Predpona galo označuje vic-tri hidroksi substitucijski vzorec na B- obroču ali drugače, B- obroč je pirogalol. Za razliko od ostalih flavonoidov, se flavan-3-oli pojavljajo kot aglikoni in kot aglikonski polimeri (Koch in sod., 2003) in ne nastopajo v glikozidih zvezah (Vermerris in Nicholson, 2006). Katehin je prisoten v beljavi in diskoloriranem lesu bukovine, mehanizem kondenzacije katehina pa je razlog za nezaželene rjave diskoloracije lesa, ki se lahko pojavijo pri tehničnem sušenju bukovine (Koch in sod., 2003).



Slika 11. Leukodelphinidin je eden izmed flavan-3,4-diolov, ki se nahaja v taninu skorje avstralske akacije. Zvezdice označujejo kiralne centre.

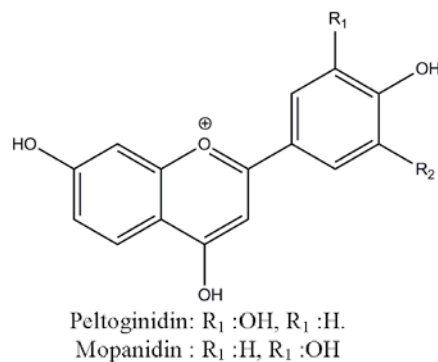
Leukoantocianidini so brezbarvni, značilen predstavnik te skupine flavonoidov je na primer leukodelphinidin (Slika 11), ki je pomembna sestavina kondenziranih taninov skorje avstralske akacije (*Acacia mearnsii*) (Fengel in Wegener, 1984). Leukoantocianidini so pogosti v ksilemskih tkivih (Hafizoglu in Holmbom, 1995; Willför in sod., 2004), identificirali pa so jih tudi v ekstraktih bukove skorje in smrekovih iglic (Dubeler in sod., 1997; Vosmanska in sod., 2005). Flavan-3-oli in flavan-3,4-dioli so glavni gradniki kondenziranih taninov (Fengel in Wegener, 1984).

Antocianini in antocianidini

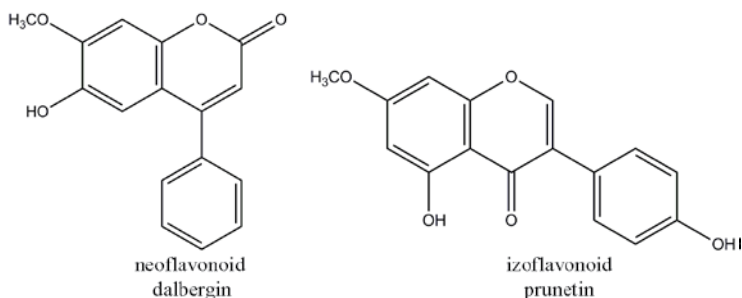
Antocianini so rdeče in modre barvne spojine npr. v cvetovih, v jagodni kožici grozdja, rdečih vinih in v jesenskem listju. Antocianini so glikozidi, aglikoni pa so antocianidini, ki so polihidroksi flavilijeve soli (benzopirilijeve soli) (Abram in Simčič, 1997; Tišler, 1982). Antocianidini in njihovi derivati so prisotni v vakuolah obarvanih rastlinskih delov, v lesu pa so izjemno redki (Harborne, 1989). Barva jedrovine večine lesnih vrst ni odvisna od te skupine pigmentov, ena izmed izjem pa je les škrlatnega srca (*Peltogyne porphyrocardia*), od koder so izolirali dva pigmentna antocianidina, peltoginidin in mopanidin (Slika 12), ki jedrovini podelita značilno škrlatno barvo (Kai, 1991).

Izolavonoidi in neoflavonoidi

Pojavnost izoflavonoidov in neoflavonoidov v rastlinskem svetu je veliko bolj omejena kot v primeru derivatov 2-fenilkromen-4-ona, flavonoidov po strožji definiciji. Obe skupini fenolnih spojin se pojavljata predvsem pri stročnicah (Leguminosae). Primer značilnega neoflavonoida je dalbergin (Slika 13). Zaradi izjemno dekorativnih lastnosti so drevesne vrste, kamor sodijo različne vrste palisandra in rožni les (*Dalbergia* spp.) (Torelli, 2001) zelo dobro raziskali tudi v kemijskem smislu. Prunetin pa je eden izmed redkih izoflavonoidov, ki se ne pojavlja pri stročnicah. Značilen je za les in skorjo različnih vrst *Prunus* (Rosaceae) (Harborne, 1989). Izoflavonoidi so brezbarvne spojine.



Slika 12. V jedrovini škrlatnega srca (*Peltogyne porphyrocardia*) sta prisotna dva antocianidina, ki določata barvo jedrovine te drevesne vrste.



Slika 13. Izoflavonoidi in neoflavonoidi so značilni za les stročnic. Dalbergin je neoflavonoid, ki se pojavlja v lesu vrst *Dalbergia*. Prunetin je izoflavonoid, ki se pojavlja pri rožnicah.

SKLEP

Flavonoidi predstavljajo veliko skupino naravnih produktov rastlin s pestrim spektrom ekoloških funkcij, med drugim zaščitijo rastline pred ultravijoličnim sevanjem, privlačijo opraševalce rastlin, delujejo alelofatsko, so fitoaleksini in delujejo fungicidno ali insekticidno. Flavonoidi so običajna sestavina hrane, pogosto jih uživamo v obliki prehranskih dopolnil, izkazujejo biološko aktivnost in farmakološke lastnosti, mnogi so antioksidanti, delujejo kot lovilci radikalov, delujejo protivirusno itd. (Abram in Simčič, 1997; Kočevár in sod., 2007; Taiz in Zeiger, 2006; Umezawa, 2001). Flavonoidi lesa prispevajo k naravni odpornosti in barvi jedrovine. Večina ekstraktivov barvilnih lesov (Torelli, 2001), kot so rdeči lesovi (*Pterocarpus*, *Bahia*, *Casalsalpina* spp., *Haematoxylon brasiletto*), modri lesovi (*Haematoxylon campechianum*) in rumeni lesovi (*Chlorophora tinctoria*) so flavonoidi in flavonoidom podobne snovi (Fengel in Wegener, 1989). Glede na to, da sta les in drevesna skorja v splošnem zelo dober vir nekaterih komercialno zanimivih flavonoidov, bi veljalo v prihodnje podrobneje raziskati, kako na njihovo vsebnost pri posamezni drevesni vrsti vpliva rastišče, prav tako pa bi bilo smiselno ugotoviti, kakšna je variabilnost vsebnosti teh spojin v različnih delih drevesa.

ZAHVALA

Študija je nastala v okviru programske skupine P4-0015, ki jo financira ARRS in v okviru WoodWisdom-Net2 projekta PINOBIO, ki ga sofinancira MVZT RS.

VIRI

1. Abram V., Simčič M. (1997) Fenolne spojine kot antioksidanti. Farmaceutski vestnik, 48, 573-589
2. Bohm B. A. (1998) Introduction to Flavonoids. Harwood Academic Publishers, Netherlands, 503
3. Brignolas F., Lacroix B., Lieutier F., Sauvard D., Drouet A., Claudot A. C., Yart A., Berryman A. A., Christiansen E. (1995) Induced Responses in Phenolic Metabolism in 2 Norway Spruce Clones after Wounding and Inoculations with *Ophiostoma-Polonicum*, a Bark Beetle-Associated Fungus. Plant Physiology, 109, 3: 821-827
4. Dubeler A., Voltmer G., Gora V., Lunderstadt J., Zeeck A. (1997)

Phenols from *Fagus sylvatica* and their role in defence against *Cryptococcus fagisuga*. Phytochemistry, 45, 1: 51-57

5. Fengel D., Wegener G. (1989) Wood: chemistry, ultrastructure, reactions. Walter de Gruyter, Berlin, New York, 613

6. Goodwin T. W., Mercer E. I. (1983) Plant Phenolics. V: Introduction to Plant Biochemistry. (Ur.), Pergamon press, Oxford, 528-564

7. Goodwin T. W., Mercer E. I. (1983) Introduction to plant biochemistry. Oxford Pergamon Press, New York, 677

8. Hafizoglu H., Holmbom B. (1995) Chemical-Composition of Extractives from *Abies Nordmanniana*. Holz Als Roh-Und Werkstoff, 53, 4: 273-275

9. Harborne J. B. (1989) Flavonoids. V: Natural products of woody plants I. Chemicals extraneous to the ligno-cellulosic cell wall. Rowe J.W. (Ur.), Springer-Verlag, New York, Berlin, Heidelberg, 533-570

10. Hemingway R. W. (1989) Biflavonoids and proanthocyanidins. V: Natural products of woody plants I. Chemicals extraneous to the ligno-cellulosic cell wall. Rowe J.W. (Ur.), Springer-Verlag, New York, Berlin, Heidelberg, 571-651

11. Iupac (1997) The Gold Book-Compendium of chemical terminology. IUPAC: <http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/>

12. Kai Y. (1991) Chemistry of Extractives. V: Wood and Cellulosic Chemistry. Hon D.N.S. in Shiraishi N. (Ur.), Marcel Dekker, Inc., New York, 215-255

13. Koch G., Puls J., Bauch J. (2003) Topochemical characterisation of phenolic extractives in discoloured beechwood (*Fagus sylvatica* L.). Holzforschung, 57, 4: 339-345

14. Kočevár N., Glavač I., Kreft S. (2007) Flavonoidi. Farmaceutski vestnik, 58: 145-148

15. Kure S. (2006) Fenolne spojine in fluidnost celičnih membran. Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, Ljubljana, 69

16. Mayer I., Koch, G., Pulse J. (2006) Topochemical investigations of wood extractives and their influence on colour changes in American black cherry (*Prunus serotina* Borkh.). Holzforschung, 60, 6: 589-594

17. Pietarinen S., Willför S., Ahotupa M., Hemming J., Holmbom B. (2006) Knotwood and bark extracts: strong antioxidants from waste materials. Journal of Wood Science, 52, 5: 436-444

18. Taiz L., Zeiger E. (2006) Plant physiology. Sinauer Associates, Inc., Publishers. Sunderland, Massachusetts, 764

19. Tišler M. (1982) Organska kemija. Državna založba Slovenije, Ljubljana, 483

20. Torelli N. (2001) Rožni les in palisander. Les, 53, 5: 159-162

21. Umezawa T. (2001) Chemistry of Extractives. V: Wood and Cellulosic Chemistry. Hon D.N.S. in Shiraishi N. (Ur.), Marcel Dekker, Inc., New York, 213-241

22. Vermerris W., Nicholson R. (2006) Phenolic Compound Biochemistry. Springer Science+Business Media B.V., Netherlands, 276

23. Vosmanska M., Sykora D., Fahnrich J., Kovarova M., Volka K. (2005) Extraction of p-hydroxyacetophenone and catechin from Norway spruce needles. Comparison of different extraction solvents. Analytical and Bioanalytical Chemistry, 382, 4: 1135-1140

24. Waksmundzka-Hjanos M., Oniszczuk A., Hajnos M., Oniszczuk T. (2011) HPLC of flavonoids. V: High performance liquid chromatography in phytochemical analysis. Waksmundzka-Hjanos M. in Shermaj J. (Ur.), CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 535-561

25. Willför S., Nisula L., Hemming J., Reunanen M., Holmbom B. (2004) Bioactive phenolic substances in industrially important tree species. Part 1: Knots and stemwood of different spruce species. Holzforschung, 58, 4: 335-344

NAVODILA AVTORJEM ZA PRIPRAVO PRISPEVKOV

1. PRISPEVKI

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

2. OBSEG PRISPEVKOV

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

3. JEZIK

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

4. POVZETEK

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

5. KLJUČNE BESEDE

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

6. NASLOV ČLANKA

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

7. NASLOV AVTORJA/AVTORJEV

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

8. PREGLEDNICE, GRAFIKONI IN SLIKE

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

Preglednica 1. Vpliv širine branik na gostoto smrekovega lesa

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

9. LITERATURA IN VIRI

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

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

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

- Članek: **Kovačič J., Prešeren M.** (2000) Relevantne lastnosti hrastovine. *Les*, 52: 369-373

- Knjiga: **Richardson H.W.** (1997) Handbook of copper compounds and applications. M. Dekker, New York, 325

- Poglavlje v knjigi: **Kai Y.** (1991) Chemistry of Extractives. V: Wood and Cellulosic Chemistry. Hon DNS (Ur.), Shirashi N (Ur.), Marcel Dekker, New York, 215-255

- Zakonodaja: Biocidal Products Directive 98/8/EC (1998) Official Journal of the European Communities L 123:1-63

- Standard: EN 113 (1996) Wood preservatives; Determination of the toxic values against wood destroying basidiomycetes cultured on agar medium.

- Internetni vir: Pri dokumentih dostopnih le prek interneta, so elementi navedbe: avtor (če je znan), naslov dokumenta, leto, organizacija (če je znana), datum zadnje spremembe (če je znan), URL naslov, datum (dan ko smo dokument prebrali). Predstavitev Društva inženirjev in tehnikov lesarstva Ljubljana. (2004) DIT Ljubljana. <http://www.ditles.si/index1.htm> (3.12.2007)

12. LATINSKA IMENA TAKSONOV

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

13. FORMAT IN OBLIKA PRISPEVKA

Članek naj bo pisan v formatu WinWord (.DOC ali .RTF), na A4 formatu, font Arial, velikost 11. Naslovi poglavij naj bodo odebelfeni. Prosimo, da tekst pišete enostolpčno in ga ne delite na okvire.

Zaradi pozicioniranja naj bodo risbe in fotografije vključene v tekst ter še dodatno (!) priložene kot slikovne datoteke (glej točko 15).

Prispevke pošljite v elektronski obliki (disketa, CD, DVD) na naslov uredništva (Karlovška 3, 1000 Ljubljana) ali po e-pošti na naslov revije. les@siol.net.

14. OBLIKOVANJE GRAFIKONOV

Če se le da, ne uporabljajte MS Excela, ker ne moremo nadzorovati parametrov grafikona (debelina črt, šrafure, velikost grafa itd.); priporočamo profesionalne programe za risanje grafikonov: Origin, SIGMA plot ... Zaradi pravilnega položaja naj bodo vsi grafični elementi vstavljeni tudi v tekst. Ozadje grafikona mora biti belo!

V kolikor gre za stolpičen diagram s samo eno vrsto stolpcev, naj bodo le-ti beli s črno obrobo; šrafure v tem primeru niso potrebne!

3D grafikoni niso zaželeni; če je možno, uporabljajte 2D grafikone.

15. OBLIKOVANJE SLIKOVNEGA GRADIVA

- Slikovno gradivo lahko digitaliziramo v uredništvu, medtem ko morajo za digitalizacijo diapozitivov poskrbeti avtorji sami. Slika, narejena z digitalnim fotoaparatom mora imeti ločljivost vsaj 2,1 milijona pikslov (širina naj bo vsaj 8,4 cm - 1 stolpec - pri 300 DPI).

- Slike naj bodo skenirane pri ločljivosti 300 dpi.

- Vse slike morajo biti priložene (!) v originalnem TIFF, JPEG ali ustreznem grafičnem zapisu. Zaradi pravilnega položaja naj bodo vstavljene tudi v tekst.

- Vse fotografije naj bodo podnaslovljene in datirane z letnico.

- Risbe naj bodo izdelane v enem izmed računalniških risarskih programov (Corel DRAW, FreeHand itd.). Upoštevati je potrebno minimalno debelino črte, ki znaša 0,25 točke oziroma 0,15 mm. Slabih fotokopij in risb, narejenih s svinčnikom, ne sprejemamo. Če je mogoče, se izogibajte risanju v Wordu (zlasti raznih FLOW diagramov s funkcijo Draw), ker se pri različnih fontih oblika sesuje in je ni mogoče restavrirati niti izpisati. Največkrat nastopijo tudi težave pri izvozu v PDF datoteko. Za morebitne nasvete se obrnite na uredništvo.



letnik 63
številka 11-12/2011
UDK 630
ISSN 0024-1067
Cena 4,50 EUR



revija o lesu in pohištvu

les wood



Nizko energijski leseni vrtec v Šentrupertu

JELOVICA

WWW.JELOVICA.SI

■ Nomen est omen ■ Priznanja ZLS za leto 2011 ■ Certifikat v skladu s shemama sledenja lesa FSC® in PEFC® ■

kazalo

uvodnik

novice

strokovni prispevek

strokovne vesti

- 419** Nomen est omen
Darinka Kozinc
- 420** Energijsko učinkovita gradnja - mednarodna konferenca v Banja Luki
- 420** JELOVICA biatlonki Teji Gregorin prenovila hišo v energijsko varčno
- 423** JELOVICA letos postavila več kot 5.000 m² zdravju prijaznih vrtcev
- 421** Podelitev priznanj Zveze lesarjev Slovenije za leto 2011
Stane Kočar
- 422** Uredba o zelenem javnem naročanju
Andreja Kutnar, Črtomir Tavzes
- 423** Razpis za spremembo imena panoge
Darinka Kozinc
- 424** Certifikat v skladu s shemama sledenja lesa FSC® in PEFC®
Peter Bele, Božidar Prislán, Andrej Grič
- 427** Razvojni dan gozdno -lesnega sektorja
Marko Petrič, Bernard Likar
- 429** Razpis Čar lesa 2012
Franc Pohleven
- 430** VIVATERM - Slovenski patent in novost na trgu nizkoenergijske gradnje
Damjan Novak
- 434** MARLES HIŠE DANES IN JUTRI
Branka Močnik
- 436** Špančeva zidanica v Malem vrhu nad Šmartnim ob Paki iz leta 1818
Vito Hazler
- 438** LIP BLEED - vrata v arhitekturi
- 439** Lesena gradnja v Sloveniji - Nadgradnja hotela Čatež
Manja Kitek Kuzman
- 440** Borov glivec – cvetača iz gozda
Franc Pohleven
- 441** 4. srečanje diplomantov Oddelka za lesarstvo BF UL
Borut Kričej
- 443** Letno kazalo 2011



les

revija o lesu in pohištvu

Ustanovitelj in izdajatelj

Zveza lesarjev Slovenije.

Uredništvo in uprava

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

Uredništvo in sodelavci uredništva

Glavni in odgovorni urednik: prof. dr. Miha Humar
Tehnični urednik: Stane Kočar, univ. dipl. inž.
Lektoriranje: Darja Vranjek, prof. slov. in soc.

Oblikovalska zasnova revije

Boštjan Lešnjak

Tisk

Littera Picta d.o.o.

Uredniški svet

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

Uredniški odbor

prof. em. dr. dr. h. c. mult. Walter Liese (Hamburg), prof. dr.
Helmuth Resch (Dunaj), dr. Milan Nešič (Beograd), prof. dr. Ra-
dovan Despot (Zagreb) prof. dr. Vito Hazler, prof. dr. Miha Humar,
mag. Jasna Kralj Pavlovec, doc. dr. Manja Kitek Kuzman, Alojz
Kobe, univ. dipl. inž. les., mag. Darinka Kozinc, dr. Nike Krajnc,
strok. svet. Borut Kričej, doc. dr. Jože Kropivšek, Igor Milavec,
univ. dipl. inž. les., prof. dr. Primož Oven, prof. dr. Marko Petrič,
mag. Mitja Piškur, prof. dr. Franc Pohleven, mag. Marija Slovnik,
prof. dr. Milan Šernek, prof. dr. dr. h. c. Niko Torelli, dr. Srečko
Vratuša, mag. Miran Zager, prof. dr. Roko Žarnič

Letna naročnina

Posamezna številka 4,50 EUR

Dijaki in študenti 16 EUR.

Posamezniki 35 EUR.

Podjetja in ustanove 160 EUR.

Obrtniki in šole 80 EUR.

Tujina 160 EUR + poštnina.

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

Transakcijski račun

Zveza lesarjev Slovenije-LES, Ljubljana, Karlovška cesta 3,
IBAN (TR): SI56 0310-0100-0031-882 pri SKB d.d., Ljubljana
SWIFT: SKBAS2X

Revija izhaja v dveh dvojnih in osmih enojnih številkah letno.

Za izdajanje prispeva Ministrstvo za znanost, šolstvo in šport
Republike Slovenije.

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

Vsi znanstveni članki so dvojno recenzirani.

Izvirki iz revije LES so objavljeni v AGRIS, Cab International -
CD-Tree ter v drugih informacijskih sistemih.

NOMEN EST OMEN

Definicija industrije je po zapisu na netu v prosti enci-
klopediji Wikipediji obsežna gospodarska dejavnost, ki
z uporabo strojev v večjih količinah predeluje surovine
in proizvaja izdelke in polizdelke.

Les kot material je dal ime in oznako celotnemu spek-
tru njegove predelave. Prav tako so z lesom povezane
nekater druge panoge. Lesarji pa smo vso pestrost
uporabe lesa stlačili pod »kapo« lesno-predelovalne in-
dustrije. Časi se spreminjajo, kot družba smo že zdavnaj
zakorakali v postindustrijsko družbo in oznaka industrijska se v današnjem
času sliši slabšalno, saj spominja na delovno intenzivno panogo z nizko do-
dano vrednostjo in na nizke plače za zaposlene v tem procesu.

Na posvetu »Izkoriščanje gozdnih proizvodov v slovenskem gospodarstvu«
sredi meseca novembra je v svojem prispevku g. Gregor Benčina iz Skupine
Jelovica omenil nemoderno poimenovanje lesne industrije in za zgled po-
dal tekstilno industrijo, ki je ob vsej problematiki premogla preimenovanje
v mnogo bolj dopadljivo ime : modna.

Ime pove kdo in kaj si, zagotovo je vsebina, ki se za imenom skriva, najbolj
pomembna, toda poiskati ime, ki bo v koraku s časom, se nam je v UO ZLS
zdela zanimiva ideja. Razmišljanja v strokovnih krogih so bila vedno prisotna
in marsikdo je pojem industrije zamenjal raje s predelovalno verigo.

In kako naj za našo panogo najdemo bolj privlačno, sodobnejše ime, ki naj
zajame vsa področja rabe lesa: od kulturne dediščine, umetnosti, notranje
opreme, lesenih stavb, športnega orodja, oblikovanja, stavbnega pohištva,
glasbil, plovil, papirništva ... Težka naloga!?

Toda naloga naj bo izziv, mogoče tudi živahna razprava, ki jo UO ZLS posta-
vlja pred vas, spoštovani lesarji in bralci revije Les.

Najti ime, s katerim se bomo poistovetili, ime, ki bo sodobno, zanimivo,
privlačno in bo sporočilno za vso pestrost rabe lesa, njegovo preteklost,
sedanjost in zlasti prihodnost.

Preberite razpis v reviji Les, razmislite in nam svoje predloge sporočite!

mag. Darinka Kozinc,
predsednica Zveze lesarjev Slovenije



Energijsko učinkovita gradnja - mednarodna konferenca v Banja Luki

9. novembra 2011 je v Banja Luki potekala mednarodna konferenca Energetski efikasna gradnja. Glavni organizator konference je bil ProHolz. V razpravah so soočali mnenja, spoznanja in izkušnje uveljavljeni strokovnjaki s področja lesene gradnje: arh. Erwin Kaltenegger iz Arch Büro Kaltenegger, je spregovoril o energijsko učinkoviti in trajnostni leseni pasivni gradnji, dr. Manja Kitek Kuzman z Oddelka za lesarstvo BF je predstavila razvoj in pregled lesene gradnje v Sloveniji, arh. Werner Nussmüller, Nussmüller Architekten, je predstavil primere moderne lesene gradnje v Avstriji, dr. Vojislav Kujundžić, Arhitektonski fakultet, pa uporabo lesenih konstrukcij pri sanaciji obstoječega stavbnega fonda.

Več: www.gradimo-drvetom.rs



Mednarodna konferenca Energetski efikasna gradnja: arh. Erwin Kaltenegger, dr. Manja Kitek Kuzman in dr. Vojislav Kujundžić (foto: ProHolz)

Jelovica biatlonki Teji Gregorin prenovila hišo v energijsko varčno

Jelovica je Teji Gregorin, naši najboljši biatlonki, prenovila hišo v nizkoenergijsko, varčno hišo. Športnica je namreč pred leti kupila leseno montažno hišo, ki so jo izdelali v Jelovici pred več kot 25 leti. Montažna hiša iz tistega časa danes ne zadošča več zahtevam energijske varčnosti, zato se Jelovica, ki se poleg izdelave novih sodobnih lesenih hiš, ukvarja tudi z energetskimi prenovami svojih hiš starejšega letnika in drugih objektov.

Jelovica, ki izdeluje montažne hiše že več kot 60 let, v zadnjem času izvaja vedno več energijskih prenov svojih lesenih hiš starejšega letnika in drugih objektov. Njihovi strokovnjaki poskrbijo za obnovo ali prenovo, z vgradnjo toplotne izolacije na fasadnem ovoju stavbe, menjavo stavbnega pohištva – oken in vhodnih vrat, zamenjavo ostrejša in strešne kritine s toplotno izolacijo. Po dogovoru opravijo še analizo objekta, izvedejo določene teste zrakotesnosti, svetujejo, kako lahko stranke prihranijo, uredijo vso potrebno dokumentacijo za črpanje sredstev iz EKO sklada in zagotovijo garancijo na izvedena dela.



Direktor Jelovice Gregor Benčina in Teja Gregorin pred prenovljeno hišo (foto: Arhiv Jelovica d.d.)

Pri hiši Teje Gregorin, ki pred odhodom na letošnje prve tekme v Skandinavijo priprave zaključuje na Pokljuki, je bila ob energetski prenovi hiše Jelovica starejšega letnika izvedena obnova treh bistvenih segmentov za povečanje energijske varčnosti hiše, na koncu še toplotna izolacija na fasadnem ovoju.

Glede na to, da Teja Gregorin večino časa preživi v naravi, jo toplina lesa še posebej privlači in želja o leseni montažni hiši, ki je tudi energijsko varčna, se ji je sedaj uresničila.

Alenka Popp Vogelnic, Skupina Jelovica d.d.

ARHIV REVIJE LES OD LETA
1997 DO 2008 JE V
ELEKTRONSKI OBLIKI DOSTOPEN
NA SPLETNI STRANI
[HTTP://WWW.DLIB.SI/](http://www.dlib.si/)

PODELITEV PRIZNANJ ZVEZE LESARJEV SLOVENIJE ZA LETO 2011



Priznanje Zeleni inovator 2011 sta iz rok mag. Darinke Kozinc, predsednice Zveze lesarjev Slovenije, prejela Andrej Sever iz Lesarske šole Maribor (levo) in Gregor Vrbnjak iz Lesarske šole Maribor, Višje strokovne šole (desno). (foto: SK)



Priznanje Zaslužni član ZLS je v odsotnosti nagajenca Matjaža Pavliča prevzel Borut Kričej, ki je prevzel tudi posebno nagrado članom organizacijskega odbora prireditve Čar lesa. (foto: SK)



Letošnje priznanje Častni član ZLS je prejel Igor Milavec, direktor GZS-Združenja za lesno in pohištveno industrijo (foto: SK)



Od leve proti desni: mag. Andrej Mate, predsednik UO GZS-ZLPI, Gregor Vrbnjak, mag. Darinka Kozinc, predsednica ZLS, Andrej Sever in Igor Milavec. (foto: SK)

Andreja KUTNAR, Črtomir TAVZES*

UREDBA O ZELENEM JAVNEM NAROČANJU

V Sloveniji se vse bolj pričenjamo zavedati prednosti in koristnosti gradnje z lesom, ki ne ustvarja zgolj bolj prijetnega in zdravega bivanjskega okolja, temveč zaradi uporabe lesa, tega edinstvenega materiala iz obnovljivega vira, zmanjšuje ob vsaki gradnji neizogibne obremenitve za okolje. Tega se je v zadnjem letu ali dveh pričela zavedati tudi naša država, kar mi »lesarji« in vsi, ki nam je mar za lokalno in globalno okolje, odobravamo, podpiramo in z veseljem sprejemamo.

Vlada Republike Slovenije je dne 8. 12. 2011 izdala Uredbo o zelenem javnem naročanju (Uradni list št. 102/11). Namen te uredbe je zmanjšati negativen vpliv na okolje z javnim naročanjem okoljsko manj obremenjujočega blaga, storitev in gradenj ter dajanje zglede zasebnemu sektorju in potrošnikom. Uredba določa zavezanca za zeleno javno naročanje, minimalne obvezne okoljske zahteve, priporočila za doseganje višjih okoljskih standardov, način vključevanja okoljskih zahtev v postopke javnega naročanja in način dokazovanja, da ponudnik oziroma blago, storitev ali gradnja izpolnjuje okoljske zahteve.

Uredba določa okoljske zahteve za 11 skupin izdelkov in storitev. Za nas »lesarji« sta pomembni predvsem dve skupini izdelkov:

1. POHIŠTVO

Uredba predpisuje, da mora biti pohištvo proizvedeno iz okoljsko manj obremenjujočih materialov, zlasti iz lesa, in z okoljsko manj obremenjujočimi procesi. Delež lesa ali lesnih tvoriv v pohištvu mora znašati vsaj 70 % prostornine uporabljenih materialov za izdelavo pohištva. Izjema so lahko stoli in pohištvo, pri katerem zaradi namena uporabe les ali lesna tvoriva niso dovoljeni zaradi drugih predpisov ali standardov. Les in materiali na njegovi osnovi morajo seveda izvirati iz zakonitih virov. Merilo za izbor je poleg cene »višji utežni delež lesa in/ali materialov na njegovi osnovi«. Poleg tega pa Uredba omogoča naročniku, zavezancu za zeleno javno naročanje, da se pohištvo,

izdelano iz recikliranih materialov iz lesa, plastike ali kovin, točkuje z dodatnimi točkami.

2. STAVBE, VKLJUČNO S PROJEKTIRANJEM, GRADNJO, REDNIM IN INVESTICIJSKIM VZDRŽEVANJEM STAVB TER VGRADNJO IN MONTAŽO POSAMEZNIH NAPRAV IN PROIZVODOV V STAVBI

Za večino kategorij stavb, ki bodo v prihodnosti zgrajene iz javnih sredstev, Uredba predpisuje, da mora delež lesa ali lesnih tvoriv, vgrajenih v stavbo (brez notranje opreme), znašati vsaj 30 % prostornine vgrajenih materialov. To velja tako za novogradnjo, dozidavo, nadzidavo ali rekonstrukcijo stavbe, kot tudi za redno in investicijsko vzdrževanje. Poleg tega pa Uredba omogoča naročniku (zavezancu za zeleno javno naročanje), da opredeli merilo, po katerem se ponudba, ki bo zagotovila, da se uporabijo gradbeni proizvodi, ki temeljijo na obnovljivih surovinah (les, celuloza, konoplja, volna) in presegajo 30 % prostorninski delež lesa, vgrajenega v stavbo, točkuje z dodatnimi točkami. Prav tako bo v dodatnih merilih naročnik lahko opredelil dodatne točke za vgradnjo lesenih oken. Način in delež tega merila v razmerju do ostalih meril v razpisni dokumentaciji določi naročnik. Zato je tudi na nas v lesni industriji in dobro misleči širši javnosti, da javne naročnike izobrazimo in na njih apeliramo, da s svojimi investicijami poskrbijo ne le za skrbnost poslovanja, temveč tudi za skrb za okolje.

Upošteva je razvitost slovenskega trga z okoljsko sprejemljivejšimi izdelki in storitvami ter ozaveščenost, kapacitete in usposobljenost javnih naročnikov, uredba do 31. 12. 2012 določa prehodno obdobje za javne sklade, javne agencije, javne zavode, javne gospodarske zavode, javna podjetja in druge osebe, ki se v skladu z javnonaročniško zakonodajo štejejo za osebe javnega prava. V tem obdobju bodo morali ti javni naročniki temeljne okoljske zahteve vključevati le med merila za izbor najugodnejše ponudbe, kar za ponudnika predstavlja možnost, da dobi njegova ponudba zaradi boljših okoljskih lastnosti pri ocenjevanju in primerjavi z drugimi ponudbami dodatne točke. Ostali naročniki, to so organi Republike Slo-

*, ** dr., ILTRA d.o.o., Celovška cesta 268, 1000 Ljubljana,
e-pošta*: andreja.kutnar@iltra.si, e-pošta**: crtomir.tavzes@iltra.si



Lesena nadgradnja hotela Čatež (foto: arhiv CBD)

venije in občine, bodo morali že od začetka veljavnosti uredbe okoljske zahteve vključevati tako med merila za izbor najugodnejše ponudbe kot med zahteve (tehnične specifikacije, pogoji za ugotavljanje sposobnosti, pogodbeno določila).

Uredba je zasnovana tako, da bo v prihodnje okoljske zahteve s spremembami in dopolnitvami uredbe mogoče zaostri ali dodati okoljske zahteve za nove skupine predmetov javnega naročanja. Lesarji se zavedamo, da lahko le z nenehnimi tehnološkimi in netehnološkimi izboljšavami (raziskave, razvoj in inovacije) ter s poudarjeno skrbjo za okolje in družbo, v kateri živimo, dosežemo tako zelen in opevan trajnostni razvoj s čim bolj učinkovito izrabo (obnovljivih) virov. K temu smo se zavezali sami, seveda pa si želimo, da nas v teh prizadevanjih še naprej podpira tudi širša družba, tako na lokalni kot na državni ravni.

Jelovica letos postavila več kot 5.000 m² zdravju prijaznih vrtcev

Jelovica je pri projektu izgradnje novega vrtca v Divači poskrbela za postavitev objekta v velikosti 1.400 m² v dveh etažah. Nov lesen vrtec, ki je zasnovan kot energijsko učinkovita stavba, ima vgrajena lesena in energijsko varčna okna, izdelana v Jelovici. Objekt je bil kljub nekoliko slabšim vremenskim pogojem postavljen v manj kot 60 dneh in bo tako pod svojo streho sprejel otroke že pred polletjem.

Jelovica, ki je glavni pogodbeni partner pri izgradnji nadstandardnega vrtca v občini Trzin, svoja dela izvaja skladno z dogovorom. Dela zaradi ugodnih vremenskih razmer napredujejo hitro, saj vrtec v velikosti 1.800 m² v teh dneh že dobiva končno zunanjo podobo. Sodoben vrtec bo trzinski občini predvidoma predan v uporabo v sredini marca 2012, ko naj bi se otroci preselili v nadstandarden in energetsko učinkovit objekt. Po rušitvi obstoječega bodo dobili še sodobno zunanje igrišče.

Vsi sodobno zasnovani vrtci, ki jih je Jelovica izdelala in postavila v Šentrupertu, Kamniku, Trzinu in Divači, po svojem obsegu in kompleksnosti spadajo med zahtevnejše projekte. Z znanjem in izkušnjami zaposlenih v podjetju uspešno zaključujejo letošnji plan gradnje vrtcev v Sloveniji. Njihovi prostori s skupno površino prek 5.000 m² so zdravju in okolju prijazni, obenem pa so vrtci energijsko visoko učinkoviti.

Alenka Popp Vogelink,
Skupina Jelovica d.d.

Razpis za spremembo imena panoge

Zveza lesarjev Slovenije objavlja razpis za spremembo imena panoge »Lesna industrija«. Dosedanji naziv je v sedanjih razmerah preživel, saj velikih lesnoindustrijskih podjetij (skoraj) ni več, hkrati pa se brišejo meje med posameznimi panogami ter proizvodi in storitvami, ki jih izdelujejo oz. opravljajo t.i. lesna podjetja.

Vaše predloge pošljite do vključno 10. aprila 2012 na naslov Zveza lesarjev Slovenije, Karlovška 3, 1000 Ljubljana, s pripisom »Razpis«. Prispеле predloge bo pregledala in tehtno ocenila strokovna komisija, ki jo bo imenoval upravni odbor Zveze lesarjev Slovenije.

Dva najboljša predloga bomo nagradili. Avtor prvovršenega predloga se bo lahko brezplačno udeležil strokovne ekskurzije na sejem v Milano ali Köln v organizaciji DIT lesarstva Ljubljana, drugovršeni avtor pa bo eno leto brezplačno prejemal revijo LesWood.

mag. Darinka Kozinc, predsednica ZLS

Peter BELE*, Božidar PRISLAN**, Andrej GRILJ***

CERTIFIKAT V SKLADU S SHEMAMA SLEDENJA LESA FSC® IN PEFC®

JE CERTIFIKAT SLEDENJA LESA PRIHODNOST LESNE PANOGE ALI LE MODNA MUHA?

UVOD

Koncept varovanja gozdov je postal v zadnjih desetletjih eden ključnih elementov strategij boja proti globalnemu segrevanju in škodljivim posegom človeka v okolje. Razlogi za to so številni: gozdovi predstavljajo pljuča planeta, v njih rastejo številne rastline, ki jih uporabljamo v prehranske in medicinske namene, poleg tega gozdovi predstavljajo habitat za številne živalske vrste. Človeštvo je pričelo s preobsežnim izkoriščanjem gozdnega bogastva z začetkom industrijske revolucije in velikega populacijskega skoka v 19. stoletju, ko je industrija po eni strani potrebovala gorivo, po drugi strani pa so zaradi povečanih potreb prebivalstva po hrani posekali velike gozdne površine in jih spremenili v njive in pašnike. V Evropi se je trend uničevanja gozdnih površin obrnil po drugi svetovni vojni, ko je kmetijstvo zaradi dostopnih delovnih strojev in kemičnih proizvodov postalo intenzivno, drugje po svetu pa temu še ni tako. Zlasti v pragozdvih Južne Amerike in jugovzhodne Azije se še vedno izvajajo goloseki, saj lastniki ta zemljišča raje uporabijo za sajenje rastlin, ki jih lahko prodajo kot prehrano ali kot gorivo.

Z namenom, da bi se to neodgovorno ravnanje z gozdovi zaključilo, je bilo v zadnjih 20-ih letih organiziranih več okoljskih konferenc, katerih zaključki so poudarjali, da je nujno oblikovati sistem, ki bo omejeval neodgovorno uporabo gozdov in ki bo spodbujal uporabo lesa iz gozdov, ki so vodeni v skladu s strogo določenimi načeli. Globalno je bilo oblikovano več različnih sistemov, kjer sta najbolj znana in najbolj razširjena sistema FSC® (Forest Stewardship Council®) in PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification).

Lastnik gozda ali podjetje lahko v vsaki od teh shem pridobi certifikat, s katerim potrjuje, da svoj gozd upravlja

trajnostno in odgovorno oziroma obvesti svojo stranko, da bo kupila »dobre« proizvode. Kupec namreč zaradi označbe, ki jo ima blago, ve, da je les, iz katerega je blago izdelano, pridobljen v trajnostno in odgovorno upravljenih gozdovih.

Če zgoraj napisano ponazorim grafično: shema sledenja lesa načeloma omogoča končnemu kupcu, da sledi vsem korakom proizvodnje blaga (rast dreves, posek, žaganje lesa v deske, proizvodnja v tovarni in prodaja v trgovini) in tako za blago (npr. stol), ki ga je kupil, ve, da je izdelan iz drevesa, ki je raslo v določenem gozdu. Seveda je verjetnost, da bo kupec preveril vso to pot, minimalna, mu pa logotip na izdelku zagotavlja, da je gozd, kjer je zrastle drevo, trajnostno in odgovorno upravljan.

Začetki FSC segajo v leto 1990, ko so se v Kaliforniji sestale skupine uporabnikov lesa, trgovcev, predstavnikov okoljevarstvenih skupin in skupin za zaščito človekovih pravic in identificirale potrebo po oblikovanju sistema, ki bo kot sprejemljiv vir gozdnih proizvodov potrdil le ustrezno upravljanje gozdov, kjer se gozdni proizvodi pridobijo le na določen (odgovoren) način. Zaključek tega srečanja je bil, da mora sistem temeljiti na globalnem konsenzu ter da morajo vodenje gozdov presojsati neodvisne organizacije, ki jih nadzira svetovna krovna organizacija. Tega leta je bilo prvič uporabljeno ime FSC.

Oktobra 1993 je bila v Torontu sklicana ustanovna skupščina FSC, na kateri je sodelovalo 130 organizacij iz 26 držav; kot pravna oseba je bil FSC oblikovan februarja 1996 v Oaxaci, Mehika. Takrat so bile podpisane prve akreditacijske pogodbe s štirimi certifikacijskimi telesi.

Struktura vodstva FSC temelji na principih sodelovanja, demokracije in pravičnosti in se hierarhično deli na Generalno skupščino, Upravni odbor FSC (člane izvoli Generalna skupščina) in Izvršilnega direktorja FSC, ki vodi mednarodni center. Mednarodni center FSC (lociran v Bonnu, Nemčija) se nadalje deli na: FSC IC usmeritve vodenja, FSC IC enoto za politike in standarde, Accreditation Services

* univ. dipl. inž. les., Bureau veritas, d.o.o., Linhartova cesta 49A, 1000 Ljubljana

** dipl. org., Bureau veritas, d.o.o., Linhartova cesta 49A, 1000 Ljubljana

*** univ. dipl. pol., Bureau veritas, d.o.o., Linhartova cesta 49A, 1000 Ljubljana



Slika 1. Shema FSC

International Ltd in FSC Global Development Ltd. Uradna jezika FSC sta angleščina in španščina.

PEFC

Leta 1999 je v Parizu enajst predstavnikov evropskih držav ob podpori različnih združenj ustanovilo organizacijo PEFC. V letu 2001 je PEFC postala prva globalna certifikacijska shema, ki je pri certifikaciji gozdov zahtevala spoštovanje osnovnih konvencij Mednarodne organizacije dela (ILO). V letu 2008 je PEFC premestil sedež iz Luksemburga v Ženevo, da bi bil bližje mednarodnim deležnikom. V letu 2010 je PEFC kot prva certifikacijska shema zahtevala upoštevanje socialnih aspektov tudi pri certifikaciji sledenja lesa (v predelovalni industriji in trgovskih podjetjih).

Na mednarodnem nivoju PEFC vodi Pan-European Forest Certification Council, katerega člani so nacionalne organizacije za certificiranje gozdov (v Sloveniji je to Zavod za certifikacijo gozdov).

STANDARDI ZA ZAGOTAVLJANJE SLEDLJIVOSTI MATERIALA

Standardi za FSC in PEFC CoC so v zadnjih letih doživeli že kar nekaj sprememb, seveda pa je osnova vseh standardov podobna. Glavni namen standardov je zagotavljanje sledljivosti materiala znotraj procesov. Pogoj za uspešno sledljivost izvora je vzpostavitev procesov znotraj organizacije, ki ustrezajo vsem predpisanim zahtevam. Standard od organizacije zahteva vzpostavitev vodenja kakovosti, določitev področja certificiranja, implementacijo sistema nabave materiala, pravilni prevzem in skladiščenje, nadzor nad količinami znotraj procesov, izdaja prodajne doku-



mentacije in na koncu pravilna uporaba logotipov. Ko govorimo o glavnih standardih za FSC, govorimo o standardu za sledljivost lesa FSC-STD-40-004 v2.0, pri shemi PEFC pa o Navodilih za izvajanje sledljivosti izvora lesa (priloga št. 7). Standardi, nasveti in dopolnila so javno dostopni na internetnih straneh: <http://www.fsc.org/fsc/certification.html> za FSC in www.pefc.si za PEFC.

Ko se podjetje odloči za vzpostavitev sistema in pridobitev certifikata, je nujno, da določi obseg certificiranja in vključi pomožne standarde, ki so potrebni za vzpostavitev sistema. Pri FSC CoC shemi so izdelani dodatni standardi za specifične procese in sicer:

- ▶ FSC-STD-40-005 v2.1 opredeljuje zahteve za uporabo necertificiranega materiala v certificiranih izdelkih,
- ▶ FSC-STD-40-007 v2.1 zahteve za uporabo zavrženega materiala (reciklirani material),
- ▶ FSC-STD-40-003 v1.0 zahteve za organizacije z več samostojnimi enotami.

Dodatne zahteve PEFC sheme so opredeljene v aneksih, ki so del priloge št. 7 in sicer:

- ▶ specifikacije PEFC za izvor, vezano na izvor za namene PEFC znamke in deklaracij,
- ▶ implementacija CoC v skladu z ISO 9001 in 14001,
- ▶ implementacija standardov za družbe z več lokacijami,
- ▶ izračun certificiranega odstotka,
- ▶ izvajanje zahtev za izogibanje uporabe surovin iz spornih virov,
- ▶ določbe sveta PEFC za označbo in deklariranje ne-lesnih gozdnih proizvodov.

PRIDOBITEV CERTIFIKATA

Kaj sploh pomeni pojem certifikacija? Certifikacija je presoja, ki jo v posameznem gozdu ali v posameznem podjetju, ki se ukvarja s proizvodnjo ali trgovino lesnih proizvodov, izvede neodvisno certifikacijsko telo, pri čemer le-to ocenjuje, ali podjetje izpolnjuje zahteve, navedene v posameznem standardu ali pravilniku. Certifikacija je povsem prostovoljno dejanje in ni nadomestilo za zakonodajne ali pravne zahteve posamezne države; pravzaprav so zakonodajne ali pravne zahteve hierarhično gledano nad zahtevami posameznega standarda.

Število certificiranih podjetij po sistemih FSC in PEFC se tako v svetu kot tudi doma iz dneva v dan povečuje. Podjetja, predvsem tista, ki se ukvarjajo s predelavo in uporabo lesa in lesnih proizvodov, pa se vse bolj zavedajo, kako pomemben je pravilen odnos do narave in naših gozdov.

Za pridobitev certifikata FSC CoC oziroma PEFC CoC mora podjetje poslati povpraševanje na certifikacijski organ. Bureau Veritas d.o.o. deluje v okviru svetovno priznane skupine Bureau Veritas Certification in razpolaga s strokovnim kadrom, ki že vrsto let deluje na področju lesarstva in gozdarstva tako v tujini kot tudi pri nas. Pri nas vam bomo z veseljem obrazložili zahteve standarda ter vam priskrbeli večino dokumentacije v slovenskem jeziku za vzpostavitev sistema.

ZAKLJUČEK

S pridobitvijo certifikata FSC ali PEFC lahko podjetje svojim kupcem dokaže, da se zaveda pomembnosti varovanja okolja, hkrati pa so izdelki tega podjetja na trgu bolj zaželeni in posledično imajo tudi višjo prodajno ceno. V Sloveniji med potrošniki znaka FSC in PEFC sicer še nista prepoznana; nasprotno temu pa v tujini nekatere velike gozdovske družbe sploh ne nabavljajo več necertificirane-

ga blaga. Je pa v Sloveniji pomembnost varovanja prepoznala vlada, ki je sprejela akcijski načrt za zelena javna naročila in v zakonodajno proceduro poslala Uredbo o zelenih javnih naročilih. Glede na predlog uredbe naj bi bil delež zelenih javnih naročil na področju gradenj vsaj 30 %, na področju nabave pohištva 50 %, na področju nakupa papirja pa 70 % vseh javnih naročil. Pogoji ponudnika za sodelovanje v postopku za oddajo javnega naročila je pridobljen certifikat FSC ali PEFC (zadnjega v skrbniški verigi), pri čemer je potrebno dodati, da glede na dostopni predlog Uredbe o zelenih javnih naročilih potrdilo FSC oz. PEFC ni edini, je pa eden izmed zadostnih pogojev za predložitev ponudbe izdelkov lesnega izvora. Pridobitev certifikata ni brezplačna in organizacijama FSC oziroma PEFC je potrebno plačevati letno članarino za ohranitev certifikata, lahko pa podjetje na račun tega stroška hitreje in dražje proda svoje izdelke oziroma pridobi nove stranke. In kar je še pomembnejše: ker podjetje nabavlja les, ki izvira iz trajnostno in odgovorno upravljanih gozdov s tem hkrati skrbi za prihodnost planeta in za prihodnost naših otrok.

VIRI:

1. <http://www.fsc.org/>
2. <http://www.pefc.org/>
3. <http://www.pefc.si/>

OBIŠČITE SPLETNO STRAN
ZVEZE LESARJEV SLOVENIJE:
[HTTP://WWW.ZLS-ZVEZA.SI/](http://www.zls-zveza.si/)



Standardi FSC in PEFC

Sistemi certificiranja sledenja lesa za organizacije, ki uporabljajo gozdne surovine.

Potrdite svojo vrednost in postanite član mednarodne družine, prepoznane po vsem svetu!

Bureau Veritas Certification
tel.: 01 47 57 600
www.bureauveritas.si



Odgovorno ravnanje z gozdovi
FSC-ACC-020
© 1996 Forest Stewardship Council A.C.



PEFC/27-41-01
Spodbujanje trajnostnega
gospodarjenja z gozdovi



BUREAU
VERITAS

Move Forward with Confidence

Marko PETRIČ*, Bernard LIKAR**

RAZVOJNI DAN GOZDNO-LESNEGA SEKTORJA



Udeleženci krogle mize »Ali uspešno razvijamo svoje razvojne potenciale« (foto: B. Likar)

GZS - Združenje lesne in pohištvene industrije je v okviru obsejmskih aktivnosti 22. sejma Ambient Ljubljana - sejem pohištva, skupaj z Oddelkom za lesarstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani in Društvom inženirjev in tehnikov Ljubljana, organiziralo »Razvojni dan gozdno-lesnega sektorja«, katerega osnovni namen je bil prikazati pestrost in širino raziskovanj in projektne dela vseh organizacij v gozdno-lesnem sektorju ter na ta način še dodatno povezati vse relevantne razvojne akterje tako s sfere RR institucij kot podjetij. Poleg tega je bil namen dogodka dvigniti zavedanje mladih strokovnjakov in tudi vodstev podjetij iz gozdno-lesnega sektorja o pomembnosti in nujnosti vlaganja v razvoj.

Organizatorji so tako želeli dati svoj konkreten prispevek k uresničevanju nastajajočega akcijskega načrta medresorske delovne skupine Gozd-les ter strategiji lesarstva, ki nastaja v okviru CRP V4-1010 »Možnosti za prestrukturiranje slovenske lesne industrije«.

Razvojni dan gozdno-lesnega sektorja je bil odlično obiskan. Prvi del je bil namenjen predstavitvam različnih tekočih razvojno-raziskovalnih projektov.

Med osrednjimi izpostavljenimi projekti so bili iz programa Razvojnih centrov slovenskega gospodarstva:

* prof. dr., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana, e-pošta: marko.petric@uni-lj.si

** univ. dipl. inž., Lesarski grozd, Dimičeva 13, 1000 Ljubljana, e-pošta: grozd@sloles.si

- ▶ INTECHLES - Razvojni center interdisciplinarnih tehnologij in izdelkov na področju lesarstva,
- ▶ RC31 - Razvojni center kreativne pohištvene industrije,
- ▶ RACE KOGO - Razvojni center koroškega gospodarstva ter iz programa WoodWisdom-Net 2:
- ▶ PINOBIO: Pinosylvins as novel BioactiveAgents for Food Applications;
- ▶ LBTGC: URBAN WOOD, Wood based construction for multi-storey buildings, The potential of Application of Timber-Glass Composite Structures for Building Construction;
- ▶ RegioPower: A regional IT-based platform for bringing resource needs and land-based resource production together;
- ▶ WoodApps: Improvement in collaboration along the wood value chain through knowledge-based methods and mobile application;
- ▶ BIOFOAMBARK: Bark Valorization into insulating Foams and Bioenergy;
- ▶ COOL: Competing uses of forest land - The future of integrative and segregative policy and forest management approaches in Europe.

Prihodnost WoodWisdom Era-net je predstavila ga. Marta Šabec Paradiž iz Ministrstva za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo. Slovenija je namreč že podpisala pismo o nameri za sodelovanje v prihodnjem WoodWisdom Plus programu, kar bo omogočilo sofinanciranje novih razvoj-



Udeleženci posveta (foto: B. Likar)

no-raziskovalnih projektov s področja gozdno-lesnega sektorja. Bistvena novost je tudi predpisan delež sofinanciranja za podjetja, ki bodo vključena v WoodWisdom projekte. Naslednji javni razpis WoodWisdom programa je predviden za pomlad 2013.

V zadnjem delu so bili predstavljeni še trije izbrani projekti:

- ▶ Biotechnological processing of lignocellulosic materials,
- ▶ Razvrščanje lesenih konstrukcijskih elementov po trdnosti,
- ▶ KnowFORwood / ZnanjeZALes.

Sledila je okrogla miza »Ali uspešno razvijamo svoje razvojne potenciale«, ki jo je vodil prof. dr. Marko Petrič.

V razpravi so sodelovali dr. Andrej Cvelbar (MVŠZT), Natalija Medica (MG), Gregor Benčina (predsednik UO skupine Jelovica), prof. dr. Miha Humar (UL, BF, Oddelek za lesarstvo), znan. svet. dr. Primož Simončič (GIS) ter izr. prof. Nada Matičič (dekanja Visoke šole za dizajn), okroglo mizo pa je vodil prof. dr. Marko Petrič (UL, BF, Oddelek za lesarstvo).

Prva razpravljalnica je bila prof. Nada Matičič, ki je izpostavila uspehe Visoke šole za dizajn, ki jo vodi, še posebej v smislu prizadevanj za povezave z gospodarstvom. Pri tem je omenila pozitivne premike, ki jih je z ustanovitvijo razvojnih centrov na področju lesarstva zaznati v naši državi. Nadaljevala je gospa Natalija Medica, namestnica vodje delovne skupine Gozd-les. Na kratko je predstavila prizadevanja delovne skupine ter povedala, da so v zadnjem usklajevanju zelo konkretni ukrepi, ki naj bi imeli takojšen pozitiven učinek na stanje v slovenski gozdno-lesni verigi. Pridružila se je mnenju prof. Matičičeve, da odločitve za financiranje razvojnih centrov predstavlja pomemben premik v pozitivni smeri. Prav tako pa je opozorila na pomembnost sodelovanja vseh akterjev v gozdno-lesnem sektorju, kar je bila stalnica vseh razprav v okviru okrogle mize. Prof. dr. Miha Humar je predstavil svoje videnje problematike skozi oči uspešnega raziskovalca ter vodje programske skupine Les in lignocelulozni kompoziti, ka-

tere delo financira ARRS. Izrazil je nezadovoljstvo, saj po njegovem mnenju državna sredstva za raziskave na področju gozdarstva in lesarstva upadajo, boji pa se, da tudi v naslednjih letih ne bo drugače. Na mnenje dr. Humarja se je odzval dr. Andrej Cvelbar in poudaril, da je ARRS pri svojih odločitvah avtonomna, ter da kot predstavnik MVŠZT zato težko komentira odločitve ARRS glede financiranja raziskovalnih aktivnosti. Vendar pa je zatrdil, da se na MVŠZT zavedajo pomembnosti gozdno-lesnega sektorja za Slovenijo, kar se ne nazadnje odraža tudi v odločitvi za sodelovanje pri projektu WoodWisdom, na katerega zadnjem razpisu so bili slovenski raziskovalci zelo uspešni. Naslednji se je oglašil Gregor Benčina, ki je poslušalce seznanil z različnimi težavami, s katerimi se vsakodnevno spopadajo v gospodarstvu. Po njegovem mnenju je eden od največjih problemov v Sloveniji prekinjena gozdno-lesna veriga, v sektorju primarne predelave. Manjkajoči člen je po njegovem mnenju gotovo velika ovira za uspešnejše delo vseh členov v sektorju. Nazadnje se je kot uspešen raziskovalec oglašil še dr. Primož Simončič, ki sodeluje v številnih evropskih projektih. Tudi on se je pridružil mnenju dr. Mihe Humarja o finančni podhranjenosti raziskovalnega dela gozdno-lesnega področja.

Sledile so tudi razprave iz kroga poslušalcev. Kar veliko poslušalcev je vztrajalo do konca, kar je razveseljivo in odraža dejstvo, da je v Sloveniji veliko ljudi, ki se zavedajo pomena gozda in lesa in jim ni vseeno, ali se bodo dosežanja negativna gibanja nadaljevala še naprej.

Okroglo mizo so razpravljalci sklenili z nekaj zaključnimi mislimi. Udeleženci so se strinjali, da glede svojih razvojnih potencialov nismo slabi ter da smo vsaj na raziskovalnem področju gotovo primerljivi z mednarodnim prostorom. Vendar pa bi morali te očitno dobre razvojne potenciale bolje izkoristiti, kar se mora nemudoma odraziti v spremembi padajočih gibanj v slovenskem gozdno-lesnem sektorju v pozitivno smer. To je možno na prvem mestu storiti predvsem z zelo tesnim sodelovanjem in s povezovanjem vseh udeležencev, tako iz gospodarstva kot iz pedagoških in razvojno-raziskovalnih institucij. Seveda pa je nujna tudi politična volja oz. podpora države, pri tem pa je v zadnjem času končno le možno opaziti pozitivne premike.

Navzoči so se strinjali, da so tovrstni dogodki koristni ter bi veljalo z njimi nadaljevati, še posebej zato, da se ustvari priložnost za večje medsebojno spoznavanje in povezovanje razvojnih akterjev gozdno-lesne verige.

Zbornik razvojnega dneva, ki vsebuje povzetke 59 razvojno-raziskovalnih projektov, je dosegljiv na povezavi; http://dl.dropbox.com/u/11076869/Zbornik_razvojni_dan_11nov11.pdf

ČAR LESA 2012 S Poudarkom na Ekspozitih z Rezbarskim Detajlom, ki bo Individualiziral Lesni Izdelek

Tudi v letu 2012 načrtujemo prireditve Čar lesa. Osrednji dogodek bo razstava izdelkov iz masivnega in vezanega lesa. Predstaviti želimo vse možnosti uporabe lesa ter v ljudeh prebuditi pozitiven odnos do tega naravnega materiala, ki v naravi nastaja iz CO₂, v času uporabe lesnih izdelkih pa se v njih ohranja CO₂. Tako bo pri vsakem eksponatu navedena količina CO₂, ki jo prispeva k znižanju CO₂. Intenzivnejšo predelavo lesa nam v Sloveniji omogoča razpoložljivost lesne surovine, obenem pa nas obvezujejo zaostrene gospodarske razmere ter ukrepi proti podnebnim spremembam (kjotski protokol).

Razstava bo v pritličnih prostorih Cankarjevega doma odprta od 14. do 20. maja 2012. Hkrati bomo v Cankarjevem domu organizirali tudi strokovni posvet o pomenu uporabe lesa. Za vrtce ter osnovne in srednje šole bomo organizirali posebne delavnice ter strokovna vodstva po razstavi. Kot do sedaj bo tudi tokrat vstop na prireditve in razstavo izdelkov prost, pa tudi prostor za razstavljalce bo brezplačen.

Na razstavo lahko prijavite eksponate, ki so izdelani izključno iz masivnega in/ali vezanega lesa, brez ali s prosojnim površinskim premazom (z vidno barvo in strukturo lesa) s kakršnikoli rezbarskim detajlom (ne rezbarske skulpture), ki bo individualiziral eksponat, vendar to ne bo obvezujoč pogoj.

Na spletni strani www.carlesa.si bo v začetku januarja 2012 objavljen razpis s pogoji sodelovanja in spletni obrazec za prijavo.

Vse zainteresirane posameznike in podjetja vabimo, da prijavijo svoje izdelke, ljubitelje lesa pa prisrčno vabimo na srečanja in ogled čudovitih stvaritev iz lesa.

Predsednik Organizacijskega odbora Čar lesa:
prof. dr. Franc Pohleven



Razstavljeni eksponati so bili označeni z imenom izdelka, proizvajalcem in oblikovalcem ter s količino CO₂, ki jo eksponat prispeva k znižanju emisije CO₂ (Foto: J. Medvešek).

Damjan NOVAK*

VIVATERM - SLOVENSKI PATENT IN NOVOST NA TRGU NIZKOENERGIJSKE GRADNJE



Trajnostna gradnja je pojem, ki ga v današnji ekološko vse bolj osveščeni družbi ne moremo spregledati. Tovrstna gradnja temelji na nizkoenergijskih, ekoloških izdelkih iz naravnih materialov, z minimalnim vplivom na okolje. Opazimo lahko,

da se tudi v Sloveniji, prav tako kot v Avstriji, Nemčiji, Švici in drugih razvitih državah, dviguje okoljska ozaveščenost prebivalcev in vse večje povpraševanje po naravnih, okoljsko neoporečnih materialih.

Okna in vrata so bistven arhitekturni element zunanega ovoja stavbe in hkrati eden najbolj kritičnih elementov z vidika energetske učinkovitosti stavbe. Na trgu zunanega stavbnega pohištva so še vedno najbolj prodajani izdelki z nekoliko slabšimi toplotno izolativnimi karakteristikami, kljub računsko in merilno podprtim podatkom, da lahko z vgradnjo energijsko varčnih oken in vrat samo pri energiji za ogrevanje privarčujete do polovico finančnih sredstev, namenjenih za ogrevanje stavbe.

Leseni lepljeni okenski profil z vgrajeno izolativno trdo poliuretansko peno, poimenovan VIVATERM, ki ga je razvil g. Primož Zobec, lastnik podjetja Viva les d.o.o., prav gotovo sledi trendom varčnejše nizkoenergijske gradnje.

VIVATERM profil za lesena in les/aluminij okna je novost na trgu, je slovenski izum in tudi potrjen s strani Slovenskega patentnega urada. Leseni okenski profil VIVATERM s prostori, polnjenimi z izolativno trdo poliuretansko peno, je prava inovacija in presežek tako s tehnološkega, ekonomskega kot tudi okoljskega vidika.

V nadaljevanju bomo predstavili posebnosti oziroma razlike s primerljivimi proizvodi na trgu. Kot največji slovenski izvoznik stavbnega pohištva se je podjetje Inles d.d. tudi aktivno vključilo v realizacijo ter razvoj ideje nastanka pro-

fila VIVATERM. V produktu so prepoznali potencial, ki ga že tržijo na tržiščih po celi Evropi.

PROBLEM SLABIH TOPLOTNIH KARAKTERISTIK OKENSKIH PROFILOV IN POSLEDIČNO VISOKIH ENERGIJSKIH IZGUB

Na toplotno učinkovitost stavbnega pohištva vpliva veliko dejavnikov. Najpomembnejši so: konstrukcijska izvedba okna, material, iz katerega je sestavljen okvirni del okna, način tesnjenja med okvirom in krilom, vrsta zasteklitve in detajl stika med okvirnim delom okna in steklom. V preteklosti je bilo glede izboljšav toplotne prehodnosti oken v središču pozornosti steklo, skozi katero je, glede na toplotne karakteristike in prevladujoči delež steklene površine v izdelku, potekalo največ toplotnih izgub. Stekla so bila v zadnjem obdobju deležna posebne pozornosti glede izboljšav toplotnih karakteristik in imajo danes dobre termične vrednosti. Že nekaj časa so na trgu troslojna stekla, s tankimi nizkoemisijскими (low - e) nanosi in polnjena z žlahtnimi plini (argon, kripton), s katerimi dosegamo odlične toplotne karakteristike - tudi do 0,4 W/m²K. Hkrati z razvojem distančnikov iz umetnih mas (termix, tgi), so toplotne karakteristike stekla izboljšane do te mere, da je postal okvirni del stavbnega pohištva, se pravi površina okvirja in krila, z naskokom najšibkejši del zunanega ovoja stavbe z vidika toplotnih izgub in je zato glavni krivec za energijsko potratne stavbe.

Okvirni del okna, ki predstavlja le od 10 % do 35 % celotne površine okna, ima v primerjavi s steklom toliko slabše toplotne karakteristike, da lahko skozenj prehaja tudi do 50 % celotnih toplotnih izgub izdelka. Velja pravilo, da imajo dimenzijsko manjša okna, pri katerih je večji delež površine okvirnega dela v primerjavi s steklenim delom, slabše toplotne vrednosti U_w . Podobno velja tudi za dvo- ali več krilna okna.

Leseni okenski profili VIVATERM so prav gotovo presežek v reševanju problema izboljšanja toplotnih vrednosti okvirnega dela okna in zaradi tega korak naprej v proi-

* univ. dipl. inž. les., Inles d.d., Kolodvorska 22, 1310 Ribnica

Preglednica 1. Primerjava U_w vrednosti najpogosteje vgrajenih profilov iz različnih materialov in različnih zasteklitev

Ust (W/m^2K)	PVC	ALUMINIJ	LES	VIVATERM
	5 komorni profil $U_f (W/m^2K) = 1,4$	profil s termo členom $U_f (W/m^2K) = 1,7$	debelina 68 mm $U_f (W/m^2K) = 1,5$	debelina 68 mm $U_f (W/m^2K) = 1,077$
1,1	1,3	1,4	1,4	1,19
1,0	1,3	1,4	1,3	1,1
0,7	1,1	1,2	1,1	0,9
0,6	1,0	1,1	1,0	0,86
0,5	0,9	1,0	1,0	0,8

zvodnji termično bolj homogenega končnega proizvoda zunanega stavbnega pohištva. S pravilno rešenimi detajli razporeditve območij masivnega lesa in območij z izolacijo, pri katerih so svoje izkušnje prispevali tudi v razvojnem oddelku podjetja Inles, dosega leseni okenski profil VIVATERM debeline 68 mm, toplotno prehodnost U_f celo 1,077 W/m^2K . Če primerjamo toplotne karakteristike najbolj razširjenega masivnega lesenega profila enakih dimenzij, lahko ugotovimo, da je leseni okenski profil VIVATERM celo do 30 % energijsko bolj varčen. Ta podatek, glede na zgornje ugotovitve o velikih izgubah toplotne energije prav skozi okvirni del okna sam po sebi govori o tem, koliko lahko z vgradnjo tega profila privarčujete.

Vsi izdelki iz preglednice, na katerih so bili opravljeni primerjalni izračuni toplotnih prehodnosti, so iz Inlesovega proizvodno-prodajnega programa.

V podjetju Inles d.d. so izdelali prvo leseno okno iz profila VIVATERM, poimenovano ISO-68 PUR in ga certificirali na priglašnem nemškem inštitutu za standardizacijo Pfb. Tudi rezultati meritev celotnega izdelka so potrdili, da v okno vgrajeni profil VIVATERM močno izboljša toplotne vrednosti celotnega izdelka in da je izdelek primeren za vgradnjo tudi v boljše nizkoenergijske in tudi pasivne objekte. Pri izračunih in optimizaciji toplotne prehodnosti profila je sodeloval tudi Andraž Rakušček, univ. dipl. inž. grad. iz slovenskega gradbenega inštituta ZRMK. V inštitutu se zavedajo šibkih točk zunanjega ovoja stavb in so bili nad rezultati izračunov navdušeni.

Seveda pa je investicija v energetske varčne lesene okenske profile VIVATERM nekoliko večja kot v standardne lesene profile, zato je za kupca najbolj pomemben podatek, v kolikšnem času se mu na račun manjših toplotnih izgub povrne razlika v vloženi sredstvih. Po izračunih, ki so bili opravljeni za povprečno stavbo s površino stavbnega pohištva 50 m^2 , je prihranek zaradi vgrajenega lesenega

okenskega profila VIVATERM v primerjavi z vgrajenim primerljivim masivnim lesenim profilom, od 150 EUR do 280 EUR na leto. Iz tega podatka lahko zaključimo, da se investicija v leseni okenski profil VIVATERM povrne v 5 do 8 letih, kar je, glede na 50-letno amortizacijsko dobo zunanjega stavbnega pohištva, prav gotovo za kupca ne samo sprejemljiva, ampak finančno ena najbolj ugodnih naložb v njegovem življenju. Glede na toplotne značilnosti izdelka je potrebno omeniti tudi možnost dodatnega prihranka s pridobitvijo nepovratnih finančnih spodbud na razpisih Eko sklada RS, saj lesena okna z uporabljenimi profili VIVATERM popolnoma ustrezajo razpisnim pogojem.

OD IDEJE DO SLOVENSKEGA PATENTA

Podjetju VIVA LES d.o.o. je pri razvoju inovativnih lesenih lepljenih okenskih profilov VIVATERM za lesene in les/aluminij okenske okvirje pomemben delež prispeval največji proizvajalec stavbnega pohištva v Sloveniji, ribniško podjetje Inles d.d. V Inlesu, proizvajalcu zunanjega stavbnega pohištva iz lesa in tudi umetnih materialov, so veliki zagovorniki nizkoenergijskih proizvodov. Podjetju VIVA LES d.o.o. so nudili vso tehnično pomoč pri razvoju lesenega profila, ki bi bil v skladu s trendi nizkoenergijske gradnje. K razvoju lesenega lepljenega okenskega profila VIVATERM so prispevali svoje dragoceno praktično znanje in izkušnje, ki so si jih nabrali v svoji več kot 60-letni zgodovini. Z razvojem profila VIVATERM so tudi sami obogatili program proizvodov, primernih za boljše nizkoenergijske in pasivne stavbe, kamor sodi širok program lesenih profilov, med drugim tudi kompaktni 110 mm debel leseni profil, ki je pridobil certifikat inštituta za pasivno gradnjo iz Darmstadta.

GLAVNE PREDNOSTI LESENEGA LEPLJENEGA OKENSKEGA PROFILA VIVATERM

Glavne prednosti lesenega lepljenega okenskega profila VIVATERM so odlične toplotne karakteristike, ki so v primerjavi z ostalimi lesenimi profili enake debeline do 30 % varčnejše. Zaradi tega so razlike med toplotno prehodnostjo okvirnega dela okna nasproti steklenemu mnogo manjše kot pri običajnih lesenih oknih, kar pomeni, da gre za večjo homogenost toplotne izolativnosti okna kot celote. Prav ta homogenost izdelka preprečuje kondenzacijo vlage na notranji strani okna in posledično manjše neprijetnosti zaradi vlage in tudi daljšo uporabno dobo izdelka.

Zelo pomembno je, da vse naštetu pripomore k bolj zdravemu bivalnemu okolju, saj je z izboljšanimi toplotnimi



**Nova profila ISO-68 PUR in ISO HAS PUR
(foto: arhiv Viva les d.o.o.)**

karakteristikami profila in preprečitvijo nastanka toplotnega mostu bistveno zmanjšana možnost nastanka zdravju škodljivih plesni v brazdi okenskega okvirja.

Leseni lepljeni okenski profili VIVATERM so tudi primerni za vse kupce zunanega stavbnega pohištva, ki si ne želijo debelih, masivnih okenskih okvirjev, saj lahko s sorazmerno ozkim profilom dosežemo boljše toplotne karakteristike v primerjavi s konkurenčnimi lesenimi profili.

Pri konstrukcijski zasnovi profila VIVATERM je bil dan velik poudarek detajlom pravilne razporeditve območij masivnega lesa in območij z izolacijo v okenskem profilu, zato je pri oknih s profili VIVATERM dosežena visoka trdnost, stabilnost in torzijska togost okna. Posebna prednost profila VIVATERM je na področju vogalnih spojev, kjer je spoj v celoti sestavljen iz masivnega lesa brez izolativnih prostorov, kar omogoča konstrukcijsko najbolj stabilne in nosilne spoje okenskih okvirjev. Primerljivi izdelki, ki so trenutno prisotni na trgu, imajo vstavljeno PU izolativno peno po celotni dolžini profila in posledično manj trdne in stabilne spoje okenskih okvirjev. S tem je tudi zadoščeno potrebam po naravnem in estetskem izgledu izdelka, saj so okenski profili v vseh detajlih vidni kot masivni les.

Izolativni prostori v notranjosti profila VIVATERM so prilagojeni obstoječim okenskim profilom proizvajalcev, tako da sama oblika in konstrukcijska lastnost okvirja in krila ostane nespremenjena. Izolacijsko jedro iz okolju prijazne izolativne trde poliuretanske pene, ki jo v zračne prostore v profilu količinsko kontrolirano vbrizgajo skozi luknjice v nevidnih conah profila, v popolnosti ekspandira in enakomerno zapolni zračne prostore. Trda poliuretanska pena

se ponaša s trajnostjo in obstojnostjo, saj ohrani volumen za razliko od nekaterih podobnih materialov.

VIVATERM - PROFIL PRIHODNOSTI ZADOSTUJE VSEM KRITERIJEM EKO SKLADA

Energijsko učinkovita in okolju prijazna gradnja je v sedanjem času postala nuja, ki je ne opravičuje le okoljska osveščenost prebivalstva, temveč tudi dolgoročna ekonomska zavest investitorjev. K povečanju energijske učinkovitosti stanovanjskih stavb ter zmanjševanju škodljivih vplivov gradnje in obratovanja stavb na okolje pa nas zavezujejo tudi predpisi in direktive Evropske unije. Prek Eko sklada RS Evropska unija s finančnimi spodbudami podpira in spodbuja investitorje za energijsko bolj učinkovito in okolju prijazno gradnjo. V razpisih Eko sklada RS so na razpolago sredstva za nepovratne finančne spodbude oziroma ugodnejše kreditiranje investitorjev, tudi za zamenjavo ali vgradnjo energijsko bolj učinkovitega stavbnega pohištva.

Po trenutno veljavnih določilih vlade RS – Pravilnik o učinkoviti rabi energije Ur. l. RS št. 52/2010 z dne 30. 6. 2010, je v ogrevanih stanovanjskih in poslovnih prostorih dovoljena in predpisana uporaba oken s toplotno prehodnostjo zasteklitve $U_{st} \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Toplotna prehodnost celotnega okna (stekla in nosilnega okvirja) pa sme biti največ $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ (odstopanja veljajo za nekatere poslovne objekte in industrijske stavbe). Če primerjamo predhodni pravilnik o učinkoviti rabi energije RS - Ur. l. RS št. 8 z dne 12. 3. 1996, kjer je določena toplotna prehodnost okna (za okvir in steklo) $U_w \leq 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$, toplotna prehodnost stekla pa $U_{st} \leq 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$, opazimo, da se z razvojem energetske bolj učinkovitih materialov zaostrejuje tudi kriteriji glede ustreznega zunanjega stavbnega pohištva.

Tudi na Eko skladu RS se pri podeljevanju finančnih spodbud držijo tovrstnih predpisov oziroma imajo glede samih toplotnih karakteristik še ostrejše kriterije. Izredno pomemben dejavnik, kateremu posvečajo veliko pozornost, je tudi uporaba okoljsko neoporečnih materialov, To so nazorno pokazali z zadnjim aktualnim razpisom oziroma Javnim pozivom 6SUB-OB11. Posebnost tega razpisa je, da lahko za finančne spodbude pri obnovi stanovanjske stavbe z novim stavbnim pohištvom kandidirajo le izdelki iz lesa. Tukaj velja omeniti, da se kriteriji za dodelitev finančnih spodbud z vsakim novejšim razpisom zaostrejujejo.

Za stavbno pohištvo sta trenutno aktualna predmeta javnega razpisa pod točko E - obnova stanovanjske stavbe in točko I - gradnja ali nakup nizkoenergijske in pasivne stavbe. Pri prvi točki mora imeti leseno stavbno pohištvo toplotno prehodnost celotnega okna enako ali manjše od $1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$, pri točki I pa celo manjše ali enako $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.



Zunanji videz okna (foto arhiv Viva les d.o.o.)

Lesena okna, izdelana iz profila VIVATERM, ustrezajo obema razpisnima kriterijema, kar pomeni, da lahko ob vgradnji tovrstnih oken kandidirate in pridobite nepovratne finančne spodbude. Leseni lepljeni okenski profili VIVATERM bodo tudi v prihodnje s svojimi odličnimi izolativnimi karakteristikami, ne glede na zaostrovanje kriterijev toplotne prehodnosti, ustrezali razpisom Eko sklada RS. To le potrjuje dejstvo, da je profil VIVATERM profil prihodnosti, tako z vidika toplotnih karakteristik kot tudi okolju prijaznega proizvoda.

OKOLJU PRIJAZEN PROIZVOD

Sami vemo, da se že pri sami proizvodnji in predelavi nekaterih materialov sproščajo velike emisije toplogrednih plinov v ozračje in neredki so proizvodi, predvsem iz umetnih materialov, ki kljub dobrim energijskim karakteristikam končnega proizvoda v celotnem uporabnem ciklusu ne pripomorejo k pozitivni bilanci toplogrednih izpustov. Lahko rečemo, da tovrstni izdelki za samo proizvodnjo porabijo bistveno več energije, kot bi je v celotni življenjski/uporabni dobi zaradi njihove uporabe privarčevali. Najbolj nazorno lahko to prikažemo z LCA analizo ogljičnega odtisa posameznega proizvoda (Life Cycle Assessment). S to analizo se oceni vse vplive izbranega izdelka (npr. lesenega okna) na okolje v njegovi celotni življenjski dobi. Analiza se imenuje tudi »From cradle to grave« ozi-

roma »Od zibelke do groba«. Opravljenih je bilo tudi že nekaj LCA analiz za izdelke zunanjega stavbnega pohištva iz različnih materialov (les, plastika, aluminij), s poudarkom, oziroma osredotočenostjo analize na okvirni del okna, se pravi na okenske profile. V te analize so bile zajete vse emisije toplogrednih plinov in tudi sama poraba električne energije pri proizvodnji in uničenju le-teh, upošteva tudi vodni odtis ter njihov doprinos k zmanjšanju porabe toplotne energije. Pri vseh analizah so rezultati pokazali, da je najnižji ogljikov odtis v času proizvodnje pri lesenih oknih, prav tako pa ima leseno okno najmanjši vpliv na okolje, če analiziramo celoten cikel od proizvodnje pa do razgradnje proizvoda. Prav tako niso zanemarljivi podatki iz Passivhaus inštituta iz Darmstadta, ki kažejo na to, da je več kot 70 % njihovih certifikatov podeljenih za lesena okna, ki so tako primerna za vgradnjo v pasivne objekte.

Leseno okno iz profila VIVATERM sodi v skupino proizvodov, ki imajo minimalen vpliv na okolje in odlično bilanco ogljičnega odtisa. Les kot naraven in obnovljiv material za samo obdelavo porabi izredno malo energije, poleg tega pa z uporabo lesa za čas življenjske dobe izdelka tudi konzerviramo ogljikov dioksid, namesto da ga s sežigom sprostim v ozračje. Pomemben dejavnik in tudi z okoljskega vidika velika prednost profila VIVATERM je tudi uporaba okolju prijazne izolativne trde poliuretanske pene, za razliko od primerljivih profilov, ki se pojavljajo na trgu (PU pene). Poliuretanski sistem RDX-040, na katerem bazira vstavljena trda poliuretanska pena, vsebuje poliolo komponento, ki se proizvaja iz oljne repice, medtem ko je za starejše generacije poliolo proizvodna surovina nafta. Da bi bil proizvod okolju čim prijaznejši, se kot fizikalni penilec uporablja voda in ne fizikalni penilci, ki škodujejo ozračju.

Tovrstna izolativna pena je tudi inertni tehnološki odpad, zato se fizikalno, kemično ali biološko ne spreminja, ne razpade, ne zgori ali drugače kemijsko ali fizikalno ne reagira.

VIVATERM - DANES ZA VAS, JUTRI ZA VSE NAS

Presežek v reševanju toplotnih vrednosti lesenih okenskih okvirjev, povrnitev vloženih sredstev v energetsko varčnejši profil v 5 do 8 letih, konstrukcijsko stabilen izdelek in kar je v današnjem svetu vse bolj pomembno – obnovljiv in okoljsko prijazen produkt.

Vse to so razlogi, ki kažejo v prid nakupu izdelkov iz nizkoenergijskega lesenega okenskega profila VIVATERM. Mogoče bo prav odločitev za menjavo ali vgradnjo energijsko varčnega zunanjega stavbnega pohištva iz omejenega profila vsaj nekoliko pripomogla k odgovorom na vprašanja naslednjih generacij, kaj smo dobrega storili za njih v preteklosti, ko je bil za to še pravi čas.

Energija je draga, zato VIVATERM!

Branka MOČNIK*

MARLES HIŠE DANES IN JUTRI

Montažna gradnja je postala trend, vendar to ni zgolj rezultat marketinških aktivnosti. Gre namreč za vedno večje zavedanje o tem, da je lesena montažna gradnja zdrava gradnja, ki minimalno obremenjuje okolje, obenem pa je hitra in ekonomična. Zaradi današnjega življenjskega sloga je vse več takšnih kupcev, ki si želijo enostavno rešitev, brez večjih skrbi.

Smernice gredo v smeri gradnje energijsko varčnih hiš, z vključevanjem obnovljivih gradbenih materialov, ki omogočajo poleg pomembne ekološke note tudi minimalne stroške vzdrževanja v celotni življenjski dobi objekta. Vse večji pomen dobiva tudi gradnja z ekološkimi materiali.

V Sloveniji in tudi v Marlesu se povpraševanje po energetsko učinkovitih objektih povečuje. Objekti so najvišje kakovosti, kjer je velik poudarek na energijski varčnosti. Prav tako je naraslo povpraševanje po gradnji investicijskih objektov, montažnih vrtcev in šol, poslovnih objektov, turističnih objektov ipd. Zaznati je, da se skrb za kakovost življenja povečuje, kar se kaže tudi pri odločitvah strank za nakup hiše, takšne, ki zagotavlja udobje, varčnost in zdravo bivanje. V Marlesu beležijo, da se kupci danes odločajo za drugo oz. višjo kakovost.

V Marlesu so razvili sistem EKO, kjer so vgrajeni izključno ekološki materiali oz. les, ki je glavni konstrukcijski material, poleg tega pa je v obliki lesenih vlaken in lesno vlaknenih plošč tudi glavni izolacijski material. Les, ki velja za tradicionalni gradbeni material, tako vse bolj postaja surovina prihodnosti. K temu je prispeval tudi razpis Eko sklada RS, ki spodbuja gradnjo energijsko učinkovitih objektov iz naravnih materialov.

PREDNOSTI SODOBNE NIZKOENERGIJSKE GRADNJE Z VIDIKA KAKOVOSTI BIVANJA

Lesena montažna gradnja je rešitev, ki je trajna, gospodarna, mednarodno priznana, tehnološko preskušena in strogo nadzorovana ter cenovno ugodna. Zagotavlja odlično toplotno izolacijo, kar je zelo pomembno, saj je Marlesov cilj zagotoviti lastnikom nizke stroške vzdrževanja in nizko porabo energije za ogrevanje. Takšna gradnja je tudi hitra ter požarno, poplavno in potresno varna. Zaradi načina izdelave je objekt suh takoj po finalizaciji. Objekt lahko

uporabljamo takoj, saj ni potrebno dolgotrajno sušenje gradbenih materialov. Tako je za lastnike takoj po zaključku gradnje zagotovljeno zdravo bivanje v njihovi hiši. Poleg tega je takšna gradnja dolgoročno gledano tudi zelo gospodarna, saj na dolgi rok prinaša znatne prihranke pri stroških energije, vzdrževanja ipd.

To dokazuje tudi dejstvo, da lesene montažne gradnje niso zgolj individualni bivalni objekti. Moderne konstrukcije omogočajo tudi gradnjo večjih objektov. Marles je postavil poslovno stavbo velikosti 2.200 m² v Franciji, v dveh nadstropjih. Objekt je grajen v Marlesovem sistemu EKO z ekološkimi materiali in leseno zunanjo fasado, pri čemer so uporabili macesnov les, ki je bil uporabljen tudi za okna in konstrukcijske stebre v notranjosti.

Prav tako pa so zgradili že ogromno vzgojno-varstvenih objektov (skoraj 400). Otrokom tako omogočajo tople in suhe bivalne prostore, ki so udobni, varni in zdravi za bivanje ter prijazni do okolja in cenejši za vzdrževanje.

Les je namreč med gradbenimi materiali najbolj energijsko varčen, saj za njegovo pridobivanje, prevoz, obdelavo in predelavo porabimo najmanj energije v primerjavi z drugimi materiali. Hkrati z uporabo suhih in naravnih materialov v montažni hiši dosežemo bistveno večje ugodje bivanja, s katerim se bivanje v klasično grajenih objektih ne more primerjati. Novozgrajena montažna oz. lesena stavba v nasprotju s klasično gradnjo ni podvržena vlagi v stenah, zato je že ob zaključku del povsem suha in zagotavlja bivanje v zdravi klimi.

MARLES KAKOVOST

Ne glede na to, ali govorimo o individualnih hišah ali javnih objektih, kot so vrtci, šole, bolnišnice ... je **varnost** tista, ki je najbolj pomembna. Varnost svojih objektov renomirani proizvajalci dokazujejo s CE znakom oz. evropskim tehničnim soglasjem. Gre za znanje, ki si ga podjetja pridobivajo z dolgoletnim vlaganjem v razvoj, kjer različni inštituti ustrezno testirajo ter podajo svoje mnenje oz. potrdijo, da njihovi proizvodi ustrezajo zakonsko predpisanim določilom.

Podjetje Marles je kot prvo med slovenskimi proizvajalci montažnih hiš pridobilo v skladu z Direktivo o gradbenih proizvodih EU, **evropsko tehnično soglasje, ki je osnova za označevanje hiš z znakom CE.**

* univ. dipl. ekon., Marles hiše d.o.o., Limbuška cesta 2, 2341 Limbuš, e-pošta: branka.mocnik@marles-hise.si

Certifikat o skladnosti (znak CE) kupcu oz. naročniku zagotavlja, da so izpolnjene bistvene zahteve glede varnosti objekta - mehanska odpornost in stabilnost ter požarna varnost. Poleg tega so pomembni tudi trajnost, ekonomičnost in zdrava bivalna klima. Prav tako morajo biti izpolnjene tudi zahteve glede sproščanja nevarnih snovi, zrakotesnosti in vodoodpornosti. Toplotna in zvočna izoliranost ter absorpcija zvoka pa so preverjene in skladne s predvideno uporabo.

Marles ima trenutno vse najpomembnejše certifikate za montažno gradnjo tako v Sloveniji kot tudi v Evropi, s čimer potrjujejo vrhunsko kakovost svojih proizvodov in zmožnost gradnje energetsko učinkovitih ter pasivnih objektov ne samo v Sloveniji, ampak po vsej Evropi.

Poleg že navedenega Evropskega tehničnega soglasja oz. CE znaka sta Marlesova najnovejša pridobitev kar dva nova certifikata za nizkoenergijsko in pasivno hišo. Gre za certifikat Passivhaus Inštituta iz Nemčije in švicarski certifikat MINERGIE, s katerima je Marles znova dokazal, da izpolnjuje vse kriterije na področju najzahtevnejših standardov kakovosti in da njihovi proizvodi dosegajo najvišja merila pri gradnji montažnih lesenih, nizkoenergijskih in pasivnih objektov.

V letu 2011 je Marles postavil kar nekaj zanimivih, tržno zaznavnih in priznanih projektov tako v Sloveniji kot v tujini. Lahko se pohvalijo z zelo zanimivimi, arhitekturno dovršenimi in inovativnimi rešitvami:

PASIVNA INDIVIDUALNA HIŠA

V Luksemburgu stoji Marlesova individualna enostanovanjska hiša v pasivni izvedbi. Hiša spada v razred A glede na energijsko učinkovitost in prav tako v razred A glede toplotne izolacije (ocene po Energiepass-u, ki je osnova za pridobitev gradbenega dovoljenja). Arhitekturno se je objekt enkratno vključil v prostor, upoštevanji so kriteriji tamkajšnje arhitekture, a kljub temu se zazna Marlesova nota.



Marlesova pasivna hiša v Luksemburgu
(foto: arhiv Marles hiše d.o.o.)

INDIVIDUALNA ENODRUŽINSKA HIŠA

Hiša je grajena v Švici in je pridobila certifikat Minergie. Gre za nadstandardni certifikat za gradnjo visokoučinkovitih nizkoenergijskih objektov. Švicarski gradbeni standard pomeni, da se poleg porabe energije za ogrevanje bivalnih prostorov upošteva tudi poraba energije za pripravo sanitarne vode in električni pogon prezračevalnega sistema.

HIŠA DVOJČEK V LJUBLJANI

Stanovanjski dvojček je grajen kot difuzijsko odprta hiša v Marlesovem sistemu Mega PLUS DOH. Je sistem, ki omogoča prosto difuzijo vodne pare, ter tako aktivno uravnava vlažnost v okolju. Zaradi te lastnosti je klima v difuzijsko odprti hiši stabilna tudi zaradi daljšega faznega zamika.

PASIVNI VRTEC V ZGORNJI KUNGOTI

Vrtec je grajen v Marlesovi pasivni tehnologiji, kjer je poraba energije za ogrevanje do 15 kilovatnih ur na kvadratni meter na leto. Vrtec se ogreva s toplotno črpalko, Marlesova tehnologija pa istočasno omogoča, da se objekt ne prestando prezračuje. Na ta način so ne samo zmanjšane toplotne izgube, ampak je zrak v celotnem objektu čist, brez neprijetnih vonjav in škodljivih snovi. Prav tako je preprečen vdor hrupa v prostore vrtca.

EKO POSLOVNI OBJEKT V FRANCIJI

EKO objekt ima zaradi uporabe lesa, kot glavnega gradnika, odlične izolacijske lastnosti tako pozimi kot poleti. Zgrajen je namreč na območju, kjer so temperature vse leto zelo visoke. Eko sistem omogoča, da toplota počasnije prodira v prostor in tako ni potrebno dodatno hladiti prostorov. Sistem ima zelo dober fazni zamik in sicer 13 ur. To pomeni, da potrebuje 1 stopinja Kelvina 13 ur, da pride skozi steno v objekt.



Pasivni vrtec v Zgornji Kungoti
(foto: arhiv Marles hiše d.o.o.)

Vito HAZLER*

ŠPANČEVA ZIDANCA V MALEM VRHU NAD ŠMARTNIM OB PAKI IZ LETA 1818

Vsaj do srede 20. stoletja je bila raba lesa splošno razširjena v večini naših pokrajin. Še zlasti je bil les uporaben v vsakdanjem gospodarskem prizadevanju na področju poljedelstva, živinoreje in vinogradništva. Obstajala so lesena orodja za oranje in rahljanje zemlje, v alpskem in panonskem svetu je bila pogosta gradnja lesenih hlevov za govedo, svinje in drobnico, nižinske in ponekod še sredogorske pašne površine so bile ograjene z lesenimi ograjami ali opleti, leseni so bili pastirski stanovi na planinah, les so vgrajevali tudi v zidane sušilnice za sadje in lan. Uporabljali so ga tudi za izdelavo vprežnih naprav in vseh vrst prevoznih sredstev, leseni so bili mostovi in brvi, pa ograje ob cestah in poteh in še bi lahko naštevali. In les je bil pomembna sestavina že omenjene gospodarske dejavnosti – vinogradništva.

Vinogradniki, vinarji in vinski trgovci so uporabljali različne vrste lesa: hrastovino, smrekovino, les akacije, bukovino, kostanjevino, borovino, lipovino in druge. V vinogradu so les uporabljali za oporo vinski trti in postavljanje brajd s samorodnico pred vinsko kletjo ali kako drugo domačijsko stavbo. Lesene so bile brente za prenos grozdja do lesene stiskalnice in lesene so bile kadi za maceracijo zmlatih rdečih sort grozdja. Večina vinogradnikov je imela glavno vinsko posodo - sode - lesene, saj je vino v njih najbolj vrelo in zorelo. In v številnih vinogradniških krajinah, na primer na Goričkem, v Halozah, v Obsotelju, na Kozjanskem in po vinorodnih območjih Dolenjskega in Bele krajine, so bile lesene tudi vinske kleti, hrami, gorce in hisi.

Na današnjem slovenskem ozemlju je bilo vinogradništvo vsaj še v 17. in 18. stoletju razširjeno v mnogo večjem obsegu kot je danes. O tem pričajo številna imena krajev in hribov izven uradnih vinorodnih območij. Na vino na primer spominja zaselek Vinski Vrh pri Tunjicah v okolici Kamnika, po vinu »diši« tudi vas Vinice v bližini Sodražice. Zelo vinogradniška je bila do prvih treh ali štirih desetle-



Slika 1. Mali Vrh 56, zunanost Špančeve zidanice (foto: V. Hazler, 19. 1. 2006).



Slika 2. Vhod v prešnico in naprej levo v bivalno sobo (foto: V. Hazler, 19. 1. 2006).

tij tudi Spodnja Savinjska dolina, kjer je svojo zidanico po prisojnih legah hribov imel skorajda vsak srednji in večji kmet. Sčasoma je vinogradništvo izpodrinilo donosnejše hmeljarstvo in šele zadnja leta se vinogradništvo v dolini ponovno uveljavlja.

* izr. prof. dr., Filozofska fakulteta, Oddelek za etnologijo in kulturno antropologijo, Aškerčeva 3, 1000 Ljubljana, e-pošta: vito.hazler@gmail.com

Splošen prodor hmeljarstva v spodnjesavinjsko kmetijstvo je deloma zadržalo le tradicionalno kmečko vinogradništvo v krajih spodnjega toka reke Pake, na območju današnje občine Šmartno ob Paki. V t. i. Paškem kotu se je neprekinjeno obdržalo več stoletij, za kar ima menda zaslugi relativna odmaknjenost od osrednjih hmeljarskih središč in pa blaga mikroklima, ki je kot nalašč za vzgojo najboljših vinskih sort. In prav tu so se vse do današnjih dni ohranile najstarejše vinske kleti na Slovenskem, večinoma zidane ali delno zidane, kjer je les redno zastopan vsaj v pritličnem delu vinogradnih stavb. Zato v teh krajih takim stavbam (stojijo večinoma v vinogradih in le redko v sestavu domačij) pravijo zidanice, deloma vkopanemu zidanemu kletnemu prostoru pa keuder.

V vinogradu stoji tudi Špančeva zidanica na Malem Vrhu nad Šmartnim ob Paki, ki je sosedna v prejšnji številki revije Les predstavljene Bedenikove zidanice. Špančeva zidanica je manjša, a po zasnovi nič manj atraktivna kot spodnja Bedenikova. Zidani kletni del je delno vkopan v zemljo, pritličje je večinoma leseno in obsega prostorni delovni prostor ali prešnico, ki je zgrajena iz skeletne konstrukcije nosilnih soh in pokončno pritrjenih desk, in manjši bivalni prostor s krušno pečjo, ki je zgrajen iz kladne konstrukcije tristrano obdelanih brun, ki se na vogalih povezujejo z utori na križ. Na tesarsko odlično obdelanem prečnem tramu sta vrezana letnica 1818 (domnevno letnica nastanka zidanice) in priimek prvotnega lastnika z napisom: Andrej Potgoršhak ia pvst ivdelat (pomen: Andrej Podgoršek jo je dal izdelat).

Večji del delovnega prostora (od tu se je nekdaj kurila krušna peč v bivalni sobi) ali prešnice zavzema lesena stiskalnica ali preša, ki ima na velikem slemenskem tramu ali prešpanu vrezano letnico 1791, kar pomeni da je preša 27 let starejša od lesenega dela stavbe in morda tudi od same zidanice. Kako in kdaj je preša dobila mesto v Špančevi zidanici, lastniki ne vedo, živo je le pogovorno izročilo na Andreja Podgorška in vse druge Podgorške, ki so pridelovali vino in se radostili v tej zidanici. Tudi zdajšnji lastnik, sicer župan občine Šmartno ob Paki, se piše Podgoršek, neguje v zidanici vino iz starih in novih sort grozdja in sicer iz lipovščine, belega pinota, chardonnaya, sauvignona, laškega rizlinga, rumenega muškata, kernerja, zweigelda in modre frankinje. In tudi on je v letu 2011 v svojem vinogradu in zidanici pridelal »vino stoletja«.



Slika 5. Na prešpanu oziroma slemenskem tramu preše vrezana letnica 1791 (foto: V. Hazler, 8. 12. 2006).



Slika 3. Notranjost bivalnega prostora krasi likovno bogat lesen strop s prečnim tramom, ki ima v osrednjem delu vrezano letnico 1818 (foto: V. Hazler, 8. 12. 2006).



Slika 4. V prešnici stoji velika lesena preša z masivnim prešpanom (foto: V. Hazler, 19. 1. 2006).



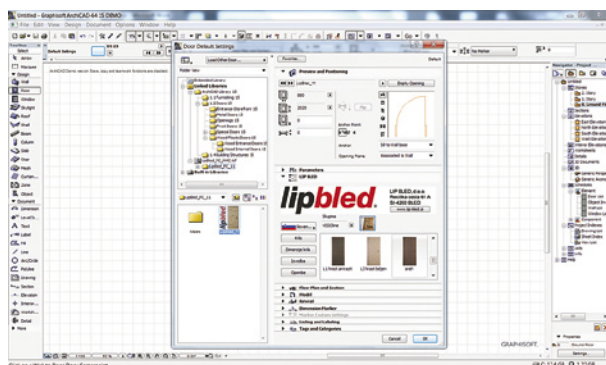
Slika 6. Zidan keuder z lesenimi sodi (foto: V. Hazler, 8. 12. 2006).

lipbled
Pesem gozda v vašem domu!



V ARHITEKTURI

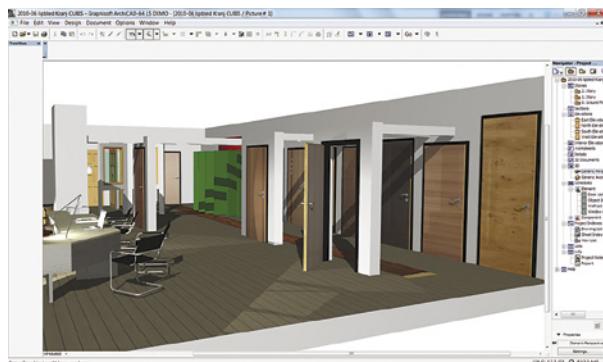
V podjetju lipbled smo v sodelovanju s podjetjem PILON AEC za bolj kakovostno sodelovanje z našimi strankami poleg novega prodajnega kataloga pripravili posodobljeno knjižnico notranjih vrat za program ArchiCAD 13, 14 in 15. Knjižnica vsebuje celoten prodajni program notranjih vrat lipbled in nam omogoča takojšen fotorealističen prikaz notranjih vrat, vse procese načrtovanja, projektiranja, izdelave popisov ter predstavitve. Primerna je za stranke, ki se odločajo za nakup notranjih vrat v zasebnem objektu, kot tudi za inženiring službe, ki načrtujejo večje stanovanjsko-poslovne objekte.



V letošnjem letu smo knjižnico že tretje leto zapored dopolnili z vsemi novimi modeli in s tem omogočili arhitektom, investitorjem in tudi fizičnim osebam, da si ustvarijo 3D predstavo notranjih vrat v samem prostoru. Tako lahko glede na okolje, želje in potrebe vsak izbere primerna notranja vrata, ki bodo dopolnjevala bivalne prostore in ne bodo le objekt, ki ločuje posamezne prostore. Dopolnjena knjižnica je posodobljena z novim vmesnikom za lažji pregled posameznih modelov. Knjižnico smo dopolnili tudi z belo pleškani vrati (tako gladka kot s poglobljenimi reliefi – utori), ki jih je mogoče prikazovati v katerikoli RAL barvi.

Z novo posodobitvijo tako v knjižnici ArchiCAD zajamemo celotno ponudbo notranjih vrat, ki jih predstavljamo tudi v novem katalogu.

Knjižnica nam omogoča, da izberemo vse parametre vrat, ki se nato ob popisu tudi izpišejo, kar nam omogoča, da ne



prihaja do napak pri naročilu. Pri izbiri notranjih vrat tako določimo:

- ▶ želen model notranjih vrat,
- ▶ standard vrat glede na različne potrebe,
- ▶ možnost upoštevanja nestandardnih dimenzij,
- ▶ smer odpiranja,
- ▶ posebnosti, ki jih želimo vključiti v izdelek,
- ▶ kljuko, ključavnico, nasadila, polnili ter robno obdelavo,
- ▶ model in obliko podboja,
- ▶ sestavo vrat.

S celovitim izborom vseh lastnosti notranjih vrat, ki smo jih našli zgoraj, se tako izognemo pomanjkljivim podatkom, ki tako kupcu kot tudi proizvajalcu prihrani dragocen čas. Proizvajalcu pa hkrati omogoča tudi hitrejše prilagajanje na postavljene zahteve.

Knjižnico ArchiCAD uporabljajo arhitekti, projektanti, oblikovalci, v obliki demo verzije pa je na voljo tudi na spletu. Brezplačno je knjižnica ArchiCAD na voljo študentom arhitekture.

Skupni cilj podjetja lipbled je skrb za kupca, zato veliko pozornosti namenimo zadovoljstvu stranke. S svojimi aktivnostmi sledimo modernim smernicam, saj tako v našo knjižnico vnašamo ustvarjalno raznovrstnost in tehnološko dovršeno funkcionalnost.

LIP BLED, d.o.o., www.lip-bled.si

Manja KITEK KUZMAN*

LESENA GRADNJA V SLOVENIJI

NADGRADNJA HOTELA ČATEŽ

Tip objekta | Turistični objekt
Lokacija | Čatež
Izvedba | 2011
Statika | dr. Bruno Dujič, CBD d.o.o.
Energetska učinkovitost | nizkoenergijska
Sistem gradnje | lesena masivna križno lepljena konstrukcija
Podatki | 4 zidane + 2 leseni etaži
Naročnik | Terme Čatež
Izvajalec | Hoja, lepljene konstrukcije in žaga d.d.
Čas gradnje | 4 mesece

www.lesena-gradnja.si, www.cbd.si

V zadnjih letih se je pokazalo veliko zanimanje za nadgradnje hotelskih kompleksov term, ki potrebujejo več nastanitvenih zmogljivosti. Statična analiza hotela Terme, ki je bil zgrajen pred več kot 30 leti, je pokazala, da je obstoječa konstrukcija zmožna prenesti dodatne 3 etaže, izvedene v masivni leseni križno lepljeni konstrukciji, ki doprinejejo zgolj 10 % dodatne lastne teže konstrukcije v primerjavi s 4-etažno obstoječo konstrukcijo. Obstoječa zidana konstrukcija je bila za potrebe potresne analize modelirana z nadomestnimi diagonalami, medtem ko je bila lesena križno lepljena konstrukcija modelirana s ploskovnimi elementi. Za nadgradnjo hotela Terme so Terme Čatež uspele pridobiti evropska sredstva. (CBD d.o.o.) ■



* doc. dr., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, e-pošta: manja.kuzman@bf.uni-lj.si

Foto: arhiv CBD, Hoja

Franc POHLEVEN*

BOROV GLIVEC – CVETAČA IZ GOZDA

Borov glivec *Sparassis crisspa* (Wulf. ex Fr.) Fr. je nenavadna, cvetači podobna goba, ki lahko doseže tudi več kot 50 cm premera in tehta nekaj kilogramov. Klobuk je zgrajen iz številnih sploščenih valovitih trakastih vej z nazobčanimi vrhovi, prepletenimi v močno nakodrano kroglasto tvorbo, ki spominja tudi na spužvo. Površina vijugastih plošč je gladka, v začetku belkaste barve, kasneje pa blede okrase do rjavkaste barve. Kratek mesnat bet je čokat, navzgor močno razvejan v trakove, v zemlji pa je koreninasto vraščen v korenine, kjer zajeda borova drevesa. Meso je svetlo, oker barve, pri mladih gobah krhko, s staranjem pa postane žilavo in gumijasto. Trosovnica se razprostira po celotni površini vej in je gladka.

Precej pogosto se pojavlja pozno poleti in jeseni. Kot koreninski zajedavec raste posamično pod starimi borovci. Po podrtju drevesa uspeva tudi na razpadajočih borovih štorih. Trosnjaki se več let pojavljajo na istem mestu. Zaradi navezanosti na bor je goba dobila tudi slovensko ime borov glivec. Nikoli se ne pojavlja na hlodovini in izdelkih iz bora. Po Uredbi o varstvu samoniklih gliv iz leta 1998 sta zaščiteni njej sorodni vrsti hrastov glivec (*Sparassis brevipis*) in jelkin glivec (*Sparassis nemecii*).

Borov glivec ima prijeten vonj po smoli, lahko tudi po janežu in okus po lešnikih. Zaradi prijetnega okusa je glivec med gobarji priljubljena užitna goba. Kadar je trosnjak poln prsti, peska ali iglic, ga je težko očistiti. A trud se splača, saj je mlada goba res odlična in vsestransko uporabna. Najbolje jo je ocvreti, mešana z drugimi gobami pa znatno izboljša okus pripravljenih jedi. Pri starih gobah postanejo klobuki zategli in nekoliko grenki, zato niso več primerni za uživanje. Številne študije mu pripisujejo zdravilne lastnosti in sicer imunostimulatorne učinke, učinkovit naj bi bil tudi pri zdravljenju melanoma, prav tako pa tudi pri virusu HIV, pripisujejo pa mu tudi protibakterijsko delovanje, predvsem na *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* in *Biomphalaria glabrata*.



Borov glivec na sliki je rasel pod starim borovcem na Golovcu pri Ljubljani. Ker v klobučku ni prsti, peska in iglic, je gobarju prihranjeno zamudno čiščenje, zato je jed še toliko slajša. (foto: F. Pohleven)

OBIŠČITE SPLETNO STRAN
DIT LESARSTVA LJUBLJANA:
[HTTP://WWW.DITLES.SI/](http://www.ditles.si/)

* prof. dr., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo. Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana. e-pošta: franc.pohleven@bf.uni-lj.si

Borut KRIČEJ*

4. SREČANJE DIPLOMANTOV ODDELKA ZA LESARSTVO BF UL

Že 4. srečanje diplomantov Oddelka za lesarstvo Biotehniške fakultete UL smo organizirali v času pohišvenega sejma AMBIENT LJUBLJANA 2011 10. novembra 2011 ob 17. uri v dvorani Urška na Gospodarskem razstavišču. Srečanja se je udeležilo 105 diplomantk in diplomantov različnih generacij in smeri študija lesarstva in članov Alumni kluba pri Društvu inženirjev in tehnikov lesarstva Ljubljana.

Po uvodnem pozdravu prof. dr. Mihe Humarja, vodje Alumni kluba, prodekanje za področje Lesarstvo na Biotehniški fakulteti UL prof. dr. Katarine Čufar in predsednika DIT lesarstva Ljubljana Boruta Kričaja, je sledila že tradicionalna predstavitev dveh diplomantov in njihovih kariernih poti.

Starejši, lahko mu rečemo kar lesarski veteran, Janez Pucelj, univ. dipl. inž. les. (slika 1), nam je z duhovito in slikovito besedo opisal svoja vesela študentska leta (slika 2) ter prvo soočenje njegovega na Oddelku za lesarstvo pridobljenega znanja z znanji in zahtevami v lesarski praksi, v podjetju INLES v Ribnici. Kmalu je svojo poklicno kariero



Slika 1. Janez Pucelj, univ. dipl. inž. les. - Lesena, da kar boli ..., Les, les, les, ..., Še kar les ..., Kamorkoli se ozreš - les, Les je lep ... (foto: arhiv DITLesLj)



Slika 2. Janezova študentska leta (foto: arhiv Pucelj J.)



Slika 3. Zakaj pa ne lesena hiša? (foto: arhiv Pucelj J.)

nadaljeval v podjetju RIKO HIŠE, tudi v Ribnici, kjer je vse svoje znanje in motivacijo usmeril v nenehni razvoj lesenih hiš (slika 3), ki so postale in so še njegova druga ljubezen, takoj za njegovo družino. Lesena, da kar boli ..., Les, les, les ..., Še kar les ..., Kamorkoli se ozreš - les, Les je lep, Je potreben komentar? ... Ni, vsem prisotnim je prenesel res globoko doživetje vsega lepega, kar nam les ponuja.

Veliko mlajši kolega, Anže Logar, dipl. inž. les. (slika 4) je diplomiral na Oddelku za lesarstvo mnogo pozneje in zagotovo v zelo drugačnih časih kot Janez. Že od malega obdan z blejskimi pletnami in jezerskimi čolni je imel tudi ves čas študija v glavi misel in željo, da bi se ukvarjal

* strok. svet., dipl. inž. les., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, e-pošta: borut.kricej@bf.uni-lj.si



Slika 4. Anže Logar, dipl. inž. lesarstva - Ročna izdelava lesenih plovil (foto: arhiv DITLesLj)

z lesenimi plovili in tudi diplomiral je s tega področja. Takoj je nadaljeval študij gradnje lesenih plovil v Lahtiju na Finskem. Po vrnitvi in celovitem znanju o gradnji lesenih plovil se je podal na samostojno podjetniško pot, da bi tako lahko uresničil svojo vizijo in poslanstvo ter prosto razpolagal s svojim časom. Ustanovil je firmo JEZERNIK Anže Logar, s. p. in blagovno znamko LAKERCRAFT. Odločen je in tudi zares čuti tako, da je njegovo poslanstvo ohranjanje in reševanje premične kulturne dediščine lesenih plovil pred izumrtjem, ozaveščanje ljudi o prepoznavi prednosti v uporabi lesenih plovil, ozaveščanje ljudi o pomembnosti lesa kot odličnega materiala prihodnosti



Slika 5. Anžetova barka Ljubljana sedaj prevažata turiste po Ljubljani (foto: arhiv A. Logar)

in skrb za dvig ugleda in prepoznavnost vseh dragocenih rokodelskih mojstrov srednjeevropskega, predvsem pa slovenskega prostora. Prepričan nas je, da besede o njegovem poslanstvu niso samo njegova vizija, temveč so že tudi dejanja. Za svoje podjetje pravi, da temelji na poslovni poštenosti, entuziazmu, inovativnosti, skromnosti, delavnosti, ustvarjalnosti in zdravi energiji za delo. Verjame mu, saj je njegova barka Ljubljana (slika 5), ki plove po Ljubljani, res vsestransko vrhunski izdelek in rezultat vsega naštetega ter Anžetu in vsem nam v ponos.

Tretji predavatelj, doc. dr. Anton Velušček ni lesar, se pa na Inštitutu za arheologijo ZRC SAZU ukvarja z raziskavami naše kulturne dediščine, ki je tesno povezana z lesom. Na poljudnoznanstven in na zelo prijeten način nam je predstavil KOLIŠČARJE NA LJUBLJANSKEM BARJU; vse od 4600 pr. n. št. do najdbe lesenega kolesa pred nekaj leti in do danes.

Ob zaključku formalnega dela srečanja nam je karierna svetovalka na Biotehniški fakulteti ga. Tanja Potočnik, univ. dipl. soc., predstavila Karierni center Univerze v Ljubljani, ki je sodobna oblika svetovanja pri izbiri študija, zaposlitvi po študiju in vseživljenjski karierni orientaciji posameznika.

Na neformalni del srečanja nas je že po tradiciji povabil direktor družbe SILVAPRODUKT, gospod Dušan Radoš, ki je poudaril, da se med nami vedno čudovito počuti. Zabavni del srečanja ob jedachi in pijači se je zavlekel pozno v noč. To je bil čas obujanja spominov na študij lesarstva, na pretekle poslovne poti in razmišljanje o prihodnosti lesarstva, vzpostavljanja novih medgeneracijskih poznanstev in utrjevanja že vzpostavljenih med študijem in ob delu.

Veseli, da smo se udeležili 4. srečanja diplomantov Oddelka za lesarstvo BF UL, že komaj čakamo naslednjega!

Izročke predstavitev in slike s prireditve si lahko ogledate na spletni strani Društva inženirjev in tehnikov lesarstva Ljubljana www.ditles.si in Facebook strani Oddelka za lesarstvo <http://les.bf.uni-lj.si/>.



Slika 6. Na srečanju nas je bilo 105 zadovoljnih diplomantov Oddelka za lesarstvo BF UL (foto: arhiv DITLesLj)

LETNO KAZALO ČLANKOV PO RUBRIKAH, NASLOVIH IN AVTORJIH

UVODNIK

V lesarstvu je prihodnost	Katarina Čufar 1
Korak naprej	Miha Humar 65
Skrivnost je v mali leseni žlički	Darinka Kozinc 99
Gozd in les za ljudi in naravo	Miha Humar, Hojka Kraigher.... 141
Prihodnost lesne industrije	Andrej Mate 275
Gozd in les - prioritete Slovenije	Natalija Medica 331
Vrtimo nove ambiente	Stane Kavčič 379
Nomen est omen	Darinka Kozinc 419

RAZISKAVE IN RAZVOJ

Ravnanje z odsluženimi ploščnimi kompoziti	Aleš Ugovšek..... 2
Kemijska zgradba skorje in njena uporaba	Jožica Gričar 8
Vpliv različnih polarnih topil na delež celokupnih fenolov v ekstraktih lesa	Viljem Vek, Primož Oven 45
Glivne lakaze: encimi neverjetnih sposobnosti	Ajda Ulčnik, Maja Vaukner, Črtomir Tavzes, Franc Pohleven 49

Impact of the proportion of glazing surface in south facade on energy efficiency of prefabricated timber buildings	Vesna Žegarac Leskovar, Miroslav Premrov..... 55
--	--

A sssessment and projection of climate change impacts in Southeast European forests: a case study of common beech (<i>Fagus sylvatica</i> L.)	Cszaba Mátyás, Imre Berki, Bálint Czúcz, Borbála Gálos, Norbert Móricz, Ervin Rasztovits 142
--	--

Izbrani primeri študije biotske raznovrstnosti gozdnih ekosistemov na genski, vrstni in habitatni ravni	Tine Grebenc, Lado Kutnar, Gregor Božič, Miran Čas 154
---	--

Preučevanje ekosistemom prilagojenega gospodarjenja z gozdom	Janez Krč, Matevž Mihelič, Boštjan Hribernik, Anton Poje... 161
--	---

Ekstraktivi v tkivih evropskega macesna (<i>Larix decidua</i> Mill.)	Janja Zule, Katarina Čufar, Vesna Tišler 170
--	--

Vloga cepilne frakture v procesu formiranja odrezka pri ortogonalnem odrezavanju	Miran Merhar, Bojan Bučar 176
--	-------------------------------------

Sezonska dinamika debelinske rasti sadik bora in bukke v letu 2010 v različnih klimatskih razmerah	Jožica Gričar, Boštjan Mali, Hojka Kraigher 183
--	---

Morfološki in fiziološki odziv mladih bukev (<i>Fagus sylvatica</i> L.) na svetlobo v naravnih bukovih sestojih Slovenije	Matjaž Čater 188
--	------------------------

Ektomikoriza in drobne korenine bukke (<i>Fagus sylvatica</i> L.) v odraslih sestojih, mladju in na sadikah	Anita Mašek, Tine Grebenc 192
--	-------------------------------------

Izbrani primeri genetskih analiz prosto živečih gozdnih živali v Sloveniji	Marko Bajc, Miran Čas, Tine Grebenc, Hojka Kraigher... 197
--	--

Kakšni bi lahko bili učinki segrevanja ozračja na bukove gozdove v prihodnosti?	Lado Kutnar, Andrej Kobler, Sašo Džeroski 203
---	---

Ključni izsledki prostorske in časovne dinamike jelke in bukke v Sloveniji	Andrej Ficko, Matija Klopčič, Aleš Poljanec, Tina Simončič, Andrej Bončina 208
--	--

Vsebine spletnega portala o varstvu gozdov v Sloveniji	Nikica Ogris 214
--	------------------------

GLAVNI IN ODGOVORNI UREDNIK:

PROF. DR. MIHA HUMAR

TEHNIČNI UREDNIK: STANE KOČAR, UNIV. DIPL. INŽ.

LJUBLJANA, 2011

IZDALA IN ZALOŽILA ZVEZA LESARJEV SLOVENIJE

Določitev vsebnosti flavonoidov v bukovini s kolorimetrično metodo	Viljem Vek, Primož Oven 218
--	-----------------------------------

Izpiranje bakrovih učinkovin iz impregniranega lesa	Nejc Thaler, Boštjan Lesar, Miha Humar 223
---	--

Razgradnja endosulfana z glivama <i>Hypoxylon fragiforme</i> in <i>Gloeophyllum trabeum</i>	Ajda Ulčnik, Irena Kralj Cigić, Lucija Zupančič-Kralj, Črtomir Tavzes, Franc Pohleven 227
---	---

Vpliv vrednosti pH utekočinjenega lesa na strižno trdnost in trajnost zlepljenih spojev	Aleš Ugovšek, Milan Šernek.... 232
---	------------------------------------

RIP09 - Multi funkcionalno pohištvo - inovativne produktne enote bivanjskih prostorov prihodnosti (TIA)	Andreja Kutnar, Črtomir Tavzes 238
---	------------------------------------

Analično vrednotenje lesenih oken z uporabo AHP in QFD metode	Matej Jošt, Petra Grošelj..... 244
---	------------------------------------

Kemijska in fizikalna razgradnja vlaken in papirja	Marjeta Černič..... 249
--	-------------------------

Gospodarska moč slovenske papirne industrije	Bogomil Breznik 254
--	---------------------------

Uporaba jedrske magnetne resonance pri raziskavah vode v lesu	Maks Merela..... 261
---	----------------------

Uporaba lakaz na lignoceluloznih materialih	Maja Vaukner Gabrič, Ajda Ulčnik, Franc Pohleven, Črtomir Tavzes 269
---	--

Vpliv hitrosti gibanja zraka na kinetiko konvekcijskega sušenja bukovine (<i>Fagus sylvatica</i> L.)	Aleš Straže, Željko Gorišek..... 317
---	--------------------------------------

Trajnost lesa, zaščitenega z baker-etalolaminskim pripravkom, na morske škodljivce - preliminarni rezultati	Boštjan Lesar, Miha Humar 323
---	-------------------------------------

Analiza sodelovanja slovenskih pohištenih podjetij z oblikovalci pri razvoju izdelkov	Matjaž Feltrin, Jasna Hrovatin, Leon Oblak 326
---	--

Dendrokronološko datiranje Berkovičevega hrama v vasi Orešje na Bizeljskem	Katarina Čufar, Dušan Strgar ... 365
--	--------------------------------------

Študijske delavnice s področja energijsko učinkovitih lesenih objektov	Vesna Žegarac Leskovar, Miroslav Premrov..... 371
--	---

Stanje poslovne informatike v manjših lesnih podjetjih	Peter Kurnik, Jože Kropivšek 376
--	---------------------------------------

Kinetika in mehanizmi utekočinjanja lesa	Aleš Ugovek, Milan Šernek..... 405
--	------------------------------------

Flavonoidi lesa in drevesne skorje	Primož Oven, Viljem Vek, Ida Poljanšek 412
------------------------------------	--

STROKOVNE VESTI

Mednarodno leto gozdov 2011	Marjetka JOŠT 22
-----------------------------	------------------------

Značilnosti dizajna oblikovalca Nika Kralja	Jasna Hrovatin..... 23
---	------------------------

Edo Mihevc - Uvod ali kako se je začelo	Jasna Kralj Pavlovec..... 28
---	------------------------------

Kongres žagarjev jugovzhodne Evrope	Bojan Pogorevc 31
-------------------------------------	-------------------------

Evropski poslanci o lesu in lesnih izdelkih v Hiši Evropske unije v Ljubljani	Franc Pohleven..... 33
---	------------------------

Lesarstvo na novi poti	Igor Milavec..... 34
------------------------	----------------------

Poslovni model Inles	Inles d.d. 34
----------------------	--------------------

Izgradnja petih objektov v doživlajskem parku na Irskem	Žiga Melanšek 36
---	------------------------

Čar lesa 2011 - Povabilo za razstavjalce	Franc Pohleven..... 38
--	------------------------

Užitni nazobčanec ali šitake - lesna goba, ki zdravi Slovenija – surovinski bazen za lesnopredelovalno industrijo v tujini!?	Franc Pohleven.....	40	Rdečča zvitocvka	Franc Pohleven.....	355
Licitacija lesa 2011	Mitja Piškur	69	Kakovosti lesnih goriv pod drobnogledom	Nike Krajnc, Iztok Sinjur.....	384
Tovarna PPS Galekovič – primer dobre prakse rabe lesa	Bojan Pogorevc	71	Starejši postopki zaščite lesa	Miha Humar	388
Ljubljanski Kozolec – Vzorčni modernistični stanovanjsko poslovni blok	Miha Humar, Franc Pohleven	73	Lesne gobe postajajo vedno bolj zanimive v biotehnologiji in farmaciji	Franc Pohleven.....	391
Naravna barva izdelkov iz lesa je siva	Jasna Kralj Pavlovec.....	75	Marles hiša – pionir v uporabi lesa za gradnjo sodobnih lesenih hiš	Branka Močnik	394
Univerzalni namizni testirni stroj Zwick Z005	Franc Pohleven.....	80	S podelitvijo petih modrih trikotnikov odprt Mladinski hotel Punkl	Jadranka Gajc	395
Luskasta nazobčanka – gliva z vonjem po janežu	Milan Šernek	82	Vtisi z znanstvenega srečanja »Drvo je prvo« v Zagrebu	Miha Humar.....	396
Pručka	Miha Humar	83	Sploščena pološčanka je uporabna tudi v umetnosti	Miha Humar	398
Slovensko lesarstvo, kam gremo?	Vito Hazler.....	84	Uredba o zelenem javnem naročanju	Andreja Kutnar, Črtomir Tavzes422	
Proizvodnja in poraba primarnih lesnih proizvodov – 1. del: iverne plošče in OSB	Miha Humar	101	Certifikat v skladu s shemama sledenja lesa FSC® in PEFC®	Peter Bele, Božidar Prisan, Andrej Grilj	424
Koncet od zibelke do zibelke (Cradle2Cradle, C2C)	Mitja Piškur	105	Razvojni dan gozdno -lesnega sektorja	Marko Petrič, Bernard Likar....	427
Spomin na idrijski lauf	Andreja Kutnar, Črtomir Tavzes	108	Razpis Čar lesa 2012	Franc Pohleven.....	429
Marles pridobil kar dva certifikata za nizkoenergijsko in pasivno hišo	Tadej Brate	113	VIVATERM – Slovenski patent in novost na trgu nizkoenergijske gradnje	Damjan Novak.....	430
Inovativni in okolju najbolj prijazni	Branka Močnik.....	116	Marles hiše danes in jutri	Branka Močnik.....	434
Funkcijska vrata LIP Bled	Barbara Šubic.....	118	LIP BLED - vrata v arhitekturi	.....	438
Nagrada Zelena misija	Blaž Turk, Dušan Marinič.....	120	Borov glivec – cvetača iz gozda	Franc Pohleven.....	440
Silvaprodukt dobitnik priznanja Biotehniške fakultete	Manja Kitek Kuzman.....	122			
Belinka nagradila izdelovalce maket slovenskih čebelnjakov	Miha Humar.....	124	VZGOJA IN IZOBRAŽEVANJE		
SolidWorks – nova programska oprema na Oddelku za lesarstvo	.....	125	Medpredmetna povezava splošno izobraževalnih in strokovno tehničnih predmetov na SLŠ Ljubljana	Bernarda Jernejc	41
Topolovko so gojili že stari Grki in Rimljani	Manja Kitek Kuzman.....	127	Matjaž Čop in Uroš Rudolf, diplomanta Oddelka za lesarstvo, Prešernova nagrajena Biotehniške fakultete za leto 2010	Milan Šernek, Bojan Bučar	43
Zlata kocka	Franc Pohleven.....	128	Prof. dr. Marko Petrič prejel priznanje Biotehniške fakultete	Franc Pohleven.....	135
“Top ideje” borza oblikovanja	Lenka Kavčič, Ana Struna Bregar	131	Re-design P(re)DMETI	Mojca Perše.....	303
Proizvodnja in poraba primarnih lesnih proizvodov – 2. del: vlaknene plošče	Mojca Perše.....	133	ERASMUS – mobilnost predavateljev Višje strokovne šole – Lesarske šole Maribor na Škotsko	Zdenka Steblovnik Župan	306
Multifunkcionalno pohištvo – inovativne produktne enote bivanjskih prostorov prihodnosti	Mitja Piškur	279	Teden obrti in podjetništva na Loškem	Marina Jurjevič.....	308
Gozd in les : za ljudi in naravo	Andreja Kutnar.....	282	Ob razstavi izdelkov na SLŠ v Ljubljani	Majda Kanop.....	310
Marlesov EKO poslovni objekt v Franciji	Miha Humar	289	Boštjan Lesar, nov doktor znanosti s področja lesarstva	Miha Humar	311
Razstava »Drevesa v čipki «	Branka Močnik.....	293	Matjaž Feltrin uni. dipl. inž. les., nov magister lesarskih znanosti	Jasna Hrovatin.....	312
Lesonit – nekoč in danes	Andreja Ferreira	295	Učne situacije v programu mizar	Bojan Kovačič.....	313
Dišeča tramovka - gliva z vonjem po pomarančah	Anita Vadnu	297	Pohvale Biotehniške fakultete za najboljše študente in pedagoške delavce	Katarina Čufar	361
WOODWISDOM – Zgodba tudi o slovenskem uspehu	Miha Humar	300			
Informacija o poslovanju lesnopredelovalne panoge v letu 2010	Bernard Likar.....	336			
Govor Ministra za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano mag. Dejana Židana na odprtju prireditve Čar lesa 2011	Franc Pohleven.....	338	NAJSTAREJŠE LESENE STAVBE NA SLOVENSKEM		
Arhitektura bohinske proge (1. del)	Dejan Židan.....	340	Najstarejše lesene stavbe na Slovenskem	Vito Hazler.....	78
Regulativa biocidnih proizvodov za uporabo v zaščiti lesa	Marjana Lesar Slovnik.....	341	Kavčnikova domačija z znamenito dimnico iz leta okrog 1700	Vito Hazler.....	111
Ladijska svedrovka - Najhujši lesni škodljivec v morju	Branko Petrovič.....	346	Leseni Berkovičev vinski hram v Orešju iz leta 1722	Vito Hazler.....	291
»Ustvarjamo trende in presegamo meje odličnosti« – MARLES hiše	Boštjan Lesar	349	Škuljev kozolec iz leta 1772 v Kaplanovem	Vito Hazler.....	344
Kje so meje lesarstva? – Mednarodna konferenca »Novel materials from wood or cellulose« v Stockholmu	Boštjan Lesar	351	Bedenikova zidanica v Malem vrhu nad Šmartnim ob Paki iz leta 1748	Vito Hazler.....	392
	Branka Močnik	351	Špančeva zidanica v Malem vrhu nad Šmartnim ob Paki iz leta 1818	Vito Hazler.....	436
	Aleš Ugovšek.....	353			

SEJMI IN RAZSTAVE

Čar lesa 2011 – povabilo obiskovalcem in razstavljalcem	Franc Pohleven.....	84
Priraditev Čar lesa 2011 odmevna kot še nikoli doslej	Franc Pohleven.....	284

LESENA GRADNJA V SLOVENIJI

Javni objekt vrtec Domžale	Manja Kitek Kuzman.....	39
Sončna vila Bovec	Manja Kitek Kuzman.....	81
Otroški vrtec Kekec – prizidek	Manja Kitek Kuzman.....	123
HIŠA AK	Manja Kitek Kuzman.....	299
Poslovno skladišni objekt v Komendi	Manja Kitek Kuzman.....	354
Vrtec Šentrupert	Manja Kitek Kuzman.....	397
Nadgradnja hotela Čatež	Manja Kitek Kuzman.....	439

DRUŠTVENE VESTI

Zlati znak ZLS 2011	Nada Marija Slovnik.....	32
Novo vodstvo Zveze lesarjev Slovenije	Miha Humar.....	121
1. veleslalom lesarjev	Tomaž Vilar.....	129
Razpis za podelitev priznanj ZLS za leto 2011	.....	360
Priznanja Zveze lesarjev Slovenije za leto 2011	Stane Kočar.....	387
Priznanje Zeleni inovator 2011	Stane Kočar.....	393
Podelitev priznanj ZLS za leto 2011	Stane Kočar.....	421
Razpis za spremembo imena panoge	Darinka Kozinc.....	423
4. srečanje diplomantov Oddelka za lesarstvo BF UL	Borut Kričej.....	441

OSEBNE VESTI

In memoriam Aleksandru Pauerju	Darinka Kozinc.....	301
In memoriam Viktor Arh (1932 – 2011)	Alojz Leb, Joško Markič.....	356
Ladislav Gasparič (1934 – 2011)	Alojz Leb.....	358

KRATKE VESTI

JAVOROV program vezanih plošč.....	Vera Kapelj Vičič.....	19
ZLATO JABOLKO KAKOVOSTI za Srednjo šolo za lesarstvo Škofja Loka...Irena Leban.....	.....	19
INLES z novim programom PASIVNIH vrat.....	Damjan Novak.....	20
INLES posodobil linijo za površinsko obdelavo.....	Damjan Novak.....	20
Nizkoenergijska ekskluzivna hiša Omega iz Marlesa.....	Branka Močnik.....	21
Hoja d.d. vgradila najdaljše lepljene nosilce v Sloveniji.....	Milan Šernek.....	21
Nove kuhinje iz Alplesa.....	.....	66
Čas je za JAZZ – Nove predsobe iz Gorenja Notranje opreme.....	.....	66
Alpes in Jelovica med 50 najboljšimi blagovnimi znamkami.....	.....	66
Jelovica Hiše po novem razširja ponudbo tudi z lastnim projektivnim birojem.....	.....	67
Izdelki za gradnjo in opremljanje vsakega doma.....	.....	67
Forma viva, galerija na prostem v šolskem parku Srednje šole Sevnica.....	.....	67
Marles hiše d.o.o. ....	.....	68
Nov učbenik za izobraževalni program Lesarski tehnik.....	.....	68
Informativni dan na ŠC Novo mesto, na Srednji gradbeni in lesarski šoli.....	.....	68
Nov, energetsko varčen vrtec Jelovica v Šentrupertu.....	.....	72
1. veleslalom lesarjev (Soriška planina, 26. 2. 2011).....	Borut Kričej.....	74
Glasilos LESAR na Lesarski šoli Maribor.....	.....	77
Požarna varnost objektov 21. Stoletja.....	.....	87
Fungicidne lastnosti naravnih izolacijskih materialov ... Boštjan Lesar, Miha Humar.....	.....	93

Mag. Andrej Mate, predsednik uprave INLES Ribnica d.d., med letošnjimi prejemniki nagrade GZS za gospodarske in podjetniške dosežke.....	.....	100
Lesena nadgradnja v Termah Čatež.....	.....	100
Novosti na sejmu Ambient Ljubljana – sejem pohištva 2011.....	.....	104
Ogled prve CO ₂ nevtralne družinske hiše Sunlight v Avstriji.....	.....	110
Jelovica z novim oknom Jeloglass na letošnjem Sejmu DOM.....	.....	112
Podjetje Blažič, robni trakovi, d.o.o. na specializiranem sejmu za mizarje – BWS.....	.....	115
Jelovica Hiše postavila 4 nove gozdne vile.....	.....	126
ALPLES odprl studio pohištva.....	.....	134
Ljubljanski obrtno-podjetniški sejem LOS.....	.....	276
Slovesna podelitev certifikata kakovosti FSC.....	.....	276
Kuhinje iz Gorenja zdaj s 5-letno garancijo za vodila in spono BLUM.....	.....	277
Jelovica Hiše s slovensko CE certifikacijo.....	.....	277
Lesna – novi modeli notranjih vrat.....	.....	277
Konferenca o prenosu znanja iz znanosti v prakso na 38. Mednarodnem sejmu pohištva Ambianta v Zagrebu.....	.....	277
9. mednarodni seminar za področje lesene gradnje in notranje opreme.....	.....	278
15. dnevi pasivnih hiš v Innsbrucku | Avstrija | 27. in 28. maj 2011.....	.....	278
Nagradni natečaj za energetsko varčne objekte 2011 | 13.maj 2011.....	.....	278
Mednarodna znanstvena konferenca v Kozini.....	.....	278
Srečanje European Wood Network meeting.....	.....	278
Poslovna gospodarska konferenca Slovenija-Azerbajdžan v Novi Gorici.....	.....	281
Na skupščini Jelovice potrjeni vsi predlagani sklepi.....	.....	332
V Jelovici predstavili nove modele notranjih vrat.....	.....	332
Mednarodna konferenca Wood in the City.....	.....	333
4. razvojna konferenca lesarjev v Nazarjah.....	.....	333
Minister mag. Židan obiskal podjetji Sadek v Oplotnici in LIP Poljčane.....	.....	334
Nove kopalnice Gorenje.....	.....	334
STOL 2011 – 12. tradicionalni vzpon Lesnine Inženiring.....	.....	335
Splavitvev lesene ladje LJUBLJANICA.....	.....	335
Strožje omejitve glede industrijske uporabe kreozota.....	.....	337
Novice iz Srednje gostinsko turistične in lesarske šole Slovenj Gradec.....	.....	350
Priznanje Zlati znak Zveze lesarjev Slovenije.....	.....	362
Lesarska šola Maribor je z mednarodnim projektom promovirala Slovenijo.....	.....	362
Jelovica je v Ukrajini podpisala novo pogodbo o postavitvi sodobnih vil.....	.....	380
Jelovica že 60 let podpira gasilstvo.....	.....	380
Maksimalno mini- študentski projekt.....	.....	381
Konferenca EuroDendro 2011, Engelberg Švica.....	.....	381
Delavnica Historical Wood Utilization v Stübingu.....	.....	381
Konferenca The pile dwellings: Investigation, Conservation, Enhancement, Desenzano, Italija.....	.....	382
Zagovor disertacije Arheobotanične raziskave na najdiščih z Ljubljanskega barja.....	.....	382
Razstava del študentov Oddelka za lesarstvo.....	.....	383
Wood in the city v Trstu.....	.....	383
Nova CPL vrata iz Lesne.....	.....	383
Energijsko učinkovita gradnja – mednarodna konferenca v Banja Luki.....	.....	420
JELOVICA biatlonki Teji Gregorin prenovila hišo v energijsko varčno.....	.....	420

LETNO AVTORSKO KAZALO

Avtor	Naslov članka	Stran
Bajc Marko, Čas Miran, Grebenc Tine, Kraigher Hojka	Izbrani primeri genetskih analiz prosto živečih gozdnih živali v Sloveniji.....	197
Bele Peter, Prislan Božidar, Grilj Andrej	Certifikat v skladu s shemama sledenja lesa FSC® in PEFC®.....	424
Branka Močnik	Nizkoenergijska ekskluzivna hiša Omega iz Marlesa.....	21
Brate Tadej	Spomin na idrijski lauf.....	113
Breznik Bogomil	Gospodarska moč slovenske papirne industrije.....	254
Cszaba Mátyás, Berki Imre, Czúcz Bálint, Gálos Borbála, Móricz Norbert, Rasztoivts Ervin	A sassessment and projection of climate change impacts in Southeast European forests : a case study of common beech (<i>Fagus sylvatica</i> L.).....	142
Čater Matjaž	Morfološki in fiziološki odziv mladih bukev (<i>Fagus sylvatica</i> L.) na svetlobo v naravnih bukovih sestojih Slovenije.....	188
Černič Marjeta	Kemijska in fizikalna razgradnja vlaken in papirja.....	249
Čufar Katarina	V lesarstvu je prihodnost.....	1
Čufar Katarina	Pohvale Biotehniške fakultete za najboljše študente in pedagoške delavce.....	361
Čufar Katarina, Strgar Dušan	Dendrokronološko datiranje Berkovičevega hrama v vasi Orešje na Bizeljskem.....	365
Feltrin Matjaž, Hrovatin Jasna, Oblak Leon	Analiza sodelovanja slovenskih pohištenih podjetij z oblikovalci pri razvoju izdelkov.....	326
Ferreira Andreja	Razstava »Drevesa v čipki«.....	295
Ficko Andrej, Klopčič Matija, Poljanec Aleš, Simončič Tina, Bončina Andrej	Ključni izsledki prostorske in časovne dinamike jelke in bukke v Sloveniji.....	208
Gajjič Jadranka	S podelitvijo petih modrih trikotnikov odprt Mladinski hotel Punkl.....	395
Grebenc Tine, Kutnar Lado, Božič Gregor, Čas Miran	Izbrani primeri študije biotske raznovrstnosti gozdnih ekosistemov na genski, vrstni in habitatni ravni.....	154
Gričar Jožica	Kemijska zgradba skorje in njena uporaba.....	8
Gričar Jožica, Mali Boštjan, Kraigher Hojka	Sezonska dinamika debelinske rasti sadik bora in bukke v letu 2010 v različnih klimatskih razmerah.....	183
Hazler Vito	Najstarejše lesene stavbe na Slovenskem.....	78
Hazler Vito	Pručka.....	84
Hazler Vito	Kavčnikova domačija z znamenito dimnico iz leta okrog 1700.....	111
Hazler Vito	Leseni Berkovičev vinski hram v Orešju iz leta 1722.....	291
Hazler Vito	Škuljev kozolec iz leta 1772 v Kaplanovem.....	344
Hazler Vito	Bedenikova zidanica v Malem Vrhu nad Šmartnim ob Paki iz leta 1748.....	392
Hazler Vito	Špančeva zidanica v Malem vrhu nad Šmartnim ob Paki iz leta 1818.....	436
Hrovatin Jasna	Značilnosti dizajna oblikovalca Nika Kralja.....	23
Hrovatin Jasna	Matjaž Feltrin uni. dipl. inž. les., nov magister lesarskih znanosti.....	312
Humar Miha	Korak naprej.....	65
Humar Miha	Luskasta nazobčanka - gliva z vonjem po janežu.....	83
Humar Miha	Slovensko lesarstvo, kam gremo?.....	101

GLAVNI IN ODGOVORNI UREDNIK:
PROF. DR. MIHA HUMAR
 TEHNIČNI UREDNIK: STANE KOČAR, UNIV. DIPL. INŽ.
 LJUBLJANA, 2011
 IZDALA IN ZALOŽILA ZVEZA LESARJEV SLOVENIJE

Humar Miha	Novo vodstvo Zveze lesarjev Slovenije.....	121
Humar Miha	Podjetje Silvaprodukt dobitnik priznanja Biotehniške fakultete.....	124
Humar Miha	Gozd in les : za ljudi in naravo.....	289
Humar Miha	Dišeča tramovka - gliva z vonjem po pomarančah.....	300
Humar Miha	Boštjan Lesar, nov doktor znanosti s področja lesarstva.....	311
Humar Miha	Starejši postopki zaščite lesa.....	388
Humar Miha	Vtisi z znanstvenega srečanja »Drvo je prvo« v Zagrebu.....	396
Humar Miha, Kraigher Hojka	Sploščena položčenka je uporabna tudi v umetnosti.....	398
Humar Miha, Kraigher Hojka	Gozd in les za ljudi in naravo.....	141
Humar Miha, Pohleven Franc	Tovarna PPS Galekovič – primer dobre prakse rabe lesa.....	73
Inles d.d.	Poslovni model Inles.....	34
Jernejc Bernarda	Medpredmetna povezava splošno izobraževalnih in strokovno tehničnih predmetov na SLŠ Ljubljana.....	41
Jošt Marjetka	Mednarodno leto gozdnov 2011.....	22
Jošt Matej, Grošelj Petra	Analitično vrednotenje lesenih oken z uporabo AHP in QFD metode.....	244
Jurjevič Marina	Teden obrti in podjetništva na Loškem.....	308
Kanop Majda	Ob razstavi izdelkov na Srednji lesarski šoli v Ljubljani.....	310
Kapelj Vičič Vera	JAVOROV program vezanih plošč.....	19
Kavčič Lenka, Struna Bregar Ana	Zlata kocka.....	131
Kavčič Stane	Vrtimo nove ambiente.....	379
Kitek Kuzman Manja	Javni objekt vrtec Domžale.....	39
Kitek Kuzman Manja	Sončna vila Bovec.....	81
Kitek Kuzman Manja	Nagrada Zelena misija.....	122
Kitek Kuzman Manja	Otroški vrtec Kekec – prizidek.....	123
Kitek Kuzman Manja	SolidWorks - nova programska oprema na Oddelku za lesarstvo.....	127
Kitek Kuzman Manja	Hiša AK.....	299
Kitek Kuzman Manja	Poslovno skladišni objekt v Komendi.....	354
Kitek Kuzman Manja	Vrtec Šentrupert.....	397
Kitek Kuzman Manja	Nadgradnja hotela Čatež.....	439
Kočar Stane	Priznanja Zveze lesarjev Slovenije za leto 2011.....	387
Kočar Stane	Podelitev priznanj Zveze lesarjev Slovenije za leto 2011.....	421
Kočar Stane	Priznanje Zeleni inovator 2011.....	393
Kovačič Bojan	Učne situacije v programu mizar.....	313
Kozinc Darinka	Skrivnost je v mali leseni žlički.....	99
Kozinc Darinka	In memoriam Aleksandru Pauerju.....	301
Kozinc Darinka	Nomen est omen.....	419
Kozinc Darinka	Razpis za spremembo imena panoge.....	423
Krajnc Nike, Sinjur Izток	Kakovosti lesnih goriv pod drobnogledom.....	384
Kralj Pavlovec Jasna	Edo Mihevc - Uvod ali kako se je začelo.....	28
Kralj Pavlovec Jasna	Ljubljanski Kozolec - Vzorčni modernistični stanovanjsko poslovni blok.....	75
Krič Janez, Mihelič Matevž, Hribnik Boštjan, Poje Anton	Preučevanje ekosistemom prilagojenega gospodarjenja z gozdom.....	161
Kričej Borut	1. veleslalom lesarjev (Soriška planina, 26. 2. 2011).....	74
Kričej Borut	4. srečanje diplomantov Oddelka za lesarstvo BF UL.....	441
Kurnik Peter, Kropišek Jože	Stanje poslovne informatike v manjših lesnih podjetjih.....	376

Kutnar Andreja	Multifunkcionalno pohištvo – inovativne produktne enote bivanjskih prostorov prihodnosti.....	282	Pohleven Franc	Evropski poslanci o lesu in lesnih izdelkih v Hiši Evropske unije v Ljubljani	33
Kutnar Andreja, Tavzes Črtomir	Konced od zibelke do zibelke (Cradle2Cradle, C2C).....	108	Pohleven Franc	Čar lesa 2011 – Povabilo za razstavljalce	38
Kutnar Andreja, Tavzes Črtomir	RIP09 – Multi funkcionalno pohištvo – inovativne produktne enote bivanjskih prostorov prihodnosti (TIA)	238	Pohleven Franc	Užitni nazobčanec ali šitake – lesna goba, ki zdravi.....	40
Kutnar Andreja, Tavzes Črtomir	Uredba o zelenem javnem naročanju.....	422	Pohleven Franc	Naravna barva izdelkov iz lesa je siva	80
Kutnar Lado, Kobler Andrej, Džeroski Sašo	Kakšni bi lahko bili učinki segrevanja ozračja na bukove gozdove v prihodnosti?	203	Pohleven Franc	Čar lesa 2011 – povabilo obiskovalcem in razstavljalcem.....	84
Leb Alojz	Ladislav Gasparič (1934 – 2011)	358	Pohleven Franc	Topolovko so gojili že stari Grki in Rimljani	128
Leb Alojz, Markič Joško	In memoriam Viktor Arh (1932 – 2011)	356	Pohleven Franc	Prof. dr. Marko Petrič prejel priznanje Biotehniške fakultete.....	135
Leban Irena	Zlato jabolko kakovosti za SŠ za lesarstvo Škofja Loka	19	Pohleven Franc	Prireditev Čar lesa 2011 odmevna kot še nikoli doslej	284
Lesar Boštjan	Ladijska svedrovka – najhujši lesni škodljivec v morju.....	349	Pohleven Franc	Rdečiča zvitocevka.....	355
Lesar Boštjan, Humar Miha	Fungicidne lastnosti naravnih izolacijskih materialov	93	Pohleven Franc	Lesne gobe postajajo vedno bolj zanimive v biotehnologiji in farmaciji.....	391
Lesar Boštjan, Humar Miha	Trajnost lesa, zaščitenega z baker-etanolaminskim pripravkom, na morske škodljivce – preliminarni rezultati.....	323	Pohleven Franc	Razpis Čar lesa 2012.....	429
Lesar Slovnik Marjana	Arhitektura bohinske proge (1. del).....	341	Pohleven Franc	Borov glivec – cvetača iz gozda.....	440
Likar Bernard	WOODWISDOM – Zgodba tudi o slovenskem uspehu	336	Slovnik Nada Marija	Zlati znak ZLS 2011	32
Likar Bernard	Informacija o poslovanju lesnopredelovalne panoge v letu 2010.....	338	Steblovnik Župan Zdenka	ERASMUS – mobilnost predavateljev Višje strokovne šole – Lesarske šole Maribor na Škotsko	306
Mašek Anita, Grebenc Tine	Ektomikoriza in drobne korenine bukve (<i>Fagus sylvatica</i> L.) v odraslih sestojih, mladju in na sadikah	192	Straže Aleš, Gorišek Zeljko	Vpliv hitrosti gibanja zraka na kinetiko konvekcijskega sušenja bukovine (<i>Fagus sylvatica</i> L.)	317
Mate Andrej	Prihodnost lesne industrije	275	Šernek Milan	Hoja d.d. vgradila najdaljše lepljene nosilce v Sloveniji.....	21
Medica Natalija	Gozd in les – prioriteta Slovenije	331	Šernek Milan	Univerzalni namizni testirni stroj Zwick Z005.....	82
Melanšek Žiga	Izgradnja petih objektov v doživljaljskem parku na Irskem.....	36	Šernek Milan, Bučar Bojan	Matjaž Čop in Uroš Rudolf, diplomanta Oddelka za lesarstvo, Prešernova nagradjenca Biotehniške fakultete za leto 2010	43
Merela Maks	Uporaba jedrske magnetne resonance pri raziskavah vode v lesu.....	261	Šubic Barbara	Inovativni in okolju najbolj prijazni	118
Merhar Miran, Bučar Bojan	Vloga cepilne frakture v procesu formiranja odrezka pri ortogonalnem odrezavanju	176	Thaler Nejc, Lesar Boštjan, Humar Miha	Izpiranje bakrovih učinkovin iz impregniranega lesa	223
Milavec Igor	Lesarstvo na novi poti.....	34	Turk Blaž, Marinič Dušan	Funkcijska vrata LIP Bled	120
Močnik Branka	Marles pridobil kar dva certifikata za nizkoenergijsko in pasivno hišo	116	Ugovšek Aleš	Ravnanje z odsluženimi ploščnimi kompoziti	2
Močnik Branka	Marlesov EKO poslovni objekt v Franciji	293	Ugovšek Aleš	Kje so meje lesarstva? – Mednarodna konferenca »Novel materials from wood or cellulose« v Stockholmu	353
Močnik Branka	»Ustvarjamo trende in presegamo meje odličnosti« – MARLES hiše.....	351	Ugovšek Aleš, Šernek Milan	Vpliv vrednosti pH utekočinjenega lesa na strižno trdnost in trajnost zlepljenih spojev	232
Močnik Branka	Marles hiša – pionir v uporabi lesa za gradnjo sodobnih lesenih hiš.....	394	Ugovšek Aleš, Šernek Milan	Kinetika in mehanizmi utekočinjanja lesa.....	405
Močnik Branka	Marles hiše danes in jutri.....	434	Ulčnik Ajda, Kralj Cigic Irena, Zupančič-Kralj Lucija, Tavzes Črtomir, Pohleven Franc	Razgradnja endosulfana z gljivama <i>Hypoxylon fragiforme</i> in <i>Gloeophyllum trabeum</i>	227
Novak Damjan	INLES z novim programom PASIVNIH vrat	20	Ulčnik Ajda, Vaukner Maja, Tavzes Črtomir, Pohleven Franc	Glivne lakaze : encimi neverjetnih sposobnosti	49
Novak Damjan	INLES posodobil linijo za površinsko obdelavo	20	Vadnu Anita	Lesonit – nekoč in danes.....	297
Novak Damjan	VIVATERM – Slovenski patent in novost na trgu nizkoenergijske gradnje.....	430	Vaukner Gabrič Maja, Ulčnik Ajda, Pohleven Franc, Tavzes Črtomir	Uporaba lakaz na lignoceluloznih materialih	269
Ogris Nikica	Vsebine spletnega portala o varstvu gozdov v Sloveniji	214	Vek Viljem, Oven Primož	Vpliv različnih polarnih topil na delež celokupnih fenolov v ekstraktih lesa	45
Oven Primož, Vek Viljem, Poljanšek Ida	Flavonoidi lesa in drevesne skorje.....	412	Vek Viljem, Oven Primož	Določitev vsebnosti flavonoidov v bukovini s kolorimetrično metodo.....	218
Perše Mojca	“Top ideje” borza oblikovanja	133	Vilar Tomaž	1. veleslalom lesarjev.....	129
Perše Mojca	Re-design P(re)DMETI	303	Zule Janja, Čufar Katarina, Tišler Vesna	Ekstraktivi v tkivih evropskega macesna (<i>Larix decidua</i> Mill.) .170	
Petrič Marko, Likar Bernard	Razvojni dan gozdno –lesnega sektorja.....	427	Žegarac Leskovar Vesna, Premrov Miroslav	Impact of the proportion of glazing surface in south facade on energy efficiency of prefabricated timber buildings.....	55
Petrovič Branko	Regulativa biocidnih proizvodov za uporabo v zaščiti lesa.....	346	Žegarac Leskovar Vesna, Premrov Miroslav	Študijske delavnice s področja energijsko učinkovitih lesenih objektov	371
Piškur Mitja	Slovenija – surovinski bazen za lesnopredelovalno industrijo v tujini! ?	69	Židan Dejan	Govor na odprtju prireditve Čar lesa 2011.....	340
Piškur Mitja	Proizvodnja in poraba primarnih lesnih proizvodov – 1. del: iverne plošče in OSB.....	105			
Piškur Mitja	Proizvodnja in poraba primarnih lesnih proizvodov – 2. del: vlaknene plošče.....	279			
Pogorevc Bojan	Kongres Žagarjev jugovzhodne Evrope	31			
Pogorevc Bojan	Licitacija lesa 2011	71			



MONICOLOR

Vaša hiša barv

Podjetje je s svojo več kot 20 letno tradicijo navzoče na trgu prodaje barv in lakov za področje kovinske industrije, materiala za slikopleskarje, v začetku lanskega leta pa smo se aktivno vključili tudi v prodajo materiala za mizarje. **Prevzeli smo prodajni program podjetja Brelih iz Škofje Loke** in tržimo blagovni znamki ILVA in TIKKURILA. S tem nadaljujemo dobro zastavljeno pot, ki je podprta s strokovnim znanjem naših sodelavcev, dolgoletnimi izkušnjami in kupcu prijaznim pristopom. V naši mešalnici vam pripravimo lužila in druge premazne sisteme v najrazličnejših barvnih odtenkih in sijajih ali po vzorcu.



Italijanski proizvajalec ILVA, katerega produkti so cenovno ugodni, osnovani na bazi topil, primereni za površinsko obdelavo površin pohištva iz masivnega lesa, furnirja in surovega ploskovnega materiala pa tudi ploskovnega, oplemenitenega z melaminsko folijo. Podjetje je del IVM, tretjega največjega proizvajalca barv in lakov za lesne premaze v Evropi.



prihaja iz Helsinkov na Finskem in je vodilni proizvajalec barv in lakov na vodni osnovi. Pospešeno tržimo produkte za stavbno pohištvo ter systemske premaze za interior, kot so transparentni laki na vodni osnovi in lužila v različnih odtenkih. Drugi sklop so UV sistemi na vodni osnovi, ki jih odlikuje visoka vsebnost suhe snovi in kakovostna površina končnega suhega filma.

AKVIDUR – POLIURETANSKI AKRILNI LAK NA VODNI OSNOVI

Je revolucionarna novost, ki je zaradi svoje kemijske sestave enostaven za uporabo. Odlikuje ga visoka vsebnost suhe snovi - 32 % in se pri zagotavljeni nizki zračni vlažnosti in povišani temperaturi izredno hitro suši.

Na razpolago sta dve različici v sijaju 20 in 70. Možni so različni barvni odtenki.

Končna površina ima izgled, kot ga imajo površine, obdelane z dvokomponentnimi poliuretanskimi laki na osnovi topil. Sistem se že uporablja za površinsko obdelavo notranje opreme pri plovilih našega največjega proizvajalca.

NAŠI KONTAKTI:

Dražgoška ulica 2
4000 Kranj
Slovenija
Tel.: 04 23 60 040
Faks: 04 23 60 041
Mobilna št.: 051 646 399
GSM: 031 692 290 – POTNIK NA TERENU
www.monicolor.si
e-pošta: info@monicolor.si
Delovni čas: od 7h do 19h,
ob sobotah pa od 8h do 12h.

PE Murska Sobota

Lendavska ulica 29
9000 Murska Sobota
Slovenija
Tel.: 02 521 44 64
Faks: 02 521 44 65
GSM.: 031 685 552
e-pošta: ms@monicolor.si
Delovni čas: od 7h do 15h