



LESARSKA ŠOLA MARIBOR  
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA

# LES – MOJA IZBIRA

1



ZBORNIK  
MARIBOR, MAJ 2019

**Človek nima starejšega in večjega dolga kot tistega, ki ga dolguje  
drevesom in njihovemu lesu.**

M. Bramwell v *International Book of Wood*

Naslov **LES – MOJA IZBIRA 1**  
Zbornik

*Izdala*

Lesarska šola Maribor

Višja strokovna šola

Lesarska ulica 2

2000 Maribor

tel.: +386 2 421 66 58

+386 2 421 66 50

e-naslov: referat@lsmb.si

*Zbrala in uredila: Metoda Vranjek*

*Lektorirala: Urška Vranjek Ošlak*

*Oblikovanje platnic: Igor Hovnik*

*Fotografiji na platnicah: Začasnica (Foto: Vlasta Čobal Sedmak)*

*Tisk:*

*Naklada: 50 izv.*

*Leto izdaje 2019*

*Maribor, maj 2019*

*Za strokovno vsebino  
odgovarjajo avtorji sami!*

CIP - Kataložni zapis o publikaciji  
Univerzitetna knjižnica Maribor

691.11(082)

LES - moja izbira. 1 / [zbrala in  
uredila Metoda Vranjek]. - Maribor :  
Lesarska šola Maribor, Višja strokovna  
šola, 2019

ISBN 978-961-290-273-5

1. Vranjek, Metoda

COBISS.SI-ID [96691969](#)

## KAZALO

|                     |  |    |
|---------------------|--|----|
| Dušan Boris HREN    | KAKOVOSTNO BIVALNO POHIŠTVO  | 4  |
| Marjan PRELOG       | CNC-TEHNOLOGIJA NA LESARSKI ŠOLI MARIBOR   | 19 |
| Urška PETRIČ        | USMERJENOST V TRAJNOSTNO PROIZVODNJO LESNIH IZDELKOV IN PREDELAVO LESA V ITALIJI S Poudarkom na inovativnih rešitvah | 32 |
| Urška VRANJEK OŠLAK | POGOSTE PRAVOPISENE NAPAKE V LESARSKIH STROKOVNIH BESEDILIH  | 39 |
| Dušan Boris HREN    | VARSTVO PRI DELU, POŽARNA VARNOST IN VARSTVO OKOLJA – ALI TO ZADOSTUJE?  | 44 |
| Urška PETRIČ        | STRATEGIJA IZKORIŠČANJA BIOMASE IZ GOZDARSTVA V ENERGETSKE NAMENE: PRIMERJAVA SLOVENIJE Z VELIKO BRITANIJO           | 52 |
| Marjan PRELOG       | REŠITVE VODILNIH SVETOVNIH PROIZVAJALCEV CNC-OPREME ZA »INDUSTRIJO 4.0« NA LIGNI 2019                                | 59 |
| Metoda VRANJEK      | POVZETKI DIPLOMSKIH DEL DIPLOMANTOV LESARSKE ŠOLE MARIBOR, VIŠJE STROKOVNE ŠOLE                                      | 68 |

# KAKOVOSTNO BIVALNO POHIŠTVO

Dušan Boris HREN\*

## **Povzetek**

*Kakovost pohištva je osnova za njegovo trajnost, pogoj za to pa je, da s pohištvom skrbno ravnamo in ga namensko uporabljamo. Kvalitetno bivalno pohištvo mora biti uporabno in oblikovno všečno, saj zadovoljuje tako naše fizične kot tudi psihične potrebe. Ni nepomembno, kako in kje bomo pohištvo kupili – v pohištvenem salonu, preko spleta ali izdelano po meri. Koristno je, da se pozanimamo o stanju podjetja, pri katerem kupujemo. Kakovost ne zajema zgolj kakovosti pohištva samega, temveč tudi t. i. celostno ponudbo. Da lahko bivalno pohištvo pravilno ocenimo, moramo o njem čim več vedeti. Predstavljeni so trije preprosti koraki presoje kvalitete bivalnega pohištva. Cena pohištva pove eno, skrben pregled, vpogled in preizkus pohištva pa pogosto kaj drugega. Za vsako vrsto bivalnega pohištva veljajo specifične zakonitosti, zato je težko posplošeno govoriti o kakovosti bivalnega pohištva, tudi znotraj posamezne vrste.*

## **Abstract**

*The quality of furniture is the foundation for its durability. The condition for durability is carefully handling the furniture and using it the way it is intended. Quality furniture must be useful and aesthetically pleasing as it satisfies both our physical and mental needs. It is not trivial how and where we buy furniture – at the furniture store, online or custom made. It is appropriate to inquire about the state of the company from which we buy our furniture. The word quality does not only mean the quality of the furniture itself but also the overall offer. In order to properly evaluate furniture, we need to know more about it. Three simple steps to assess the quality of furniture are presented. The price of the furniture is one thing, while careful examination, insight and testing of furniture are often another. For each type of furniture, specific rules apply making it difficult to generalize the quality of furniture, even within a particular type.*

## **1 UVOD**

Kakovost pohištva je osnova za njegovo trajnost, pogoj za to pa je, da s pohištvom skrbno ravnamo in ga namensko uporabljamo. Neprimerna, nenamenska uporaba, zlasti preobremenitve, tudi kakovostnemu pohištvu ne omogoča dolge življenjske dobe. Pri nakupu pohištva moramo tako vsaj približno vedeti, kakšne obremenitve ga lahko med uporabo doletijo.

---

\* univ. dipl. inž. les., predavatelj Višje strokovne šole, Lesarske šole Maribor, zaposlen na Lesarski šoli Maribor, e-naslov: dusan.hren.ls@gmail.com

Da bo pohištvo trajno, moramo izbrati takšno, ki:

- je izdelano iz kvalitetnih ter zdravju in okolju sprejemljivih surovin in materialov,
- ima zadostno trdnost (upogibno, tlačno, strižno itd. glede na vrsto in namen uporabe),
- ima ustrezno trdoto (da se ne obrabi prehitro),
- je dovolj elastično (da se obremenjeni elementi po obremenitvah vračajo v prvotno stanje),
- je ustrezno dimenzionirano (zadostne debeline in preseki elementov, ustrezne in zadostne lesne vezi, vezni elementi in okovja),
- je ergonomsko (možnost prilagajanja uporabniku),
- ima ustrezno težo in možnost razstavljanja (slednje ni zaželeno pri vsem pohištvu).

Kvalitetno bivalno pohištvo mora biti uporabno in oblikovno vsečno, saj zadovoljuje tako naše fizične (delo, prehranjevanje, počitek, shranjevanje itd.) kot tudi psihične potrebe (po lepem). Prevladuje pohištvo, ki ga lahko umestimo v t. i. FFF (oblika sledi funkciji = *form follows function*). Gre za izdelke, ki so v prvi vrsti uporabni, hkrati pa tudi oblikovno všečni (<https://www.dy-designgroup.com/what-does-form-follows-function-mean/>, 2. 5. 2019). Oblikovno zanimivi pohištveni izdelki pogosto niso zadovoljivo konstrukcijsko zasnovani. To pomeni, da takšno pohištvo ne bo trajno.

## 2 KAKO IN KJE KUPUJEMO KAKOVOSTNO POHIŠTVO

Danes bivalno pohištvo še vedno večinoma kupujemo (ali si ga vsaj ogledamo in o njem pridobimo informacije) v **pohištvenih salonih**. Razstavljeno pohištvo v pohištvenih salonih vidimo, ga otipamo, tudi vonjamo, napravimo vpogled in ga, kolikor je mogoče, preizkusimo.

Povečuje se delež nakupa izdelkov (tudi pohištva) preko **spletne prodaje**. V prejšnjem odstavku navedene aktivnosti nam pri spletnem nakupu niso omogočene. Zanašamo se zgolj na slike, ki jih vidimo, kar pa ni najbolj zanesljivo. Izdelki, tudi manj kvalitetni oz. s takšnimi ali drugačnimi pomanjkljivostmi, na slikah največkrat niso videti slabo (kot so pogosto v resnici). Opisi, ki spremljajo slike, so večinoma dokaj realni, tudi dimenzijske opredelitve, a zagotovo so informacije pri nakupu preko spleta kljub vsemu pomanjkljive. Spletni prodajalci zato

pogosto ponujajo dodatne storitve, kot so podpora svetovalca, ki nam pove tisto, kar nas o izdelku zanima, možnost strokovne montaže in pomoč po nakupu, nadomestni deli, garancija in možnost vračila kupljenega pohištva oz. denarja.

Če nam nič od obstoječega ne ustreza, je rešitev pogosto **izdelava pohištva po meri** (cene že dolgo niso več pretirane) – izkušeni mojstri, na katere se sami obrnemo, upoštevajo naše zahteve poleg možnosti, ki jih ponujajo v pohištvenih salonih. Ponudijo nam lahko najbolj kvalitetno celostno rešitev (od upoštevanja naših želja, svetovanja in izmer do kvalitetne in hitre izdelave ter strokovne montaže). Pri tovrstnem nakupu so ključnega pomena za kakovostno in po meri izdelano pohištvo priporočila zadovoljnih strank in reference mojstrov.

Živimo v času pogostega propadanja podjetij (tudi velikih sistemov) in rojevanja novih (večinoma manjših). Velja se pozanimati, v kakšnem stanju je podjetje, pri katerem kupujemo pohištvo. Kot primer: po stečaju prej sicer uglednega in uspešnega podjetja pogosto na njegovem mestu nastane novo podjetje, ki pa ni sposobno vzdrževati enake kakovosti. Tudi prevzemi podjetij lahko porodijo skrb o kakovosti izdelkov.

Kakovost ne zajema zgolj kakovosti pohištva samega, temveč je ključna t. i. **celostna ponudba**: izmere, svetovanje, upoštevanje želja kupca, izdelava, prevoz in dostava v stanovanje, odvoz starega pohištva, vgradnja oz. sestava, enostavno vzdrževanje, garancija in nadomestni deli vsaj v predvideni življenjski dobi izdelka, ki naj se konča (ali nadaljuje) s ponovno uporabo ali odvozom v predelavo, vse s čim manj dodatnih stroškov.

### **3 KAKO OCENITI, ALI JE POHIŠTVO KAKOVOSTNO**

Da lahko nekaj ocenjujemo, moramo o tem čim več vedeti. Žal laik (nestrokovnjak) težje, sploh celostno, oceni, katero bivalno pohištvo je kakovostno. To še poslabša nakup, ko se nam mudi, saj laik zelo težko pridobi vse informacije, ki so potrebne za ugotavljanje kvalitete pohištva. Ob številnih novih materialih in ponudnikih celo strokovnjak pogosto za to potrebuje malo več časa.

**Bivalno pohištvo** delimo na delovno (mize), sedežno, ležalno, shranjevalno itd. Sledijo delitve znotraj navedenih vrst in še podrobneje. Za vsako vrsto pohištva veljajo specifične zakonitosti, zato je težko posplošeno govoriti o kakovosti bivalnega pohištva.

Cena pohištva pove eno, skrben **pregled, vpogled in preizkus pohištva** pa pogosto povsem kaj drugega.

## 1. korak – pregled

Pohištvo najprej **pregledamo**. S tem je mišljen najprej zunanji pregled. Pri pregledu na izdelku ali sestavu opazujemo **celoto (volumne)**, nato preglejmo **ploskve (površine)**, **črte** (zlasti robove, spoje) in na koncu tudi posamezne **točke**. Ne le **poglejmo**, tudi **potipajmo** in **povonjajmo**.

Ko opazujemo **celoto (volumne)**, ugotavljamo, kako so elementi ali sestavi razporejeni v izdelku, kakšni so odnosi med njimi (npr. ali je vse enakomerno poravnano, umaknjeno ali izstopajoče, ali so reže med elementi enake itd.). Pri sestavu je pomembno, kakšen je odnos med posameznimi pohištvenimi kosi, ali se ti lepo dopolnjujejo ali pa se morda ovirajo. Kadar grobi zunanji pregled ne razkrije tega, kar smo pričakovali, se ne glede na ceno pohištva od njega poslovimo ali dalje raziskujemo vzroke (mogoče je kriva zgolj nestrokovna montaža).

Ko opazujemo **ploskve** oz. površine, se osredotočimo na kvaliteto površinske obdelave in spojenih delov (npr. lamel, furnirja, sestavov itd.), barvno ujemanje, teksturo, napake v lesu oz. materialih itd.

Kupci navadno ne sprašujejo proizvajalca oz. trgovca (svetovalca) o npr. načinih obdelave, številu in debelinah nanosov itd., je pa vsekakor zelo zaželeno, da se ob interesu za nakup poučimo o vrsti in kvaliteti surovin in materialov, vključenih v izdelek. Tako lažje ugotovimo, ali bo pohištvo ustrezalo namenu uporabe; ali so surovine in materiali zdravju primerni, ekološko sprejemljivi in enostavni za vzdrževanje ter ali upravičujejo ceno izdelka; ali ne bo večjih dodatnih stroškov v fazi uporabe in podobno.

Kvalitetna površinska obdelava lahko izdelku zelo poveča njegovo vrednost (in obratno). Preglejmo, ali so obdelane površine ravne in

enakomerno gladke ter ali je enakomerna tudi debelina nanosa. Preverimo barvno usklajenost. Površine naj bodo brez razov in drugih napak. Če niso, skušajmo ugotoviti izvor poškodb. Najslabše je, če izvirajo že iz proizvodnje. Pozanimajmo se o vrsti premazov, njihovi kvaliteti, ekološki sprejemljivosti, vzdrževanju, možnosti obnove ter popravilu napak. Kvaliteto površinske obdelave (od brušenja do premazov) posebno dobro preverimo na profilih, robovih in spojih. Določeni proizvajalci namenjajo enako pozornost obdelavi vseh sestavnih delov oz. ploskev, drugi kakovostno obdelajo zgolj vidne dele. Sami se odločimo, ali je izdelava dovolj dobra.

Pozorno pogledjmo, kaj se skriva pod površinsko obdelavo, če je to vidno. Lepljeni masivni les ne prinese zgolj večje dimenzijske stabilnosti, temveč zlepljene lamele izkazujejo tudi proizvajalčev odnos do lepega. Večina kupcev pričakuje ne le kvalitetno izdelavo, temveč tudi barvno usklajenost in smiselno ujemanje tekstur, pa naj gre za spajanje lamel, furnirja ali drugih surovin.



Slika 1: Smisel za teksturo?

Vir: osebni arhiv





Slika 2: Spajanje lesa in barvna (ne)uskklajenost

Vir: osebni arhiv

Robni nalepki naj bodo po vsej površini dobro nalepljeni, profili kvalitetno, enakomerno izdelani in obdelani, spoji lepo izdelani in lepljeni. Ko opazujemo črte (robovi, spoji itd.), naj bodo te gladke, brez poškodb (udrtin) ali štrlečih delov (npr. ostanki lepila).

**Točkovno** opazujmo zlasti to, ali so na pohištvu poškodbe oz. napake.



Slika 3: Pohištvo slabe kvalitete

Vir: [https://www.tripadvisor.com/LocationPhotoDirectLink-g1087484-d8686953-i213002567-Droompark\\_Bad\\_Hoophuizen-Hulshorst\\_Gelderland\\_Province.html](https://www.tripadvisor.com/LocationPhotoDirectLink-g1087484-d8686953-i213002567-Droompark_Bad_Hoophuizen-Hulshorst_Gelderland_Province.html)  
(2. 5. 2019)

## 2. korak – vpogled

Po pregledu pohištva opravimo tako **vpogled** v notranjost kot tudi pod/nad/za pohištvo. Pri nekaterih pohištvenih kosih je to malo težje, večinoma pa ni težav. Gre za pomemben pokazatelj kvalitete pohištva. Več v nadaljevanju.

## 3. korak – preizkus

Po pregledu in vpogledu sledi še tretji korak – preizkus.

Tudi če je na voljo certifikat o skladnosti (testirano po standardih kakovosti), se ne ustavimo na drugem koraku. Izdelek, ki je razstavljen, temeljito preizkusimo, da ugotovimo, ali nam ustreza, ali so razmerja med sestavnimi deli primerna in ali vse deluje, kot je treba. Če nam pohištveni kos ne ustreza najbolj, ga v stanovanju verjetno ne bomo imeli dolgo.

Omara ni stol, miza ni postelja. Ni mogoče posplošeno govoriti o kakovosti bivalnega pohištva, tudi znotraj posamezne vrste ne.

Pri **shranjevalnem pohištvu** odprimo vrata in predale ter pogledamo v notranjost izdelka. Fronte so od zunaj pogosto videti lepe, vprašanje pa je, ali so zadovoljive kvalitete tudi obod, sestavi in drugi deli v notranjosti. Preverimo, ali so sestavni deli iz kakovostnih surovin in materialov ter ali so primerno dimenzionirani, ali je dovolj notranjih pregrad, ali so elementi in sestavi dobro spojeni (ali so vezi trdne in lepo izdelane, ali so vezni elementi in okovja kvalitetni, surovinam primerni, dobro nameščeni in predvsem dovolj številni (tu ne varčujemo!), ali je hrbtišče kakovostno (surovina, debelina, barva itd.) in fiksno vezano v obod, da ga stabilizira itd. Trdnost in stabilnost oboda in sestavov je ključna. Police morajo biti dovolj debele, ne predolge in prave širine. Notranjost naj bo prav tako lepa in brez grobih delov. Predali in vrata ter vstavljeni izvlečni elementi naj lepo in tiho drsijo po kvalitetnih vodilih oz. tečajih, se mehko zapirajo in se ne povesejo pri normalnih obremenitvah. Pomembno je tudi stabilno podnožje z nastavljivimi nogicami ali sistem, kjer je omarno pohištvo dvignjeno od tal in ustrezno pritrjeno na steno. Če je omarno pohištvo v sestavu, mora biti enostavno povezljivo in skladno, ob morebitni strokovno izvedeni demontaži pa se ne sme poškodovati, da ga lahko

brez težav ponovno sestavimo. Stabilne morajo biti tako posamezne omarice kot tudi sestav v celoti. Shranjevalno pohištvo mora zagotavljati pregled nad shranjenim in čim boljše izkoriščenost notranjosti omare, saj se v stanovanjih pogosto srečujemo s pomanjkanjem shranjevalnega pohištva.



Slika 4: Posledica slabe kvalitete ali neustrezne uporabe?

Vir: <https://cheezburger.com/2042885/25-ikea-fails-that-will-make-you-never-want-to-assemble-furniture-again> (2. 5. 2019)

Posebej je treba omeniti **kuhinjsko omarno pohištvo**, pri katerem je dobro iskati ergonomske rešitve, zlasti v smeri čim boljše razporeditve kuhinjskega omarnega pohištva in preostale kuhinjske opreme. Dobro je upoštevati načelo racionalnosti, kar pomeni, da naj bo v kuhinji pohištva ravno toliko, da zadosti vsem potrebam.

**Sedežno pohištvo** velja za najbolj obremenjeno pohištvo. Zaželeni so nerazstavljivi spoji, saj je trdnost sedežnega pohištva tako veliko boljša. Zadovoljivo dimenzioniranje vezi je pri sedežnem pohištvu velik izziv, saj so preseki sestavnih delov (noge, mostniki, vezniki) večinoma majhni. Ojačitve, zlasti pod sedežem (z mednožnimi vezniki, kotnimi vezniki itd.), so pogosto nujne, če želimo trajne izdelke. Pri sedežnem pohištvu moramo upoštevati največ ergonomskih podatkov, predvsem to velja za delovne stole. Zaradi dolgotrajnega sedenja so pomembne prav vse značilnosti: višina sedeža, višina sedenja, kot med sedežem in naslonom, višina oz. možnosti prilagajanja naslona – podpora ledvenega dela, ustrežno oblikovan naslon in prednji del sedeža, opirala, kvalitetne surovine in materiali. Hrbtenica naj bi

(gledano s strani) pri sedenju ostala v lepi S-obliki, a žal stolov, ki to omogočajo, ne maramo preveč.



Slika 5: Dodatne težave pri sedenju

Vir: <https://cheezburger.com/2042885/25-ikea-fails-that-will-make-you-never-want-to-assemble-furniture-again> (2. 5. 2019)

**Mize** so najmanj problematične. Pomembna je izbira pravih oblik in dimenzij, da se izognemo temu, da pri sedenju za mizo ne bi imeli dovolj prostora za prehranjevanje oziroma delo, da pod mizo ne bi bilo dovolj prostora za noge itd. Preseki sestavnih delov so lahko večji kot pri stolih, zato pri dimenzioniranju in tudi izbiri vezi ni težav. Zaželeno je vsaj delna razstavljenost. Površino mizne plošče lahko danes povečamo v izredno kratkem času in to sami, saj nam to omogoča sodobno okovje za raztegljive mize, ki se precej enostavno namesti na elemente in mize ne bi smelo preveč podražiti.

Pri **ležalnem pohištvu** se posteljnemu ogrodju (posteljnaku) bolj malo posvečamo. Ogrodje ni problematično. Notranja dimenzija postelnega ogrodja mora ustrezati zunanji meri postelnega vložka, če je ta vstavljen v ogrodje, višina postelnjaka pa naj bi se prilagajala potrebam uporabnika. Največjo skrb posvečamo posteljnemu dnu in posteljnemu vložku, ki se morata prilagajati teži telesa. Pri posteljnem dnu prevladujejo vzmetena letvena dna. Izbira postelnega vložka ni nekaj, pri čemer bi gledali zgolj na ceno in tako kupili kvaliteten posteljni vložek, pač pa izbiramo glede na to, kaj komu ustreza. Če kje, je tu preizkus (korak 3) ključnega pomena.

Pri **blazinjakih** je vidnega dela pohištenega kosa malo, večina je skrita. Kar je vidno, je večinoma estetsko, zgolj lep videz pa ni dovolj za trajnost izdelka. Omenjeni korak 2 tu skoraj odpade, je pa zato korak 3 ključnega pomena, da najdemo, kar nam ustreza. Če začnemo pri vidnem, je to prevleka. Nekaterim bolj ustreza tkanina, drugim usnje. Trajnost prevlek, zlasti odpornost na obrabo, je znana. Če želimo blazinjak z dolgo življenjsko dobo ob normalni uporabi in vzdrževanju, izberemo pravo usnje. V kolikor je to na blazinjaku le na izpostavljenih delih (sedež, naslon, opirala), se to pogosto ne izkaže kot trajna rešitev. Tudi sodobne tkanine omogočajo dolgo življenjsko dobo in enostavno vzdrževanje, so tople in prijetne na otip. Predvideti je treba, kdo bodo uporabniki, in upoštevati njihove potrebe.

V notranjosti blazinjakov se skriva okvir, ki je pogosto precej preproste izdelave, a to trajnosti izdelka ne sme zmanjšati, zato je pomembna ustrezna konstrukcija. Okvir mora biti prekrit toliko, da ga med uporabo blazinjaka ne čutimo. Podobno je z vzmetmi ali oprtni (elastičnimi trakovi), saj sta pravilna in kvalitetna izbira ter namestitev ključni – na ogrodje naj bodo dobro pritrjene, naj opravljajo svojo funkcijo in se po obremenitvi hitro in čim tišje vračajo v prvotno stanje. Kvalitetnega polnila (ali polnil) naj bo ravno prav, zlasti na izpostavljenih delih. Po obremenitvi se mora blazinjak vračati v prvotno stanje, ostati mora napet oz. poravnan, brez udrtin, gub, začrtanih površin. Prevleka mora biti kvalitetno zašita, na pravih mestih in po začrtanih linijah. V blazinjake so vključeni različno zahtevni mehanizmi. Zapletenejših se je bolje izogibati, če želimo trajen izdelek. Glede na postavitev blazinjaka v prostoru (ob steni ali v sredini prostora) smo pozorni na to, ali potrebujemo ustrezno blazinjenje tudi z zadnje strani blazinjaka. Odločitev je naša. Kvalitetne surovine in materiali žal ne morejo biti poceni, zato kakovostnih blazinjakov, ki bodo trajni ob normalni uporabi, ni mogoče kupiti za malo denarja.



Slika 6: Trajnost določa najšibkejši člen

Vir: <https://www.consumercomplaints.in/complaints/godrej-bad-quality-sofa-and-service-godrej-interio-c760197.html#complaint-4> (3. 5. 2019)

Najpodrobneje izpostavimo še **spajanje lesa, lesne vezi in okovja ter vezne elemente**.

Z vidika **razstavljalivosti** so lahko **spoji** razstavljivi (demontažni) ali nerazstavljivi. Pri razstavljalivem spajanju je prednost v prilagodljivi montaži, transportu, vnosu v stanovanje, ponovnem razstavljanju in sestavljanju pohištva – a ne v nedogled. Prednost nerazstavljivega spajanja pa je večja trdnost spoja. Pri manjših in zelo obremenjenih izdelkih (npr. stoli) tako sploh ne razmišljamo o pravilnosti izbire nerazstavljivega spajanja.

Z vidika **vidnosti spojev** so ti lahko skriti ali vidni. V današnjem času hitre priprave vstopnih surovin ter serijske izdelave se je skritim spojem včasih bolje izogniti. Zaradi nenatančne izdelave ali kasnejšega delovanja lesa lahko pride do povsem nesprejemljivih napak; takšnih, da bo izdelek sicer še opravljal svojo funkcijo, razkazovali pa ga zagotovo ne bomo. Pri vidnem spajanju je med spojenima deloma zamik ali pa so na mestih spajanja posneti oziroma zaokroženi robovi. Še lepše je, če so vidni spoji tudi smiselno profilirani.



Slika 7: Spoji so lahko težava

Vir: osebni arhiv

Z vidika **gibljivosti spojev** so ti lahko fiksni ali gibljivi. Številna okovja in vezni elementi, ki so danes na voljo, kar kličejo po gibljivem spajanju. Veliko je možnosti spreminjanja odnosa med spojenimi deli.

Na izbor **dimenzij lesnih vezi** vplivajo predvsem vrsta izdelka in njegova namembnost, vrsta tvoriva in velikost izdelka oziroma dimenzije elementov.

V glavnem se v proizvodnji bivalnega pohištva pri izbiranju lesnih vezi odločamo za poltesen spoj, ki ima tudi zadovoljivo trdnost.



Slika 8: Neestetska vidna vez

Vir: <https://www.popularmechanics.com/home/interior-projects/how-to/a19355/how-to-fill-gaps-in-woodworking-joints/> (4. 5. 2019)

**Okovje in vezni elementi** omogočajo zgolj togo spajanje ali pa spreminjanje odnosa med spojenimi deli (vrtenje, drsenje, dvig, spust, izvlek, razteg itd.). Slednje je v fazi uporabe pohištva zelo pogosto, zato je kvalitetno okovje bistveno. Nekvalitetno ali neustrezno okovje v pohištvenem izdelku pogosto predstavlja najšibkejši člen. Ne sprijaznimo se s ceneno plastiko, če lahko dobimo kvalitetno kovinsko okovje, mogoče celo v s pohištvo skladni barvi. Okovje naj bo kvalitetne izdelave, ne robustno oz. ostro, da bi se na njem lahko poškodovali. Za pohištvo, namenjeno dolgotrajni uporabi (tudi desetletja), morajo biti zagotovljeni nadomestni deli ali vsaj sprejemljivi substituti. Stroški pri tem ne smejo biti pretirani, da bi nas silili v razmislek o nakupu novega pohištva. Pogosto nam okovja in t. i. dodatne elemente, ki omogočajo gibljivost, raztegljivost, razporejanje, preglednost itd., kar pretirano dodatno zaračunajo. Zgolj najnovjše in najbolj sodobno okovje in dodatki, npr. vezani na elektroniko, imajo dodano vrednost, za katero moramo trenutno odšteti nekoliko več. Uveljavljena in utečena okovja in dodatki (npr. tiho – mehko zapiranje, skrito okovje, razvlek v eni potezi, LED-osvetlitev itd.) že dolgo ne pomenijo več dodane vrednosti, ki bi pohištvo zelo zvišala ceno.

Številni **dodatki na pohištvo**, ki mu dajejo t. i. sekundarni izraz oz. ornamentalnost (nalepki, posegi v tvorivo, dekorativne lesne vezi, dekorativna okovja itd.), ne podražijo izdelka za več kot nekaj evrov. Celo klasične ornamente se danes vse pogosteje izdeluje s pomočjo sodobnih strojev, zato sta čas in s tem strošek izdelave nižja. Ornamenti in dodatki izdelku zvišajo njegovo vrednost, bo pa za nepoznavalce informacija strokovnjaka vedno dobrodošla, da ne bomo plačevali preveč za tovrstno pohištvo.

## 4 ZAKLJUČEK

Kupcu je v trgovini s pohištvo na hitro zelo težko prepoznati kakovostno pohištvo. Strokovnjaku je lažje, laik pa niti ne ve, na kaj naj bo pozoren. Ni dovolj, da nam je izdelek zgolj všeč. Navadno najprej na hitro pogledamo izdelek ali sestav, takoj zatem pa že ceno.

**Cena** ni vedno pokazatelj kakovosti pohištva. Ne gre zgolj za interes proizvajalca, ampak tudi prodajalca. Trditev, da višja cena zagotavlja kvalitetnejši izdelek, ne drži vedno.



Visoka cena pohištva po pregledu pogosto ne kaže na dobro kakovost izdelka (ali le delno). Pojem kakovosti izdelka je zelo kompleksen. Na splošno velja, da je izdelek kakovosten, če je trajen (ustrezna trdnost, trdota, elastičnost itd.), uporaben, estetski, varen v fazi uporabe ter ima ob sprejemljivi ceni minimalne stroške v fazi uporabe.

Kontrole kakovosti pohištva opravljajo v pooblaščenih laboratorijih po standardiziranih metodah.

Interes proizvajalca je izdelovati čim ceneje in prodajati čim dražje. Kupec pa želi za čim manj denarja dobiti čim bolj kakovosten izdelek, zato si ta dva interesa nasprotujeta. Žal nima vse pohištvo, ki se prodaja, opravljene kontrole kakovosti. Za izdelek, ki ga kupujemo, se lahko pozanimamo, ali ima proizvajalec opravljene kontrole kakovosti (certifikate o skladnosti) po standardnih metodah kontrole kakovosti pohištva. To nam zagotavlja zgolj minimalno kakovost, ki pomeni ustrezno trajnost in varnost izdelkov. Večjo kakovost podjetja izkazujejo z znaki za kakovost, kar proizvajalcu nalaga podvrženost stalni presoji. Vsekakor z nakupom preverjeno kakovostnega bivalnega pohištva dolgoročno prihranimo denar in tudi manj obremenjujemo okolje.

Trditev, da nižja cena pomeni tudi manj kvaliteten izdelek, drži skoraj vedno. Tu o trajnosti izdelka težko govorimo.

Nehvaležno je javno hvaliti ene in grajati druge. Vsak proizvajalec pohištva bo trdil, da so surovine in materiali, ki jih vgrajuje v svoje izdelke, najboljše kakovosti in da so zato kakovostni tudi izdelki sami. Na spletnih straneh proizvajalcev pohištva lahko preberemo številne pohvale tega, kar proizvajalci vgrajujejo v svoje izdelke. Pogosto je dodana tudi kritika substitutov. Od tod tudi moja odločitev, da v zapisanem bolj hvalim kot grajam. Hvala vsem, ki se trudijo proizvajati in prodajati kakovostno pohištvo.

## 5 VIRI

Consumer Complaints. *Bad quality sofa and service*. (online). 2019. (pridobljeno 3. 5. 2019). Dostopno na naslovu:

<https://www.consumercomplaints.in/complaints/godrej-bad-quality-sofa-and-service-godrej-interio-c760197.html#complaint-4>.

Dahl, T. *How to Fill Ugly Gaps in Woodworking Joints Using This Simple Trick*. (online). 2016. (pridobljeno 4. 5. 2019). Dostopno na naslovu: <https://www.popularmechanics.com/home/interior-projects/how-to/a19355/how-to-fill-gaps-in-woodworking-joints/>.

D&y, design group. *Form follows function*. (online). 2019. (pridobljeno 2. 5. 2019). Dostopno na naslovu: <https://www.dydesigngroup.com/what-does-form-follows-function-mean/>.

FailBlog. *25 IKEA FAILs That Will Make You never Want to Assemble Furniture Again*. (online). 2019. (pridobljeno 2. 5. 2019). Dostopno na naslovu: <https://cheezburger.com/2042885/25-ikea-fails-that-will-make-you-never-want-to-assemble-furniture-again>.

Rozman, V. *Konstrukcije 2. Konstrukcijski elementi*. Ljubljana: Zveza lesarjev Slovenije, Lesarska založba, 2000.

Rozman, V. *Konstrukcije 3. Konstrukcije izdelkov*. Ljubljana: Zveza lesarjev Slovenije, Lesarska založba, 1999.

Rozman, V. *Snovanje pohištva*. Ljubljana: Zveza lesarjev Slovenije, Lesarska založba, 2001.

TripAdvisor. *Poor quality furniture*. (online). 2019. (pridobljeno 2. 5. 2019). Dostopno na naslovu: [https://www.tripadvisor.com/LocationPhotoDirectLink-g1087484-d8686953-i213002567-Droompark\\_Bad\\_Hoophuizen-Hulshorst\\_Gelderland\\_Province.html](https://www.tripadvisor.com/LocationPhotoDirectLink-g1087484-d8686953-i213002567-Droompark_Bad_Hoophuizen-Hulshorst_Gelderland_Province.html).

# CNC-TEHNOLOGIJA NA LESARSKI ŠOLI MARIBOR

**Marjan PRELOG\***

## **Povzetek**

*CNC-stroje je mogoče programirati na več načinov, kar je prikazano v uvodu. Dejanska izvedba programiranja CNC-stroja Weeke Venture 2M v delavnici Lesarske šole Maribor poteka z na stroju nameščenim programom WoodWOP 6.1. Za uporabo navedenega programa izvajamo izobraževanje absolventov vseh izobraževalnih programov naše šole v specializirani računalniški učilnici. Za pripravo programov z bolj zahtevno geometrijo obdelovancev uporabljamo DXF import podjetja Homag. Za izdelavo programov za izdelavo ploskovnega pohištva uporabljamo sistem MegaTischlerpro 2018 podjetja Planles, ki avtomatsko generira programe obdelave za CNC-stroj. V jeseni leta 2018 smo pričeli še z usposabljanjem za programski paket SolidWorks z vključenimi dodatki SolidCAM in SWOOD.*

## **Abstract**

*CNC machines can be programmed on several ways, which is shown as an introduction. The actual implementation of the CNC machine programming of the Weeke Venture 2M machine in the Lesarska šola Maribor workshop takes place with WoodWOP 6.1 which is installed on the machine. In order to use this program, we conduct the education for graduates of all our educational programs in a specialized computer classroom. For the preparation of programs with more demanding work piece geometry we use the Homag DXF import. For preparing the programs for the production of cabinet furniture we use the system MegaTischlerpro 2018 from Planles, which automatically generates programs for the CNC machine. In the autumn of 2018, we started the education for the SolidWorks software package with included SolidCAM and SWOOD.*

## **1 UVOD**

V današnjem času si razvite in tržno konkurenčne lesarske proizvodnje ne moremo več predstavljati brez sodobne CNC-strojne opreme in njene obvezne spremljevalke – specializirane programske opreme za programiranje teh strojev.

Nove zahteve tržišča, predvsem v smislu večje individualizacije želja kupcev in posledično skoraj izključno naročniške proizvodnje, so v razvoju CNC-tehnologije v zadnjih desetih letih v veliki meri spremenile temeljne proizvodne koncepte in miselnost. Proizvodnjo je treba popolnoma prilagoditi individualnemu naročilu ali zelo majhnim

---

\* univ. dipl. inž. les., predavatelj Višje strokovne šole, Lesarske šole Maribor, zaposlen na Lesarski šoli Maribor, e-naslov: marjan.prelog.1@gmail.com

serijam. Maloserijska in velikoserijska proizvodnja sta v lesarstvu postali redkost.

Sledenje vsakoletnim novostim v razvoju strojne in programske opreme predstavlja podjetjem velik izziv v finančnem in kadrovskem smislu. V finančnem smislu zaradi visokih cen novih strojev, v kadrovskem pa zaradi velikih potreb po izobraževanju za učinkovito uporabo nove strojne in programske opreme.

Na področju izobraževanja v lesarski stroki temu razvoju sledimo še z večjimi težavami kot v proizvodnih podjetjih, saj so sredstva zelo omejena. Ob pomanjkanju enotnega koncepta oziroma strategije s podprtim financiranjem na državni ravni s strani Ministrstva za šolstvo in šport se posamezne lesarske šole reševanja te problematike lotevajo nepovezano, vsaka na svoj način. Manjka torej enoten koncept izobraževanja za področje CNC-tehnologije v lesarstvu, ki bi bil ustrezno finančno podprt. Poleg tega imamo na vsaki lesarski šoli v Sloveniji za to področje različno izobražen kader, kar po mojem mnenju ni dobro.

V prispevku bom predstavil način programiranja CNC-stroja Weeke Venture 2M, ki smo ga na Lesarski šoli Maribor kupili v letu 2010 z lastnimi sredstvi, kar je za današnje razmere (pomlad 2019) skoraj neverjetno. V času nabave je stroj predstavljal osnovno vstopno konfiguracijo. Po sodobnih merilih postane stroj, ki je starejši od 10 let, tehnološko zastarel.

## **2 OSNOVNI NAČINI PROGRAMIRANJA CNC-STROJEV**

Programiranje CNC-strojev velja za natančno delo. V osnovi gre za pripravo zapisa poti in načina obdelave s prostorskimi koordinatami obdelovanca in parametri, določenimi z načrtom in s tehnologijo. Izvajalec mora natančno vedeti, kaj dela, saj so napake pri programiranju izključene. Vsaka morebitna napaka lahko namreč pomeni veliko škodo v obliki uničenega materiala, ki ga ni več mogoče uporabiti, pride pa lahko tudi do loma orodja ali poškodbe dragega strojnega dela.

Poznamo štiri osnovne načine programiranja CNC-strojev, ki so lahko med seboj povezani, se dopolnjujejo ali delujejo povsem samostojno. Izbira načina programiranja je v največji meri odvisna od tipa, starosti in proizvajalca CNC-stroja, od razpoložljive programske opreme in od usposobljenosti osebja.

Osnovni načini programiranja so:

- tekstualno ali »ročno« programiranje,
- uvoz geometrije iz CAD-programov z DXF-datotekami,
- WOP (delavniško orientirano programiranje),
- namenski programi CAM (Computer Aided Manufacturing)

(Hans, 2012).

## 2.1 Tekstualno, alfanumerično ali »ročno« programiranje

Osnova za programiranje CNC-strojev je niz ukazov, zapisanih v posebnem programskem jeziku. Zapis hranimo v običajni besedilni datoteki. Zaradi načina zapisa, pri katerem se velika večina ukaznih vrstic prične z ukazom G, se je med uporabniki udomačil naziv »G-koda«. Zapis so razvili v ZDA na MIT in standardizirali kot *G-code* (ali tudi *RS-274*), pozneje mednarodno pod ISO 6983, v Nemčiji pa DIN 66025. V žargonu se govori o »G-kodi« ali o »DIN-programiranju«. Program, napisan po navedenih standardih, vsebuje vse informacije v obliki posebne sintakse ukazov, ki določajo dimenzijo obdelovanca v pravokotnem koordinatnem sistemu (koordinate X, Y in Z) in vse tehnološke parametre orodja (hitrost vrtenja, podajalna hitrost itd.). Kljub obstoječi osnovni mednarodni standardizaciji lahko vsak večji svetovni proizvajalec CNC-strojev za unikatne osnovne ukaze uporabi tudi svoje ukaze, specifične za določen tip stroja. Zato so programi v G-kodi vedno zapisani samo za določen stroj. Vsi največji proizvajalci CNC-strojev tako uporabljajo svoje variante ali »dialekte«, ki so vezani na točno določen krmilnik stroja, ki nato generira oziroma prilagodi ukaze določenemu stroju (Fischer, 2015).

Programiranje prvih CNC-strojev (v osemdesetih in zgodnjih devetdesetih letih – do leta 2000) je potekalo izključno tako, da je programer v delavnici na stroju neposredno vnašal programe s pomočjo tipkovnice in majhnega zaslona v krmilnik stroja. Podatke o konturi je bilo treba prebrati ali pa izračunati določene vrednosti po matematičnih zakonitostih neposredno z risbe. Pri takšnem načinu

dela je bila potrebna visoka stopnja koncentracije, saj je bilo treba vtipkati podatke brez napak. V delavnici je to pogosto zelo težavno, zato so kmalu razvili programske postaje za uporabo zunaj delavnice, kjer je bilo omogočeno delo brez hrupa in prahu. Izdelane programe so potem na različne načine prenesli v delavnico na stroj. Šele z obsežno uvedbo in uporabo osebnega računalnika kot delovne postaje je bila ustvarjena osnova za udobno ustvarjanje programov v pripravi dela (Fischer, 2015).

Podatke za zahtevne geometrične oblike obdelovancev je bilo težko vnašati na opisani ročni način, zato so kmalu razvili dodatna načina programiranja:

- postopek uvoza geometrije iz CAD-programov in
- WOP-programe.

Oboje je predstavljeno v nadaljevanju.

## **2.2 Uvoz geometrije iz CAD-programov**

Uveljavil se je standardni zapis in izmenjava 2D-geometrije obdelovanca v standardiziranem DXF-formatu, ki ga upoštevajo vsi vodilni CAD-programi. Podatki o geometriji obdelovanca se prenesejo v WOP-program neposredno s CAD-risbe na standardiziran način, ki vsebuje vse potrebne parametre obdelav, hitrosti pomika in odmike orodja. Postprocesor vse skupaj pretvori za krmilnik določenega stroja razumljiv zapis.

## **2.3 WOP – delavniško orientirano programiranje (grafično programiranje)**

Naslednja stopnja razvoja je bilo »delavniško orientirano programiranje« (WOP – *Workshop Oriented Programming* (ang.) ali *Werkstatt Orientierte Programmierung* (nem.)), v katerem se v meni grafičnega vmesnika vnašajo koraki in geometrijski parametri obdelave. Končno zaporedje obdelav se nato pretvori s posebnim programom, t. i. postprocesorjem, ki je glede na karakteristike za vsakega proizvajalca in tip CNC-stroja zapisan v izvedljiv niz ukazov stroja. Ta način programiranja se lahko zelo hitro izvaja na stroju v delavnici (zato ime WOP) ali na oddaljenem računalniku v pripravi dela. Programi so se nekoč prenašali z različnimi mediji (magnetnim

trakom, disketo), danes pa poteka prenos neposredno preko omrežja LAN ali WLAN (Fischer, 2015).

## 2.4 CAM-programi

V zadnjih desetih letih področje programiranja obvladujejo programske rešitve CAM (*Computer Aided Manufacturing*), ki na podlagi 3D-modela izdelka popolnoma samostojno izdelajo vse potrebne izračune in izpise, vključno s programi za obdelavo vseh sestavnih delov na izbranem CNC-stroju. Tako se s pomočjo programa avtomatsko generirajo sezname delov, krojne liste, izračuni potrebnega materiala, obdelovalni programi, vsi možni izpisi in izračuni, različne simulacije in drugo. Za CNC-obdelavo je pomembno, da je uporabljena programska oprema popolnoma kompatibilna in popolnoma obvladuje krmiljenje stroja, saj ustvarjenih programov zaradi kompleksnosti skoraj ni mogoče dodatno preverjati.

Sodobna proizvodnja temelji na CAM-programih, saj uporabnikom v bistvu ni več treba poznavati programiranja v G-kodi in uporabe CAD-programa. Iz parametrično zasnovanega 3D-modela pohištva dobimo v relativno kratkem času programe za CNC-stroj (Fischer, 2015).

## 3 POTEK IZOBRAŽEVANJA

### 3.1 Strojna oprema – stroj Weeke Venture 2M



Slika 1: Fotografija stroja ob dobavi – november 2010

Vir: osebni arhiv

#### Venture 2 – Comfort and speed

- Vector speed X/Y 110 m/min
- Simple positioning of the vacuum cups through the pin laser
- Second row of stops in standard version
- Electronic surveillance of all stops
- High-Speed 7500 - 25 drilling spindles (19 vertical/6 horizontal)
- Patented quick change system
- Patented automatic spindle clamping system
- 9 kW HSK routing spindle (C-axis 360°)
- 14-fold tool changing system
- 2 CNC-controlled Z-axes



|                               | Venture 2M      | Venture 2L      | Venture 2XL     |
|-------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Workpiece length (X) max.     | 3,250 mm        | 4,250 mm        | 5,250 mm        |
| Workpiece width (Y) max.      | 1,250 mm        | 1,250 mm        | 1,250 mm        |
| Workpiece thickness (Z) max.  | 125 mm          | 125 mm          | 125 mm          |
| Traveling ranges (X) max.     | 3,860 mm        | 4,860 mm        | 5,860 mm        |
| Traveling ranges (Y) max.     | 1,822 mm        | 1,822 mm        | 1,822 mm        |
| Traveling ranges (Z1/Z2) max. | 325 mm / 185 mm | 325 mm / 185 mm | 325 mm / 185 mm |

Slika 2 Karakteristike stroja

Vir: [https://www.homag.com/en/service/spare-parts-service/eparts/User manual Weeke Venture 2M.pdf](https://www.homag.com/en/service/spare-parts-service/eparts/User%20manual%20Weeke%20Venture%202M.pdf) (28. 4. 2019)



### **3.2 Udeleženci**

Na Lesarski šoli Maribor so v izobraževanje iz CNC-tehnologije vključeni udeleženci vseh izobraževalnih programov (izjema so obdelovalci lesa) v naslednjem obsegu:

- srednje poklicno izobraževanje – mizar: 86 ur,
- srednje strokovno izobraževanje – lesarski tehnik: 34 ur,
- poklicno-tehniško izobraževanje – lesarski tehnik: 35 ur,
- višješolsko izobraževanje – lesarstvo, 2. letnik, 36 ur vaj + 24 ur predavanj,
- višješolsko izobraževanje – oblikovanje materialov, 2. letnik, 36 ur vaj + 24 ur predavanj.

### **3.3 Izvedba v delavnici**

Za nemoteno delovanje CNC-stroja skrbi v delavnici operater. Dijaki izvajajo delo pod njegovim nadzorom v okviru praktičnega pouka na srednji šoli. Za izvajanje del v okviru višje šole naj bi za delo s študenti skrbel laborant.

### **3.4 Izvedba v učilnici**

V treh računalniških učilnicah imamo nameščene mrežne verzije programov, ki so naštetih in predstavljeni v nadaljevanju.

Uporabljamo naslednje programe:

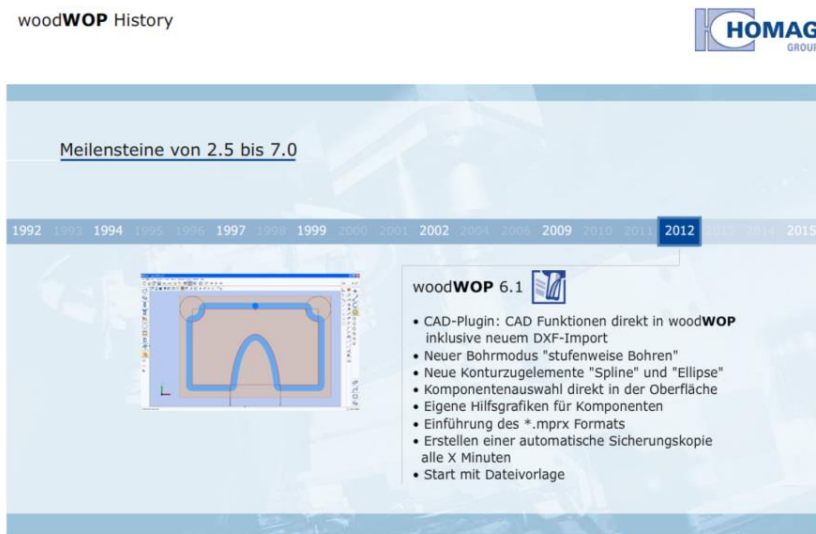
- WoodWOP 6.1,
- AutoCAD ver od 2018 do 2020,
- Homag DXF uvoz v WoodWOP,
- MegaCAD 2018 in MegaTischler Pro 2018,
- SolidWorks 2018 in SWOOD.

## **4 OPIS UPORABLJANIH PROGRAMOV**

### **4.1 WoodWOP**

Osnovni način uporabe stroja je z nameščenim programom WoodWOP 6.1, ki je iz leta 2012. Obstajajo sicer novejšje verzije (7.0 iz leta 2015 in 7.1 iz leta 2018), ki podpirajo 3D-modeliranje, imajo vtičnika CAM

in CAD za risanje krivulj ter 5-osno obdelavo. Za nakup teh različic se nismo odločili, saj ne bi mogli izkoristiti njihovih zmožnosti na našem manj zmogljivem 4-osnem stroju.



Slika 3: Zgodovinski razvoj WoodWOP-a

Vir: [https://www.homag.com/en/service/spare-parts-service/eparts/WoodWOP 6.1 Manual.pdf](https://www.homag.com/en/service/spare-parts-service/eparts/WoodWOP%206.1%20Manual.pdf) (16. 4. 2019)

Program uporabljamo na stroju in na računalnikih – v eni računalniški učilnici na 17 računalnikih.

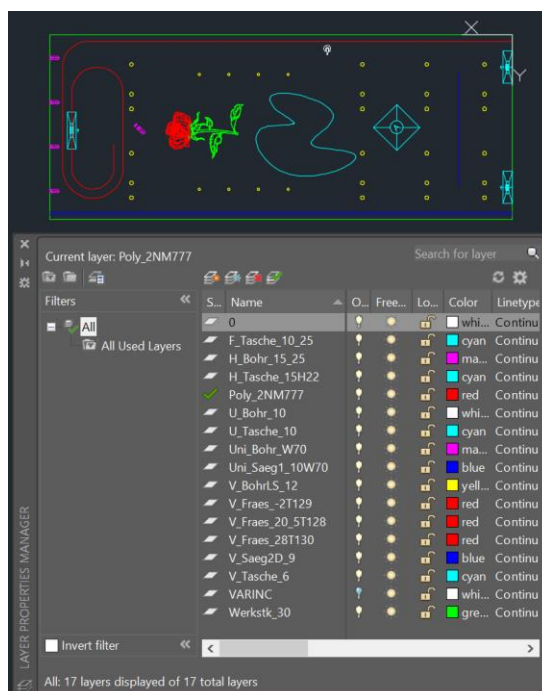
Program WoodWOP je rešitev WOP koncerna Homag. Bogat grafični vmesnik omogoča poljubno programiranje parametrov kontur rezkanja, žaganja, vrtnanja in ostalih obdelav, ki so prikazane v realistični 3D-grafiki. Omogoča programiranje komponent in podprogramov, s katerimi lahko izdelamo knjižnico standardnih obdelav na parametrični osnovi. Predogled obdelav je možen z zmogljivim simulatorjem, ki preprečuje napake in s tem zagotavlja najvišjo varnost programiranja ter stalen nadzor med ustvarjanjem programa. Kot klasičen WOP-program omogoča delo na stroju v delavnici ali na daljavo v pripravi dela, lahko pa tudi kombinacijo obojega ([https://www.homag.com/en/service/spare-parts-service/eparts/WoodWOP 6.1 Manual.pdf](https://www.homag.com/en/service/spare-parts-service/eparts/WoodWOP%206.1%20Manual.pdf), 16. 4. 2019).

Njegove slabosti pred letom 2015 so v veliki meri odpravljene z najnovejšo različico 7.1 z že prej omenjenima vtičnikoma.

## 4.2 DXF-uvoz

DXF-uvoz uporabljamo, ko iz CAD-programa uvozimo bolj zapletene geometrije obdelovancev, ki jih ni mogoče narisati v programu WoodWOP.

Bistvo uporabe te tehnike je pravilno imenovanje risalnih ravnin (*layer*). Pravila kreiranja pravilno imenovanih ravnin v CAD-programu so relativno zapletena, zato imajo uporabniki (dijaki, študentje) pri uporabi te tehnike težave. Najbolj učinkovita metoda dela je uporaba vzorčne datoteke Weeke\_basic.dxf ali Weeke\_pro.dxf, ki je sestavni del namestitve programa WoodWOP. V obeh vzorčnih risbah so risalne ravnine že pravilno poimenovane. Potrebno je le razumevanje pomena posameznih spremenljivk. Uporaba te tehnike je zelo učinkovita.



Slika 4: Ekranska slika iz programa AutoCAD z risalnimi ravninami datoteke Weeke\_basic.dxf

Vir: osebni arhiv

### 4.3 MegaCAD 2018 in MegaTISCHLERpro 2018

Od leta 2010 uporabljamo programski paket MegaTISCHLERpro, ki se je v tem obdobju uveljavil kot najbolj množično uporabljan CAM-program v slovenskih lesarskih podjetjih.

Programski paket MegaTISCHLERpro deluje kot nadgradnja na programski paket MegaCAD 3D in je plod slovenskega znanja in razvoja. Njegove glavne značilnosti so:

- hitro konstruiranje vseh vrst pohištva (enostavno ali parametrično konstruiranje),
- 3D-prikaz naročila za kupca v 256 barvnih odtenkih ali fotorealistična ponazoritev,
- neomejena možnost izdelave knjižnice z lastnim proizvodnim programom,
- spreminjanje vseh parametrov že konstruiranih 3D-izdelkov, ki se iz knjižnice prenesejo v prostor,
- prirezovalni list z neto in bruto dimenzijami, z robnimi nalimki ali brez njih, opombami in imeni CNC-programov,
- prirezovalni listi za furnirje in masivni robni nalimki,
- etikete za elemente za nadaljnje vodenje proizvodnje s črtnimi kodami za krmiljenje CNC-strojev,
- seznam materialov za naročanje in odpis z materialno predkalkulacijo,
- avtomatska izdelava predračuna naročila za izdelke, prikazane na sliki,
- cenovno ugodne različice programov Showroom za prodajo pohištva,
- fleksibilni izpisi, popolnoma prilagojeni željam uporabnika (oblika pisave, vsebina izpisa, vrstni red podatkov),
- povezava brez prepisovanja podatkov v katerikoli program za optimiranje razreza plošč,
- izdelava konstrukcijskih izvrtin (vrstne luknje, mozniki, vezniki, kotne spona, vodila, ročaji, ključavnice, nogice),
- avtomatska izdelava vseh potrebnih 2D-risb za delavnico, vključno s prerezi,
- avtomatska izdelava CNC-programov na podlagi narisanih elementov.

Modul MegaTISCHLERpro je zasnovan na parametričnem konstruiranju enostavnih in sestavljenih objektov, združenih v drevesno strukturo. Vsak element drevesne strukture ima določene parametre za položaj, rotacijo in velikost objekta. Vsak parameter je lahko fiksna številka, njegova vrednost pa se lahko izračuna tudi s pomočjo vpisane formule, ki je sestavljena iz parametrov drugih objektov, ki se nahajajo v drevesni strukturi. Na ta način se uporabniku omogoča popolnoma proste roke pri sestavljanju sklopov za njihovo uporabo. Formule se lahko vpisuje ročno ali grafično s pomočjo izbire elementov na risbi.

Celotna konstrukcija je parametrično zasnovana tako, da se ob spremembi zunanje dimenzije ali spremembi položaja elementa znotraj izdelka v celoti avtomatično prilagodijo ostali elementi iste konstrukcije. Tako se pri spremembi položaja pregrade avtomatično spremenijo predali in police na eni in drugi strani te pregrade.

Izpise za pripravo ponudbe in vodenje proizvodnje lahko vsak uporabnik oblikovno in vsebinsko prilagaja svojim potrebam. Na voljo so naslednji izpisi: prirezovalni list, seznam elementov, seznam materialov in etikete za elemente.

Vključen je CNC-postprocessor.

CNC-programi se lahko izdelajo na osnovi 2D-kosovnic ali samodejno na podlagi 3D-narisanih elementov. CNC-programi se izdelajo v različnih formatih in vključujejo podatke o obliki (rezkanje), izvrtinah (vrtanje) ter utorih (žaganje). Trenutno so v uporabi naslednje vrste prenosov: Woodwop 4.0/4.5/5.0 (Homag, Weeke), Rover 410/500, RoverXnc (Biesse), Aspan, Xilog3, Xilog Plus (Morbidelli, Scm), Twincam (Holzher) in Masterwood 309/310.

#### **4.4 SolidWorks in SWOOD**

Naša dolgoletna želja je bila pridobitev zmogljivega programskega paketa za 3D-modeliranje, ki je nujen za pripravo programov na 5-osnem CNC-stroju.

Jeseni 2018 smo tako pridobili mrežne licence in pričeli z izobraževanjem za Solidworks, ki s svojimi komponentami SolidCAM in SWOOD sestavlja vrhunsko in v svetu najbolj prodajano rešitev za programiranje CNC-obdelave. Zaradi pomanjkanja sredstev do nakupa ključnega sestavnega dela, koprocesorja, za uporabo na našem CNC-stroju pa te rešitve še ne moremo praktično uporabljati.

## **5 ZAKLJUČEK**

Menim, da je stanje na področju usposabljanja za uporabo CNC-tehnologije v našem zavodu zadovoljivo. Razpoložljiva strojna oprema sicer ni več najnovejša, precej boljše pa je stanje na področju razpoložljive programske opreme.

Glede na v uvodu navedeno pomanjkanje enotnega koncepta izobraževanja za področje CNC-tehnologije v lesarstvu celota vseeno zadošča za pridobitev osnovnih kompetenc, predpisanih v učnih načrtih za vse izobraževalne programe.

Naša največja pomanjkljivost in slabost je, da z opremo pokrivamo le del obstoječe rešitve na trgu, kjer razen nemških rešitev obstajajo še drugi konkurenčni proizvajalci, ki prav tako ponujajo ustrezno in uporabno opremo, ki je v Sloveniji precej razširjena. Te pa žal naši absolventi nimajo možnosti spoznati. Ob tem izražam dvom o tem, da je katerakoli lesarska šola v Sloveniji zaradi omejenih finančnih možnosti zmožna omogočiti izobraževanje o najbolj uporabljenih strojnih in programskih rešitev na vseh ravneh.

Ustrezno in bolj kompleksno rešitev lahko v prihodnosti ponudi samo tesnejše sodelovanje z deležniki iz gospodarstva, saj si je nemogoče predstavljati, da bi kdorkoli izvajal izobraževanje za CNC-tehnologijo brez ustrezne opreme.

## **6 VIRI**

Hans, B. *CNC Handbook*. New York: McGraw-Hill Education, 2012.

Henning, K. *Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0*. S. n.: Acatech, 2014.

Homag. (online). 2019. (pridobljeno 16. 4. 2019). Dostopno na naslovu:

<https://www.homag.com/en/service/spare-parts-service/eparts/WoodWOP 6.1 Manual.pdf>.

Fischer, C. *CNC-Technik für Tischler: Aufbau, Bedienung und Programmierung von CNC-Bearbeitungszentren*. S. n.: Christiani, 2015.

Weeke. (online). 2019. (pridobljeno 28. 4. 2019). Dostopno na naslovu:

<https://www.homag.com/en/service/spare-parts-service/eparts/User manual Weke Venture 2M.pdf>.

# USMERJENOST V TRAJNOSTNO PROIZVODNJO LESNIH IZDELKOV IN PREDELAVO LESA V ITALIJI S POUČENJEM NA INOVATIVNIH REŠITVAH

Urška PETRIČ\*

## **Povzetek**

*Izjemno skokovit porasta prebivalstva ima zelo negativen vpliv na okolje. Eden izmed razlogov za to je izsekavanje amazonskega pragozda zaradi pridelave soje, razlogi za izsekavanje tega in drugih tropskih gozdov pa so med drugim tudi predelava lesa in izdelava lesnih izdelkov zaradi gospodarske rasti in posledično večjega povpraševanja po teh izdelkih. Zato je trajnostna naravnost bistvenega pomena za dostopnost lesa na dolgi rok in za trajnostne lesne derivate. Prenos dobrih praks in inovativni pristopi so pri tem ključnega pomena. Vedno več italijanskih lesnih podjetij se preusmerja v trajnostno usmerjeno proizvodnjo, kar dokazujejo tudi nekateri certifikati: certifikata FSC®/PEFC odjemalcem izdelkov iz lesa zagotavljata, da je bila v izdelku upoštevana celotna nadzorna veriga, ki sega od gospodarjenja z gozdom do prodajalca. Razen tega pa s ključnega pomena pri doseganju sprememb na bolje tudi inovativni pristopi v vseh fazah predelave lesa.*

## **Abstract**

*The extremely rapid growth of the population has a very negative impact on the environment. One of the reasons for this is the cutting out of the Amazon rainforest due to the production of soybean, and the reasons for cutting this and other tropical forests include, among others, timber processing and the production of wood products due to economic growth and, consequently, higher demand for these products. Therefore, a sustainable production is essential for the availability of wood in the long run and for sustainable wood products. The transfer of good practices and innovative approaches are crucial. More and more Italian timber companies are turning to sustainable production, which is also evidenced by some certifications: the FSC® / PEFC certification ensures timber customers that the entire control chain ranges from forest management to the seller. In addition, innovative approaches at all stages of timber processing are key to achieving change for the better.*

## **1 UVOD**

Ob svetovnem dnevu prebivalstva je Statistični urad Republike Slovenije leta 2018 objavil podatke o svetovnem prebivalstvu, ki jih povzema po podatkih Oddelka za ekonomsko-socialne zadeve Združenih narodov, objavljenih leta 2017, iz katerih je razvidno, da se je od leta 1950 do 2017 svetovno prebivalstvo potrojilo. Leta 1950 je

---

*\*prof. angl. jezika s knjiž. in pedagogike, dipl. italijanistka in anglistka, predavateljica Višje strokovne šole za gostinstvo in turizem in Višje strokovne šole Doba, zaposlena pri DOBA EPIS, d. o. o., Višja strokovna šola; Gimnazija Ptuj, e-naslov: urs.petric@gmail.com*



bilo na svetu 2,54 milijarde ljudi, leta 2017 7,55 milijarde, medtem ko so napovedi za leto 2100 gibljejo okrog 11 milijard (<https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/7526>, 3. 5. 2019).

Ena izmed posledic izjemno skokovitega porasta prebivalstva je nedvomno zelo negativen vpliv na okolje, napovedi znanstvenikov glede izumiranja rastlinskih in živalskih vrst pa niso spodbudne. Avtor članka *Ne asteroid, človek bo uničil na milijone vrst živali in rastlin*, objavljenega na [www.rtv slo.si](http://www.rtv slo.si), opozarja, da osem milijonov rastlinskih in živalskih vrst izginja po stopnji, ki je od več deset- do več stokrat hitrejša, kot je bila v zadnjih desetih milijonih let. Milijonu živalskih in rastlinskih vrst grozi izumrtje. Takšni so izsledki raziskave Medvladne platforme za znanstveno politiko o biotski raznovrstnosti in ekosistemskih storitvah (IPBES), ki jo je izvajala tri leta, ugotovitve pa zapisala na 1800 straneh. V raziskavi je sodelovalo več kot 15.000 znanstvenikov in raziskovalcev iz 50 držav, njihov glavni cilj pa je bil opozoriti politike na resnost položaja, da bi končno sprejeli ukrepe za zajezitev podnebnih sprememb. Potrebujemo sistemske spremembe, opozarjajo strokovnjaki. Spremembe, ki so jih povzročila desetletja plenjenja in zastrupljanja gozdov, oceanov, zemlje in zraka, ogrožajo človeštvo »vsaj toliko kot podnebne spremembe«, je opozoril Robert Watson, ki je predsedoval zasedanju predstavnikov 132 držav. Poročilo prvič v zgodovini IPBES-a izpostavlja pet glavnih razlogov za izgubo vrst in degradacijo narave. Prva dva, ki močno vodita pred drugimi, sta izginjanje oziroma izginotje habitatov zaradi spremenjene rabe zemlje in morij ter neposredna človeška raba rastlin in živali (<https://www.rtv slo.si/svet/ne-asteroid-clovek-bo-unicil-na-milijone-vrst-zivali-in-rastlin/487278>).

Eden izmed razlogov za to je izsekavanje amazonskega pragozda zaradi pridelave soje, razlogi za izsekavanje tega in drugih tropskih gozdov pa so tudi drugi, med njimi tudi sečnja gozdov, ne samo tropskih, zaradi povpraševanja po izdelkih iz lesa, ki je zaradi gospodarske rasti in naraščajočega potrošništva posledično vse večje.

---

## 2 PRIDOBIVANJE LESA ZA LESNE IZDELKE IN OKOLJSKA PROBLEMATIKA

Kot navaja dokument z naslovom *Les in upravljanje z njim*, ki ga je junija 2010 v okviru Foruma prodaje na drobno za trajnostni razvoj objavila Evropska komisija, je les odličen material z vidika funkcionalnosti, z okoljskega in z estetskega vidika. Je obnovljiv, lahko se ga ponovno uporabi in reciklira ter je biorazgradljiv, razen tega pa predstavlja pomemben delež dejavnosti trgovcev z lesnimi izdelki na drobno. Ne glede na prej omenjene prednosti pa v istem dokumentu avtorji opozarjajo, da je treba pri vrednotenju trajnostne usmerjenosti in vrednosti izdelkov iz lesa vedno upoštevati vse faze njihove življenjske dobe (pridobivanje novega ali recikliranega materiala, preobrazba, transport in kaj se zgodi z izdelkom po njegovi uporabi, recikliranje, preprečevanje odpada itn.) ter tudi že pri načrtovanju izdelkov vključevati zmanjševanje vpliva na okolje in drugih vplivov ([http://ec.europa.eu/environment/industry/retail/pdf/issue\\_paper\\_4/ENV-2012-00378-00-00-IT-TRA-00.pdf](http://ec.europa.eu/environment/industry/retail/pdf/issue_paper_4/ENV-2012-00378-00-00-IT-TRA-00.pdf), 1. 5. 2019).

Eden izmed največjih izzivov pri trajnostni usmerjenosti in tudi glede zakonitosti je sečnja gozdov. Sekanje dreves je vir vsega lesa in njegov vpliv na okolje je povečan. Zato je trajnostno naravnano gozdarstvo z omejeno porabo biocidov, ki istočasno upošteva biotsko raznovrstnost, sposobnost regeneracije in drugo, bistvenega pomena za dostopnost lesa na dolgi rok in za trajnostne lesne derivate. Eden najbolj perečih izzivov v dobaviteljski verigi, s katero se spopadajo prodajalci na drobno, je, na kakšen način in po kakšnih cenah je mogoče pridobiti les in izdelke iz njega, ki izhajajo iz gozdov, ki jih upravljajo trajnostno, in sicer v zadostnih količinah, ki lahko odgovorijo na potrebe strank v prihodnjih letih ([http://ec.europa.eu/environment/industry/retail/pdf/issue\\_paper\\_4/ENV-2012-00378-00-00-IT-TRA-00.pdf](http://ec.europa.eu/environment/industry/retail/pdf/issue_paper_4/ENV-2012-00378-00-00-IT-TRA-00.pdf), 1. 5. 2019).

Prenos dobrih praks je pri tem ključnega pomena. Štirje največji evropski prodajalci (Kingfisher, Marks & Spencer, IKEA in skupina Carrefour) so ustanovili konzorcij prodajalcev lesnih izdelkov, njegova naloga pa je spopadati se s problemom izsekavanja svetovnih gozdov, ki je povezan s podnebnimi spremembami. Različne države uporabljajo različne rešitve. Prispevek Italije je, da si želi certifikat FSC

---

za vse izdelke na osnovi celuloze  
([http://ec.europa.eu/environment/industry/retail/pdf/issue\\_paper\\_4/ENV-2012-00378-00-00-IT-TRA-00.pdf](http://ec.europa.eu/environment/industry/retail/pdf/issue_paper_4/ENV-2012-00378-00-00-IT-TRA-00.pdf), 1. 5. 2019).

### **3 PEFC IN ITALIJANSKA PODJETJA, USMERJENA V TRAJNOSTNO PREDELAVO LESA IN LESNIH IZDELKOV**

PEFC je mednarodna neprofitna, nevladna organizacija, ki si prizadeva za spodbujanje trajnostnega gospodarjenja z gozdovi. Sistem PEFC je najprimernejši za male lastnike gozdov in je prilagojen slovenskim razmeram (<http://www.pefc.si>, 5. 5. 2019).

Certifikata FSC®/PEFC odjemalcem izdelkov iz lesa zagotavljata, da je bila v izdelku upoštevana celotna nadzorna veriga, ki sega od gospodarjenja z gozdom do prodajalca. Odjemalcem lesnih izdelkov potrjuje, da zaradi njihovega nakupa ni bil posekan varovan gozd, da se ni naredil golosek, da so se spoštovale delavske pravice gozdarjev in da se je ohranilo naravno okolje v kar najširši obliki. Shemi stremita k ohranitvi gozdov oziroma sta zasnovani na odgovornem gospodarjenju z gozdom ter na principu sledljivosti lesa iz certificiranih gozdov, od drevesa do končnega izdelka. Številni končni kupci že zahtevajo potrdilo, da so opravili okolju prijazen nakup, zato tudi odjemalci od svojih dobaviteljev zahtevajo predložitev potrdila, da so uporabili ustrezen material. Zaradi tega morajo dobavitelji uporabljati certificiran les, ki ga lahko kupijo le v certificiranih gozdovih. Vrednost certifikatov FSC®/PEFC je, da podjetju omogočata večjo možnost prodaje na zahtevnem tujem trgu. Pridobljeni certifikat zahtevajo velika trgovska podjetja, ki v njem vidijo dokaz okoljske ozaveščenosti in pripravljenosti ponuditi odjemalcem izdelke, pridobljene na način, ki upošteva ekološki, socialni in ekonomski vidik (<http://www.iso-standard.si/fsc-pefc/>, 3. 5. 2019).

Kot navaja italijanski časnik La Stampa (23. 2. 2018), v Italiji vedno več podjetij predeluje les in papir skladno z načeli trajnostnega razvoja. Tako je bilo lani v Italiji že več kot 1000 podjetij, ki so se odločila certificirati svoj sistem po standardu PEFC zaradi okoljskih in pravnih razlogov. Zelena ekonomija v Italiji namreč prehaja tudi preko gozdov, kar dokazuje 77 novih podjetij, ki so se v letu 2017 odločile svojo pozornost, usmerjeno na okolje, certificirati s standardom PEFC. Tako je teh podjetij skupno že 1005, nahajajo pa se predvsem na severu

Italije: prednjačijo italijanske dežele Benečija (Veneto) z 236, Furlanija - Julijska krajina (Friuli Venezia Giulia) s 183 in Južna Tirolska (Trentino-Alto Adige) s 174 podjetji, na četrtem mestu pa je Lombardija, kjer ima sedež 121 podjetij z omenjenim certifikatom, ki sledijo lesu prav do gozdu, iz katerega izvira. Po statističnih podatkih je v Italiji 745.559,04 hektarja gozdov s certifikatom PEFC upravljanih na trajnostni način (<https://www.lastampa.it/2018/02/23/scienza/sempr-pi-aziende-in-italia-gestiscono-legno-e-carta-in-modo-sostenibile-t04VIUR6So7UcnHqrs3Vm0/pagina.html>, 4. 5. 2019).

#### **4 INOVATIVNI PRISTOP(I) PRI PREDELAVI LESA IN IZDELOVANJU LESNIH IZDELKOV**

V luči vse bolj pereče okoljske problematike in s ciljem, da bi v procesu proizvodnje in v industriji na splošno pustili čim manjši odtis na okolju, se vse več italijanskih podjetij odloča za trajnostno usmerjen razvoj tako v fazi proizvodnje lesnih izdelkov kot tudi od vsega začetka verige – že pri pridobivanju lesa in v nadaljnjih vmesnih korakih, pri tem pa uvajajo inovativne pristope.

Patrizia Scarzella v članku *Slow wood, le qualità del legno per progettare sostenibile* (*Slow wood, kvalitete lesa za trajnostno načrtovanje*) pojasnjuje, kaj pomeni koncept Slow wood. Gre za italijansko mrežo, ki ceni in daje veljavo uporabi lesa, ki izvira iz certificiranih gozdov, in tako zagotavlja načrtovanje, ki je zares trajnostno. Pravzaprav je v Italiji to nov podjetniški model: gre za mrežo, ki skrbi za nenehen razvoj obrtnikov ter malih in srednjih podjetij, ki so specializirani za izdelavo izdelkov iz lesa. Povezuje ter oživlja obrtništvo, ročna dela in umetnost, pa tudi visokotehnološke naprave za obdelavo lesa, s katerimi na koncu nastanejo presenetljive oblike. Projekt obstaja že od leta 2009 in je nastal na podlagi strasti do dela z lesom in podrobnega raziskovalnega dela po vsem svetu, iz tega pa so razvili močan *know how* pri selekcioniranju lesa, ki je najbolj primeren in najbolj trajnosten glede na izdelek ali projekt (<https://www.lifegate.it/persona/stile-di-vita/slow-wood-legno-sostenibile>, 4. 5. 2019).

Glavni cilj oz. instrument, ki ga ima vsak od nas na voljo za zmanjševanje vpliva na okolje, je zmanjšanje izgub in porabe. Uporaba materiala, kot je les, je že sama po sebi izziv na trgu opreme in dizajna,

saj je alternativnih materialov na voljo vedno več, vendar sta vzdržljivost in dolgotrajna uporaba lesa skupaj z unikatnostjo razlog, da gre za izziv, ki se ga uspešno premaguje. Poleg tega Slow wood arhitektom in oblikovalcem za realizacijo njihovih projektov ponuja samo les, ki izvira iz certificiranih gozdov, s čimer zagotavljajo sledljivost materialov in odgovorno upravljanje z gozdovi: to v praksi pomeni, da les prihaja iz gozdov, kjer je število dreves, ki so letno posekana, zmeraj pod nadzorom. Uvedli so tudi ksiloteko (iz grščine: *xylon* = les, *théke* = shramba, skrinja), knjižnico lesa s sedežem v Milanu in v italijanskem Vidmu (Udine), katere cilj je razširjati in dati vrednost kakovosti lesa preko fizične in digitalne zbirke različnih vrst, ki prihajajo z vsega sveta. Tam so arhitektom in oblikovalcem na voljo tehnične in druge informacije. V Vidmu je v ksiloteki Lignamundi več kot 1700 vrst lesa, ki jih je skrbno zbral strokovnjak Cantarutti in si jih je mogoče ogledati ob predhodni najavi (<https://www.lifegate.it/persone/stile-di-vita/slow-wood-legno-sostenibile>, 4. 5. 2019).

## 5 ZAKLJUČEK

Gospodarska rast in z njo povezani ekonomski učinki, posledično pa tudi vedno večje povpraševanje po lesnih izdelkih vseh vrst, imajo pogosto negativne posledice za okolje. V luči zavedanja, da je treba še pravočasno ukrepati, se vedno več podjetij, med drugim tudi v Italiji, zaveda pomena trajnostnega razvoja in usmerjenosti v nadzirano industrijo in ekološko čim manj oporečne pristope. Trajnostna usmerjenost ne pomeni samo proizvodnje na tak način, ampak je treba tako razmišljanje vpeljati že na začetek verige, kar v lesnopredelovalni industriji pomeni že pri pridobivanju lesa. Vedno več je podjetij, ki jim je mar, od kod izvira les, veliko jih uporablja tudi temu namenjene certifikate. Sodelujejo pa ne samo podjetja, ampak nastajajo tudi iniciative in projekti, ki povezujejo različne nivoje v lesni industriji: od načrtovalcev, oblikovalcev in arhitektov do proizvodnih podjetij, dobaviteljev in končnih strank, ki so jim izdelki namenjeni. Iz pregledane literature in virov je mogoče sklepati, da so obeti za prihodnost dobri in da je ozaveščenost vedno boljša.

## 6 VIRI IN LITERATURA

*Il legname e la sua gestione.* (online). 2019. (pridobljeno 1. 5. 2019). Dostopno na naslovu:

[http://ec.europa.eu/environment/industry/retail/pdf/issue\\_paper\\_4/ENV-2012-00378-00-00-IT-TRA-00.pdf](http://ec.europa.eu/environment/industry/retail/pdf/issue_paper_4/ENV-2012-00378-00-00-IT-TRA-00.pdf).

*FSC®/PEFC.* (online). 2019. (pridobljeno 3. 5. 2019). Dostopno na naslovu:

<http://www.iso-standard.si/fsc-pefc/>.

*Sempre più aziende in Italia gestiscono legno e carta in modo sostenibile.* (online). 2019. (pridobljeno 4. 5. 2019). Dostopno na naslovu:

<https://www.lastampa.it/2018/02/23/scienza/sempre-pi-aziende-in-italia-gestiscono-legno-e-carta-in-modo-sostenibile-t04VIUR6So7UcnHqrs3Vm0/pagina.html>.

*Slow wood, le qualità del legno per progettare sostenibile.* (online). 2019. (pridobljeno 4. 5. 2019). Dostopno na naslovu:

<https://www.lifegate.it/persone/stile-di-vita/slow-wood-legno-sostenibile>.

*Catalogo Foreste e Aziende certificate PEFC.* (online). 2019. (pridobljeno 5. 5. 2019). Dostopno na naslovu:

<https://www.pefc.it>.

*PEFC.* (online). 2019. (pridobljeno 9. 5. 2019). Dostopno na naslovu:

<http://www.pefc.si>.

*Ne asteroid, človek bo uničil na milijone vrst živali in rastlin.* (online). 2019. (pridobljeno 6. 5. 2019). Dostopno na naslovu:

<https://www.rtvsllo.si/svet/ne-asteroid-clovek-bo-unicil-na-milijone-vrst-zivali-in-rastlin/487278>.

*V letu 2017 je bilo na svetu 7,55 milijarde prebivalcev.* (online). 2019. (pridobljeno 3. 5. 2019). Dostopno na naslovu:

<https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/7526>.

# POGOSTE PRAVOPISNE NAPAKE V LESARSKIH STROKOVNIH BESEDILIH

Urška VRANJEK OŠLAK\*

## **Povzetek**

*Ker so strokovna besedila stilno in oblikovno manj prožna od splošnih besedil, težijo namreč k enournosti in jasnosti, je zanje bistveno, da so tudi pravopisno pravilna. Prispevek obravnava najpogostejše pravopisne napake, ki se pojavljajo v strokovnih besedilih z lesarsko tematiko – zapisovanje zloženk s kratično sestavino, zapisovanje podrednih in prirednih zloženk, zapisovanje simbolov za merske enote in zapisovanje okrajšav.*

## **Abstract**

*Technical texts that cover various areas of expertise are stylistically and formally less flexible than general texts as they strive to be unambiguous and transparent. Therefore, it is essential that they are also orthographically correct. This article presents the most common orthographic mistakes that appear in technical texts with a woodworking topic – how to correctly write compounds with acronyms, subordinate and coordinate compounds, symbols for units of measurement and abbreviations.*

## **1 UVOD**

Strokovna besedila so v nasprotju s splošnejšimi praktičnosporazumevalnimi besedili manj podvržena jezikovni raznolikosti in spreminjanju, kar je posledica poglobitve značilnosti terminologije, da teži k enopomenskosti, nedvoumnosti in relativni nespremenljivosti. Cilj terminološke vede je nedvoumen opis vsakega pojma, kar pomeni, da so strokovna besedila v svoji obliki in stilu bolj toga od splošnih, saj je njihova primarna naloga posredovanje informacij. So objektivna, ne stremijo k všečnosti, ampak k posredovanju nekega znanja.

Tudi besedila z lesarsko tematiko spadajo med (praktično) strokovna besedila, zato je tudi zanje značilna objektivnost in relativna oblikovna in stilna togost. Vendar pa strokovna besedila kljub svojim lastnostim niso imuna za pravopisne napake. Pravopisna pravilnost besedil je odvisna zlasti od jezikovne ozaveščenosti pisca, saj je večina napak, ki

---

\* mag. slov., mlada raziskovalka na Inštitutu za slovenski jezik Frana Ramovša, ZRC SAZU, e-naslov: [urska.vranjek@zrc-sazu.si](mailto:urska.vranjek@zrc-sazu.si)

se v besedilih pojavljajo, splošne narave – raba ločil in velike in male začetnice, zapisovanje skupaj in narazen in podobno.

V članku bodo predstavljene najopaznejše pravopisne pomanjkljivosti, ki se pojavljajo v besedilih z lesarsko tematiko: 1) zapisovanje zloženk s kratično sestavino (npr. *CNC-stroj*); 2) zapisovanje podrednih in prirednih zloženk (npr. *delovnopravni*); 3) zapisovanje simbolov za merske enote (npr. °C); zapisovanje okrajšav (npr. s. p.).<sup>1</sup>

## 2 STROKOVNA BESEDILA S PODROČJA LESARSTVA

Strokovna besedila (pa tudi praktičnostrokovna, npr. učbeniki) se na podlagi pragmatične delitve uvrščajo v kognitivni diskurz – imajo spoznavno funkcijo, saj pri bralcu ustvarjajo novo vednost. Poudarek je na posredovanju znanja in informacij, ne na jezikovno-stilni vsečnosti besedila. Bistvena je nazornost razlage, zato sta za strokovne članke in druga besedila iz kognitivnega diskurza značilna posebna organizacija besedila in ponazoritveno gradivo (slike, tabele) (*Skubic, 2005*). Bistvena značilnost strokovnih besedil je raba terminologije, medtem ko splošnejša besedila vsebujejo tudi splošnejše besedje.

Izraz *terminologija* označuje tako strokovno izrazje kot tudi vedo, ki ga preučuje. V strokovni komunikaciji je pisni jezik primaren, zato ima pisna oblika termina prednost pred govorno. Pomembna lastnost terminološke leksike je dogovornost – strokovnjaki se dogovorijo o izrazih, ki jih uporabljajo (*Žagar Karer, 2011*). Tako imenovani terminološki dogovor (*Žagar Karer, 2011, 18*) pa ni vedno uspešen, kar se kaže v neurejenosti in neustaljenosti uporabljenega izrazja, kar je lahko podlaga za ponavljajoče se (tudi pravopisne, ne le terminološke) napake.

Strokovna besedila s področja lesarstva zajemajo zlasti strokovne in znanstvene članke v strokovnih revijah (npr. revija *Les*) in zbornikih konferenc, učbenike ter zaključna dela lesarskih študijskih smeri. S slovensko lesarsko terminologijo se ukvarja zlasti Niko Torelli (*Humar, 2004, 27*). Leta 2008 je izšel Lesarski terminološki slovar.

<sup>1</sup> Nabor je nastal na podlagi večletnih izkušenj avtorice z lektoriranjem strokovnih besedil z lesarsko tematiko, zlasti diplomskih nalog, člankov in učbenikov.



### 3 NAJPOGOSTEJŠE PRAVOPISNE NAPAKE

Glavni normativni jezikovni priročnik za slovenščino je Slovenski pravopis iz leta 2001 (slovarski del je dostopen na portalu Fran, pravila iz leta 1997 pa na spletnem naslovu [http://bos.zrc-sazu.si/c/sp/sp2001\\_pravila.pdf](http://bos.zrc-sazu.si/c/sp/sp2001_pravila.pdf)), ki s pomočjo pravil in slovarja določa pravilno in nepravilno rabo knjižnega jezika. Deloma ga dopolnjuje Slovar slovenskega knjižnega jezika 2 (dostopen na istem portalu), ki sicer ni normativen, a ga številni lektorji upoštevajo tam, kjer pravopis ponuja premalo informacij (<https://fran.si/>, 13. 5. 2019). V tem članku so predstavljene pravopisne napake, ki temeljijo na veljavni kodifikaciji, deloma pa tudi na ustaljeni lektorski praksi.

#### 3.1 Zapisovanje zloženk s kratično sestavino

Pogosta napaka v strokovnih lesarskih besedilih je napačen zapis zloženk s kratično sestavino, torej tistih besed, kjer je prvi del kratica (ali številka). Pravopis pravi, da pišemo vezaj »med sestavinami zloženk, nastalih iz podredne zveze, če je prvi del števka (več števk) ali črka (več črk)« (*Slovenski pravopis*, 1997, 47). Navaja naslednje primere: *25-letnica*, *4-urna (seja)*, *48-kilometrski (proga)*, *12-kratna (premoč)*, *100-odstoten*; *C-vitaminski*, *B-diplomski (izpit)*, *C-dur*, *C-vitamin*, *TV-drama*, *c-mol*.

Opažamo prevladujoč zapis narazen namesto pravilnega zapisa z vezajem (npr. *CNC stroj* namesto *CNC-stroj*; *UV sevanje* namesto *UV-sevanje*; *RF vijak* namesto *RF-vijak*; *U profil* namesto *U-profil*). V določenih primerih lahko kratico (ne pa številke) zapišemo tudi za jedrom zveze (npr. *C-vitamin > vitamin C*, *CAD-program > program CAD*).

#### 3.2 Zapisovanje podrednih in prirednih zloženk

Podredne in priredne zloženke so za pisce pogosto težavne, saj je včasih težko presoditi, za katero vrsto zloženke gre – po pravopisu se podredne zloženke pišejo skupaj, priredne pa z vezajem (*Slovenski pravopis*, 1997, 47, 58–59). Podredne zloženke nastanejo iz podredne besedne zveze (ena sestavina določa drugo, npr. *lesnopredelovalen* < lesna predelava, *lesnoindustrijski* < lesna industrija, *lesnoobdelovalen* < lesna obdelava). Priredne zloženke nastanejo iz dveh enakovrednih

sestavlin, zato se zapisujejo z vezajem, ki pomeni veznik *in* (*turistično-rekreacijski* < turističen in rekreacijski, *agrarno-industrijski* < agraren in industrijski, *gospodarsko-ekološki* < gospodarski in ekološki).

### 3.3 Zapisovanje simbolov za merske enote

Pravopis v členu 1021 določa, da pišemo simbole za merske enote s presledkom za številko (*Slovenski pravopis, 1997, 121*). Pravopisno neustrezno je torej, če med številko in simbolom za mersko enoto ne zapišemo presledka (*10 m<sup>2</sup>, 22 K, 7 V*). Izjema je simbol za kotne stopinje, ki je stičen (*Izmeril je kot 10°*), medtem ko se simbol za stopinje Celzija piše nestično (*Otrok je imel telesno temperaturo 39 °C*).

### 3.4 Zapisovanje okrajšav

Ker lesarska strokovna besedila pogosto omenjajo različna podjetja, ki se ukvarjajo z obdelavo lesa, pogosto opažamo nepravilno navajanje okrajšav, kot so *s. p., d. o. o.* in *d. d.* Pravopis določa, da se te okrajšave zapisujejo nestično (torej *s. p.* in ne *s.p., d. o. o.* in ne *d.o.o., d. d.* in ne *d.d.*), za imenom podjetja in pred okrajšavo pa se zapiše vejico (npr. *Mizarstvo Hrovat, d. o. o.*) (*Slovenski pravopis, 1997, 122*). Opažamo, da pisci okrajšave pogosto zapisujejo stično, nazive podjetij pa brez vejice, kar je pravopisno neustrezno.

Okrajšave gospodarskih družb so težavne, saj se zapisa po pravopisu in v registru gospodarskih subjektov razlikujeta – register namreč te oznake – z redkimi izjemami – zapisuje stično (<https://svetovalnica.zrc-sazu.si/topic/3691/kako-pisati-okraj%C5%A1avo-d-o-o-ali-zakaj-uzakonjati- napake-odziv-na-oddajo-jezikanja>, 14. 5. 2019). Zato je ustrezna rešitev ta, da se v pravnih in uradovnih besedilih uporablja zapis, kot ga navaja register, v drugih besedilih (tudi strokovnih) pa naj pisci upoštevajo pravopisna pravila.

## 4 ZAKLJUČEK

Pravopisna pravila so nabor usmeritev, katerih namen je poenotenje izražanja v knjižnem jeziku. Zlasti je taka enotnost, enoumnost in razumljivost pomembna za strokovna besedila, zato je za pisce bistveno, da se poučijo o osnovah pravilnega pisnega izražanja. V času

interneta, ko so vsi jezikovni priročniki prosto dostopni, so informacije o jezikovnih zakonitostih tudi vedno na voljo – le klik stran.

## 5 VIRI

Ermenc Skubic, A. *Obrazi jezika*. Ljubljana: Študentska založba, 2005.

Fran. (online). 2019. (pridobljeno 13. 5. 2019). Dostopno na naslovu: <https://fran.si/>.

Humar, M. Stanje in vloga slovenske terminologije in terminografije. V: *Terminologija v času globalizacije*. Ljubljana: Založba ZRC, ZRC SAZU, 2004, str. 17–31.

Jezikovna svetovalnica. *Kako pisati okrajšavo »d. o. o.« ali zakaj uzakonjati napake? – odziv na oddajo Jezikanja*. (online). 2019. (pridobljeno 14. 5. 2019). Dostopno na naslovu: <https://svetovalnica.zrc-sazu.si/topic/3691/kako-pisati-okraj%C5%A1avo-d-o-o-ali-zakaj-uzakonjati-napake-odziv-na-oddajo-jezikanja>.

Slovenski pravopis. *Pravila*. (online). 1997. (pridobljeno 14. 5. 2019). Dostopno na naslovu: [http://bos.zrc-sazu.si/c/sp/sp2001\\_pravila.pdf](http://bos.zrc-sazu.si/c/sp/sp2001_pravila.pdf).

Žagar Karer, M. *Terminologija med slovarjem in besedilom*. Ljubljana: Založba ZRC, ZRC SAZU, 2011.

# VARSTVO PRI DELU, POŽARNA VARNOST IN VARSTVO OKOLJA – ALI TO ZADOSTUJE?

Dušan Boris HREN\*

## **Povzetek**

*Varstvo pri delu, požarna varnost in varstvo okolja – ali so zgolj te tri vrste varnosti dovolj, da bomo, upoštevaje usvojeno pri ostalih predmetih višješolskega programa Lesarstvo, izoblikovali dovolj usposobljenega inženirja lesarstva za vodenje proizvodnje? Kaj pa druge vrste varnosti: zdravstveno, socialno, delovnopravno, psihološko itd.? Določene vrste varnosti bi študenti lesarstva v času študija morali obravnavati kot pomemben samostojni predmet, npr. predmet Psihologija dela. Novopečeni inženir lesarstva komaj kaj ve o tem, kaj ga čaka, četudi se bo kot vodja zelo hitro znašel med kladivom in nakovalom v vlogi t. i. srednjega menedžerja, na katerega bodo pritiskali tako nadrejeni kot tudi podrejeni. »Znam najti, razumem, se zavedam pomena, znam uporabiti« – le tako se lahko vodja spopade z vedno pogostejšimi in raznolikimi vprašanji delavcev z različnih področij varnosti.*

## **Abstract**

*Occupational safety, fire protection and environmental protection – are these three safety types (taking into consideration the courses offered in the higher education program Lesarstvo) enough to shape a qualified woodworking engineer capable of production management? What about other types of safety: health care, welfare, labor law, mental health care etc.? Woodworking students should be taught about certain types of safety through independent subjects, for example Occupational Psychology. A new woodworking engineer hardly knows what awaits him. As a leader, he will quickly find himself caught between two stools in the role of the so called middle manager, who will be pressured by both superiors and subordinates. "I can find it, I understand it, I am aware of the meaning, I can use it" – this is the only way in which a leader can cope with the more and more frequent and varied issues of workers from different areas of safety.*

## **1 UVOD**

Zakon o varnosti in zdravju pri delu (Uradni list RS, št. 43/11) v 11. členu navaja, da ima delavec pravico do dela in delovnega okolja, ki mu zagotavljata varnost in zdravje pri delu. Na ta člen se, ko gre za varnost in zdravje pri delu, največkrat sklicujemo. Z vidika izobraževanja je pomemben še 16. člen, ki navaja, da sta vzgoja in izobraževanje v zvezi z varnostjo in zdravjem pri delu sestavni del programov izobraževanja na univerzah in šolah vseh vrst in stopenj; usposabljanje za varno in

---

\* univ. dipl. inž. les., predavatelj Višje strokovne šole, Lesarske šole Maribor, zaposlen Lesarska šola Maribor, e-naslov: dusan.hren.ls@gmail.com

zdravo delo pa je sestavni del uvajanja v delo (<http://pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO5537>, 8. 5. 2019).

Varstvo pri delu, požarna varnost in varstvo okolja – ali so zgolj te tri vrste varnosti dovolj, da bomo, upoštevaje usvojeno pri ostalih predmetih višješolskega programa Lesarstvo, izoblikovali dovolj usposobljenega inženirja lesarstva (6. stopnja) za vodenje proizvodnje (skupinovodja, obratovodja – v nadaljevanju: *vodja*)?

## 2 VRSTE VARNOSTI

Ko govorimo o varstvu pri delu, večina pomisli zgolj na tehnično varnost, ki jo je večina študentov že obravnavala v sklopu srednješolskega izobraževanja, zlasti pri praktičnem usposabljanju. Seveda bodo znanja tehničnega varstva, ki ga študenti morajo usvojiti, če sploh želijo opravljati dela na strojih in napravah v času izobraževanja, osnova, da bodo kot *vodje* znali v proizvodnji tovrstna znanja prenašati na zaposlene (podrejene) tako, da bodo ti opravljali svoje delo varno in optimalno.

Na vprašanje, ali je za *vodjo* dovolj, da usvoji zgolj znanje tehničnega varstva, je odgovor zagotovo negativen. To je žal iz leta v leto bolj izrazito. Delavcem se danes poraja vedno več in več vprašanj z različnih področij varnosti, s katerimi se pogosto najprej obrnejo na svojega nadrejenega. Noben *vodja* razumljivo ne more razpolagati s tako širokim spektrom znanj, ki poleg varstva pri delu, požarnega varstva in varstva okolja posegajo še na druga varnostna področja, kot so zdravstveno varstvo, socialno varstvo, pokojninsko varstvo, delovnopravno varstvo, psihološko varstvo itd. Ker se delavci vedno bolj obračajo na *vodje* z vprašanji o vseh navedenih vrstah varnosti, je za *vodjo* ključnega pomena, da delavca ne odslovi z odgovorom, da se ga navedeno ne tiče. Pri tem bo zagotovo izgubil veliko dejanske avtoritete. O dobrem *vodji* bomo tako bolj težko govorili.

V nadaljevanju izpostavljam zgolj eno od vrst varnosti, o kateri študenti lesarstva po mojem mnenju ne dobijo dovolj nujno potrebnega znanja.

### 3 PSIHOLOGIJA DELA

Nekatere oblike varstva (glede na današnje zahteve za *vodje*) postajajo tako pomembne, da bi jih morali študenti, ki se usposabljaajo za *vodje*, spoznavati v okviru samostojnega predmeta. Takšen predmet bi moral biti **Psihologija dela**. Vidim ga kot ključnega za to, da usposobimo dobre *vodje* z zadostnim znanjem in dovolj »debelo kožo«, da se bodo takoj po koncu šolanja znali ustrezno odzvati na probleme, zahteve in pričakovanja nadrejenih in podrejenih. V nasprotnem primeru bodo imeli sami kaj hitro težave.

Psihološka varnost postaja vedno bolj ključna. Novopečeni inženir lesarstva ne ve vsega, kar ga čaka kot *vodjo*. Zagotovo se bo kot *vodja* zelo hitro znašel med kladivom in nakovalom v vlogi t. i. srednjega menedžerja (*middle manager*), na katerega bodo pritiskali tako nadrejeni kot tudi podrejeni (<https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/middle-manager>, 9. 5. 2019).

Že dilema, ali dosledno upoštevati zakonodajo (za katero so nekateri delodajalci celo veseli, da jo *vodje* poznajo čim manj) ali pa izpolnjevati vedno bolj neizprosne zahteve delodajalca in biti v primeru, da nas odkrijejo, prvi na udaru (pogosto potem prikazani kot edini krivec), je za nekatere novopečene *vodje* preveč.

Po drugi strani pa delavci vse bolj poznajo svoje pravice in niso več zgolj pokorno tiho. Tudi ni nepomembno, da je služb trenutno dovolj. Z vprašanji z različnih področij (zdravstveno varstvo, socialno varstvo, delovnopravo varstvo, psihološko varstvo itd.) se delavci vse pogosteje obračajo na *vodje*. *Vodja* delavcu ne sme odgovoriti, da se ga to ne tiče, če želi ohraniti dejansko avtoriteto. Vsega ne ve noben *vodja*, to danes ni več mogoče. Usposobljen pa mora biti za to, da **zna** odgovor **poiskati**, da **razume** prebrano, **se zaveda pomena** in da **zna** znanje **uporabiti**, nato pa delavcu **odgovoriti** v čim bolj preprostem jeziku (ne zgolj s prebiranjem iz vira – saj so odgovori največkrat v zakonski ali podzakonski podlagi področja, na katerega se nanaša vprašanje delavca).

**Stres, mobing, izgorelost** – ali je ob koncu šolanja novopečeni inženir lesarstva pripravljen na soočanje z navedenim?

Ameriške študije kažejo, da je današnje delovno mesto v ekonomskem in psihološkem smislu hladen, negostoljuben in zahteven prostor. Zaradi tega postajajo ljudje čustveno otopeli, duhovno izčrpani. Veselje in navdušenje za uspeh je vse težje doseči, zato predanost delu upada. Slovenska podjetja za to sliko prav nič ne zaostajajo, saj je okolje tisto, ki definira, kdo bo ostal na trgu. Posledice te zahteve najbolj občutijo zaposleni, saj so vsakodnevno podvrženi takim stresnim situacijam. Znaki **stresa na delovnem mestu** se kažejo predvsem v napetosti, neprestani zaskrbljenosti, razdražljivosti. Pojavijo se psihosomatski znaki bolezni (glavobol, želodčne in trebušne bolezni, kronična utrujenost, nespečnost, pospešen srčni utrip), ki slabijo imunski sistem. Stres se odraža tudi na družabnem področju zaposlenih (krhanje družinskih in prijateljskih vezi). Posledice stresa se ne kažejo samo v socialnem okolju zaposlenih, ampak tudi med procesom dela. Zaposleni pod stresom slabše opravljajo delovne naloge, v delo vložijo manj energije, lahko se pojavi celo odtujenost od dela, zato kakovost dela upade. Ameriške raziskave kažejo, da na nastanek stresa v veliki meri vplivajo zahtevnost delovnih nalog (52 % anketiranih), nerazumevanje nadrejenih (37 %), neorganiziranost (43 %), nerealistično postavljeni cilji organizacije (32 %), kratki roki (31 %) ([https://www.zaposlitev.net/delo.php?m=iskalci&a=karierni\\_center&a2=clanek&idb=44](https://www.zaposlitev.net/delo.php?m=iskalci&a=karierni_center&a2=clanek&idb=44), 10. 5. 2019).



Slika 1: Stres

Vir: <https://adrenalfatiguesolution.com/stress-in-the-workplace/> (10. 5. 2019)

**Mobing** – psihično in čustveno nasilje na delovnem mestu (trpinčenje) smo prepovedali in uzakonili v Zakonu o delovnih razmerjih (Uradni list RS, št. 21/13, 78/13 – popr., 52/16, 15/17 – odl. US) v 7. členu. Zanj je predpisana odškodninska odgovornost delodajalca, če ta ne stori vsega, kar je v njegovi moči, da do mobinga ne bi prišlo. Sredi gospodarske krize, ki se je razširila tudi na krizo vrednot, se je tveganje za pojav mobinga v organizaciji povečalo. Mobing pomeni velike posledice za posameznika, zaposlene in organizacijo. Zato je večina organizacij že sprejela ukrepe za boj proti mobingu in določila tudi tako imenovanega pooblaščenca za preprečevanje mobinga, osebo, ki ji zaposleni lahko zaupajo poskuse mobinga oziroma ga prijavijo in ki je usposobljena, da ob odkritem mobingu ukrepa v skladu s pooblastili oziroma preda zadevo v reševanje pristojnim organom ter da ustrezne informacije žrtvi mobinga ([https://www.planetgv.si/usposabljanje-pooblastencev-za-preprecevanje-mobinga?gclid=EAIaIQobChMI8fTcmY6U4gIWA0kYCh28zg7AEAAAYASAAEgl-F\\_D\\_BwE](https://www.planetgv.si/usposabljanje-pooblastencev-za-preprecevanje-mobinga?gclid=EAIaIQobChMI8fTcmY6U4gIWA0kYCh28zg7AEAAAYASAAEgl-F_D_BwE), 10. 5. 2019).



Slika 2: Mobing

Vir: <https://work.chron.com/survive-workplace-mobbing-19806.html> (10. 5. 2019)

Zakon o varnosti in zdravju pri delu (Uradni list RS, št. 43/11) v 24. členu ureja področja mobinga in določa konkretne naloge strokovnega delavca oziroma pooblaščenca za preprečevanje mobinga v organizaciji. Določa naslednje: delodajalec mora sprejeti ukrepe za preprečevanje, odpravljanje in obvladovanje primerov nasilja, trpinčenja, nadlegovanja in drugih oblik psihosocialnega tveganja na delovnih mestih, ki lahko ogrozijo zdravje delavcev. Za neupoštevanje



tega je predpisana globa v 76. členu. Naloge strokovnega delavca za varnost in zdravje so določene v 29. členu, med drugim v 3. točki – »usklajuje ukrepe za preprečevanje psihosocialnih tveganj« ([https://www.planetgv.si/usposabljanje-pooblascencev-za-preprecevanje-mobinga?gclid=EAIaIQobChMI8fTcmY6U4gIVA0kYCh28zg7AEAAAYASAAEgI-F\\_D\\_BwE, 10. 5. 2019](https://www.planetgv.si/usposabljanje-pooblascencev-za-preprecevanje-mobinga?gclid=EAIaIQobChMI8fTcmY6U4gIVA0kYCh28zg7AEAAAYASAAEgI-F_D_BwE, 10. 5. 2019)).

Problem, zakaj gre **izgorevanje na delovnem mestu** v takšno smer, kot smo ji priča (čedalje več ga je), tiči predvsem v miselnosti mnogih organizacij, da je izgorevanje na delovnem mestu problem posameznika in ne njihova težava ter da same ne morejo narediti ničesar za odpravo oziroma omilitev nastale situacije. Vendar lahko. Dokler bodo organizacije takšnega mišljenja, bo trpelo zdravje njihovih zaposlenih in tržni uspeh. Zato je bistvenega pomena, da si organizacije ne zatiskajo oči in da začnejo razmišljati, na kakšen način bodo odpravile nastali problem. Ko opredeljujemo stres na delovnem mestu, moramo razlikovati med poklicnim stresom in izgorevanjem na delovnem mestu. Poklicni stres se pojavi, ko zahteve dela obremenijo ali presežejo osebne prilagoditvene vire. Stres je generičen pojem, ki se nanaša na začasni prilagoditveni proces, izgorelost pa končna stopnja, ko odpovedo prilagoditveni procesi. Izgorelost vodi v razvoj negativnih stališč in vedenja do dela in organizacije, v razvoj čustvene napetosti, utrujenosti, izčrpanosti, medtem ko se to pri stresu ne pojavi nujno. Situacije, v katerih obstaja nevarnost pojava izgorevanja na delovnem mestu, so:

- preobremenjenost z delom, ki narašča z vedno hitrejšim delovnim ritmom, intenzivnim in zapletenim delom;
- pomanjkljiv ali strog nadzor nad delom;
- nezadostno nagrajevanje dela, ki vodi v nezadovoljstvo in upad veselja do dela;
- razpad skupnosti na delovnem mestu, kar ima za posledico trganje osebnih odnosov, spodkopavanje skupinskega dela;
- pomanjkanje poštenosti na delovnem mestu;
- konflikt med vrednotami zaposlenih in vrednotami organizacije

([https://www.zaposlitev.net/delo.php?m=iskalci&a=karierni\\_center&a2=clanek&idb=44, 10. 5. 2019](https://www.zaposlitev.net/delo.php?m=iskalci&a=karierni_center&a2=clanek&idb=44, 10. 5. 2019)).



Slika 3: Izgorelost

Vir: <https://en.azvision.az/news/37091/burnout-syndrome-big-threat-to-marriage-meltdown.html> (10. 5. 2019)

## 4 ZAKLJUČEK

»Najdem, razumem, se zavedam pomena, znam uporabiti oziroma odgovoriti« – na tak način v programu Lesarstvo na Višji strokovni šoli Lesarske šole Maribor poteka usvajanje znanja v okviru predmeta Varstvo pri delu, požarna varnost in varstvo okolja. Če želimo imeti po koncu študija dovolj usposobljene inženirje, ki bodo postali uspešni *vodje*, ne gre iskati rešitve v zmanjševanju števila ur za navedeni predmet, kot se je to zgodilo z zadnjo spremembo predmetnika v višješolskem programu Lesarstvo, pač pa moramo prepoznati pomen številnih vrst varnosti, katerih poznavanje je za uspešnega *vodjo* oz. vodenje vedno bolj pomembno.

## 5 VIRI

*Burnout syndrome big threat to marriage meltdown.* (online). 2016. (pridobljeno 10. 5. 2019). Dostopno na naslovu: <https://en.azvision.az/news/37091/burnout-syndrome-big-threat-to-marriage-meltdown.html>.

Cambridge dictionary. *Middle manager*. (online). 2019. (pridobljeno 9. 5. 2019). Dostopno na naslovu:  
<https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/middle-manager>.

Cardenas, H. CHRON. *How to Survive Workplace Mobbing*. (online). 2019. (pridobljeno 10. 5. 2019). Dostopno na naslovu:  
<https://work.chron.com/survive-workplace-mobbing-19806.html>.

PIS – Pravno-informacijski sistem. *Zakon o delovnih razmerjih (ZDR-1)*, Uradni list RS, št. 21/13, 78/13 – popr., 52/16, 15/17 – odl. US. (online). 2019. (pridobljeno 8. 5. 2019). Dostopno na naslovu:  
<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO5944>.

PIS – Pravno-informacijski sistem. *Zakon o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-1)*, Uradni list RS, št. 43/2011. (online). 2011. (pridobljeno 8. 5. 2019). Dostopno na naslovu:  
<http://pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO5537>.

PlanetGV. *Usposabljanje pooblaščenecv za preprečevanje mobinga*. (online). 2019. (pridobljeno 10. 5. 2019). Dostopno na naslovu:  
[https://www.planetgv.si/usposabljanje-pooblascencev-za-preprecevanje-mobinga?gclid=EAIaIQobChMI8fTcmY6U4gIV A0kYCh28zg7AEAAAYASAAEgI-F\\_D\\_BwE](https://www.planetgv.si/usposabljanje-pooblascencev-za-preprecevanje-mobinga?gclid=EAIaIQobChMI8fTcmY6U4gIV A0kYCh28zg7AEAAAYASAAEgI-F_D_BwE).

*Stress in The Workplace*. (online). 2019. (pridobljeno 10. 5. 2019). Dostopno na naslovu:  
<https://adrenalfatiguesolution.com/stress-in-the-workplace/>.

Tušar, V. *Stres na delovnem mestu*. (online). 2019. (pridobljeno 10. 5. 2019). Dostopno na naslovu:  
[https://www.zaposlitev.net/delo.php?m=iskalci&a=karierni\\_center&a2=clanek&idb=44](https://www.zaposlitev.net/delo.php?m=iskalci&a=karierni_center&a2=clanek&idb=44).

# STRATEGIJA IZKORIŠČANJA BIOMASE IZ GOZDARSTVA V ENERGETSKE NAMENE: PRIMERJAVA SLOVENIJE Z VELIKO BRITANIJO

Urška PETRIČ\*

## **Povzetek**

*Vse več držav usmerja svojo pozornost v razvoj strategij in si prizadeva, da bi izboljšale ali vsaj omilile trenutno ne preveč spodbudno stanje na področju okoljskih problematik. Države se s tem spopadajo bolj ali manj uspešno in na različne načine. Slovenija, na primer, je leta 2012 pripravila dokument Izhodišča za prestrukturiranje slovenske lesnopredelovalne industrije. Podobno strategijo je pripravila tudi Velika Britanija. Obe stremita k povečevanju porabe lesne biomase za pridobivanje energije, ker je to ena izmed prednostnih nalog pri spodbujanju uporabe obnovljivih virov.*

## **Abstract**

*An increasing number of countries are paying considerable attention and investing a lot of efforts in developing strategies that would improve or at least mitigate the currently not too stimulating situation in environmental issues. Countries are more or less successful in this way in different ways. In Slovenia, for example, in 2012, a document entitled The Basis for the Restructuring of the Slovenian Wood-Processing Industry was prepared. A similar strategy was also prepared by the United Kingdom. Both seek to increase the use of wood biomass to generate energy, as this is one of the priorities in promoting the use of renewable sources.*

## **1 UVOD**

V luči vse bolj aktualne in pereče tematike podnebnih in okoljskih sprememb (kljub temu da se je problematiko dolga leta potiskalo na stran) zadnja leta vse več svetovnih držav usmerja pomembno pozornost in vloga veliko napora v razvoj strategij, ki bi izboljšale ali vsaj omilile trenutno ne preveč spodbudno stanje na področju okoljskih problemov, ki pomembno vplivajo na naš vsakdan. Države se s problematiko spopadajo bolj ali manj uspešno in na različne načine. Slovenija, na primer, je leta 2012 pripravila dokument *Izhodišča za prestrukturiranje slovenske lesnopredelovalne industrije*, ki je nastal v sodelovanju med Oddelkom za lesarstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani in Ministrstvom za gospodarski razvoj in tehnologijo. V njem so se med drugim dotaknili tudi pridobivanja

---

\* prof. angl. jezika s knjiž. in pedagogike, dipl. italijanistka in anglistka, predavateljica Višje strokovne šole za gostinstvo in turizem in Višje strokovne šole Doba, zaposlena pri DOBA EPIS, d. o. o., Višja strokovna šola; Gimnazija Ptuj, e-naslov: urs.petric@gmail.com

energije iz lesne biomase. Navajajo, da je bilo v Sloveniji po podatkih SURS in izračunih GIS v letu 2009 za proizvodnjo elektrike in toplote v večjih energetske sistemih porabljenih 177.977 ton lesne biomase, kar je za 30 % manj kot v letu 2008. Ocenjujejo tudi, da se raba lesne biomase v gospodinjstvih z leti rahlo povečuje, kar je mogoče sklepati iz povečanja števila gospodinjstev, ki se ogrevajo z lesom. Proizvodnja peletov in briketov je od leta 2006 naprej relativno konstantna (od 55.000 do 60.000 ton). V letu 2011 je pričel delovati nov proizvodni obrat peletov z manjšo kapaciteto, za prihodnost se načrtuje nove obrate

([http://www.mgrt.gov.si/fileadmin/mgrt.gov.si/pageuploads/DPK/CRPi\\_2010/Strategija\\_slovenske\\_lesne\\_industrije\\_2012.pdf](http://www.mgrt.gov.si/fileadmin/mgrt.gov.si/pageuploads/DPK/CRPi_2010/Strategija_slovenske_lesne_industrije_2012.pdf), 11. 5. 2019).

## 2 OBLIKE LESNEGA GORIVA

Poznamo naslednje oblike:

- **polena** so tradicionalna oblika lesnega goriva. To so razžagani in razcepljeni kosi lesa, dolgi 30–50 cm, ki jih pridobivamo neposredno iz okroglega lesa slabše kakovosti ali iz predhodno izdelanih metrskih okroglic ali cepanic;
- **cepanice** so 1 m dolgi kosi lesa, ki jih pridobivamo iz okroglega lesa slabše kakovosti s premerom nad 10 cm;
- **okroglice** so 1 m dolgi kosi okroglega lesa, ki jih pridobivamo iz drobnejšega okroglega lesa slabše kakovosti s premerom do 10 cm;
- **sekanci** so kosi sesekanega lesa, veliki do 10 cm. Običajno sekance izdelujemo iz drobnega lesa (les z majhnim premerom: npr. droben les iz redčenja gozdov, veje, krošnje), lesa slabše kakovosti ali iz lesnih ostankov. Kakovost sekancev je odvisna od kakovosti vhodne surovine in tehnologije drobljenja. Velikost sekancev se prilagaja kurilni napravi;
- **peleti** so stiskanci, narejeni iz čistega lesa. Proizvaja se jih industrijsko s stiskanjem suhega lesnega prahu in žaganja. So valjaste oblike premera 8 mm in dolžine do 50 mm. V postopku izdelave se uporablja zgolj visokotlačna para. Za izboljšanje mehanske trdnosti se jim lahko doda še 1–3 % krompirjevega ali koruznega škroba. Lesni prah se stiska v stiskalnicah (peletirkah) pod velikim pritiskom in povečano temperaturo. S tem se zmanjšata vsebnost vode in prostornina, poveča pa se gostota. Zaradi večje gostote imajo višjo kurilno vrednost, in

sicer 4,9 kWh/kg (ELKO 9,7 kW/l). Peleti so zelo sipki in zato enostavnejši za pakiranje in transportiranje. V Avstriji, Nemčiji in še nekaterih evropskih državah poteka transport lesnih peletov do uporabnikov v cisternah. Taka oblika transporta je za uporabnika prijazna, proizvajalci in transportna podjetja pa zagotavljajo hitrost in rednost dobave (kot pri kurilnem olju). Za manjše uporabnike (za kamine, sobne peči) so peleti pakirani v 10- ali 15-kilogramskih embalažah, ki so naprodaj v trgovinah. Proizvajalci peletov ponujajo tudi pakiranje v embalažah *big bag* (1–1,5 m<sup>3</sup> peletov). Zaradi teže in velikosti in s tem povezanim transportom je ta embalaža primerna predvsem za transport peletov do trgovcev na drobno;

- **briketi** so večji stiskanci, ki so narejeni s stiskanjem lubja, suhega lesnega prahu, žaganja, oblancev ter drugih neonesnaženih lesnih ostankov. So različnih oblik. V postopku izdelave se uporablja zgolj visokotlačna para. Lesni briketi so posebej primerni za majhna oz. redko kurjena ognjišča, kot so kamini, savne in lončene peči;
- **lesni ostanki** so neonesnaženi ostanki primarne in sekundarne predelave lesa (krajniki, očelki, žagovina, lubje, žagovina, lesni prah itd.)  
([http://www.zgs.si/delovna\\_podrocja/lesna\\_biomasa/les\\_kot\\_gorivo/oblike\\_lesnega\\_goriva/index.html](http://www.zgs.si/delovna_podrocja/lesna_biomasa/les_kot_gorivo/oblike_lesnega_goriva/index.html), 10. 5. 2019).

### 3 STRATEGIJA IZKORIŠČANJA BIOMASE IZ GOZDARSTVA V ENERGETSKE NAMENE: PRIMERJAVA SLOVENIJE IN VELIKE BRITANIJE

#### 3.1 Slovenija

V sprejeti *Resoluciji o strategiji učinkovite rabe in oskrbe Slovenije z energijo* je uporaba biomase zapisana kot ena prednostnih nalog pri spodbujanju uporabe obnovljivih virov. Slovenija velja za eno najbolj gozdnatih držav Evrope, saj je več kot 50 % površine pokrite z gozdovi. Z besedo biomasa označujemo obnovljive vire energije, ki so predvsem rastlinskega izvora. Sem prištevamo les, lesne sekance in tablete, slamo, hitrorastoče energijske rastline, poljedelske odpadke, bioplin ipd. (<http://www.klimaterm.si/wp-content/uploads/Ogrevanje-z-lesno-biomaso.pdf>, 9. 5. 2019).

Gozdna in kmetijska biomasa imata pomembno vlogo pri reševanju dveh osnovnih izzivov evropske energetske politike – to sta zmanjšanje odvisnosti od uvožene energije in zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov, ki so posledica zelo obsežne rabe fosilnih goriv. Zato je strategija izkoriščanja biomase iz gozdarstva (in kmetijstva) pomembna, ker opredeljuje vizijo in vlogo gozdarstva (in kmetijstva) na področju prizadevanj za povečanje zagotavljanja obnovljivih virov energije v Sloveniji do leta 2020. Obravnava rabo gozdne (in kmetijske) biomase za proizvodnjo toplotne in električne energije (in pridelovanje oljnic za pridobivanje biodizla in pogonskih olj). Izhodišče strategije je, da je treba v največjem obsegu izkoristiti potencial za proizvodnjo energije iz gozdne (in kmetijske) biomase, ob tem pa upoštevati družbeno, gospodarsko in okoljsko sprejemljivost rabe omenjenih virov, s poudarkom na zavedanju, da je primarna vloga gozdarstva zagotavljanje surovine za izdelke iz lesa. Ocenjeni potencial gozdne biomase v bruto končni rabi energije za leto 2020 znaša 6420 GWh (potencial kmetijske biomase pa 1683 GWh). Oba vira skupaj predstavljata 51,5 % potreb po obnovljivih virih energije, ki jih za leto 2020 predvideva *Akcijski načrt za obnovljive vire energije*. Ocenjen gozdni potencial temelji na možnem poseku brez hlodovine, s tem, da strategija upošteva načelo, da se tudi z okroglim lesom slabše kakovosti najprej pokrijejo potrebe lesnopredelovalne industrije. Poleg osnovnih strateških usmeritev so v strategiji predstavljene tudi usmeritve, ki so specifične za posamezne energente, pa tudi mehanizmi za uresničitev ciljev, ki med drugim predvidevajo izdelavo ločenih akcijskih načrtov spodbujanja rabe gozdne biomase za energetske namene, spodbujanja rabe kmetijske biomase za proizvodnjo bioplina in spodbujanja pridelave surovin za proizvodnjo biogoriv v prometu ([http://www.arsktrp.gov.si/fileadmin/arsktrp.gov.si/pageuploads/Aktualno/Novice/2011/11\\_05\\_24\\_SJ\\_Strategija\\_biomasa\\_priloga.pdf](http://www.arsktrp.gov.si/fileadmin/arsktrp.gov.si/pageuploads/Aktualno/Novice/2011/11_05_24_SJ_Strategija_biomasa_priloga.pdf), 10. 5. 2019).

## Velika Britanija

Britanska Komisija za gozdarstvo pozdravlja nalogo, ki jo je vlada določila za sodelovanje z zasebnim sektorjem ter lokalnimi in regionalnimi partnerji pri pripravi strategije in izvedbenega načrta za povečanje količine biomase, ki je na voljo preko dobavne verige za lesno gorivo. Cilj je do leta 2020 na trg dodati še 2 milijona ton (Mt) na

leto, kar predstavlja 50 % ocenjene ne zaračunane razpoložljive snovi v angleških gozdovih. To bodo podprli tudi drugi viri, kot so arborikultura, gradnja in predelan les. Ta strategija zagotavlja strukturo za vladne posege, ki so potrebni za doseganje cilja, in priporoča, kakšne vrste in kje so ti ukrepi najprimernejši za doseganje optimalnega učinka novih in obstoječih virov. Pred podrobnim izvedbenim načrtom strategija določa širšo usmeritev za pripravo, ki se osredotoča na nacionalni podporni mehanizem za projekte, usmerjene na regionalni ravni, se izvaja podregionalno in temelji na obstoječi infrastrukturi (<https://www.forestresearch.gov.uk/documents/2045/fce-woodfuel-strategy.pdf>, 8. 5. 2019).

Strategija na splošno priporoča ukrepe na naslednjih področjih:

1. kapitalske naložbe in podpora – pospešiti prevzem in izgradnjo delujočega in varnega trga;
2. doseganje in pospeševanje – povezovanje in zaupanje v dobavno verigo;
3. dvigovanje ozaveščenosti – da bi les bolj vključili v produktivno in trajnostno upravljanje z vključevanjem in svetovanjem lastnikom gozdov, podjetnikom in skupnostim (<https://www.forestresearch.gov.uk/documents/2045/fce-woodfuel-strategy.pdf>, 8. 5. 2019).

Če se ti ukrepi izvajajo z ustrežno ravnijo virov, se lahko, kot navajajo v dokumentu, uresničijo naslednje koristi:

- a) izkoriščanje dodatnih 2 Mt lesa, kar prihrani 400.000 ton ogljika, enakovrednega dobavi energije za 250.000 gospodinjstev;
- b) omogočanje skupnostim, da razumejo in prakticirajo »življenje enega planeta«;
- c) ohranjanje gozdnih virov in preobrat upadanja biotske raznovrstnosti gozdov s povečanjem števila gozdov, ki se trajnostno upravljajo;
- d) ustvarjanje gospodarskih priložnosti, zlasti na podeželju, z razvojem živahne in trajnostne industrije biomase (<https://www.forestresearch.gov.uk/documents/2045/fce-woodfuel-strategy.pdf>, 8. 5. 2019).



Britanska vlada je predvidela ukrep povečanja povpraševanja po lesnem gorivu. Stopnja in učinkovitost sistema kapitalskih dotacij za instalacije kotlov na biomaso sta ključna dejavnika za celoten program. Osrednji del programa je skupni znesek razpoložljivega kapitala ter njegova učinkovitost in ciljanje. Trenutne dileme:

1. Načini kapitalske podpore so bili oblikovani za večje družbe in proizvodnjo električne energije.
2. Donacije so pogosto kratkoročne in iz različnih virov, zaradi česar imajo mala in srednje velika podjetja, ki se trenutno ukvarjajo z biomaso, dostop do njih.

Upoštevati bi bilo treba tudi mehanizme, ki niso neposredna nepovratna sredstva. Ker se čas vračanja na naprave na biomaso zmanjšuje na 3 do 4 leta, lahko ugodnejša posojila za vlado predstavljajo boljšo vrednost za denar kot konvencionalna nepovratna sredstva, medtem ko so lahko za dobavno verigo jamstva na koncu trga tako dragocena kot donacije (<https://www.forestresearch.gov.uk/documents/2045/fce-woodfuel-strategy.pdf>, 8. 5. 2019).

## 4 ZAKLJUČEK

Strategiji, ki sta si jih do leta 2020 zastavili Slovenija in Velika Britanija, kažeta na to, da se v evropskem prostoru namenja veliko pozornosti zagotavljanju neodvisnosti na področju pridobivanja energije in zmanjševanju vpliva na okolje ter vedno večji ozaveščenosti o trajnostni naravnosti. Ukrepi držav so različni, vendar usmerjeni v zmanjševanje toplogrednih plinov, ki se sproščajo pri uporabi fosilnih goriv. Slovenija in Velika Britanija, ki sta izrazito pogozdeni državi, imata za to dobre možnosti in pogoje.

## 5 VIRI IN LITERATURA

*A Woodfuel Strategy for England.* (online). 2007. (pridobljeno 8. 5. 2019). Dostopno na naslovu: <https://www.forestresearch.gov.uk/documents/2045/fce-woodfuel-strategy.pdf>.

*Izhodišča za prestrukturiranje slovenske lesnopredelovalne industrije.* (online). 2012. (pridobljeno 11. 5. 2019). Dostopno na naslovu:

[http://www.mgrt.gov.si/fileadmin/mgrt.gov.si/pageuploads/DPK/CRPi\\_2010/Strategija\\_slovenske\\_lesne\\_industrije\\_2012.pdf](http://www.mgrt.gov.si/fileadmin/mgrt.gov.si/pageuploads/DPK/CRPi_2010/Strategija_slovenske_lesne_industrije_2012.pdf).

*Oblike lesnega goriva.* (online). 2019. (pridobljeno 10. 5. 2019). Dostopno na naslovu:

[http://www.zgs.si/delovna\\_podrocja/lesna\\_biomasa/les\\_kot\\_gorivo/oblike\\_lesnega\\_goriva/index.html](http://www.zgs.si/delovna_podrocja/lesna_biomasa/les_kot_gorivo/oblike_lesnega_goriva/index.html).

*Ogrevanje z lesno biomaso.* (online). 2019. (pridobljeno 9. 5. 2019). Dostopno na naslovu:

<http://www.klimaterm.si/wp-content/uploads/Ogrevanje-z-lesno-biomaso.pdf>.

*Strategija izkoriščanja biomase iz kmetijstva in gozdarstva v energetske namene (gradivo za javno razpravo).* (online). 2011. (pridobljeno 10. 5. 2019) Dostopno na naslovu:

[http://www.arsktrp.gov.si/fileadmin/arsktrp.gov.si/pageuploads/Aktualno/Novice/2011/11\\_05\\_24\\_SJ\\_Strategija\\_biomasa\\_priloga.pdf](http://www.arsktrp.gov.si/fileadmin/arsktrp.gov.si/pageuploads/Aktualno/Novice/2011/11_05_24_SJ_Strategija_biomasa_priloga.pdf).

## REŠITVE VODILNIH SVETOVNIH PROIZVAJALCEV CNC-OPREME ZA »INDUSTRIJO 4.0« NA LIGNI 2019

Marjan PRELOG\*

### **Povzetek**

*Vsako drugo leto je v Hannoveru v Nemčiji sejem Ligna, ki velja za največji sejem proizvajalcev strojne opreme za lesarstvo. Na njem proizvajalci te opreme prikažejo svoje obstoječe proizvodne programe in načrte za prihodnost, kar določa trende v razvoju lesarske proizvodnje. V prispevku so povzetki sejamskih napovedi največjih svetovnih proizvajalcev CNC-strojev in opreme koncernov Homag, Biesse, SCM, ki so povezani s prihajajočo 4. razvojno revolucijo.*

### **Abstract**

*The Ligna fair is organized every second year in Hannover in Germany. It is considered as the largest fair of woodworking equipment manufacturers in the world. On it, the producers of this equipment show their existing production programs and display plans for the future, which sets trends in the development of wood production. The article summarizes the fair forecasts for some of the largest global manufacturers of CNC machines and equipment of Homag, Biesse, SCM which are closely linked to the forthcoming 4th industrial revolution.*

## 1 SEJEM LIGNA

Vsako drugo leto je konec maja v nemškem Hannoveru sejem Ligna. To je težko pričakovan dogodek leta v lesarski stroki, saj nakazuje trende v prihodnosti. Vsi vodilni svetovni proizvajalci strojne opreme v lesarstvu na njem prikažejo svojo obstoječo ponudbo, vizijo in rešitve za prihodnost. Letošnja Ligna 2019 bo od 27. do 31. maja na razstavnici površini 129.000 m<sup>2</sup>, razstavljal bo 1500 podjetij iz 50 držav.

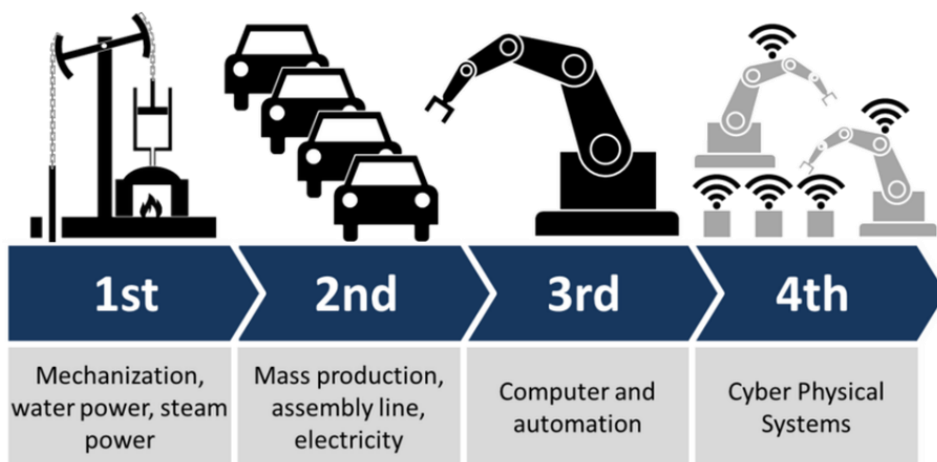
Letošnji moto sejma je *People, Machine, Innovation (Ljudje, stroji, inovacije)*. Na njem bodo vodilni proizvajalci strojne opreme predstavili tudi svoje konkretne rešitve za »industrijo 4.0«, ki se tako počasi, a vendar vztrajno iz teorije uveljavlja v resničnosti. Proizvajalci opreme na sejmu napovedujejo nove in uporabne rešitve, ki jih tehnološko najbolj napredni proizvajalci pohištva že vključujejo v svojo proizvodnjo.

---

\* univ. dipl. inž. les., predavatelj Višje strokovne šole, Lesarske šole Maribor, zaposlen na Lesarski šoli Maribor, e-naslov: marjan.prelog.1@gmail.com

## 2 KAJ JE INDUSTRIJA 4.0?

Pojem industrija 4.0 ali v nemškem originalu *Industrie 4.0* je izraz, ki so ga leta 2011 skovali na sejmu Ligna v Hannoveru, da bi opisali revolucijo v organizaciji globalnih vrednostnih verig (Schwab, 2016). Četrta industrijska revolucija z uvedbo »pametnih tovarn« ustvarja svet, ki virtualnim in fizičnim proizvodnim sistemom omogoča globalno in prilagodljivo sodelovanje. To omogoča popolno prilagajanje izdelkov po meri in ustvarjanje novih poslovnih modelov. Vendar pa četrta industrijska revolucija ne zajema samo pametnih in medsebojno povezanih strojev ter sistemov. Njene razsežnosti so bistveno večje, saj z njo sovpadajo tudi nadaljnja odkritja na različnih področjih, od določanja zaporedja genov do nanotehnologije in od obnovljivih virov do kvantnega računalništva. Zlitje teh tehnologij ter njihova interakcija na fizičnem, digitalnem in biološkem področju je tisto, zaradi česar se četrta industrijska revolucija bistveno razlikuje od prejšnjih.



Slika 5: Štiri industrijske revolucije

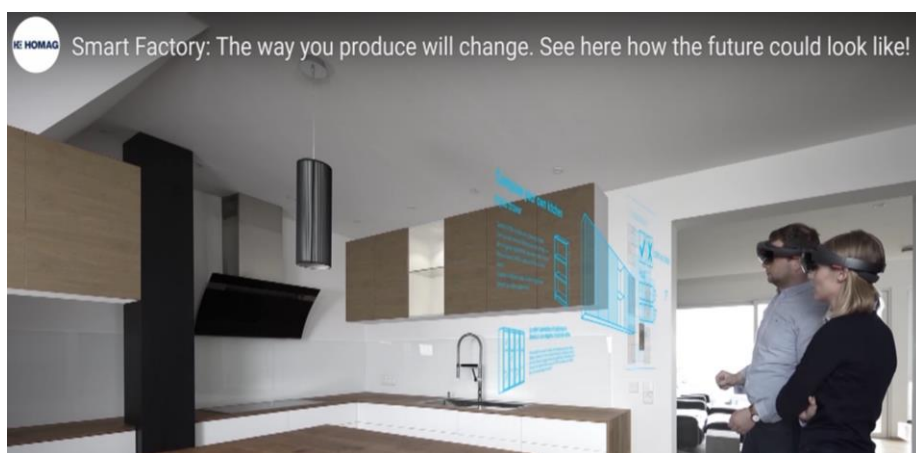
Vir: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2016/04/05/why-everyone-must-get-ready-for-4th-industrial-revolution/#618409993f90> (17. 4. 2019)

Bistvo industrije 4.0 oz. 4. industrijske revolucije v neki proizvodnji je računalniško nadzirana pametna tovarna. Sistem nadzoruje delovni proces na podlagi naročila stranke iz oblaka in dejanskega stanja v tovarni s pomočjo horizontalnega in vertikalnega mreženja. Tehnološki parametri za proizvodnjo prihajajo iz sistema

CAD/CAM/CIM, ki vsak obdelovanec »digitalizira«. Vsak sestavni del nekega izdelka dobi oznako (QR, črna koda ali RF-koda na nalepki), ki je berljiva za senzorje sistema IoT (*Internet of Things* – internet stvari). Logistika med delovnimi mesti je rešena z avtonomnimi sistemi (vozički, trak, robot). Delovne operacije na posameznih strojih ali delovnih mestih krmili in usmerja sistem.

### 3 NAPOVEDI VEČJIH PROIZVAJALCEV ZA LIGNO 2019

#### 3.1 Homag – Smart Factory ali Vernetzte Produktion



Slika 6: Opremljanje prostora s pristopom *Augmented Reality*

Vir: <https://www.homag.com/> (17. 4. 2019)

Cilj Homagove tovarne prihodnosti je industrijsko izdelati pohištvo po naročilu, ki ga kupec naroči v aplikaciji na spletu. Cena takega naročila naj bi bila čim bolj podobna primerljivemu artiklu, ki je izdelan v serijski proizvodnji. Sistem so imenovali Vernetzte Produktion (mrežna proizvodnja) in v popolnosti ustreza definicijam industrije 4.0.

S pomočjo popolnoma omrežene povezave vseh komponent proizvodnje (LAN in WIFI) je v celoti omogočen stalni obojestranski pretok informacij o dejanskem stanju. Sistem omogočajo »inteligentni obdelovanec« z digitalno identiteto (koda, nalepka, RFID-čip), čitalci na vseh strojih, ki »inteligentnemu stroju« sporočajo, katero operacijo mora opraviti, in avtomatizirano podajanje med delovnimi mesti. Sistem tako v vsakem trenutku ve, kje se kateri obdelovanec nahaja in

katere operacije so opravljene ali potrebne. Tako vodena proizvodnja se lahko zelo približa tisti optimalni, ki si jo želi vsak proizvajalec.

Pet bistvenih elementov mrežne proizvodnje:

- digitalni obdelovanec,
- inteligentni stroj,
- navpično omrežje,
- horizontalno omrežje,
- inteligentni obdelovanec.

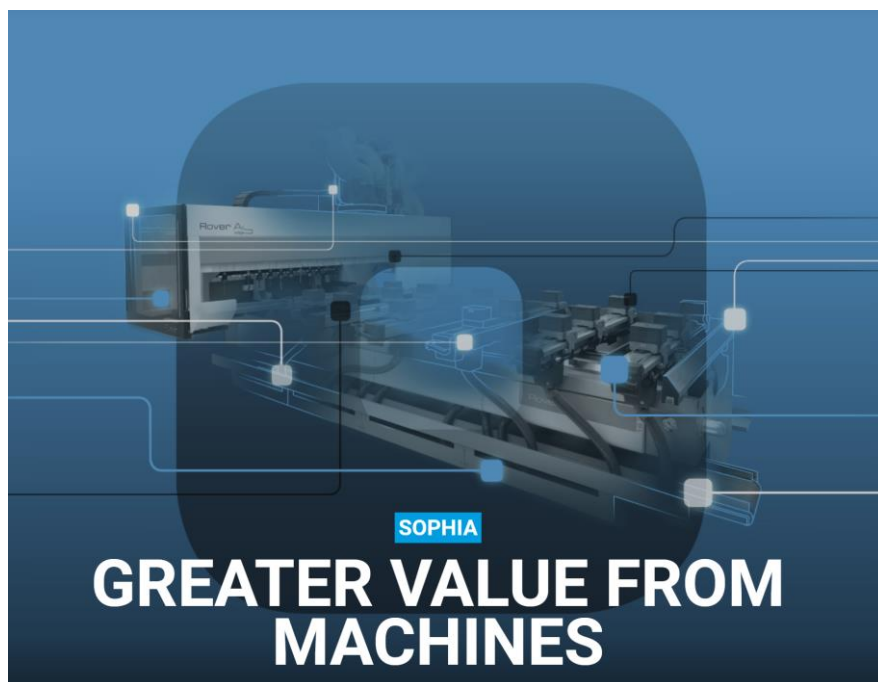
Sistem omogočajo Homagove patentirane rešitve: powerControl, powerTouch in MMR (Machine Monitoring & Reporting).

### **3.2 Biesse: AUTOMATION-Konzept**

Italijanski koncern Biesse bo na sejmu na razstavni površini 6000 m<sup>2</sup> predstavil tri različne rešitve popolnoma avtomatizirane proizvodnje od surovine do končnega izdelka. Njihova filozofija pristopa, imenovana AUTOMATION-Konzept, v ospredje relacije robot – človek postavlja človeka in poudarja vse prednosti uvajanja robotizirane proizvodnje za ljudi.

Prikazali bodo več robotiziranih celic, ki so prilagodljive in modularno zasnovane.

Biesse združuje robotizacijo in digitalizacijo z razvojem njihove programske platforme SOPHIA za storitve IoT. Prikazali bodo nove rešitve te platforme z možnostjo povečane učinkovitosti in izboljšane interakcije s strankami. Udeleženci Ligne bodo lahko izkusili najsodobnejše tehnološke inovacije, preizkusili nova orodja, digitalno avtomatizacijo in tudi izkušnje, kako bi SOPHIA lahko revolucionirala vsakodnevno delo.



Slika 7 Biesse – platforma SOPHIA

Vir: <https://www.biesse.com/> (17. 4. 2019)

### 3.3 IMA – holistična platforma interneta stvari in storitev

IMA bo predstavila svojo novo platformo interneta stvari in storitev, kar bo osrednja tema prisotnosti tega koncerna na sejmu. Karakteristika nove platforme naj bi bila, da zapre podatkovno vrzel med strojem in uporabnikom, prinaša bistven pregled nad dogajanjem v proizvodnji in daje ciljno usmerjena priporočila za učinkovito vodenje. Odprta fleksibilna programska oprema ponuja največjo korist za stranke in je osnova za trajnostni razvoj podjetij v hitro spreminjajočem se digitalnem okolju. Področje ravnanja in analiziranja velikih količin podatkov v proizvodnji ter ustrezno ukrepanje, ki izhaja iz analize, bi naj bila posebna značilnost koncerna IMA pri proizvodnji strojev in naprav.

### **3.4 SCM in njegovi rešitvi SMART & HUMAN FACTORY in YOU WILL NEVER WORK ALONE**

#### **SMART & HUMAN FACTORY**

Po predstavitvi svojega koncepta Lean Cell 4.0 za visoko avtomatizirano industrijsko proizvodnjo pred dvema letoma, SCM zdaj nadaljuje s svojim naprednim konceptom pametne tovarne. Italijanski lesnoobdelovalni velikan bo na sejmu v hali 13 na površini 5000 m<sup>2</sup> predstavil svoj pristop Smart & Human Factory, najsodobnejši proizvodni model, ki temelji na digitalnih in avtomatiziranih sistemih ter omogoča napredno interakcijo človek – stroj in 360-stopinjski nadzor nad proizvodnim tokom. Model temelji na zelo inovativnih, prilagodljivih, modularnih in enostavno nastavljivih sistemih, zasnovanih tako, da se njegovi sestavni deli vedno bolj učinkovito in hitro odzivajo na izzive množične prilagoditve. Nova »pametna in človeška« tovarna napreduje v smislu pretočnosti na podlagi integracije robotike ter z avtomatizacijo zmanjšuje delež nepotrebnih ponavljajočih se delovnih opravil delavca in tako povečuje dodano vrednost proizvodnje.

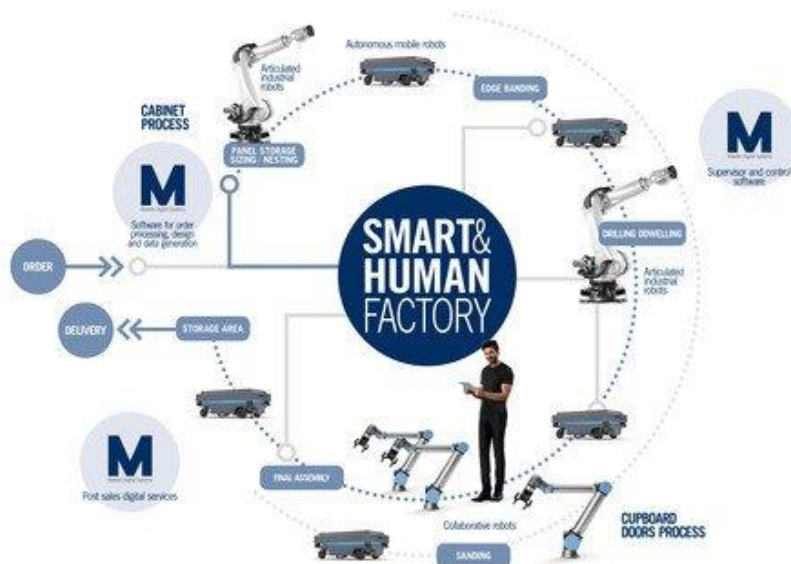
»Ligna 2019 bo eden izmed ključnih mednarodnih dogodkov za podjetje SCM, ki je tradicionalni zgodovinski in zanesljivi partner za vso lesno industrijo. Predstavili bomo vrhunske tehnološke inovacije, namenjene podpori večjega števila podjetij v njihovem poslovanju – pomagali jim bomo pri izpolnjevanju novih zahtev industrije 4.0. Novi proizvodni trendi, ki bodo v ospredju naslednje izdaje Ligne, naj bi povečali vrzel med bolj in manj intenzivno avtomatiziranimi podjetji. S ponudbo novega modela interakcije med stroji ter industrijsko in sodelovalno robotiko, logistiko med delovnimi mesti, enotami in podjetji ter programsko opremo bo poslanstvo podjetja SCM pomagati partnerskim podjetjem pri doseganju dosegljivih, uspešnih in pametnih ciljev,« pojasnjuje direktor divizije SCM Luigi De Vito (<https://www.ligna.de/home>, 17. 4. 2019).

#### **YOU WILL NEVER WORK ALONE**

Moto *You will never work alone* (Nikoli ne boš delal sam) učinkovito povzema cilj nove palete izdelkov SCM: ponuditi uporabniku prijazen sistem avtomatizacije obdelave lesnih plošč z možnostjo ponovne



konfiguracije proizvodnega procesa, kadar koli je to potrebno, in z možnostjo manjših serij ali celo individualnih naročil.



Slika 8: Koncept SCM Smart & Human Factory

Vir: <https://www.scmgroup.com> (17. 4. 2019)

Predogled delovanja aplikacije Smart & Human Factory je bil mogoč že na hišnem sejmu, ki je bil konec januarja 2019 na sedežu podjetja v Riminiju v Italiji. Na Ligni 2019 bo SCM predstavil še bogatejšo različico za vse faze proizvodnje pohištva: projektiranja pohištva, izdelava CNC-programov, obdelava posameznih obdelovancev in montaža pohištva.

Bistvo tega sistema je povečevanje dodane vrednosti proizvodnje z odpravo vseh nepotrebnih časovnih izgub. To dosega z odpravo vseh ponavljajočih se del, ki jih opravlja človek, z uporabo industrijskih antropomorfnih robotov KUKA, ki jim pomagajo skupni univerzalni roboti v končnih fazah procesa (montaža, vstavljanje okovja, nanašanje lepila in površinska obdelava), in z varnimi pogoji dela brez uporabe ograjenih prostorov. Procesna logistika je prilagodljivo rešena z uporabo inteligentnih avtonomnih vozičkov MiR. Celoten proces bo vodila in nadzorovala nadzorna programska oprema Maestro Watch, ki spremlja stanje vsakega izdelka v celotnem procesu v realnem času. Za vhodne podatke skrbi sistem IoT Maestro Connect,

ki zbira in analizira tehnološke podatke ter zagotavlja na eni strani popoln nadzor nad tokom in pretočnostjo proizvodnje, na drugi pa skrbi za izvajanje pametnih modelov vzdrževanja strojne opreme.



Slika 9: Prikaz delovanja SCM Smart & Human Factory

Vir: <https://www.scmgroup.com> (17. 4. 2019)

## 4 ZAKLJUČEK

Vodilni svetovni proizvajalci strojne opreme za lesarstvo tekmujejo med sabo, saj imajo že pripravljene rešitve za pametne tovarne za prihajajočo 4. industrijsko revolucijo. Obisk Ligne 2019 je tako nuja za vse tiste, ki morajo biti seznanjeni z najnovejšimi tehnološkimi dosežki in zmožnostmi. Razvite države že vstopajo v obdobje 4. industrijske revolucije, ki se iz drugih branž seli tudi v lesarsko proizvodnjo.

Postavlja se več vprašanj, ki so povezana s temi sodobnimi trendi. Največji problem je standardizacija protokolov in odprtost nadzornih platform za vse izdelovalce opreme. Prikazane rešitve so zaprte na ravni posameznih koncernov in zaenkrat ne omogočajo odprtosti. Drugo pa je vprašanje upravičenosti investicij v te zelo drage rešitve, ki jih bomo prav zaradi tega v naši regiji verjetno videli v manjšem obsegu ali pa vsaj s počasnejšo hitrostjo uvajanja.

## 5 LITERATURA IN VIRI

Biesse. (online). 2019. (pridobljeno 17. 4. 2019). Dostopno na naslovu:  
<https://www.biesse.com/>.

*Industrie 4.0.* (online). 2019. (pridobljeno 17. 4. 2019). Dostopno na naslovu:  
[https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/EN/Glossary/M/manifest\\_glossary.html](https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/EN/Glossary/M/manifest_glossary.html).

Ligna. (online). 2019. (pridobljeno 17. 4. 2019). Dostopno na naslovu:  
<https://www.ligna.de/home>.

Schwab, K. *The Fourth Industrial Revolution*. London: Crown Business, 2016.

Homag. (online). 2019. (pridobljeno 17. 4. 2019). Dostopno na naslovu:  
<https://www.homag.com/>.

SCM. (online). 2019. (pridobljeno 17. 4. 2019). Dostopno na naslovu:  
<https://www.scmgroup.com/>.

**POVZETKI DIPLOMSKIH DEL DIPLOMANTOV LESARSKE  
ŠOLE MARIBOR, VIŠJE STROKOVNE ŠOLE  
maj 2018–april 2019**

**Metoda VRANJEK\***

---

\* univ. dipl. inž. les., predavateljica Višje strokovne šole, Lesarske šole Maribor, zaposlena na Lesarski šoli Maribor, e-naslov: metoda.vranjek@lsmb.si

---

**SEZNAM POVZETKOV DIPLOMSKIH DEL**

|                    |  |    |
|--------------------|--|----|
| MATEJ HLEBEC       | SNOVANJE IN IZDELAVA PASIVNEGA ZVOČNIKA KOT OJAČEVALCA ZVOKA ZA MOBILNE TELEFONE                         | 70 |
| ŽIGA JEROMEL       | SPREMEMBA SESTAVA KONČNEGA IZDELKA V LUČI IZBOLJŠANJA KAKOVOSTI TER POVIŠANJA IZKORISTKA MATERIALA       | 71 |
| TJAŠA RANTAŠA      | VEČFUNKCIONALNOST V OBLIKOVANJU INTERIERJA   | 72 |
| MARTIN GAJŠEK      | SNOVANJE IN IZDELAVA MIZE IN KLOPI TER UMESTITEV IZDELKOV V »ŠTUDENTSKI KOTIČEK«                         | 73 |
| MATJAŽ ČREŠNAR     | SNOVANJE IN IZDELAVA MIZE »BRDNIK«   | 74 |
| SAŠO OMERZEL       | SNOVANJE IN IZDELAVA LESENEGA ROKOKOJSKEGA LESTENCA  | 75 |
| SIMON ARZENŠEK     | VREDNOSTNA ANALIZA OTROŠKEGA POHIŠTVA V PODJETJU SATLER, OKNA IN VRATA D.O.O.                            | 76 |
| MARTIN BOŽNIK      | CNC TEHNOLOGIJA PRI IZDELAVI OKEN IN VRAT  | 77 |
| ŽAN CIGLER         | PROMOCIJA IN PRODAJA LESENIH IZDELKOV PREKO SPLETA   | 78 |
| TIMOTEJ KOSTANJŠEK | IZKORISTEK MATERIALA PRI OPTIMIZACIJI CNC STROJA SCHELLING   | 79 |
| ALEN LEP           | POSLOVNI NAČRT PROIZVODNJE SELNIŠKIH PLEŽUHOV V PODJETJU MIZARSTVO LEP D.O.O.                            | 80 |
| GREGA MATKO        | IZDELAVA LESENEGA RAČUNALNIŠKEGA OHIŠJA  | 81 |
| MATEJ MEZNARIČ     | IZBOLJŠAVA TEHNOLOŠKEGA PROCESA S POMOČJO INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE V PODJETJU MIZARSTVO MEZNARIČ D.O.O. | 82 |
| MARKO POTOČNIK     | PRENOVA SPLETNE STRANI PODJETJA MRAZLES D.O.O.   | 83 |
| TADEJ ČUJEŠ        | OJAČITEV KUHINJSKEGA PULTA IZ KERROCKA   | 84 |
| LEON ČURMAN        | STROJNA OPREMA ZA 3D FURNIRANJE – PREDVIDENA INVESTICIJA V MIZARSTVU ŠAVEL                               | 85 |
| BLAŽ DJAČKAJ       | UREDITEV KLETNEGA PROSTORA TER SNOVANJE IN IZDELAVA MASIVNEGA POHIŠTVA Z UMESTITVIJO V PROSTOR           | 86 |
| PATRIK HORVAT      | UREDITEV VRTNEGA PROSTORA TER SNOVANJE IN IZDELAVA VRTNEGA POHIŠTVA Z UMESTITVIJO V PROSTOR              | 87 |
| MIHA PODGRAJŠEK    | SNOVANJE IN IZDELAVA LESENEGA STOJALA ZA PRENOSNI RAČUNALNIK   | 88 |
| LUKA SMOLKO        | IZDELAVA NOTRANJE OPREME ZA PREUREDITEV KOMPIJA V AVTODOM  | 89 |
| MARKO STERDIN      | OTROŠKI IGRALNI STOLP  | 90 |
| JURE ŠKOF          | POSLOVNI NAČRT – PARTYWOOD, JURE ŠKOF S.P.   | 91 |
| NINA FLISAR        | IZDELAVA NAMIZNE SVETILKE  | 92 |
| NACE PINTARIČ      | MANIPULACIJA DIGITALNIH FOTOGRAFIJ   | 93 |
| METKA SCHMIDT      | ZDRUŽEVANJE LESA Z DRUGIMI MATERIALI   | 94 |
| JANEZ JAZBEC       | SNOVANJE IN IZDELAVA VEZI MED STENO IZ BRUN IN NOTRANJO STENO  | 95 |
| BOŠTJAN KOS        | PRIPRAVA VZORCEV ZA TESTIRANJE PLOŠČ IZ ORGANSKIH MATERIALOV   | 96 |
| MIHA PAJENK        | LESENE FASADE – SOPOTNICE V PRIHODNOSTI  | 97 |
| NIKO ZORKO         | IZDELAVA LESENE SONČNE URE PO KONCEPTU PROJEKTA UČNI PARK »SONCE« V OBČINI RUŠE                          | 98 |

Diplomant: **MATEJ HLEBEC**

**SNOVANJE IN IZDELAVA PASIVNEGA ZVOČNIKA KOT  
OJAČEVALCA ZVOKA ZA MOBILNE TELEFONE**

Mentor: mag. Tjašo VLASAK

Ključne besede: pasivni zvočnik, mobilni telefoni, ojačevalac zvoka, akustika

***Povzetek:***

*Diplomsko delo z naslovom Snovanje in izdelava pasivnega zvočnika kot ojačevalca zvoka za mobilne telefone obsega področja akustike, pametnih mobilnih telefonov in lesarstva. Predstavljena so osnovna načela akustike. Glavnino diplomske naloge predstavljajo oblikovanje, gradnja ter testiranje pasivnega zvočnika. S slikovnim gradivom so predstavljeni koraki oblikovanja in izdelave ter kasnejšega testiranja izdelka, s katerim smo pokazali, da smo zagotovili njegovo funkcionalnost.*

Key words: passive loudspeaker, mobile telephones, sound amplifier, acoustics

***Abstract:***

*The bachelor's thesis titled The design and production of a passive loudspeaker as a sound amplifier for mobile telephones covers areas of acoustics, smart mobile telephones, and carpentry. The basic principles of acoustics are presented. Designing, construction, and testing of the passive loudspeaker represent the main part of the bachelor's thesis. The steps of designing, producing, and, later, testing of the product are presented using graphics that show the functionality of the product.*

Diplomant: ŽIGA JEROMEL

## **SPREMEMBA SESTAVA KONČNEGA IZDELKA V LUČI IZBOLJŠANJA KAKOVOSTI TER POVIŠANJA IZKORISTKA MATERIALA**

Mentorica: Metoda Vranjek, univ. dipl. inž. les.

Ključne besede: les, lepljeni profili, stavbno pohištvo

### ***Povzetek:***

*Diplomsko delo z naslovom Sprememba sestava končnega izdelka v luči zboljšanja kakovosti ter povišanja izkoristka materiala je povezano z izdelavo lesenih lepljenih profilov za stavbno pohištvo ter s kakovostjo izdelkov na tržišču. Gre za predstavitev potrebe po lepljenih profilih in tudi različnih sestavih lepljenih profilov. Osrednji del naloge predstavlja spremembo sestava lepljenega profila v podjetju, s čimer dosežemo večjo kakovost izdelka in višji izkoristek materiala. V diplomskem delu predstavim in slikovno podkrepim izdelavo proizvoda po stari tehnologiji in jo primerjam z njegovo izdelavo po novi tehnologiji. Prikažem tudi izračun povišanja izkoristka in prihranka materiala in to tudi grafično prikažem. Nove proizvode so testirali v avstrijskem podjetju in testi so pokazali izboljšanje kakovosti polizdelka.*

Key words: wood, glued profiles, building furniture

### ***Abstract:***

*The thesis titled A change of the composition of the finished product in the light of quality improvement and increase of the utilization of material is connected with the production of glued wooden profiles for building furniture and the product quality on the market. It presents the need for glued profiles and different compositions of glued profiles. The main part of the thesis presents a change of the composition of a wooden profile in the company, through which we increase the quality of the product and the utilization of the material. In the thesis, I present and graphically substantiate the production of the product with the old technology and compare it with the production with the new technology. I also present the calculation of increased utilization and savings in terms of the material, which I also graphically depict. New products were tested in an Austrian company and the results showed improvements in terms of the quality of semi-finished products.*

Diplomantka: **TJAŠA RANTAŠA**

## **VEČFUNKCIONALNOST V OBLIKOVANJU INTERIERJA**

Mentorica: Bojana Amon, univ. dipl. inž. arhitekture

Ključne besede: notranja oprema, večfunkcionalnost, osvetlitev, odsev, svetloba in barva, izkoriščenost, sodobni trendi, inovativnost, ekologija, estetika, uporabnost, enostavnost, minimalizem

### **Povzetek:**

*Diplomsko delo zajema raziskavo na področju oblikovanja notranje opreme in večfunkcionalnosti izdelkov ter seznanjanje s sodobnimi trendi in oblikovalskimi smernicami. Delo zajema problematiko osvetljevanja in neizkoriščenosti prostora. Namen projekta je oblikovanje inovativnega izdelka, ki nudi več možnosti uporabe in namembnosti. V projekt je vključena vsa potrebna dokumentacija s skicami, tehničnimi risbami, barvnimi študijami in fotografijami izdelka. Cilj naloge je načrtovanje, oblikovanje in izdelava enostavnega izdelka za opremo notranjih prostorov, prav tako snovanje inovativnega izdelka z možnostjo osvetljevanja prostora ter večfunkcionalno uporabo ter namembnostjo. Oblikovanje je v skladu z ekološko in racionalno porabo materialov, upoštevanjem estetike, uporabnosti, večnamembnosti. Prav tako so zajeti vsi postopki izdelave s fotodokumentacijo od snovanja do končnega videza izdelka. Izdelek je pretežno nastal v lastni režiji (doma), z očetovo pomočjo ter v sodelovanju z lesarsko delavnico sorodnika.*

Key words: interior design, multifunctionality, lighting, reflection, light and color, utilization, modern trends, innovation, ecology, aesthetics, usability, simplicity, minimalism

### **Abstract:**

*The thesis includes research in the field of interior design and multifunctionality of products by getting acquainted with modern trends and guidelines in design. The thesis contains the issue of lighting and the use of unused space. The purpose of the project is to design an innovative product with a variety of functions and purposes. The project contains all of the necessary documentation: sketches, technical drawings, color studies, and photographs of the product. My aim in the thesis is to plan, design, and produce a simple product in the field of interior design. The aim is to design an innovative multifunctional product the primary function of which is to illuminate a room. The design complies with ecological and rational use of materials, aesthetics, usefulness, and versatility. I also included the procedures of the production with photo documentation of the formation of the product until its completion. The product was produced mainly at home with the help of my father and in cooperation with a wood shop owned by my relatives.*



Diplomant: **MARTIN GAJŠEK**

**SNOVANJE IN IZDELAVA MIZE IN KLOPI TER UMESTITEV  
IZDELKOV V »ŠTUDENSKI KOTIČEK«**

Mentor: Dušan Boris Hren, univ. dipl. inž. les.

Ključne besede: snovanje, izdelava, umestitev v prostor, učni projekt, miza, klop

**Povzetek:**

*V diplomskem delu je opisan učni projekt, ki smo ga študentje 1. letnika Lesarstva izvedli leta 2016. Bil sem koordinator projekta. Najprej smo naredili izmere v prostoru, upoštevaje dimenzije prostora in že umeščeno stavbno pohištvo. Glede na možnosti in potrebe smo nato oblikovali, konstruirali in izdelali opremo za »študentski kotiček«, ki se nahaja v Lesarski šoli Maribor. Ker za projekt ni bilo predvidenih sredstev, smo morali poiskati donatorje, ki so nam pomagali pri uresničitvi ciljev. Večji del izdelkov smo izdelali v podjetju Mizarstvo Gajšek Štefan, s. p., ki je v diplomskem delu tudi na kratko predstavljeno. Izdelke je bilo potrebno s te in tudi drugih lokacij, kjer se je izdelovala oprema, prepeljati do šole in jih pravilno umestiti v prostor. S tem projektom smo študenti in profesorji šole pridobili opremljen prostor, kjer se lahko v miru uživa hrano in pijačo, se družijo ali pa se v njem odvijajo sestanki.*

Key words: design, manufacture, installation, learning project, table, bench

**Abstract:**

*In the graduation thesis, a learning project is presented which was carried out in 2016 by a group of first-year students of the vocational college program Wood technology. I was the coordinator of the project. We first did all the measurements, we had to take into account the dimensions and fixtures in the room, after that we designed, constructed and manufactured the furniture for the so called students' den, which is located at Wood Technology School in Maribor. Because there were no financial means planned, we had to find donors, who helped us to realize our project goals. The major part of the production took place in Štefan Gajšek's joinery workshop, which is briefly mentioned in the thesis. Furniture had to be transported from different locations to the school and it had to be properly installed in the room. Through this project, professors and students gained a fully furnished and usable space, where they can have a meal, socialize or have a meeting.*

Diplomant: **MATJAŽ ČREŠNAR**

**SNOVANJE IN IZDELAVA MIZE »BRDNIK«**

Mentor: Dušan Boris Hren, univ. dipl. inž. les.

Ključne besede: snovanje, izdelava, miza

***Povzetek:***

*Na začetku diplomskega dela je predstavitev podjetja Overles, d. o. o., v katerem delam tudi sam. Nato je podrobno opisan in slikovno prikazan postopek izdelovanja diplomskega izdelka – unikatne nevsakdanje jedilniške mize, ki sem si jo materialno in oblikovno zamislil sam ter jo poimenoval po domačem imenu kmetije, na kateri živim. Miza bo tukaj tudi ostala.*

Key words: design/manufacture/table

***Abstract:***

*In the beginning of the thesis, there is a presentation of the company Overles, d. o. o. where I work. Then there is a detailed description of the process of making the product, together with all the photographic material presenting different stages of designing this unique dining table. The table is my idea from scratch and it is named after my home farm where it is going to stay.*

Diplomant: SAŠO OMERZEL

## SNOVANJE IN IZDELAVA LESENEGA ROKOKOJSKEGA LESTENCA

Mentor: dr. Martin Klinc

Ključne besede: snovanje, izdelava, rokoko, rezbarjenje, lesteneč

### **Povzetek:**

*Diplomsko delo z naslovom Snovanje in izdelava lesenega rokokojskega lestenca predstavlja delo na področju oblikovanja, konstruiranja in rezbarjenja, povezano z zgodovino umetnosti in razvojem lestencev skozi čas. V teoretičnem delu so predstavljena izhodišča diplomskega dela, v katera so vključeni razvoj lestencev skozi čas, rokoko kot stilno obdobje, rezbarjenje in struženje lesa. V praktičnem delu pa so predstavljeni postopki snovanja in izdelave lestenca, vse od idejne skice pa do končnega izdelka. Diplomsko delo je predstavljeno s skicami, računalniškimi vizualizacijami in fotografijami. Snovanje in izdelava lestenca sta zahtevala ogromno kreativnosti, vztrajnosti, iznajdljivosti ter spreminjanja prvotnih idej ornamentike za doseganje čim boljšega približka rokokojskemu lestencu iz 18. stoletja z električno razsvetljavo namesto sveč. Lesteneč je narejen do te mere, da je pripravljen za površinsko obdelavo, ki bo imitacija porcelana s pozlačenimi detajli. Ta postopek bom opisal v diplomskem delu v programu Lesarstvo z naslovom Površinska obdelava rokokojskega lestenca v imitaciji porcelana. V tem delu bo predstavljen celoten postopek obdelave in uporabljenih materialov.*

Key words: design, production, rococo, carving, chandelier

### **Abstract:**

*The diploma thesis titled Planning and production of the wooden rococo chandelier presents the work in the area of shaping, construction, and carving, connected with the history of art and development of chandeliers through time. The theoretical part presents the basis of the diploma thesis including the development of chandeliers through time, rococo as the style era, carving, and turning of wood. The empirical part presents the procedures of planning and making of the chandelier from the sketch to the final product. The diploma thesis is presented with sketches, computer visualizations, and photographs. The planning and making of the chandelier demanded a lot of creativity, perseverance, inventiveness, and changing of original ideas of ornamentation to reach as good as possible approximation of a rococo chandelier from the 18th Century with electric lighting instead of candles. The chandelier is completed to the point where it is ready for surface treatment, which will be the imitation of porcelain with golden details. This procedure will be described in the diploma thesis for the programme Carpentry entitled Planning and production of the wooden rococo chandelier in the imitation of porcelain. The whole procedure of treatment and used materials will be presented in the thesis.*

Diplomant: **SIMON ARZENŠEK**

## **VREDNOSTNA ANALIZA OTROŠKEGA POHIŠTVA V PODJETJU SATLER, OKNA IN VRATA D.O.O.**

Mentorica: Zdenka Steblovnik Župan, univ. dipl. inž. les. spec. manag.

Ključne besede: analiza, vrednostna analiza, otroško pohištvo, otroška postelja

### **Povzetek:**

*S pomočjo metode vrednostne analize sem v podjetju Satler, okna in vrata, d. o. o. analiziral otroško posteljo Luka. Ta izdelek sem izbral, ker ima najnižjo prodajo in sem tako želel raziskati razloge za to in poiskati možnosti za dvig vrednosti izdelka za trg. V podjetju sem pridobil podatke o konstrukciji in tehnoloških postopkih ter prodaji, ki sem jih uredil in analiziral ter na tej podlagi iskal idejne rešitve, ki bi izdelek funkcionalno izboljšale, stroški materiala in izdelave pa bi se pri tem zmanjšali. Ideje za rešitve sem iskal timsko v sodelovanju z zaposlenimi v podjetju in potencialnimi kupci. Predlog možnih sprememb je takšen, da bi lahko izdelku izboljšali funkcionalnost, obenem pa bi zmanjšali stroške za 14 %. Predvidene rezultate bi lahko postopoma uvajali v proizvodnjo, obenem pa spremljali rezultate.*

Key words: analysis, value analysis, children's furniture, children's bed

### **Abstract:**

*Using the value analysis method, I analysed the children's bed model Luka in the company Satler, okna in vrata, d. o. o. I chose this product because it has the lowest sales, so I wanted to explore the reasons for this and investigate the possibilities for raising the value of the product for the market. From the company, I obtained data on the construction, technological processes and sales that I edited and analysed, and on this basis I was looking for conceptual solutions that would improve the product's functionality and contribute to the decrease of the material consumption and labour costs. The search for ideas was organized as a team work together with employees in the company and potential customers. The final proposal for possible changes is such that the product's functionality would improve and at the same time costs would be reduced by 14 %. The results could be gradually introduced into production, while monitoring the results.*

Diplomant: **MARTIN BOŽNIK**

## **CNC TEHNOLOGIJA PRI IZDELAVI OKEN IN VRAT**

Mentor: Marjan Prelog, univ. dipl. inž. les.

Ključne besede: CNC-stroj, okna, vrata, lesarstvo, strojna obdelava, lesa, les

**Povzetek:**

*Diplomsko delo z naslovom CNC tehnologija pri izdelavi oken in vrat predstavlja tehnologijo, ki se že uporablja za izdelavo takšnih in drugačnih elementov. V tej diplomski nalogi bom podrobneje opisal omenjeni stroj in njegovo delovanje ter orodja, potrebna za delovanje. Naredil bom tudi primerjavo in izračune ter dokazal, da se nakup takšnega stroja res izplača. Ne samo da je takšen stroj zelo hiter, ampak je tudi zelo natančen. Pogledal bom tudi različne profile oken, zgodovino izdelave in podobno.*

Key words: CNC machine, windows, doors, carpentry, machine wood processing, wood

**Abstract:**

*The graduation thesis titled CNC Technology in the Manufacture of Fixtures describes a technology which has been used in production of various elements. The mentioned technology, machines and activities of tools are going to be presented in the thesis. Furthermore, I am going to compare calculations and prove that CNC machines are economical. Not only that those kinds of machines enable fast production, but they are also very accurate. Among other things I am going to look into various types of fixtures and production history.*

Diplomant: **ŽAN CIGLER**

## **PROMOCIJA IN PRODAJA LESENIH IZDELKOV PREKO SPLETA**

Mentor: mag. Tjašo Vlasak

Ključne besede: internet, les, notranje pohištvo, splet, promocija, Panles, storitve, uporabniki, barve

***Povzetek:***

*V zasnovi diplomske naloge se osredotočamo na izdelavo spletne strani z namenom promocije in prodaje lesenih izdelkov. Upoštevamo načela izdelave varne in učinkovite spletne strani, v skladu z osnovami estetike in končnim ciljem uspešne prodaje izdelkov.*

Key words: Internet, wood, interior furniture, web, promotion, Panles, services, users, colors

***Abstract:***

*This diploma work focuses on designing and building a website to promote and sell products made from wood. We follow the principles of safe and effective website building according to aesthetics and our main goal, which is successful product sale.*

Diplomant: **TIMOTEJ KOSTANJŠEK**

## **IZKORISTEK MATERIALA PRI OPTIMIZACIJI CNC STROJA SCHELLING**

Mentorica: Metoda Vranjek, univ. dipl. inž. les.

Ključne besede: optimizacija, Schelling, izkoristek materiala, CNC-stroj, žaganje

### **Povzetek:**

*Osrednja tema diplomske naloge je ugotoviti, kdaj je izkoristek materiala pri optimizaciji CNC-stroja Schelling najbolj optimalen. V nalogi se najprej posvetimo podjetju Stilles, v katerem uporabljajo stroj, ter materialom, ki jih žagamo na tem stroju. Nato je opisan natančen postopek optimizacije. V nadaljevanju so zapisane pogoste napake, do katerih prihaja pri optimiziranju, in rešitve, kako bi lahko te napake omejili in jih preprečili. Cilj, brez katerega ne moremo utemeljiti raziskovalnega dela, je gotovo testiranje optimizacije pri različnih materialih in različnih faktorjih, ki jih lahko nastavimo in s tem prilagodimo optimizacijo našim željam. S testiranjem dobimo rezultate, iz katerih je razvidno, kdaj je optimizacija najbolj optimalna. V zaključku je mogoče najti tudi izboljšave/nastavitve pri optimizaciji, ki poskrbijo, da je izkoristek pri krojenju materialov večji, saj je to smisel pridobivanja znanja: nenehno strmenje k izboljševanju in izboljševanje.*

Key words: optimization, Schelling, material efficiency, CNC machine, sawing

### **Abstract:**

*The main topic of the thesis is finding out when the utilization of material in the optimization of the Schelling CNC machine is the most optimal. In the thesis, we first describe the Stilles company, where they use the machine, and the materials, which we saw on this machine. Then the process of optimization is described in detail. The common mistakes that come with optimization and solutions for limiting and preventing those mistakes are presented next. The goal without which we cannot justify our research work is definitely the testing of optimization with different materials and different factors that can be set up, thus adjusting the optimization to our wishes. With testing we get the results which tell us when the optimization is the most optimal. In the conclusion, the improvements/settings which ensure high efficiency of the cutting of materials can be found, as this is the point of acquiring knowledge: constantly striving for improvement and improving.*

Diplomant: **ALEN LEP**

## **POSLOVNI NAČRT PROIZVODNJE SELNIŠKIH PLEŽUHOV V PODJETJU MIZARSTVO LEP D.O.O.**

Mentorica: Zdenka Steblovnik Župan, univ. dipl. inž. les. spec. manag.

Ključne besede: selniški pležuh, kulturna dediščina, trženje

**Povzetek:**

*Diplomsko delo raziskuje možnosti vzpostavitve proizvodnje tradicionalnih pležuhov iz regije Selnica ob Dravi. Izdelana sta vizija in poslanstvo te dejavnosti, načrt proizvodnje in organizacije dela v sklopu osnovne dejavnosti podjetja. Opisani so načini trženja, promocije in opredelitev blagovne znamke Pležuh Selniški. Predstavljeni so različni tipi modelov izdelka ter izdelani, predvideni stroški za zagon dejavnosti, načrtovana in realizirana prodaja ter osnovne finančne projekcije. Z vzpostavitvijo proizvodnje lahko pripomorem tudi k poudarjanju slovenske kulturne dediščine, učenju starih rekreacijskih spretnosti in navsezadnje tudi k večji prepoznavnosti občine Selnica ob Dravi.*

Key words: Selnica pležuh, cultural heritage, marketing

**Abstract:**

*This graduation thesis explores the possibilities of establishing the production of traditional one-ski sleds (pležuh) from the region of Selnica ob Dravi. The vision and mission of this activity, the production plan, and the organization of work as a part of the basic activity of the company have been created. The methods of marketing, promotion, and definition of the brand Pležuh Selniški are described. Different types of product models are presented, as well as the projected costs for starting up activities, planned and realized sales, and basic financial projections. By establishing production, I can also contribute to the emphasis on the Slovenian cultural heritage, learning of old recreational skills and, last but not least, the greater recognition of the Selnica ob Dravi municipality.*



Diplomant: **GREGA MATKO**

## **IZDELAVA LESENEGA RAČUNALNIŠKEGA OHIŠJA**

Mentor: Marjan Prelog, univ. dipl. inž. les.

Ključne besede: leseno računalniško ohišje, leseno ohišje, računalnik, ohišje

### **Povzetek:**

*Pri izdelavi lesenega računalniškega ohišja ne moremo prekopirati kovinskega ohišja, saj se z zamenjavo materiala pojavijo različni problemi. Klasično ohišje ima standardne načine pritrjevanja komponent v ohišje, z zamenjavo materiala pa brez posebne prilagoditve ne bomo mogli vstaviti komponent. Prav tako se lahko pojavi pregrevanje zaradi zamenjave prevodnega materiala z izolativnim. Pri iskanju idej in izdelavi načrta moramo upoštevati že vse rešitve pritrjevanja komponent. Po končanem načrtu se lahko posvetimo izdelavi ohišja. Večino obdelave lesa je opravil CNC-stroj, saj je to najhitrejša in najnatančnejša rešitev. Po obdelavi posameznih kosov sem testno sestavil ohišje ter s tem preveril in potrdil delovanje svojih rešitev. Površinska obdelava je zelo pomembna za končni videz, odločil sem se za kombinacijo črne mat barve in oljenega hrasta. Za konec sem sestavil računalnik in izvedel še nekaj testov temperature v ohišju. Za indikator temperature v ohišju sem se odločil za posebno izdelan sistem prikazovanja temperature s pomočjo barvne LED-luči. Temperatura v ohišju je redko narasla višje od sobne temperature, torej je zamenjava prevodnega materiala z izolativnim zanemarljiva sprememba. Testi in različne prilagoditve so potrdile, da so računalniška ohišja lahko iz lesa.*

Key words: wooden computer case, wooden case, computer, case

### **Abstract:**

*Creating a wooden computer case cannot be achieved by replicating a conventional metal case, substituting the metal with wood. With the change of the material, the way computer components are attached to the case will have to be adjusted. Also the change from a thermally conductive to insulating material might pose limitations. Before the actual case building could begin, a plan that solved all design problems had to be made. A great part of the work was done by a CNC router, due to it being faster and more precise than manual work. During the production process individual parts were assembled and tested for fit. For the visual look I have decided on a combination of matte black color and oil treated oak wood. When the computer case was assembled along with inserted computer components, I conducted some temperature tests. For temperature indication I decided on a dedicated system that displays temperature with a colored LED light. Temperature tests conducted showed that the temperature in the case rarely exceeded room temperature, thus proving that the change from a thermally conductive to insulating material had no impact on the temperature build-up inside the case. Tests and different adjustments prove that computer cases can indeed be made of wood.*

Diplomant: **MATEJ MEZNARIČ**

**IZBOLJŠAVA TEHNOLOŠKEGA PROCESA S POMOČJO  
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE V PODJETJU MIZARSTVO  
MEZNARIČ D.O.O.**

Mentor: Miroslav Novak, univ. dipl. inž. les.

Ključne besede: lesarstvo, tehnologija strojne obdelave, programska oprema, CAD/CAM-programi, proizvodni proces

**Povzetek:**

*V podjetju Mizarstvo Meznarič, d. o. o. smo se osredotočili na problem z vidika priprave dela. Pregledali smo trenutno stanje proizvodnega procesa in izdelavo kosovnic za posamezne izdelke. Trenutno kosovnice izdelujemo ročno. Prav tako se vsi vpisi na računalniško vodene stroje opravljajo kar na stroju samem, kar pa nam vzame veliko časa. Pripravo dela in nadaljnje proizvodne procese bi radi izboljšali s pomočjo informacijske tehnologije, zato bomo v diplomski nalogi predstavili tri programe: AutoCAD, SolidWorks in MegaCAD. Ugotovili smo, da nam najbolj ustreza MegaCAD z nadgradnjo programa Megatischler. Primerjali smo čase izdelave priprave dela in ročnega vnosa v programe na strojih. Prav tako smo primerjali čase izdelave izrisa izdelka in programe na računalniško vodenih strojih, ki jih lahko naredimo kar v programu MegaCAD-Megatischler. Ugotovili smo, da je postopek priprave dela hitreje opravljen s pomočjo izbranega programa. Tudi sledljivost elementov je bolj pregledna. Vsak obdelovanec ima svojo etiketo, na kateri so podatki za razrez, robljenje, izdelavo izvrtin in utorov. Prednost vidimo tudi v lažji sestavi izdelka, saj je vsak element označen v kosovnici, zato lahko hitro ugotovimo, kam posamezni element vgradimo.*

Key words: woodworking, machine technology, software, CAD CAM programs, production process

**Abstract:**

*In the company Mizarstvo Meznarič, d. o. o. we focused on the problem from the aspect of preparing the work. We looked at the current state of the production process and the production of single pieces for individual products. Currently we produce individual pieces manually. Also, all entries on computer controlled machines are done on the machine itself, which takes a lot of time. We would like to improve the preparation of work and further production process with the help and support of information technology. Therefore, I will present three programs: AutoCAD, SolidWorks, and MegaCAD. We found out that the most suitable for us is MegaCAD with the upgraded Megatischler program. We compared the times of preparation of work and of the manual input to programs on machines. We also compared the timing of the product drawing preparation, and the programs on computer controlled machines that can be made with the program MegaCAD – MegaTischler. We have found that the process of preparing the work is done faster with the help of the selected program. The traceability of the elements is much more transparent in this program. Each work piece has its own label, on which there is the data for cutting, finishing, boring and making mortises. We also see advantages in the easier composition of the product, as each element is marked in the binder and we can quickly find out where the individual element is installed.*

Diplomant: **MARKO POTOČNIK**

## **PRENOVA SPLETNE STRANI PODJETJA MRAZLES D.O.O.**

Mentor: mag. Tjašo Vlasak

Ključne besede: brezplačna orodja, spletna mesta, Wix

**Povzetek:**

*Namen diplomske naloge je prenova spletne strani podjetja Mrazles. Podjetje je imelo zelo zastarelo in nepregledno spletno stran, zato sem se odločil, da bom naredil novo in sodobno spletno stran. V nalogi sem predstavil podjetje Mrazles, zgodovino in vrste spletnih strani, analiziral in predstavil trenutno spletno stran ter štiri programe za kreiranje spletnih strani, med katerimi sem nato za izdelavo nove spletne strani izbral program Wix. V nalogi sem opisal proces nastajanja ter novo spletno stran samo. V zaključku naloge sem predstavil svoje ugotovitve, prednosti ter rezultat nove, sodobnejše Mrazles spletne strani.*

Key words: free tools, websites, Wix

**Abstract:**

*The objective of this thesis is the renovation of the Mrazles website. The company's website was very obsolete and obscure, therefore I have decided to create a new and contemporary website. I introduced the Mrazles company, the history and the website types, I analysed and presented the current website as well as the four programs for website creation. I chose the Wix program to create a new website. I described the process of website creation and the new website. In the conclusion, I introduced my findings, the advantages and the outcome of the new, contemporary Mrazles website.*

Diplomant: **TADEJ ČUJEŠ**

## **OJAČITEV KUHINJSKEGA PULTA IZ KERROCKA**

Mentorica: Metoda Vranjek, univ. dipl. inž. les.

Ključne besede: kerrock, kuhinjski pult, ojačitev, delovna površina

**Povzetek:**

*Diplomsko delo obravnava potek izdelave kuhinjskega pulta iz kerrocka, in sicer od dobave plošč do končnega izdelka. Vključuje opis možnosti, ki jih omogoča kerrock. Opisuje postopke izdelave kuhinjskega pulta, pri tem je poudarek predvsem na ojačitvi, saj je podjetje Mizarstvo Moric že prejelo reklamacije zaradi pokanja pultov. Namen diplomskega dela je čim bolj izboljšati ojačitev kuhinjskih pultov iz kerrocka. Cilj diplomskega dela je najti najboljšo in najkvalitetnejšo izdelavo kuhinjskih pultov s poudarkom na ojačitvi. Delo opisuje pot do najboljših podlage za ojačitev, pri čemer so mi pomagali sodelavci in podjetje Mizarstvo Moric. V pomoč je bila tudi analiza različnih materialov in napotki podjetja Kolpa, ki dobavlja kerrock. Rezultati so dobri, saj podjetje Mizarstvo Moric še ni prejelo reklamacij za pulte, izdelane po tem postopku.*

Key words: kerrock, kitchen countertop, reinforcement, work surface

**Abstract:**

*This diploma thesis deals with the procedure of making a kitchen countertop from kerrock, namely from the delivery of kerrock panels to the finished product. The thesis includes a description of kerrock processing options. It describes the procedures for the manufacture of a kitchen countertop with the emphasis on reinforcement as the Mizarstvo Moric company has already received complaints regarding the cracking of counters. The purpose of the diploma work is to improve the reinforcement of kerrock kitchen countertops to the fullest extent possible. The goal of the diploma work is to find the best quality production of kitchen countertops with an emphasis on reinforcement. The work describes the finding of the best reinforcement basis, namely with the help of my colleagues and the Mizarstvo Moric company. An analysis of various materials and instructions from the Kolpa company, which supplies kerrock, were also helpful. The results are good, since Mizarstvo Moric has not yet received complaints for the counters manufactured this way.*

Diplomant: **LEON ČURMAN**

## **STROJNA OPREMA ZA 3D FURNIRANJE – PREDVIDENA INVESTICIJA V MIZARSTVU ŠAVEL**

Mentor: Miroslav Novak, univ. dipl. ing. les.

Ključne besede: lesarstvo, membranska stiskalnica

### **Povzetek:**

*Glavni cilj podjetij je dolgoročen in uspešen obstoj na trgu. Za realizacijo tega cilja je eden najpomembnejših dejavnikov kakovost, ki se jo lahko s pomočjo nakupa strojev izboljšuje. V prvem delu diplomske naloge smo predstavili podjetje in dosedanje dosežke ter poslovanje. Analizirali smo delovni proces dela s šablono in delovni proces z uporabo stiskalnice. Navedli smo značilnosti in sestavo delovnih procesov. V nadaljevanju smo raziskali značilnosti membranskih stiskalnic. Opisali smo njihove sestavne dele in sestavne dele mizarških blazin. Z raziskavo trga smo poskušali predstaviti optimalno izbiro za podjetje. S podanimi predračuni smo preverili začetne stroške in razlike v ponudbi. Prav tako smo preverili različne vrste lepil, jih preučili in predstavili. Na koncu smo na osnovi teoretičnih izhodišč in raziskave v podjetju podali še analizo podatkov. Na temelju te diplomske naloge bi lahko izvedli podobne analize še za druge primerljive stroje in na osnovi rezultatov analiz ocenili raven med prednostmi in pomanjkljivostmi.*

Key words: woodworking, membrane press

### **Abstract:**

*The main goal of all companies is the long-term and successful existence on the market. To achieve this, one of the most important factors is quality, which can be improved by the purchase of machines. In the first part of this thesis, we presented the company, its business achievements and business performance so far. We analysed the workflow process with the template and the working process with the use of the press. We have presented the characteristics and composition of work processes. We continued to investigate the characteristics and differences of membrane presses. We described the components of membrane presses and carpentry cushions. With the market research, we attempted to present the optimal choice for the company. According to the given calculations, we checked the initial costs and differences in the offer. Various types of adhesives have been tested, examined and presented. Finally, based on the theoretical starting points and the company's research, we also provided data analysis. Based on our diploma thesis, similar analyses could be carried out for other comparable machines, and because of the results of the analyses, we could estimate the level of advantages and disadvantages.*

Diplomant: **BLAŽ DJAČKAJ**

## **UREDITEV KLETNEGA PROSTORA TER SNOVANJE IN IZDELAVA MASIVNEGA POHIŠTVA Z UMESTITVIJO V PROSTOR**

Mentor: Dušan Boris Hren, univ. dipl. inž. les.

Ključne besede: snovanje, izdelava, pohištvo, kletni prostor, umestitev

**Povzetek:**

*Diplomsko delo prikaže postopek, s katerim pridemo od ideje do končnega rezultata. Glavni namen diplomskega dela je predstaviti, kako kletni prostor spremeniti v človeku prijazno okolje. Poudarek je na izdelavi izdelkov. Ta del vključuje vse postopke obdelave, ki so predstavljeni v vrstnem redu. Za izvedbo postopkov je bilo potrebnega veliko znanja in časa. Izdelki so funkcionalni in imajo estetski videz. Name so končni izdelki naredili velik vtis, saj je največje zadovoljstvo videti izdelek, ki je v skladu s tvojimi željami.*

Key words: formation, manufacture, furniture, cellar area, installation

**Abstract:**

*This thesis demonstrates the course of transition from an idea to the end result. The main purpose is to present how a cellar can be transformed into a human-friendly area. The emphasis is on the manufacturing of products. This part includes all the processing operations, which are presented in order. The execution of procedures required a lot of knowledge and time. The products are functional and have an aesthetic appearance. The final product made a huge impression on me because the greatest pleasure is seeing a product, which conforms with your own wishes.*

Diplomant: **PATRIK HORVAT**

**UREDITEV VRTNEGA PROSTORA TER SNOVANJE IN IZDELAVA  
VRTNEGA POHIŠTVA Z UMESTITVIJO V PROSTOR**

Mentor: Dušan Boris Hren, univ. dipl. inž. les.

Ključne besede: ureditev, snovanje, izdelava, umestitev, vrtni prostor, vrtno pohištvo

***Povzetek:***

*V diplomskem delu je opisana ureditev vrta; izdelal sem vrtno pohištvo in ga umestil v prazen vrtni prostor. Urediti sem ga moral tako, da se ujema z okolico. Vrtno pohištvo sem izdelal v domači delavnici. Pridobili smo urejen vrtni prostor, v katerem se lahko družimo in preživljamo svoj prosti čas.*

Key words: arrangement, design, manufacturing, placement, garden, garden furniture

***Abstract:***

*This diploma paper describes the arrangement of a garden space. I have designed and manufactured garden furniture, produced mostly from natural materials and in accordance with the environment. I have manufactured the garden furniture at a home workshop, and afterwards placed it into an empty garden space. We have gained a tidy place where we can socialise and spend our free time.*

Diplomant: **MIHA PODGRAJŠEK**

## **SNOVANJE IN IZDELAVA LESENEGA STOJALA ZA PRENOSNI RAČUNALNIK**

Mentor: Dušan Boris Hren, univ. dipl. inž. les.

Ključne besede: snovanje, izdelava, leseno stojalo, prenosni računalnik

***Povzetek:***

*V diplomskem delu je prikazan postopek snovanja računalniškega stojala. Najprej je opisano in slikovno prikazano analiziranje izhodiščnega stojala. Nato sta prikazana načrtovanje moje zamisli in izdelava izdelka. Stojalo je namenske izdelave za uporabo v stoječem položaju ob delovni površini in je prilagojeno za potrebe uporabnika. Izdelek je prototipske narave in ga bom z uporabo izboljševal.*

Key words: planning, making, wooden stand, laptop

***Abstract:***

*The thesis presents the process of planning a computer stand. First, it describes and illustrates the analysis of the initial stand. This is followed by planning my idea and making the product. The making of the stand is purposive, since it is intended to be used in a standing position at the working surface and adapted to the needs of the user. The product is a prototype and will be improved through practical usage.*



Diplomant: **LUKA SMOLKO**

## **IZDELAVA NOTRANJE OPREME ZA PREUREDITEV KOMPIJA V AVTODOM**

Mentor: Franc Korpič, univ. dipl. inž. les.

Somentor: Klemen Valner, univ. dipl. inž. les.

Ključne besede: les, notranja oprema, kombi, avtodom

### ***Povzetek:***

*V diplomskem delu želim prikazati, kako izdelati opremo za preureditev kombija v avtodom. Predstavil bom tudi, kako izdelati vsak element posebej, s kakšnimi stroji se pohištvo izdeluje in kateri materiali se uporabljajo. Ves postopek izdelave sem imel priložnost spoznati in se ga naučiti med opravljanjem delovne prakse v podjetju Carthago, d. o. o. Priložil bom slike posameznih faz izdelave za lažjo predstavitev in tudi časovne norme, ki so izračunane za izdelavo posameznih elementov.*

Key words: wood, furnishings, van, caravan

### ***Abstract:***

*In this undergraduate thesis we wish to demonstrate how to produce the equipment for transforming a van into a caravan. In the undergraduate thesis we have introduced the production of each individual item, the machines used for the design of furniture and materials used in the process of it. The complete design procedure has been introduced to us during the apprenticeship at the Carthago, d. o. o. company. Enclosed you can find photographs of individual phases during the process as well as time norms calculated based on the design of each item individually.*

Diplomant: **MARKO STERDIN**

## **OTROŠKI IGRALNI STOLP**

Mentor: Samo Steblovnik, univ. dipl. inž. les.

Ključne besede: igrala, igralni stolp, otrok, konstruiranje

### **Povzetek:**

*V diplomskem delu sta opisana pomen igre za razvoj otroka in oblikovanje otroškega igralnega stolpa. Postopek izdelave je najprej zajemal nakup tobogana in potrebnega materiala. Za takšno izdelavo sem se odločil, ker nisem imel dovolj sredstev, da bi lahko kupil celoto, pa tudi prostora nisem imel, da bi lahko posušil takšno količino lesa. Pred začetkom izdelave stolpa sem moral tudi kupiti stroje in pripomočke za izdelavo izdelka, saj nisem poznal nikogar, pri kateri bi lahko na primer najel delavnico. V tem projektu sem naredil izvrsten izdelek, ki je zdaj v veliko veselje mojemu sinu.*

Key words: play centre, play tower, child, construction

### **Abstract:**

*This diploma thesis describes the impact of play on child development and the construction of a children's play tower. The production process first involved the purchase of a slide and the necessary material. I decided to do it this way because I did not have enough resources to buy a whole play centre; I also did not have the space to dry such large quantity of wood. Before building the play tower, I also had to buy the necessary machinery and tools for making the product as I did not know anyone from whom I could hire a workshop. In this project I made an excellent product which now provides great pleasure to my son.*

Diplomant: **JURE ŠKOF**

## **POSLOVNI NAČRT – PARTYWOOD, JURE ŠKOF S.P.**

Mentorica: mag. Vanja Kajzer, univ. dipl. ekon.

Ključne besede: poslovni načrt, raziskava trga, podjetništvo

**Povzetek:**

*Na začetku diplomskega dela je predstavljena teoretična podlaga, ki sem jo uporabil za izhodišče pri pisanju diplomskega dela. Večina daril, ponujenih na tržišču, ni iz lesa in so serijsko izdelani. Ročna izdelava daje darilu neko dodano vrednost, sploh pa darila, narejena iz lesa, saj je les organski material, ki že sam po sebi oddaja nekakšno toplino. V praktični del sem vključil raziskavo trga, ki bi posledično lahko konkurenčno vplivala na moje podjetje in produkte, ki bi jih tržil. Z načrtom trženja sem izpostavil stvari, zaradi katerih mislim, da bi glede na konkurenco lahko uspešno tržil svoje produkte. Izpostavil sem tudi možna tveganja ob zagonu in poslovanju podjetja. S finančnim načrtom pa sem opredelil pričakovane stroške in dobiček, ki bi lahko potencialno nastal ob predvidenem poslovanju.*

Key words: business plan, market research, enterprise

**Abstract:**

*At the beginning of the diploma thesis I presented the theoretical basis which was used as a starting point for writing the diploma work. Most gifts, offered on the market, are not made of wood, and are made in series. Hand-made gifts give some added value to the gift itself, especially gifts made from wood, which is an organic material and emits some kind of warmth. In the practical part I included a market research that could consequently have a competitive effect on my company and the products. With the marketing plan I highlighted things, which made me think that in terms of competition I could successfully market my products. I also highlighted the potential risks when starting and operating a company. With the financial plan I defined the expected costs and profits that could potentially arise when the business was foreseen.*

Diplomantka: **NINA FLISAR**

## **IZDELAVA NAMIZNE SVETILKE**

Mentorica: Cvetka Hojnik, mag. likovne umetnosti, univ. dipl. inž. oblik. tekstilij in oblačil

Ključne besede: oblikovanje, dizajn, svetloba, luč, multifunkcionalnost, vsakdanja uporaba, likovna teorija

### **Povzetek:**

*Cilj diplomskega dela je bil zasnovati in izdelati inovativno namizno svetilko. Prvotna ideja je bila oblikovati namizno svetilko, ki bi služila kot dodaten vir svetlobe, hkrati pa bi bila del dekoracije v prostoru. Potrebno je bilo kar nekaj raziskovanja o namiznih svetilkah, saj sem želela vedeti, kaj vse najdemo na tržišču. Med procesom razvijanja ideje je svetilka pridobila še funkcijo stojala za razna pisala ter predalček za papirje, ki se lahko uporabi tudi kot stojalo za tablico ali telefon, kar pa je zelo priročno ob vsakdanji uporabi svetilke tako v službi kot doma. Eden izmed poglobitvenjših ciljev je bil izdelati izdelek, ki je v skladu s trenutnimi modnimi smernicami, okolju prijazen ter primeren za vsestransko uporabo. Diplomsko delo vsebuje tudi ustrezno dokumentacijo (skice, fotografije, načrt). Izpolnila sem zastavljene cilje diplomskega dela in dosegla željene rezultate. Izdelek ima več funkcij, kot je bilo sprva načrtovano, zato sem s tega vidika preseгла zadane cilje.*

Key words: designing, light, multifunctionality, everyday use, art theory

### **Abstract:**

*The goal of the graduation thesis was to design and produce an innovative table lamp. The original idea was to design a table lamp, which would serve as an additional source of light, and at the same time be part of the decoration in the space. A lot of research on table lamps was needed, because I wanted to know what could be found on the market. During the process of developing the idea, the lamp also gained the function of a stand for various pens and a paper tray, which can also be used as a stand for a tablet or phone, which is very convenient for everyday use of the lamp both at work and at home. One of the main objectives was to produce a product that is in line with current fashion guidelines, environmentally friendly and suitable for versatile use. The graduation thesis also contains appropriate documentation (sketches, photographs, a plan). I completed the set goals of the graduation thesis and achieved the desired results. The product has more features as originally planned, so I exceeded my goals from this point of view.*

Diplomant: **NACE PINTARIČ**

## **MANIPULACIJA DIGITALNIH FOTOGRAFIJ**

Mentorica: akademska kiparka Vlasta Čobal Sedmak

Ključne besede: digitalna fotografija, kolaž, kompozicija, manipulacija fotografij

**Povzetek:**

*Diplomsko delo preučuje tehniko kolaža kot prvotno tehniko, ki se uporablja pri manipulaciji digitalnih fotografij. Pregledali smo, kaj je kolaž, kako se je razvijal in kakšne vrste poznamo. Opisali smo tudi nekaj značilnosti fotografije in kako lahko te spreminjamo, kadar z njimi manipuliramo. Raziskali smo pozitivne in negativne učinke manipulacije. Za namen praktičnega dela smo pregledali osnovne značilnosti kompozicije, ki so nujne za ustvarjanje kakršnega koli umetniškega izdelka. V praktičnem delu smo prikazali nekaj primerov manipulacij digitalnih fotografij in ustvarili plakat s pomočjo prej raziskanih kompozicijskih zakonitosti.*

Key words: digital photography, collage, composition, photo manipulation

**Abstract:**

*This thesis is a study of collage as an art technique, which is the base for photo manipulation. We have examined what collage is, how it has been evolving and what types of collage we know. We described some specifications of photography and how to change those in photo manipulations. We have also researched positive and negative aspects of photo manipulation. For the practical part of diploma, we have examined basics of composition, which are relevant for creating any artwork. In the practical part, we showed some examples of photo manipulations and created a poster with the help of composition knowledge we have acquired before.*

Diplomantka: **METKA SCHMIDT**

## **ZDRUŽEVANJE LESA Z DRUGIMI MATERIALI**

Mentorica: akademska kiparka Vlasta Čobal Sedmak

Ključne besede: materiali, oblikovanje, oblikovalski dejavniki, unikatni, dodatna funkcionalnost, večfunkcionalnost, estetika, nakit

**Povzetek:**

*V uvodu teoretičnega dela diplomskega dela sem navedla namen, cilje in dodana izziva k diplomskemu delu. V nadaljevanju sem na podlagi literature zajela osnovo materialov in izbrala materiala k lesu, ki sta primerna za izpolnjevanje prvega dodanega izziva k diplomskemu delu. Opisala sem njune značilnosti in navedla kratko zgodovino uporabe. Nato sem nadaljevala s smernicami oziroma ključnimi dejavniki oblikovanja unikatnih predmetov. Na podlagi smernic, izbranih materialov in drugega izziva k diplomskemu delu sem navedla ustrezen izdelek. Drugi izziv je dodajanje funkcije unikatnemu, estetsko dovršenemu izdelku, zato sem nadaljevala z izbiro nakita za izdelek diplomskega dela. Na podlagi določenega izdelka sem se lotila spoznavanja zgodovine nakita in njegovih materialov ter navedla vrste nakita v današnjem času. V praktičnem delu sem predstavila zasnovo in opis nakita z upoštevanjem predhodno usvojene literature. Praktični del se nadaljuje s fotografijami in opisi ter s podprtim postopkom izdelave nakita, konča pa se z opredelitvijo končnega izdelka. V zaključku sem navedla sklepe in diskusijo, v kateri sem tudi poudarila težave, s katerimi sem se srečevala pri izdelavi izdelka.*

Key words: materials, design, design factors, unique, additional functionality, multifunctionality, aesthetics, jewellery

**Abstract:**

*The introduction to the theoretical part of the thesis mentions the purpose, objectives and two challenges added to the thesis. This is followed by a description of the structure of materials based on literature, and a selection of two materials besides wood which were suitable for completing the first added challenge. Their characteristics are described and a short history of their usage is presented. The thesis continues with the trends or key factors in designing unique items. Based on these trends, the selected materials and the second thesis challenge, a suitable product is mentioned. Since the second challenge is about adding function to a unique, aesthetically perfected product, jewellery was selected for the product of this diploma thesis. Based on this specific product, research was conducted into the history of jewellery and the materials used, and the types of jewellery in present times are mentioned. The practical part presents the design and description of the jewellery by taking into account the previously researched literature. The practical part continues with photographs and descriptions of the process of making the jewellery, and concludes with a definition of the finished product. The final part contains the conclusion and discussion, which highlights the problems encountered while making the product.*

Diplomant: **JANEZ JAZBEC**

## **SNOVANJE IN IZDELAVA VEZI MED STENO IZ BRUN IN NOTRANJO STENO**

Mentor: Dušan Hren, univ. dipl. inž. les.

Ključne besede: snovanje, izdelava, vez, bruno, stena, notranja stena

**Povzetek:**

*Diplomsko delo raziskuje področje oblikovanja, konstruiranja in izdelave. V teoretičnem delu so izhodišča diplomskega dela, v katerem so vključene vezi, materiali ter brunarice skozi zgodovino. V praktičnem delu so predstavljeni postopki snovanja in izdelave vezi med stenama od skice do končne izdelave. Diplomsko delo je predstavljeno s slikovnim gradivom od snovanja do izdelave. Snovanje in izdelava vezi sta zahtevala veliko potrpežljivosti in spreminjanja izvornih idej, saj sem postavljene cilje želel doseči. Lesna gradnja me že od nekdaj zanima, zato sem s tem diplomskim delom oziroma izdelavo vezi uresničil svoje želje po izboljšanju gradnje brunaric.*

Key words: design, production, joint, log, wall, inside wall

**Abstract:**

*The thesis researches the area of designing, shaping, construction, and making of log walls. There are the starting points of the diploma thesis in the theoretical part, where the joints, materials, and log cabins through history have been included. In the practical part, there are the procedures of formation and production of joints between two walls from the sketch to final production presented. The diploma thesis is presented with picture material from formation to production. Formation and production of joints demanded a lot of patience and changing of the initial ideas because I wanted to reach the stated goals. Wood construction has always been interesting for me; therefore, my goal with this diploma thesis has been to improve building of log cabins and making of joints for log construction.*

Diplomant: **BOŠTJAN KOS**

## **PRIPRAVA VZORCEV ZA TESTIRANJE PLOŠČ IZ ORGANSKIH MATERIALOV**

Mentor: Miroslav Novak, univ. dipl. inž. les.

Somentorica: Andrej Peserl, mag.

Ključne besede: lesni sekanci, perje, plošče

### **Povzetek:**

*V diplomskem delu predstavljam pripravo izdelave vzorčnih plošč iz organskih materialov. Vzorci bodo vsebovali perje in lesne sekance, lepljeni pa bodo z lepilom Meldur H97. Vsebovali bodo določeno razmerje posameznih sestavin. Pripravljali in stiskali se bodo v delavnicah Lesarske šole Maribor pod posebnimi pogoji, ki jih predpisuje proizvajalec lepila. Predvidene dimenzije vzorcev so 1000 x 1200 mm in debeline 10 mm.*

Key words: wooden chips, feathers, plates

### **Abstract:**

*The thesis deals with the preparation for manufacturing sample panels from organic materials. The samples will contain feathers and wood chips, and will be glued with the Meldur H97 adhesive. These samples will contain a determined ratio of components. They will be prepared and compressed in the workshops of Maribor's School for Wood processing, Forestry and Design under the specific conditions prescribed by the adhesive manufacturer. The envisaged dimensions of the samples are 1000 x 1200 mm with the thickness of 10 mm.*



Diplomant: **MIHA PAJENK**

## **LESENE FASADE – SOPOTNICE V PRIHODNOSTI**

Mentorica: Metoda Vranjek, univ. dipl. inž. les.

Ključne besede: lesene fasade, klimatski vplivi, lastnosti lesa

### **Povzetek:**

*V diplomskem delu sem predstavil vrste lesenih fasad in materiale, ki so primerni za njihovo izdelavo. Opisal sem pogoje za izdelavo kvalitetne lesene fasade. Zelo pomembno je, katero vrsto oblog uporabimo za izdelavo fasade, saj to vpliva na njeno življenjsko dobo in na videz izdelka. Poglobil sem se v podrobnosti pravilne in nepravilne izdelave fasade. Izrednega pomena pri izdelavi fasad je material, ki mora biti pravilne vrste, vlažnosti in kvalitete. Ugotovil sem, da je zelo pomembna tudi površinska obdelava lesa oziroma premaz, s katerim je les zaščiten. Če je les dobro zaščiten, se bodo intervali obnavljanja podaljšali, vzdrževanje pa bo manj zahtevno. Predstavil sem dva najpogostejša načina pritrjevanja fasade, ki jih uporabljamo v podjetju. To sta izvedbi z vidnim in nevidnim pritrjevanjem. Ugotovil sem, da je nevidno vijačenje primernejše, saj je les ločen od podkonstrukcije, zaradi česar voda hitreje odteče in se ne zadržuje ter uničuje materiala. S tem bistveno podaljšamo življenjsko dobo fasade. Lesene fasade so edinstvene, zaradi česar so vse bolj prisotne na trgu.*

Key words: wooden facades, climate influences, wood properties

### **Abstract:**

*This dissertation presents wooden facade types and materials suitable for their manufacture. It describes the conditions for producing a quality wooden facade. The type of covering used for the construction of the façade is very important as it affects its lifetime and appearance. The correct and incorrect construction of the façade is presented in detail. In the manufacture of facades, the material is of utmost importance; it must be of the correct type, humidity and quality. I also discovered that the surface treatment of wood or the coating with which the wood is protected is vital. If the wood is well protected, the renewal intervals will be extended, and maintenance will be less demanding. I have presented two of the most common ways of facade construction used in the company – visible and invisible screw attachment. The invisible attachment is more appropriate as the wood is separated from the substructure, which makes the water drain faster and not destroy the material by soaking it. This significantly prolongs the lifetime of the facade. Wooden facades are unique and increasingly present on the market.*

Diplomant: **NIKO ZORKO**

## **IZDELAVA LESENE SONČNE URE PO KONCEPTU PROJEKTA UČNI PARK »SONCE« V OBČINI RUŠE**

Mentorica: Zdenka Steblovnik Župan, univ. dipl. inž. les. spec. manag.

Ključne besede: sončna ura, učni park, Občina Ruše, CNC-tehnologija

### **Povzetek:**

*Diplomsko delo temelji na projektu ŠIPK Univerze v Mariboru z nazivom Učni park »Sonce« v Občini Ruše, kjer so študenti UM s partnerskimi šolami in Občino Ruše delali za razvoj učnih vsebin fizike in astronomije na osnovi sončnih ur ter možnosti za vzpostavitev učnega parka v okolju (v tem primeru Občini Ruše), kjer bi park predstavljal dodano vrednost in hkrati atraktivno in zanimivo turistično točko. Glavni del naloge predstavlja razvoj koncepta iz projekta in postopek izdelave izbrane horizontalne sončne ure v obliki obrisa Občine Ruše. Ura s podstavkom, ki so jo oblikovali trije arhitekti, študenti UM, in sem jo izdelal v Mizarstvu Forštnarič, bo v mesecu februarju 2019 postavljena na izbrani lokaciji pred pokritim bazenom pri Športnem parku Ruše.*

Key words: sundial, learning park, Municipality of Ruše, CNC technology

### **Abstract:**

*The graduation thesis is based on the ŠIPK project of the University of Maribor Learning park "Sun" in the Municipality of Ruše, where students of UM with partner schools and the Municipality of Ruše worked on the development of science and astronomy learning contents based on sundials and the possibilities for establishing a learning park in the natural and urban environment (in this case the Municipality of Ruše) where the park would represent an added value and at the same time an attractive and interesting tourist spot. The main part of the project is the development of a concept from the project and the process of making a selected horizontal sundial in the shape of the contours of the Municipality borders. The clock with a pedestal, which was designed by three architects - UM students and was produced by me at the Mizarstvo Forštnarič company, will be placed in a selected location in front of the covered swimming pool at the Sports Park Ruše in February 2019.*