



**LESARSKA ŠOLA MARIBOR
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA**

LES – MOJA IZBIRA

5



**ZBORNIK
MARIBOR, DECEMBER 2023**

»Pri lesu je smiselno poteze delati po pameti, da ne škoduješ naslednji. Nekaj možnosti za popravke je, a jih ni neskončno.«

(Vasja Kavčič, kipar)

Naslov: LES – MOJA IZBIRA
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, Gregor Majarič

Fotografiji na platnicah: Izdelki študentov: **Tension table** – Arne Šoštarich in **Lesena torbica** – Julija Čerček (Foto: Igor Hovnik)

Tisk: Dravski tisk, d. o. o.

Naklada: 50 izvodov

Leto izdaje: 2023

Maribor, december 2023

Za strokovno vsebino in navajanje virov odgovarjajo avtorji sami.

KAZALO

Marjan PRELOG	TRINAJST LET Z WOODWOPOM NA LESARSKI ŠOLI MARIBOR	6
Tjašo VLASAK	UPORABA UMETNE INTELIGENCE V IZOBRAŽEVANJU	12
Janja VOLLMAIER LUBEJ	TEMA NARAVE V LITERARNEM DELU <i>PRIMERLJIVI HEKTARJI</i> NATAŠE KRAMBERGER	22
Marjan PRELOG	PREDSTAVITEV ERASMUS+ PROJEKTA »USING OF CNC TECHNOLOGY IN THE FIELD OF WOOD PROCESSING FOR EXCHANGE OF GOOD PROCESSES AND PRACTICES«	27
Miroslav NOVAK	TEHNOLOŠKI POSTOPKI V LESARSTVU, SUŠENJE LESA Z UPORABO ENERGIJE SONCA IN ENERGETSKA OPTIMIZACIJA	35
Jolanda TRAMŠEK	IZDELAVA KOVINSKIH OGRODIJ V ZOBOTEHNIKI	50
Jolanda TRAMŠEK	STRIŽNA TRDNOST KOVINSKO-PORCELANSKIH PREIZKUŠANCEV	56
Živa GRAFENAUER EKART	KOMUNICIRANJE S STRANKAMI	62
Dušan Boris HREN	BIVALNO POHIŠTVO IN DODANA VREDNOST	72
Andreja PESERL	ŠTUDENTI PREDSTAVILI SVOJE IZDELKE NA MEDNARODNI ŠTUDENTSKE KONFERENCI »FORUM OF IDEAS« V KAUNASU V LITVI	80
Igor HOVNIK	RAZSTAVA ČAR LESA 2022–2023	86
Cvetka HOJNIK	RAZSTAVA IZDELKOV NAŠIH ŠTUDENTOV NA FESTIVALU ČOKOLADE V RADOVLJICI	96
Andreja PESERL	NAGRADA PREDAVATELJU DR. MARTINU KLINCU	99
Metoda VRANJEK	POVZETKI DIPLOMSKIH DEL DIPLOMANTOV LESARSKE ŠOLE MARIBOR, VIŠJE STROKOVNE ŠOLE januar 2023 – december 2023	102

ZBORNIKU NA POT

Leto 2023 je bilo v znamenju nadaljevanja uspešnih zgodb preteklih let in dodajanja novih.

Ob slavnostni podelitvi diplom v januarju sta 30 inženirjev lesarstva in oblikovanja nagovorila generalni direktor direktorata Darko Sajko iz MGTŠ in jordanski konzul Samir Amarin.

Tudi v tem letu je ob pomoči odličnih mentorjev nastala vrsta izjemnih študentskih izdelkov. Tradicionalno se naši študenti s svojimi izdelki predstavljajo na razstavi Čar lesa v Cankarjevem domu v Ljubljani in po drugih krajih Slovenije. Razstavljali smo tudi v Radovljici in ustvarjali novo zgodbo o lesu in čokoladi. Za javno agencijo Spirit smo organizirali razstavo na MOS-u v Celju, kjer so ob otvoritvi izpostavili unikatni leseni pladenj s škarjami, ki je bil izdelan v naši šoli.

Prav zavzeto in kvalitetno delo predavateljic, predavateljev, laborantov in ostalega osebja skupaj s študenti daje rezultate, ki so opazni tako doma kot v tujini. Na mednarodnem področju smo ob že uveljavljenih lokacijah za sodelovanje v projektih, konferencah, izmenjavah in usposabljanjih študentov in osebja dodali še novo mrežo držav. Organizirali smo ekskurzije v domača in tuja podjetja ter druge ustanove. Med drugim smo obiskali sejem pohištva v Kölnu in se udeležili študijskega obiska v Pragi.

Leto 2023 je tudi leto, ko se intenzivno uvaja digitalizacija na vseh ravneh, pojavila se je tudi umetna inteligenca, ki je dostopna vsem. Upam, da bo služila kot orodje za napredek človeštva in prehod v zeleno družbo.

Hvala vsem sodelavkam, sodelavcem in študentom za prispevek k napredku in ugledu naše šole.

Želim, da ob listanju in branju zbornika spoznate utrip naše šole in oplemenitite svoje védenje o lesu.

Miroslav Novak, univ. dipl. inž. les.,
ravnatelj Višje strokovne šole

TRINAJST LET Z WOODWOPOM NA LESARSKI ŠOLI MARIBOR

Marjan PRELOG*

Povzetek

Na Lesarski šoli Maribor od leta 2010 za programiranje CNC stroja v šolski delavnici in pri pouku CNC tehnologije uporabljamo programski paket WoodWOP. Opisane so osnovne značilnosti programa in njegov razvoj od leta 2010 do 2023.

Abstract

Since 2010, at the Lesarska šola Maribor, we have been using the WoodWOP software package for CNC machine programming in the school workshop and in CNC technology classes. The basic characteristics of the program and its development from 2010 to 2023 are described.

1 UVOD

Minilo je trideset let mojega pedagoškega dela na Lesarski šoli Maribor, od tega me je splet okoliščin v zadnjih dvajsetih letih neposredno povezal s poučevanjem CNC tehnologije. Nekako zavidam kolegom, ki so aktivni na ostalih področjih, saj se mi zdi, da se v tem obdobju bistvene jedrne vsebin pri mnogih predmetih niso spremenile, na primer linearna in kvadratna funkcija, Newtonovi zakoni, slovnice v raznih jezikih, anatomija celice lesa, gostota lesa in vode, koti rezilnega klina ...

V tem obdobju pa je na področju računalništva prišlo do številnih prelomnih sprememb, ki so posledično povzročile nesluten razvoj tako na področju CNC strojne opreme za lesarstvo kot tudi pri programski opremi za te stroje. Vsakih nekaj let smo tako doživljali:

- uvajanje novih operacijskih sistemov za računalnike (Windows 3.1, Windows 95, Windows 98, Windows ME, Windows Vista, Windows 7, Windows 8, Windows 10 in Windows 11);
- povečevanje hitrosti in načina prenosa podatkov, od bakrenih žic do omrežij, optike in nazadnje brezžično (Wi-Fi);
- neverjetno povečanje pomnilniških kapacitet za shranjevanje podatkov – od diskete z 1,44 MB in trdih diskov velikosti od GB do TB do SSD diskov in hrambe »v oblaku«;

* univ. dipl. inž. les., predavatelj na Višji strokovni šoli, Lesarska šola Maribor, e-naslov: marjan.prelog@lsmb.si

- povečanje zmogljivosti računalnikov, povečanje procesorske moči in posledično prihod novih tipov bolj zmogljivih računalnikov, ki z lahkoto opravijo najzahtevnejše obdelave v kratkem času.

Vse naštetu je nekajkrat bistveno spremenilo načine, pristope in prakse pri poučevanju CNC tehnologije. Nenehno je bilo treba spremljati razvoj, obvladati nove tehnologije in novosti ter jih na neki način, v skladu z zmožnostmi šole, uvajati v pouk. Vse od ročnega programiranja v G-kodi na platformi EMCO/ZEVs iz leta 1978 in nakupa novega CNC stroja v letu 2010 ter programa WoodWOP do sodobne uporabe CAM programov tipa MegaCAD/MegaTischler v sedanosti.

2 LETO 2010 – NOVI CNC STROJ NA LESARSKI ŠOLI MARIBOR

Konec leta 2010 smo nabavili novi CNC stroj Homag / Weeke Venture 2M, ki je v tistem času veljal za drugi najcenejši vstopni model v ponudbi proizvajalca. Prehod z zastarelega miniaturnega šolskega CNC strojčka EMCO na profesionalni CNC stroj je bil velika sprememba za našo šolo. Treba je bilo zamenjati preslab kompresor z močnejšim in napeljati bolj zmogljivo odsesavanje, da smo lahko pričeli z obdelavo obdelovancev normalnih dimenzij. Prej smo lahko izdelovali le miniaturne izdelke (igračke oz. galanterijo) največje velikosti 200 mm, novi stroj pa je omogočal dimenzijo obdelovanca vse do 5500 × 1300 × 150 mm.

Opraviti je bilo treba tudi temeljito usposabljanje za upravljanje in osnovno vzdrževanje stroja v delavnici ter usposabljanje za programsko opremo, s katero programiramo stroj. Ta programska oprema se imenuje WoodWOP. Po opravljenem usposabljanju za učitelje smo takoj pričeli z uvajanjem programa v pouk na srednji in višji strokovni šoli.



Slika 1: Direktor Lesarske šole Maribor Aleš Hus in novi CNC stroj
Vir: Lasten

3 UVEDBA PROGRAMA WOODWOP

WoodWOP* je programska oprema za programiranje CNC strojev, ki jo razvija in uporablja nemški koncern Homag, s tem pa tudi vsi kupci in uporabniki teh strojev. V zadnjih 31 letih je koncern Homag izdelal več kot 30.000 CNC strojev in prodal kupcem več kot 60.000 licenc programa WoodWOP. Homagovi stroji sodijo med vodilne v lesarski branži, za enak sloves pa si prizadevajo tudi njihovi razvijalci programske opreme za krmiljenje. Z intenzivnim sodelovanjem z uporabniki uspešno uvajajo novosti in prilagajajo svoje programske rešitve zahtevam tržišča.

V uvodu naštetih mejnikov razvoja računalništva so tudi bistveno vplivali na razvoj programa WoodWOP. Razvojna pot je slikovito dokumentirana v programu, kjer v zavihku menija »Pomoč/WoodWOP history« najdemo animacijo, ki prikazuje ključne mejnike v razvoju programa.

Program je nastal leta 1991. Vsakih nekaj let so na tržišče prišle posodobitve – oštevilčene različice.

* WoodWOP: angl. *wood* pomeni les, WOP pa je kratica za nem. *werkstattorientierte Programmierung* oz. po slovensko programiranje za delavnice.



Slika 2: Ekranski posnetek menija »Pomoč/WoodWOP history«

Vir: *WoodWop*

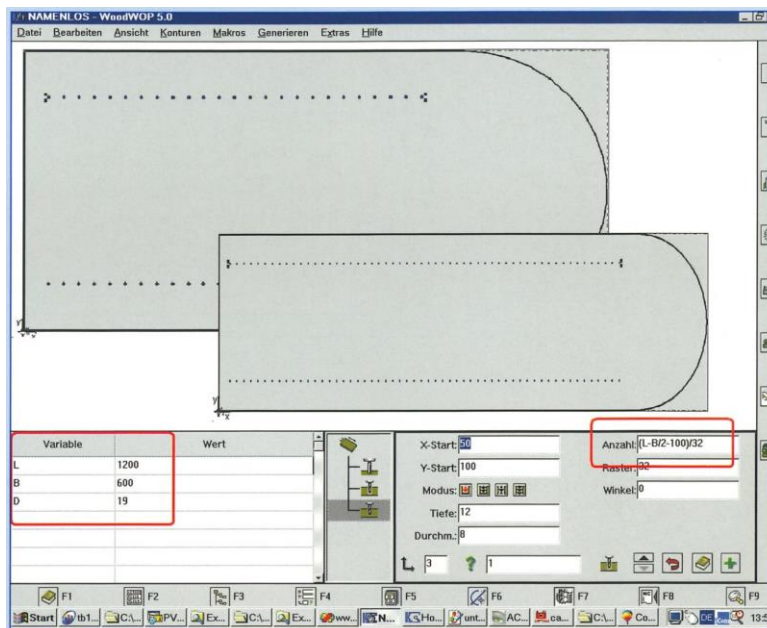
Mejniki v razvoju programskega paketa WoodWOP so bili:

- 1991: verzija 1.0 (predstavitev na sejmju Ligna)
- 1994: verzija 2.5 (za MS DOS in OS9)
- 1997: verzija 4.0 (za Windows)
- 1999: verzija 5.0 (uvedba spremenljivk, obdelava robnikov, DXF import)
- 2002: verzija 5.5
- 2009: verzija 6.0 (pogledi v 3D)
- 2012: verzija 6.1 (CAD funkcije)
- 2015: verzija 7.0 (CAM vtičnik za 5-osno obdelavo)
- 2017: verzija 7.1 (izboljšana CAD in CAM vtičnika)
- 2019: verzija 7.2 (novi makri za rezkanje, pomočnik za 3D modele)
- 2021: verzija 8.0 (format MPRXE, novi čarovnik, predloge za konture, asistent za formule)
- 2023: verzija 8.1 (nesting vtičnik, razširitve za makre)

Prednosti programa so:

- enostavna uporaba grafičnega vmesnika,
- ni potrebno učenje G-kode,
- enostaven prekop v večino svetovnih jezikov,
- enostavna uporaba spremenljivk in podprogramov (komponent),

- enostavna možnost prenosa geometrije obdelovanca iz CAD risbe/modela preko DXF importa,
- 3D prikaz obdelovanca, orodij, vpetja obdelovanca, obdelav,
- simulacija obdelav.



Slika 3: Ekranski posnetek v programu WoodWOP, različica 5.0

Vir: *WoodWOP*

Na Lesarski šoli Maribor pri izobraževanju CNC programiranja v vseh programih še vedno uporabljamo starejšo verzijo 6.1, ki zadošča za naš 4-osni CNC stroj Weeke Venture 2. Za nadgradnje na novejšo verzije se zaradi precejšnjih stroškov nismo odločili. Nadgradnje bi bile smiselne, če bi bil naš stroj 5-osni.

Nove verzije WoodWOP-a (7.0, 8.0, 8.1) je možno kljub temu zelo učinkovito spremljati s pomočjo na spletu dostopnih demo verzij, ki omogočajo uporabo popolnoma vseh funkcij. Politika Homaga je, da v nasprotju z veliko večino konkurenčnih proizvajalcev CNC strojev ponuja svoje programe kot demo verzije z omejitvijo 50-kratnega zagona. Ko to presežemo, program na posameznem računalniku preneha delovati.

4 IZZIVI PRIHODNOSTI IN ZAKLJUČEK

Izziv za Lesarsko šolo Maribor v prihodnosti na področju CNC tehnologije je jasen. Obstoječi petnajst let stari stroj bo treba v bližnji prihodnosti zamenjati in opraviti prehod na 5-osni CNC stroj. Večina konkurenčnih šol v Sloveniji in širše v soseščini je to že opravila.

To je izziv (ne glede na potencialnega proizvajalca novega stroja in njegovo programsko opremo) vsaj s treh vidikov: sredstva, kadri in izobraževalni programi.

Cene 5-osnih strojev so znane. Takšno investicijo se rešuje v različnih okoljih na različne načine (razmerja med vlogami šole, financerja oz. države in gospodarstva). Usposabljanje za poučevanje uporabe CNC tehnologije je zelo specifično in ga je treba načrtovati dalj časa.

Program WoodWOP se na Lesarski šoli Maribor uspešno uporablja in je edina možna izbira na obstoječem CNC stroju omenjenega proizvajalca.

Nagel razvoj na področju CNC tehnologije bo na šoli kmalu zahteval uvedbo novega 5-osnega CNC stroja. Z novim strojem bo treba uvajati novejšo verzijo WoodWOP-a ali, v primeru drugega proizvajalca, celo zamenjati programsko platformo. V obeh primerih bo nujna posodobitev učnih načrtov in ustreznih usposabljanj za izvajalce.

5 VIRI

Homag. (online). 2023. (pridobljeno 13. 12. 2023). Dostopno na naslovu: <https://www.homag.com/en/software/woodwop-versions>.

UPORABA UMETNE INTELIGENCE V IZOBRAŽEVANJU

Tjašo VLASAK*

Povzetek

Obdobje covida je bilo ključno za spremembo nazora o uporabi IKT v izobraževanju. Učenje na daljavo je postalo, navkljub nekaterim upravičenim očitkom, splošno sprejemljiva praksa. Pocardno obdobje je prineslo dva nova izziva: uporabo hibridnega učenja in razrast umetne inteligence. Umetna inteligenca je v zadnjem desetletju postala pomemben akter v različnih panogah industrije, eksperimentalno pa je vse bolj prisotna tudi v izobraževanju. S svojo sposobnostjo obdelave velikih količin podatkov in zmožnostjo učenja predstavlja inovacijo, ki postopoma preoblikuje način, kako se učimo in poučujemo. Omenjena nova spoznanja koristijo tako učencem kot učiteljem ter tudi izobraževalnim ustanovam (npr. administraciji). Osebe z ustreznim strokovnim znanjem s področja umetne inteligence (poznavanje delovanja in ustvarjanja vsebine ter zmožnost ocenitve teh informacij) bodo v prihodnosti nosilci aktivne vloge pri oblikovanju nove paradigme učenja. V tem članku bomo obravnavali različne vidike, kako umetna inteligenca spreminja izobraževanje in kakšne prednosti ter pasti prinaša.

Abstract

The COVID-19 period has been crucial in changing the mind-set about the use of ICT in education. Remote learning has become, despite some valid criticisms, a widely accepted practice. The post-COVID era has brought two new challenges: the use of hybrid learning and the growth of artificial intelligence (AI). In the last decade, AI has become a significant player in various industries and is increasingly being experimented with in education. With its ability to process vast amounts of data and learn, AI represents an innovation that is gradually transforming the way we learn and teach. These newfound insights benefit both students and teachers, as well as educational institutions (e.g., administration). Individuals with relevant expertise in artificial intelligence (understanding how it works and creates content, as well as the ability to evaluate this information) will play an active role in shaping a new learning paradigm in the future. In this article, we will explore various aspects of how artificial intelligence is changing education and the advantages and challenges it brings.

1 UVOD

Umetna inteligenca (v nadaljevanju UI) je v zadnjem letu postala ena najpogosteje iskanih besednih zvez na spletu. S svojo sposobnostjo obdelave in analize velikih količin podatkov, hitrim učenjem in podajanjem vse bolj kakovostnih odgovorov je prerastla fazo 'pametne igračke za odrasle' in postaja vse bolj koristen pripomoček pri

* mag., prof. rač. z mat., predavatelj Višje strokovne šole, Lesarske šole Maribor, zaposlen na Lesarski šoli Maribor, e-naslov: tjaso.vlasak@lsmb.si

vsakdanjem delu. Počasi a vztrajno prinaša spremembo v našem načinu razmišljanja in dela. Vzrok za njeno priljubljenost ni samo v zmožnostih, ki jih ima, temveč predstavlja pomemben korak v smeri razvoja informacijske družbe.*

Med najpomembnejšimi področji, kjer je uvajanje UI še posebno intenzivno, so zdravstvo, ekonomske in kulturne dejavnosti ter izobraževanje. Zaradi obsežnosti obravnavanega področja se bomo v našem članku omejili na uporabo generativne UI na področju izobraževanja. Pogledali bomo, kakšne priložnosti in izzive prinaša ter kako lahko ta tehnologija oblikuje prihodnost učenja in poučevanja, saj postaja vse večja želja in zahteva vseh deležnikov v izobraževanju, da se omenjena tehnologija vpelje tudi v izobraževanje. Pričakuje se, da bo generativna UI postala pomemben dejavnik pri spreminjanju načina učenja, poučevanja in razvijanja kompetenc.

1.1 VSAK ZAČETEK JE TEŽAK – TRNOVA POT DO ZVEZD

Lahko bi dejali, da gre pri UI za klasično zgodbo o uspehu. Prišla je tiho in v trenutku zavzela svoje mesto med najbolj vznemirljivimi in obetajočimi tehnologijami današnjega časa. Deluje kot neizčrpen vir informacij in ima vedno pripravljen ustrezen odgovor. Navkljub nekaterim pomanjkljivostim in omejitvam, ki jih ima vsaka nova tehnologija, so že trenutne zmogljivosti povzročile spreminjanje zavesti pri mnogih ljudeh glede potencialnih možnosti in prednosti, ki bi jih lahko prinesla njena uporaba. Medtem ko je večina uporabnikov pozitivno sprejela uporabo programov UI kot dobrodošlo pomoč, je del javnosti ostal kritičen do prehitre in neregulirane uporabe UI. Težko je odgovoriti na vprašanje, kdo ima (bolj) prav,

* Glavne značilnosti **informacijske družbe**, naslednice **industrijske družbe**, so: globalna povezanost, ustrezna hitrost komunikacije, digitalizacija, sprememba v načinu dela, nenehni razvoj pod vplivom tehnološkega napredka (razvoj in pravilna uporaba IKT). V povezavi z informacijsko družbo se omenjajo tudi **post-industrijska družba**, **družba znanja** in **družba omrežij**. V zadnjem času se vse bolj pogosto uporablja izraz **digitalna družba** (<https://www.gov.si/podrocja/drzava-in-druzba/informacijska-druzba/>, 22. 11. 2023). Za razjasnitev pojmov: **informacijska** in **digitalna družba** opisujeta **različni stopnji** razvoja družbe v odnosu do tehnologije, informacij ter digitalnih orodij. Kljub temu, da se pogosto prekrivata in dopolnjujeta, so med njima tudi pomembne razlike. Medtem ko se informacijska družba osredotoča na informacije in njihov dostop, je digitalna družba korak naprej, saj temelji na široki uporabi digitalnih tehnologij v vseh vidikih družbenega življenja – vključuje širši spekter digitalnih orodij in praks.

verjetno delno obe strani, in le čas bo pokazal, ali so bila pričakovanja oziroma strah upravičena ali ne.

V uvodu smo dejali, da je UI prišla tiho in za mnoge nepričakovano, kar ne drži v celoti. Začetki ideje o umetni inteligenci segajo v 40. in 50. leta prejšnjega stoletja, ko so znanstveniki začeli razmišljati, da bi stroji lahko imeli inteligenco, ki bi jim omogočala samostojno opravljanje 'preprostih' opravil. Na temelju idej iz matematike in logike so začeli razvijati prve računalniške programe, ki so poskušali simulirati človeško inteligenco. Dogodek, ki velja za rojstvo UI kot področja, se je zgodil na Univerzi v Dartmouthu (Hanover, New Hampshire, ZDA) v času poletne delavnice *Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*, julija 1956. Takrat je skupina znanstvenikov zagnala projekt **Umetna inteligenca** s ciljem, da bi stroji lahko uporabljali jezik, reševali probleme in celo izobraževali druge stroje. Na pozitivne učinke ni bilo treba dolgo čakati.

Obdobje 60. in 70. let imenujemo danes **prva zlata doba** UI, saj so takrat razvili prve programe, ki so znali igrati šah in reševati različne matematične probleme (predvsem reševanje problemov iz akademske sfere). V tem času se je začel tudi razvoj strojnega učenja, kar je omogočilo računalnikom, da se učijo iz podatkov. Zaradi perspektivnosti področja so vlade in podjetja vlagali veliko denarja v raziskave. Po začetnem navdušenju je sledil **zimski čas** oziroma obdobje razočaranja v 80. letih, ker stroji niso izpolnili visokih pričakovanj. Glavni vzrok so bile omejene tehnične zmogljivosti. Raziskave tistega časa so se osredotočile na omejitve UI, posledično je upadlo tudi financiranje. Do ponovnega prebujenja oziroma **druge zlate dobe** je prišlo v drugi polovici 90. letih. Z razvojem zmogljivejših računalnikov in algoritmov ter razpoložljivostjo velikih količin podatkov je razvoj strojnega učenja in umetne inteligence dobil ponoven zagon. UI je napredovala do te mere, da ni bila samo sposobna premagati ljudi na področju miselnih iger, npr. pri igranju šaha (**Deep Blue** je leta 1997 premagal svetovnega šahovskega prvaka Garryja Kasparova) in dame, ampak je začela postajati praktično uporabna. Dodaten pospešek v razvoju je povezan s širitvijo interneta (po letu 2000), ko je prišlo do eksponentnega ustvarjanja in deljenja podatkov ter razvoja globokih nevronske mreže (*deep neural networks*) in tehnike globokega učenja (*deep learning*), kar je privedlo do velikega napredka na področjih, kot so računalniški vid, obdelava naravnega jezika in avtomatizacija.

2 KAJ JE UMETNA INTELIGENCA IN KAKO DELUJE?

Umetna inteligenca (angl. *artificial intelligence* – AI) predstavlja sisteme, ki lahko posnemajo kognitivne funkcije človeka pri opravljanju nalog, za katere je potrebna človeška inteligenca oziroma um. Podobno kot človek je tudi UI sposobna samostojnega učenja iz podatkov in posledično prilagajanja novim situacijam. Poenostavljeno povedano: stroj je s pomočjo UI sposoben reševati določene probleme in se pri tem tudi izpopolnjevati (učiti).

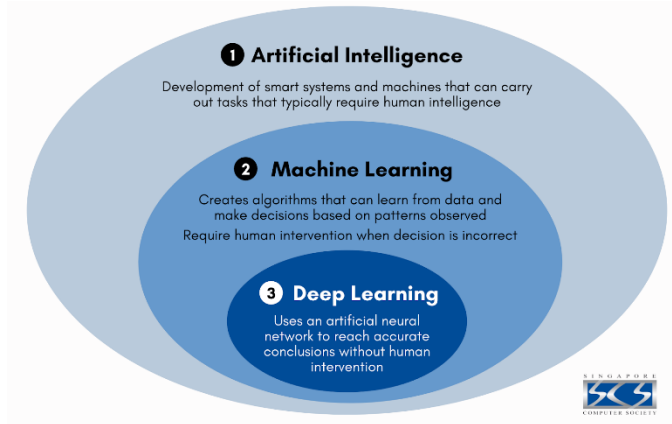
2.1 OZKO USMERJENA IN SPLOŠNA UMETNA INTELIGENCA

Današnji sistemi UI zelo uspešno rešujejo dobro opredeljene probleme. To področje je povezano z **ozko umetno inteligenco**, ki je namenjena reševanju specifičnih nalog (igranje logičnih iger, kjer je možno natančno določiti pravila, prevajanje besedil ...). V primerjavi z njo se **splošna umetna inteligenca** (angl. *artificial general intelligence*) nanaša na sisteme, ki lahko izvajajo katero koli inteligentno nalogo, ki bi jo lahko opravil človek (od sklepanja v razmerah z nepopolnimi informacijami do učenja iz izkušenj in ustvarjanja novih idej).

Za uspešno delovanje potrebuje UI podsisteme. Najpomembnejša sta strojno in globoko učenje.

Strojno učenje je podmnožica umetne inteligence, ki se ukvarja z razvojem metod za učenje iz podatkov. Osredotoča se na razvoj algoritmov, ki omogočajo računalnikom, da se učijo iz podatkov in izboljšujejo svoje zmogljivosti s pridobivanjem izkušenj. Pri strojnem učenju računalnik samodejno identificira vzorce in strukture v podatkih ter se prilagaja na podlagi teh vzorcev.

Globoko učenje je specifičen pristop v okviru strojnega učenja, ki se osredotoča na uporabo globoke nevronske mreže (deluje po vzoru človeških oz. živalskih možganov) za reševanje zapletenih nalog. S pomočjo globokega učenja lahko izboljšamo zmogljivosti in funkcionalnosti jezikovnih modelov (*Large Language Models*), kar omogoča razvoj bolj naprednih in uporabniku prijaznih aplikacij za obdelavo naravnega jezika. Kot zelo uspešno se je globoko učenje izkazalo pri prepoznavanju slik, obdelavi naravnega jezika, avtomatizaciji ...



Slika 1: Brez ustrezne povezave s strojnimi (2) in globokim učenjem (3) ne bi bilo umetne inteligence (1), kot jo poznamo danes

Vir: <https://www.scs.org.sg/articles/machine-learning-vs-deep-learning> (23. 12. 2023)

2.2 GENERATIVNA UMETNA INTELIGENCA

V primerjavi z ozko usmerjeno UI, ki analizira podatke ter se na dogodke iz okolja tudi odzove, lahko generativna UI te iste podatke uporabi za ustvarjanje nečesa povsem novega. Programi generativne UI so ob novih algoritmi in modelih razumevanja naravnega jezika postali sposobni avtonomnega ustvarjanja vsebin, kot so slika, zvok ali besedilo. V mislih imamo programe ChatGPT, Google Bard (Gemini), Perplexity, Bing Image Creator, Midjourney...

Realističnost ustvarjenih vsebin je razkrila množico potencialnih vidikov uporabe, ki omogočajo nove in ustvarjalne poti. Hkrati pa so se odprla področja avtorskih vsebin, etičnosti ter varnosti uporabe, ki še niso ustrezno (zakonsko) rešena. Ob tem je treba imeti v mislih tudi dejstvo, da gre pri generativni UI za programe, ki pospešenemu učenju navkljub še vedno niso sposobni kritične presoje in podatke včasih napačno interpretirajo ali so v odgovorih celo pristranski (Senica, 2023). Znani so primeri, ko UI poda 'strokoven' odgovor, ki si ga je enostavno izmislila – t. i. haluciniranje. V teh primerih gre za 'otroške bolezni', ki so spremljevalci novih tehnologij in nekoliko skazijo celotno javno podobo.

Novost in nepreverjenost nove tehnologije v praksi so razumljivi razlogi za previdnost pri uporabi, ne pa tudi za njeno zavračanje ali celo prepoved. Nesporno dejstvo je, da ima UI velik potencial za

izboljšanje delovnih procesov in izobraževalnih sistemov. To so prednosti, na katerih lahko in moramo graditi našo prihodnost.

3 UMETNA INTELIGENCA IN PODROČJE IZOBRAŽEVANJA

Klasični načini pridobivanja znanja predstavljajo kombinacijo obiskovanja predavanj, pisanja in učenja iz zapiskov, iskanja dodatnega gradiva v knjižnicah ali preko interneta. Ob tem lahko pridobimo znanje tudi s pomočjo inštrukcij ali preko webinarjev z možnostjo utrjevanja in preverjanja znanja. Alternativa, ki to kmalu več ne bo, je podpora učenja s strani UI, ki ima velik potencial za izboljšanje vsebin izobraževalnih sistemov in njihovega izvajanja. Glavni področji, ki bosta prinesli večjo učinkovitost, učno motivacijo in boljše rezultate učencev sta **personalizirano učenje** in **avtomatizacija ocenjevanja**.

V primerjavi s **tradicionalnim izobraževanjem**, ki se pogosto osredotoča na enotno učno izkušnjo za vse učence, omogoča UI prilagajanje učnega programa posameznim učencem na podlagi njihovih zmožnosti, interesov in hitrosti učenja. S pomočjo algoritmov za analizo podatkov in strojnega učenja UI spremlja napredek učencev in prilagaja učne materiale ter naloge, da ustrezajo njihovemu trenutnemu znanju. To lahko izboljša učno učinkovitost in poveča motivacijo učencev, saj se bolje odzivajo na učenje, ki je prilagojeno njihovim potrebam.

Drug pomemben vidik uporabe UI v izobraževanju je **avtomatizirano ocenjevanje in posredovanje povratnih informacij**. Tradicionalno ocenjevanje pisnih izdelkov je zamudno. UI lahko izvede te naloge hitreje in vsaj enako zanesljivo kot človek. S pomočjo algoritmov za prepoznavanje zapisanega (pisanje testov na papir namesto odgovarjanja na odprte/zaprte tipe vprašanj) lahko samodejno oceni naloge in prepozna napake ter pomanjkljivosti v odgovorih učencev. Ob tem lahko UI zagotavlja takojšnje povratne informacije učencem, kar jim omogoča hitrejši in boljši napredek.

Področja možne uporabe UI za povečanje učinkovitosti študija (*Akgun in Greenhow, 2022*):

Tutor. UI poda takojšnje povratne informacije o napredku, pri čemer učne materiale prilagodi posamezniku glede na potrebe in sposobnosti. Primeri: razčlenitev postopka reševanja računskega

problema (matematika, fizika, kemija ...), osebne povratne informacije (rezultati in analiza testov), povzemanje vsebine gradiv na primernem nivoju, predlogi metod učenja za študij posamezne vsebine.

Osebni asistent. Deluje kot nadgradnja tutorja in ponuja orodja za raziskovanje in interpretacijo učnih rezultatov posamezne osebe. Primeri: pripravljane ustrezne vsebine za razvoj in analizo idej, sogovornik pri načrtovanju razvoja kariere.

Naravni govorec. UI se lahko uporabi za učenje (tujih) jezikov. Primeri: prepoznavanje in popravki napak pri izgovarjanju, pomoč pri izražanju idej, opozorilo na slovnične napake, primerjava vsebin glede na ciljno publiko (npr. strokoven/poljuden zapis).

Sokratski nasprotnik (dialog). UI deluje kot nasprotnik za razvijanje argumentov/protiargumentov. Primeri: učenje skozi debato, priprava izhodišč za razpravo, iskanje prednosti in pomanjkljivosti argumentov.

Ocenjevalec znanja. Sestavi teste (priprava različnih tipov vprašanj) in jih ocenjuje. Primeri: samotestiranje kot priprava na test/kolokvij, priprava povzetka trenutnega znanja ali razpoložljive snovi, predlogi možnih izboljšav pri vsebinah, kjer dosežemo slabše rezultate.

Sooblikovalec vsebin. Z generativno UI ustvarjena vsebina predstavlja bližnjico, ki pohitri in optimizira proces ustvarjanje vsebin. Primeri: oblikovanje in struktura osnovne ideje, začetni osnutki besedil, ki jih nato sami dopolnimo, priprava testov iz danega gradiva v predpisani obliki, analiza podatkov.

Uporaba aplikacij, ki temeljijo na UI, je koristna tudi za učitelje, saj ponuja zelo uporabna orodja za izboljšanje metod poučevanja. Z analizo velikih količin podatkov o učenju in napredovanju študentov pomaga UI učiteljem razvijati bolj prilagodljive in učinkovite učne načrte ter spodbuja in spremlja individualno učenje (od dodatne razlage do pomoči pri iskanju informacij). Razbremenjen nekaterih dejavnosti, ki jih lahko opravi podporni sistem UI, lahko večji del časa posveti primarnim izobraževalnim aktivnostim. Ustvari lahko inovativna učna gradiva, izvaja tutorstvo, pomaga učencem se s posebnimi potrebami, pomaga učitelju pri ovrednotenju učencev, učencem nudi dostop do učnih vsebin (*Pesek, Nosović in Krašna, 2022*).

Treba je omeniti tudi nekatere pomanjkljivosti uporabe UI v izobraževanju. Eno izmed ključnih vprašanj je varovanje podatkov.

Zbiranje občutljivih informacij o učencih lahko privede do zlorabe ali kršenja zasebnosti. Zato je pomembno, da se podatke ustrezno varuje in regulira. Drugo pomembno področje je etičnost. UI lahko vključuje algoritme, ki bi teoretično diskriminirali določene skupine učencev.



Slika 2: Razred (učilnica) prihodnosti

Vloga učitelja se iz posredovalca znanja (bolj aktivna vloga) spreminja v svetovalca pri osvajanju in vrednotenju znanja (bolj pasivna vloga).

4 ZAKLJUČEK

Delovanje UI je tesno povezano z različnimi stroji (od računalnika do robota), ki posnemajo človeško inteligenco za opravljanje določenega opravila. V primeru ozke umetne inteligence imamo zelo širok nabor preizkušeno delujočih naprav, ki segajo od hišnih glasovnih pomočnikov (najbolj poznani sta Siri in Alexa), pametnih hišnih naprav (delujejo kot sestavni del pametne hiše) do botov za klepet pri nudenju pomoči strankam. Čeprav je ozka umetna inteligenca še vedno uporabna, je generativna umetna inteligenca tista, ki bo preobrazila svet. Trenutno smo šele na začetku odkrivanja, kako in kje nam bo pomagala doseči rezultate, za katere bi običajno potrebovali precej več časa ali pa sploh ne bi bili mogoči.

Prihodnost izobraževanja z UI je polna možnosti, za katere bi pred nekaj leti dejali, da sodijo v področje znanstvene fantastike. Pametni algoritmi zmorejo prepoznati naše močne točke in šibkosti, lahko nam svetujejo pri izbiri učnih materialov, znajo z veliko verjetnostjo predvidevati naše prihodnje potrebe oziroma svetovati pri kariernem

razvoju. Pričakujemo lahko tudi večjo vključenost VR (virtualna resničnost) in AR (razširjena resničnost) tehnologij v izobraževanje, kar bo omogočilo bolj interaktivno učenje in razširjene izkušnje.

Z UI so povezani tudi nekateri zadržki. Z vključitvijo UI v izobraževalni proces izgubimo nadzor nad pretokom informacij. Zato je (bo) treba še naprej posebej pozorno spremljati etična vprašanja in varovanje podatkov, posredovanih UI. Drugi problem pa je povezan s strahom pred nevarnostjo upada kritičnega mišljenja in samostojnosti, saj prevelika odvisnost od tehnologije lahko vpliva na našo sposobnost razumevanja in sprejemanja neodvisnih odločitev.

Ne glede na naše osebno mnenje o pomenu, koristi in nevarnosti, ki jih predstavlja UI, je dejstvo, da je UI tu in bo tu, med nami uporabniki, tudi ostala. Z zavezanostjo k etični uporabi UI v izobraževanju lahko skupaj ustvarimo svet, v katerem bo učenje bolj učinkovito, in tako izpopolnimo svoje sposobnosti ter soustvarjamo boljšo prihodnost za vse.



Slika 3: Razvoj 'človeške' vrste

Ko sem s pomočjo UI želel poustvariti podobno sliko razvoja (<https://www.klondike.ai/en/ai-history-the-dartmouth-conference/>, 1. 12. 2023), mi je program ob zelo natančno definiranem navodilu na zadnje mesto kljub zapisanemu pojmu kiborg (*cyborg*) postavil očaka Noeta. Vredno razmisleka!

Na koncu podajmo še hiter vpogled v prihodnost uporabe UI v izobraževanju in širše.

Na kratki rok ne bo vidnih sprememb. Hodili bomo v šolo in v službo ter se po najboljših močeh trudili in borili za 'ljubi kruhek'. Počasi pa se bodo vendarle začele kazati razlike med profesorji, ki uporabljajo UI pri svojem delu, in med tistimi, ki je ne.

Na **srednji rok** bo vlogo asistenta pri izobraževanju začela prevzemati UI, popularno imenovana kopilot. Najprej v digitalni (virtualni), nato v živi (robot/kiborg) obliki.

Na **dolgi rok** je cilj razbremeniti človeka fizičnega dela – pojavila se bo potreba po večji vlogi duhovnosti oziroma duhovni rasti tako posameznika kot človeštva v celoti.

5 VIRI

AI history. (online). 2018. (pridobljeno 1. 12. 2023). Dostopno na naslovu:

<https://www.klondike.ai/en/ai-history-the-dartmouth-conference/>.

Akgun, S., in Greenhow, C. Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K -12 settings. *AI and Ethics* 2, 431–40, 2022.

Informacijska družba. (online). (pridobljeno 22. 11. 2023). Dostopno na naslovu: <https://www.gov.si/podrocja/drzava-in-druzba/informacijska-druzba/>.

Pesek, I., Nosović, N., in Krašna, M. *The Role of AI in the Education and for the Education*. 10th MEDITERRANEAN CONFERENCE ON EMBEDDED COMPUTING. Budva, Montenegro: IEEE, 2022.

Senica, S. Umetna inteligenca zahteva izobraženega in kritičnega uporabnika. *Delo*. (online). (pridobljeno 12. 11. 2023). Dostopno na naslovu:

<https://www.delo.si/novice/znanoteh/umetna-inteligenca-zahteva-i-zobrazenega-in-kriticnega-uporabnika/>.

Simplifying the difference: machine learning vs. deep learning. (online). (pridobljeno 23. 12. 2023). Dostopno na naslovu: <https://www.scs.org.sg/articles/machine-learning-vs-deep-learning>.

TEMA NARAVE V LITERARNEM DELU PRIMERLJIVI HEKTARJI NATAŠE KRAMBERGER

Janja VOLLMAIER LUBEJ*

Povzetek

V svojem delu Primerljivi hektarji (2017) pisateljica mlajše generacije Nataša Kramberger (1983) tematizira naravo. V pripovedi z liričnimi opisi, premišljevanji in esejizmi pripovedovalka piše o preteklosti in sodobnosti, prepletenu z vračanjem človeka k naravi, s povezanostjo človeka z naravo, predvsem pa s številnimi tegobami, s katerimi se sooča mlada prevzemnica materine kmetije. Z izkušnjo bivanja v velikem mestu se pripovedovalka srečuje s številnimi ovirami, ki jim je vsakodnevno priča.

Abstract

In Primerljivi hektarji (2017), the writer of the younger generation, Nataša Kramberger (1983), explores the theme of nature. In a narrative of lyrical descriptions, meditations and essays, the narrator writes about the past and the present, intertwined with man's return to nature, man's connection with nature, and above all the many hardships that the young owner of her mother's farm faces. With the experience of living in a big city, the narrator is confronted with many obstacles that she witnesses on a daily basis.

1 LITERARNO DELO NATAŠE KRAMBERGER

Nataša Kramberger je pisateljica mlajše literarne generacije, h kateri sodijo še druge avtorice in avtorji, na primer Gabriela Babnik, Goran Vojnović, Davorin Lenko, Ana Schnabl, Katja Perat itd. Še mlajša avtorica od naštetih je Pia Prezelj, ki suvereno vstopa v literarni prostor, navsezadnje je njen prvenec *Težka voda* (2023) prejel nagrado za najboljši prvenec na Slovenskem knjižnem sejmu.

Avtorica Nataša Kramberger je že s svojim prvim romanom *Nebesna v robidah: roman v zgodbah* (2007) dokazala, da je njena literarna pisava vredna branja in pozornejše obravnave. To je namreč roman, ki ga odlikujejo fragmenti iz vaškega življenja, številne asociacije, jezikovna polifonost in esejizacije.

Prvoosebna pripovedovalka Jana se v romanu z vračanju v preteklost in plastenjem sedanosti sooča s svojo zgodbo, ko se s slovenskega podeželja preseli v Amsterdam, kjer zaradi preživetja varuje otroka.

* dr. znanosti s področja literarnih ved, prof. slov. na Srednji lesarski in gozdarski šoli Maribor, Lesarska šola Maribor, e-naslov: janjav@lsmb.si

Poseben odnos vzpostavlja z ribičem Bepijem, starcem iz Italije. Zgodbe med Jano, njim in ribo, ki jo prodaja na tržnici, so prepletene in polne nenavadnega, pravljičnega, nadrealnega.

Roman je bil zaslužen deležen odličnega kritiškega odziva, saj je poleg številnih prevodov v tuje jezike (npr. v danščino, srbščino, nemščino, nizozemščino, poljščino idr.), prejel še nagrado Evropske unije za književnost. Roman, ki ga odlikujeta tako fabulativnost kot avtoričin slog, je bil uvrščen med peterico romanov za nagrado kresnik.

Nataša Kramberger je poleg omenjenega romana napisala še roman *Primerljivi hektarji* (2017), kratkoprozno zbirko *Tujčice* (2016), esejistično zbirko *Brez zidu* (2014) ter roman v verzih in slikah *Kaki vojaki* (2011).

2 PRIMERLJIVI HEKTARJI

V svojem romanu *Primerljivi hektarji: pripoved o setvenem koledarju* se Nataša Kramberger ukvarja z naravo. Ko prevzame materino kmetijo, se odloči za ekološko kmetovanje, zaradi pisateljavanja pa je razpeta med Berlinom in Jurovskim Dolom. Povsem nasprotujoče si življenje, to je življenje v mestu in na podeželju, pripovedovalki omogoča, da na svoji poti vztraja, četudi je ta kdaj težka, ne le zaradi težkega dela na njivi, marveč oziroma predvsem zaradi birokratskih zapletov, ki so v pripovedi Nataše Kramberger humorni, a tudi trpki. Narava ji vseskozi sporoča, da ni nič več tako, kot je bilo nekoč, soočati se mora s pozebami in neusmiljeno naravo.

Med pisanjem te knjige je avtorica v intervjuju takole pojasnila naslov svoje knjige: »Gre za analizo tega strokovnega kmetijskega termina, ki je zelo birokratski. V mojem vinogradu bomo škropili le s sodo bikarbono ali različnimi pripravki iz čaja, v mojem sadovnjaku, kjer so zastopane stare sorte, pa gnezdiyo tudi ptice. To je zame veliko pomembnejše od suhega paragrafskega izračunavanja donosa na hektar« (*Kramberger, 2017*).

Pripoved se ne odvija samo v sedanosti, temveč tudi v preteklosti, ko se avtorica spominja rodne vasi, svoje mladosti, ljudi, ki so jo zaznamovali, npr. babice (ome), dedka, mame in brata. Pripovedovalka se s spominjanji vrača v čas otroštva in prvih stikov z naravo in živalmi, iz katerih veje pristna ljubezen. Pripovedovalka se bori na vsak način tako za drevesa v Berlinu kot za svojo zemljo v Jurovskem Dolu.

Zdi se, da jo je izkušnja tujine, bivanja v Berlinu, zaznamovala, prav tako pa tudi domače podeželje, s katerim se ukvarja v romanu *Primerljivi hektarji*. Ta je zasnovan kot setveni koledar in mesec, s katerim prične svojo pripoved, je oktober, konča pa jo s septembrom.

Narava je neusmiljena, kar se pokaže že v prvem poglavju oziroma pri prvem mesecu setvenega koledarja Nataše Kramberger, ki živi med mestom in podeželjem, ki je pisateljica in ekološka kmetovalka, le da v vlogi slednje brez večjih izkušenj. Zdi se, da počne nekaj novega, drugačnega, posebnega, saj se vsi naokoli brez zadržkov poslužujejo škropljenja, gnojenja, medtem ko sama prisega na delo brez težke mehanizacije in iskreni obrat k naravi. Pripovedovalka popisuje težavnost zaradi kmetov, ki sledijo tradicionalnemu kmetijstvu, ki ga sama zavrača. V svoji pripovedi se dotika tudi starih ljudskih običajev in zakoreninjenih prepričanj.

3 TEMA NARAVE V PRIMERLJIVIH HEKTARJIH

Tematizacija narave je vznemirjala že druge slovenske avtorje, na primer Ivana Tavčarja v idealizaciji narave v povesti *Cvetje v jeseni*, Miška Kranjca v poudarjanju kmečkega dela kot edinega pravega dela ter zanemarjanju družine zaradi zemlje v noveli *Režonja na svojem*. O tematizaciji narave v Prežihovih *Samorastnikih* (1940) pa je pisala v svojem izvirnem znanstvenem članku Jožica Čeh Steger. Njene ugotovitve so, da je družba v teh novelah razumljena tradicionalno, torej kot nasprotje narave, Prežihovi kmečki ljudje pa »pripadajo elementarnemu svetu narave« (Čeh Steger, 2010, 58), otroci imajo živalska poimenovanja, za odrasle so značilne animalistične metafore. Odnos do narave je pri Prežihu povezan z bojem za preživetje, s pridobitništvom in antropocentrizmom. Slednje je možno zaznati ob nasilnem ravnanju z živaljo. Človek je v odnosu do narave superioren in si jo zato tudi podreja (Čeh Steger, 2010).

O živalih in tudi rastlinah v poeziji Svetlane Makarovič je leta 2011 v *Jeziku in slovstvu* pisala Irena Novak Popov (»Rastlinsko in živalsko podobe v poeziji Svetlane Makarovič«), v katerem so glede na analizirani pesničin opus, ki vsebuje številne raznovrstne živalske in rastlinske podobe, podani ekokritiški sklepi, saj je pesnica ustvarila ekopoetiko in zavzela stališče, da človek bitke z naravo sicer dobiva, a da je »večinoma moralni poraženec« (Novak Popov, 2011, 61).

O vsem izpostavljenem pa podobno piše tudi Nataša Kramberger, le da v *Primerljivih hektarjih* ni idealizacije, ni zaznati, da bi pripovedovalka zaradi kmetovanja zanemarjala svojo družino, prijatelje, a je mnogokrat v njeni pripovedi poudarjeno težko delo s trpkim izkustvom. Pripovedovalka se zaveda moči narave in si je nikakor ne podreja. Nataša Kramberger se v *Primerljivih hektarjih* približa ugotovitvi Novak Popov ob poeziji Svetlane Makarovič. Vseskozi se namreč bojuje z naravo, velikokrat pa je zaradi neuspeha, pozeb, vremenskih vplivov na kmetovanje itd. moralna poraženka. Obenem se s spoštljivostjo vrača k naravi in izpostavlja njen pomen za človeka. Podobna premišljevanja lahko zasledimo v knjigi *Fižolozofija* Irene Štaudohar (2022) ali pa v eseju *Ekotrošnja* (esejistična zbirka *Vseživo*, 2017) Urše Zabukovec.

Pripovedovalquine realistične opise bogatijo lirična premišljevanja, posebitve narave kot živega bitja, ki odgovarja, čuti, misli, kot lahko beremo v naslednjih citatih:

»Z vseh strani me vklene veličina, skloni se nad mano kot v posvet. Kot bi se drevesa v krogu prijela čez ramena in se zazrla name. Gledajo me, opazujejo, naenkrat vanje silovito bušne veter« (*Kramberger, 2017, 98*).

»Bobovec. Krivopecelj. Carjevič. Oreh. Oreh je prvi, ki zaječi. Oreh je prvi, ki ga vzame. V mrazu prav slišiš, kako mu bolečina zvije liste, nakodra jih kakor požar« (*Kramberger, 2017, 148*).

V pripovedi Nataše Kramberger začutimo spoštljiv odnos do narave in živali. Še posebno lep je zapis, ko se pripovedovalka spominja omine prijaznosti do mačk, »mujčik«, kot jih imenuje. Če je k njim prišla mačka, se je omi zasmilila in dala ji je mleko. Mnogokrat se takšne potepuške mačke niso več vrnile, oma pa je svojo spoštljivost do njihovega ravnanja pojasnila takole: »'Nimaš kaj,' je rekla oma. 'Takim daš ali ne daš, ne moreš pa pričakovati nič v zameno.'« (*Kramberger, 2017, 200*). In dodala, da »nobena hiša ni tako polna, da v njej ne bi bilo prostora za lačnega« (*Kramberger, 2017, 200*).

4 ZAKLJUČEK

Pričujoči prispevek predstavi temo narave v romanu *Primerljivi hektarji* Nataše Kramberger, pisateljice mlajše generacije, ki je s svojim prvencem *Nebes v robidah* suvereno vstopila v literarni prostor sodobne slovenske književnosti.

Narave avtorica ne idealizira in si je ne podreja, temveč iz pripovedovalkinih pričevanj veje globoko spoštovanje do rastlinskega in živalskega sveta, ki jo obdajata. Kot mlado prevzemnico kmetije jo poleg naravnih vplivov, ki se jim ne more izogniti, vznemirjajo birokratske zahteve in zapleti.

Kljub vsemu vztraja na svoji poti, kajti narava, zemlja in živali so tisto, v kar iskreno verjame.

5 VIRI

Čeh Steger, J. Ekološko usmerjena literarna veda in Prežihove Samorastniške novele. *Jezik in slovstvo*, 2010. (online). (pridobljeno 2. 12. 2023). Dostopno na naslovu: <https://www.jezikinslovstvo.com/pdf/2010-03-04-RAZPRAVE%20-%20Jo%C5%BEica%20%C4%8Ceh%20Steger.pdf>.

Kramberger, N. *Primerljivi hektarji: pripoved v setvenem koledarju*. Ljubljana: LUD Literatura (Zbirka Prišleki), 2017.

Novak Popov, I. Rastlinsko in živalsko podobe v poeziji Svetlane Makarovič. *Jezik in slovstvo*, 2011. (online). (pridobljeno 3. 12. 2023). Dostopno na naslovu: <https://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-G8WROWWI>.

Rak, P., in Kramberger, N. *Nomadizem med Jurovskim Dolom in Milanom*. (online). 2017. (pridobljeno 2. 12. 2023). Dostopno na naslovu: <https://old.delo.si/kultura/knjiga/natasa-kramberger-nomadizem-med-jurovskim-dolom-in-milanom.html>.

PREDSTAVITEV ERASMUS+ PROJEKTA »USING OF CNC TECHNOLOGY IN THE FIELD OF WOOD PROCESSING FOR EXCHANGE OF GOOD PROCESSES AND PRACTICES«

Marjan PRELOG*

Povzetek

Ta prispevek opisuje sodelovanje v Erasmus+ projektu »Using of CNC technology in the field of wood processing for exchange of good processes and practices« in dveh publikacij kot rezultat tega projekta. Naslov prve se glasi »Methodology for successful education of CNC technology in wood processing industry«, druge pa »CNCyclopedia«.

Abstract

This is a description of participation in the Erasmus+ project 'Using of CNC technology in the field of wood processing for exchange of good processes and practices' and of two publications as a result of this project, the first one with the title 'Methodology for successful education of CNC technology in wood processing industry' and the second with the title 'CNCyclopedia'.

1 UVOD

V letih od 2019 do 2022 sva Marjan Prelog in Igor Hovnik kot predstavnika Lesarske šole Maribor skupaj s predstavniki s srednje tehniške in višje strokovne šole (*Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola*) iz kraja Volyně na Češkem ter Tehniške univerze v Zvolnu na Slovaškem sodelovala v Erasmus+ projektu z oznako **2019-1-CZ01-KA202-061229** in polnim nazivom »Using of CNC technology in the field of wood processing for exchange of good processes and practices«.

1.1 RAZLOGI ZA RAZPIS PROJEKTA

Glavni razlog razpis tega projekta je dejstvo, da vlada v Evropski uniji pomanjkanje usposobljene CNC delovne sile za obdelavo lesa, kar dolgoročno ne vodi do popolne izrabe potenciala razpoložljivih strojev. V želji po kakovostnem pouku teh tehnologij naletimo na pomanjkanje potrebnih materialov in kadrov za poučevanje. Zaradi svoje kompleksnosti je za učinkovito izvedbo tovrstnega učnega procesa potrebna tudi celovita metodologija, ki ne obstaja

* univ. dipl. inž. les., predavatelj na Višji strokovni šoli, Lesarska šola Maribor, e-naslov: marjan.prelog@lsmb.si

(<https://erasmus-plus.ec.europa.eu/projects/search/details/2019-1-CZ01-KA202-061229>, 15. 12. 2023).

1.2 CILJI PROJEKTA

Prvi od številnih ciljev je bil analizirati pomanjkljivosti pri poučevanju predmetov, povezanih s CNC tehnologijami, da bi ugotovili glavne razloge, zakaj je poučevanje na tem področju tako problematično. Drugi cilj je bila celostna racionalizacija izobraževanja lesarskih strok s CNC tehnologijo, da študentom ne vzamejo preveč časa, ne da bi to negativno vplivalo na kakovost diplomantov. Naslednji cilj izvajanja projekta je izdelava celovite metodologije poučevanja strokovnih predmetov, povezanih s CNC tehnologijami, ki bi odražala trenutne zahteve trga dela, hkrati pa odpravljala zastarele metode poučevanja, vključno s teoretičnimi vsebinami, ki se več ne uporabljajo. Kasnejša implementacija metodologije na partnerskih šolah obljublja povečanje obsega mobilnosti učencev in učiteljev, kar bo povzročilo učinkovitejši mednarodni prenos informacij in znanja med partnerskimi šolami. Teoretične vsebine je treba nadomestiti tudi s sodobnimi študijskimi gradivi, ki jih v stroki ni. Predvideno je tudi testiranje učinkovitosti metodičnih postopkov v realnem pouku za ugotavljanje morebitnih pomanjkljivosti (<https://erasmus-plus.ec.europa.eu/projects/search/details/2019-1-CZ01-KA202-061229>, 15. 12. 2023).

2 IZVEDBA PROJEKTA

Večji del opravljenega dela je potekal v obliki priprave gradiva v matičnih ustanovah, in sicer po sprejetih izhodiščih in navodilih, ki smo jih definirali na skupnih večdnevnikih srečanjih, ki so bila v naslednjih terminih:

- od 1. do 3. 10. 2019, Volyně, Češka;
- 30. 3. 2021 Teams / na daljavo;
- 30. 4. 2021 Teams / na daljavo;
- od 22. 3. do 25. 3. 2022, Zvolen, Slovaška;
- od 12. 10 do 14. 10. 2022, Volyně, Češka;
- od 15. 6 do 16. 6. 2022, Maribor, Slovenija.

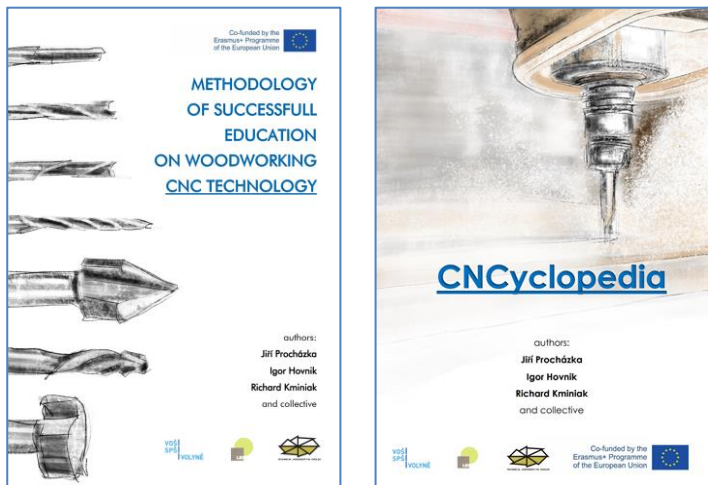
Te večinoma večdnevne aktivnosti so potekale kot delovni sestanki, izmenjava mnenj, delavnice, predstavitve doseženega dela, ogledi posameznih šol in ogledi podjetij, dvakrat pa po spletu (v času epidemije covid). Projekt se je tudi bistveno podaljšal zaradi kovidne

krize, saj so bila naša srečanja večkrat odpovedana oziramo predstavljena.

Na podlagi predstavitev sistema izobraževanj v vseh treh sodelujočih državah ter opravljenih anket med šolami, študenti, dijaki in v podjetjih smo že kmalu po pričetku projekta ugotovili, da je prvotni cilj projekta, to je postavitve enotne, natančno definirane metodologije poučevanja CNC tehnologije v lesarstvu, za vse tri sodelujoče države zelo zahtevna naloga. Odločili smo se, da lahko zaradi specifičnosti v opremljenosti posameznih šol oblikujemo le splošno teoretično metodologijo brez omenjanja konkretnih proizvajalcev, in sicer za CNC stroje, orodja za obdelavo in programsko CAD/CAM opremo.

Kot končni izdelek našega večletnega projekta sta tako nastali publikaciji, ki sta objavljeni na spletnih straneh vseh treh sodelujočih zavodov in na strani Erasmus+.

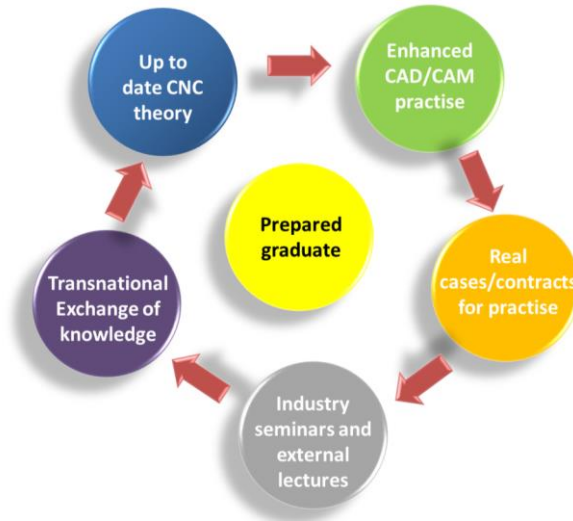
Prva se imenuje »Methodology for successful education of CNC technology in wood processing industry«, druga pa »CNCyclopedia«.



Slika 1: Naslovni strani prispevkov

3 PREDSTAVITEV PUBLIKACIJ

3.1 METHODOLOGY FOR SUCCESSFUL EDUCATION OF CNC TECHNOLOGY IN WOOD PROCESSING INDUSTRY



Slika 2: Pet stebrov CNC izobraževanja

Vir:

https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/project-result-content/86d9ad3e-3869-43af-b09b-074a303902ad/Methodology_for_successful_education_of_CNC_technology_in_wood_processing_industry.pdf (15. 12. 2023)

V publikaciji »Methodology for successful education of CNC technology in wood processing industry« je na dobrih 50 straneh predstavljena prepletenost poučevanja CNC tehnologije z vidika petih stebrov, ki v tem procesu nastopajo in so izčrpno opisani in razčlenjeni po spodaj prikazanih poglavjih:

STEBER I – TEORETIČNO IZOBRAŽEVANJE

- a) Človeški viri:
- problematika specializacije,
 - zamenljivost v okviru zavoda,
 - aktualnost podajane znanja,
 - praktične izkušnje izvajalcev.

- b) Literatura:
 - problematika ustrezne študijske literature v smislu specializacije, splošne veljavnosti, aktualnosti in dostopnosti.
- c) Zahtevana znanja izvajalca:
 - poznavanje lesa in njegovih mehanskih lastnosti,
 - poznavanje lesnih materialov,
 - poznavanje mehanike in delovanja CNC stroja,
 - rezilna orodja in
 - teorija odrezovanja.

STEBER II – KONSTRUIRANJE IZDELKA IN PRIPRAVA PODATKOV

Točke v tem stebru so zelo obsežne in se praviloma prepletajo z vsemi stopnjami izobraževalne vertikale. Postavljajo velike zahteve, in sicer ne le do študentov, temveč tudi do opremljenosti šole in pedagoškega kadra.

- a) Oprema za poučevanje:
 - ustrezno zmogljiva aktualna strojna oprema (*hardware*),
 - ustrezna sodobna 3D CAD/CAM programska oprema.
- b) Človeški viri:
 - problematika specializacije,
 - zamenljivost v okviru zavoda,
 - aktualnost podajane znanja,
 - praktične izkušnje izvajalcev.
- c) Učni proces:
 - pričetek 2D risanja v CAD,
 - 3D modeliranje v CAD,
 - prenos v CAM,
 - simulacija v CAM in izdelava na stroju,
 - praktični primeri modeliranja izdelka.

STEBER III – PRAKTIČNO DELO NA CNC STROJU V DELAVNICI

- a) Strojna oprema:
 - CNC stroj,
 - razpoložljivost primernih orodij,
 - sistem vpenjanja.

- b) Človeški viri:
 - specializacija,
 - zamenljivost,
 - aktualnost znanja,
 - sodelovanje.
- c) Način izvajanja:
 - varnost pri delu,
 - vzdrževanje CNC stroja,
 - stopnjevanje,
 - upravljanje z orodji,
 - vpenjanje,
 - izvajanje obdelav,
 - samostojnost dela,
 - primeri.

STEBER IV – SODELOVANJE S PODJETJI

- a) Sodelovanje šole s podjetji.
- b) Vključevanje zunanjih izvajalcev iz:
 - lesnopredelovalne industrije,
 - ponudniki CNC strojev in orodij,
 - ponudniki programske opreme za CAD/CAM.
- c) Strokovne ekskurzije:
 - v podjetja,
 - na razstave in sejme.
- d) Praktično izobraževanje v podjetjih:
 - za operaterja na stroju,
 - za izvajalca izobraževanja programiranja CNC strojev,
 - interna izobraževanja.
- e) Projektno sodelovanje:
 - študentska tekmovanja,
 - konference, seminarji in delavnice,
 - diplomska dela iz praktičnih primerov.

STEBER V – SODELOVANJE MED INSTITUCIJAMI

- a) Izmenjava osebja
 - ekskurzijski tip,
 - zunanja predavanja.

- b) Izmenjava študentov:
 - mednarodno timsko delo,
 - programi dvojne diplome,
 - priznavanje študija.
- c) Posebni dogodki:
 - tekmovanja študentov,
 - mednarodne konference,
 - projekti sodelovanja.

3.2 CNCYCLOPEDIA

Drugi dragoceni rezultat projekta je slovar, imenovan »CNCyclopedia«, ki pojasnjuje pomembne izraze s področja CNC strojev, njihove konstrukcije, varnostnih elementov, vpenjanja obdelovancev, orodij, nastavitvev obdelave in drugih izrazov. Obsega več kot 250 izrazov, ki so večinoma podprti z grafično predstavitevijo. Delo je lahko koristen pripomoček pri pouku CNC tehnologije na vseh ravneh izobraževanja.

4 ZAKLJUČEK

Rezultat projekta sta obe opisani publikaciji.

Kot pomemben rezultat projekta pa lahko štejemo tudi poglobitev sodelovanja med partnerskimi šolami, ki so vzpostavile tesno prijateljsko sodelovanje. Zahvaljujoč temu pilotnemu projektu partnerske šole že sodelujejo pri naslednjem Erasmus+ projektu, nadaljnji skupni projekti, osredotočeni na mobilnost, pa so v fazi priprave.

5 VIRI

Erasmus+. (online). (pridobljeno 15. 12. 2023). Dostopno na naslovu: <https://erasmus-plus.ec.europa.eu/projects/search/details/2019-1-CZ01-KA202-061229>.

Erasmus+. (online). (pridobljeno 15. 12. 2023). Dostopno na naslovu: https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/project-result-content/86d9ad3e-3869-43af-b09b-074a303902ad/Methodology_for_successful_education_of_CNC_technology_in_wood_processing_industry.pdf.

Erasmus+. (online). (pridobljeno 15. 12. 2023). Dostopno na naslovu: <https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/project-result-content/1f2bfb57-d027-4cb4-b1b5-8097fb83c992/CNCyclopedia.pdf>.

TEHNOLOŠKI POSTOPKI V LESARSTVU, SUŠENJE LESA Z UPORABO ENERGIJE SONCA IN ENERGETSKA OPTIMIZACIJA

Miroslav NOVAK*

Povzetek

Preskrba človeštva z energijo bo v prihodnje eden od večjih problemov, ki se bodo dotaknili tudi lesnopredelovalne industrije, predvsem v segmentu velike porabe energije, med katere zagotovo sodi sušenje lesa. Uporaba obnovljivih virov energije je možnost, ki jo bo treba postopoma uvajati v svetovno energetska bilanco, tako preko majhnih kot velikih porabnikov energije. Ekološke spremembe se že kažejo tudi v obliki nastajajoče tople grede, ki je posledica emisije toplogrednih plinov, ki preprečujejo dolgovalovno sevanje s površine Zemlje in s tem njeno ohlajanje v vesolje. Glede na čas in intenzivnost sončnega sevanja se je smotrnost uporabe sončne energije v Sloveniji potrdila že na mnogih področjih, vendar se zaradi nekoliko višje investicije in daljše amortizacijske dobe ni popolnoma uveljavila. Tudi ocene uporabnosti solarnih sistemov v postopku sušenja lesa za srednjo Evropo so bile že pred leti ugodne, zato lahko pozitivne rezultate pričakujemo tudi v Sloveniji.

Abstract

Supplying humanity with energy will be one of the major problems in the future, which will also affect the wood processing industry, especially in the segment of high energy consumption, which certainly includes wood drying. The use of renewable energy sources is an option that will need to be gradually introduced into the global energy balance, both through small and large energy consumers. Ecological changes are already showing themselves in the form of an emerging greenhouse, as a result of the emission of greenhouse gases, which prevent long-wave radiation from the Earth's surface and thus its cooling into space. Depending on the time and intensity of solar radiation, the expediency of using solar energy in Slovenia has already been confirmed in many areas, but due to a slightly higher investment and a longer amortization period, it has not been fully established. Evaluations of the applicability of solar systems in the wood drying process for central Europe were also favourable years ago, so we can expect positive results in Slovenia as well.

1 UVOD

Prav spoznanje o potrebi po nadomestitvi fosilnih goriv zaradi njihovega škodljivega vpliva na okolje v zadnjih letih spet postavlja obnovljive vire energije v ospredje. Med primarnimi viri prevladuje energija sončnega sevanja, saj prestrežena energija nekaj tisočkrat

* univ. dipl. inž. les., predavatelj in ravnatelj Višje strokovne šole, Lesarske šole Maribor, e-naslov: miroslav.novak@lsmb.si

presega potrebe človeštva. Čeprav se morda zdi, da je tako pridobljena energija ekonomsko neupravičena, moramo vedeti, da je v konvenciji Združenih narodov o spremembi podnebja njen glavni cilj zmanjšanje emisij ogljikovega dioksida, metana in dušikovih oksidov. 20-odstotno zmanjšanje emisij ogljikovega dioksida je bilo predlagano že na berlinskem vrhu OZN.

Uspešnost izvajanja globalne okoljske politike je bila v veliki meri odvisna od števila držav podpisnic kjotskega sporazuma. Kjotski protokol o zmanjšanju izpustov toplogrednih plinov je stopil v veljavo 16. februarja 2005. V primerjavi z ostalim svetom ima Evropa nesporno vodilno vlogo v boju proti globalnemu segrevanju. Januarja 2005 je namreč EU vzpostavila prvi čezmejni sistem za trgovanje s pravicami za izpuščanje toplogrednih plinov.

Tudi naši strokovnjaki so že leta 2004 izdelali prognozo klimatskih sprememb do konca tega stoletja. V obdobju od 2001 do 2030 se bodo v Sloveniji temperature zraka predvidoma zvišale za od 0,5 do 2,5 °C, v obdobju od 2031 do 2060 za od 1 do 3,5 °C, v obdobju od 2061 do 2090 pa za od 1,5 do 6,5 °C (*Bergant in Kajfež Bogataj, 2004*).

2 RAZISKAVE NA PODROČJU UPORABE SOLARNE ENERGIJE V TEHNOLOŠKIH POSTOPKIH SUŠENJA LESA IN ENERGETSKA OPTIMIZACIJA

Velik del raziskav s področja uporabe solarne energije je bil opravljen ob koncu prejšnjega stoletja.

Predhodne raziskave solarnih sušilnic so pokazale, da je vložena solarna energija ključ variabilnosti. Zunanja hitrost vetra vpliva na izgubo energije, temperatura in vlažnost zraka sta robna pogoja za sušenje žaganega lesa v teh sušilnicah (*Haque in Langrish, 2003*). Pri solarnem sušenju poznamo več načinov izkoriščanja te energije z različnimi konstrukcijskimi izvedbami, ki se med seboj razlikujejo tako po zahtevnosti sistema kot po investicijskem vložku. V glavnem poznamo štiri načine ali pristope, ki so se v preteklosti proučevali ter testirali v praksi in so bili predmet znanstvenoraziskovalnega dela po svetu.

Zaradi občasnega presežka sončne energije se v izpopolnjenih sistemih toplota prenaša v akumulacijske sisteme. Tako se zmanjšajo

dnevne in letne fluktuacije, toplota pa se porabi ob pomanjkanju sonca (*Tschernitz in Simpson, 1979*).

Učinkovitost solarnega sušenja se najbolj poveča v kombinaciji s kondenzacijskim sušenjem oziroma drugimi metodami izkoriščanja dodatne energije (*Chen in Rosen, 1982*). Kombinirani način solarnega sušenja s toplotno črpalko je nepogrešljiv pri sušilnih sistemih, ki morajo delovati kontinuirano ne glede na vremenske pogoje in predvsem ne glede na čas trajanja sončnega obsevanja. Taki sistemi so običajno vezani na konstantno porabo lesa, ki je vezana na serijski način proizvodnje v lesni industriji.

V solarnih sušilnih komorah se srečujemo z nekaterimi specifičnimi pogoji sušenja, ki se bistveno razlikujejo od najpogostejšega in tudi najbolj raziskanega normalnotemperaturnega konvekcijskega komorskega sušenja z delno izmenjavo zraka. Za optimalno izvedbo tehnološkega postopka solarnega sušenja moramo vse posebnosti vključiti v sistem za vodenje in regulacijo sušenja, kajti le tako je mogoče zagotoviti najnižje stroške obratovanja, t. j. najkrajši čas sušenja z najmanjšo porabo energije seveda ob zagotovljeni kvaliteti osušenega materiala (s končno vlažnostjo, primerno ravnovesni vlažnosti mesta vgradnje, brez vlažnostnega in napetostnega gradienta ter vidnih razpok, veženja ali obarvanja).

V solarnih komorah je dosežena temperatura vedno nižja od predpisane v režimih za konvencionalne sušilnice, hkrati pa močno variira med dnevom in nočjo, od dne do dne, pa seveda tudi med letom, kar vpliva tudi na doseženo ravnovesno vlažnost v komori. Nekateri analize kažejo, da je regulacija ostrine sušenja in odgovarjajoče ravnovesne vlažnosti pri solarnem sušenju pomembnejša od regulacije temperature (*Steinmann, 1990*).

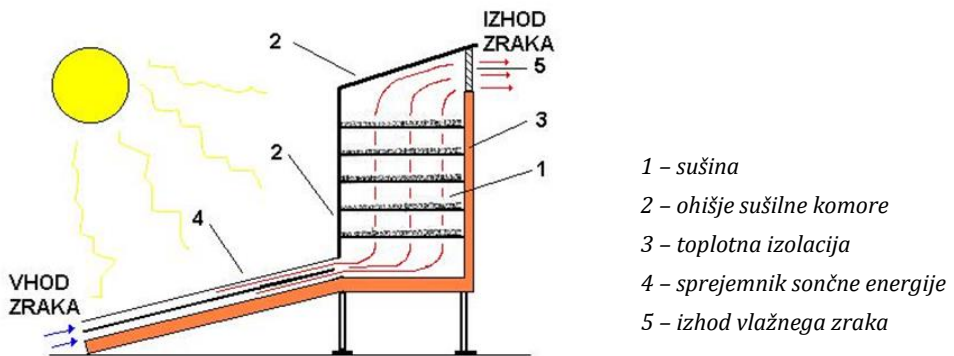
Temperatura v solarni sušilni komori je vedno višja od zunanje (pri temperaturi okolja od 25 do 30 °C doseže ob koncu sušenja maksimalno do 62 °C), vendar je še vedno nižja od predpisanih za normalnotemperaturno sušenje (*Gorišek in Novak, 1998*). Upoštevati moramo tudi dejstvo, da je trajanje najvišjih temperatur veliko krajše od trajanja nizkih (*Schneider, Engelhardt in Wagner, 1979*).

Hitrost sušenja je največja v prvi fazi, ko se izločijo največje količine kapilarne oz. proste vode. Izmenjava zraka mora biti v tem času največja, zato morajo zračniki zagotavljati zadostno izmenjavo. Po

izkušnjah se v tretjini sušilnega časa izloči vsa prosta voda, kar predstavlja 80 % vse izločene vode, za preostalih 20 % vezane vode pa je potrebno dve tretjini sušilnega časa (Steinmann, 1990).

Tudi posamezni simulacijski modeli vsebujejo različne robne pogoje za določanje sušilne hitrosti. Pri oblikovanju robnih pogojev so uporabili in oblikovali sedem robnih pogojev za solarno sušenje lesa: hitrost vetra zunaj sušilne komore, volumen sušičnega se lesa, površina sprejemnikov sončne energije, debelina lesa, letni čas sušenja, hitrost zraka v sušilni komori in notranje napetosti lesa, ki se pojavijo v procesu solarnega sušenja (Khater, Helwa, Enayet in Hashish, 2004).

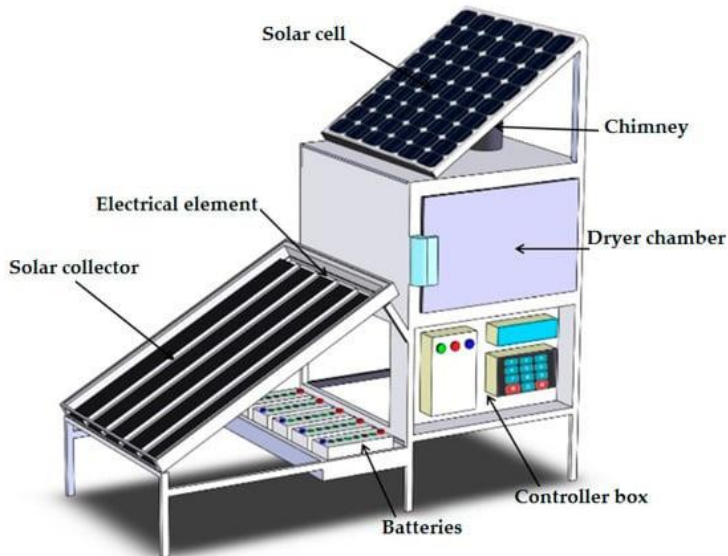
Solarno sušenje se je v veliki meri uveljavilo v sušilnih procesih pri proizvodnji kave, kar je prispevalo k zniževanju cene, večji konkurenčnosti in ohranjanju okolja. Večjo uporabo je zaznati v kmetijstvu, predvsem v segmentu predelave, kjer se srečujejo s hudo konkurenco na tržišču, zato uporabljajo dokaj enostavne solarne sušilnice, ki so primerne za sušenje nezahtevnih pridelkov sadja, zelenjave ...



Slika 1: Solarna sušilnica za sadje in zelenjavo

Vir: Lasten

Sodobne sušilnice za sadje, zelišča, gobe in druge vrtnine omogočajo 24-urno neprekinjeno sušenje, saj z dodatkom fotovoltaike shranjujemo viške energije v akumulatorje, sušenje pa upravljamo z računalniškim sistemom.



Slika 2: Sodobna solarna sušilnica

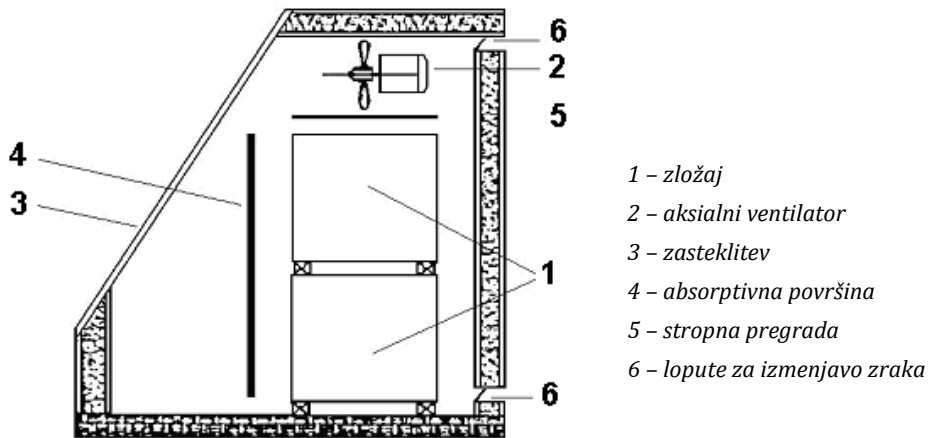
Vir: Karami idr., 2021

2.1 SISTEMI SUŠENJA LESA S SONČNO ENERGIJO

Za solarno sušenje lesa se uporabljajo različno zahtevni sistemi, od dokaj preprostih do zapletenih v kombinaciji z drugimi načini sušenja. V grobem delimo solarno sušenje na sisteme, ki so opisani v naslednjih štirih podglavjih.

2.1.1 Naravni sistemi ogrevanja

Najosnovnejši tip solarne sušilne komore predstavlja naravno ogrevanje preko direktnih sistemov (steklene stene), indirektnih sistemov (masivne stene ali Tombe-Michelovega zidu) in steklenjakov (zimskih vrtov). V praksi se izvajajo kombinirani sistemi, saj se tako izkoristijo vse prednosti ali nadomestijo slabosti posameznih izvedb (slika 3). Sončno sevanje se preko zastekljenih odprtih prenaša v notranjost prostorov, kjer se toplota akumulira v tleh ali stenah komore (Lumley in Choong, 1979). Dodatni ventilatorji v sušilnem prostoru zagotavljajo enakomerno segrevanje in sušenje celotnega zložaja.



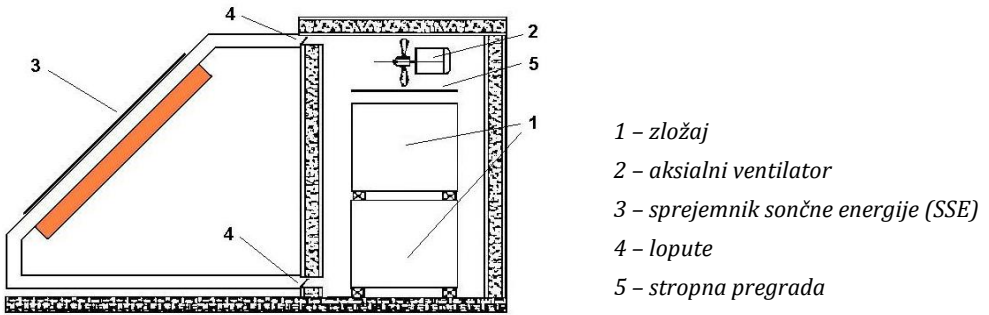
Slika 3: Enostavnejša izvedba solarne sušilne komore z naravno in prisilno konvekcijo

Vir: Gorišek in Novak, 1998

Enostavnejše izvedbe solarne sušilnice so primerne za hitro sušiče se, neobčutljive drevesne vrste, ki dopuščajo hitre spremembe ostrine sušenja, saj je regulacija klime v teh tipih sušilnic zelo težavna in počasna.

2.1.2 Aktivni sistemi sončnega ogrevanja

Najpomembnejši element aktivnih solarnih sistemov je sprejemnik sončne energije (SSE), ki absorbira sončno sevanje in se pri tem segreje. Toplota prehaja na toplotni prenosnik (zrak, voda), ki s pomočjo ventilatorjev prenaša energijo v sušilno komoro (slika 4). Uporablja se več sistemov prenosa toplotne energije od zbirnega mesta do mesta porabe. Sistem z zrakom je relativno enostaven in poceni, največja težava je skladiščenje toplote za daljše časovno obdobje (Lumley in Choong, 1979). Pri nekaterih zunanjih SSE se kot prenosni medij uporablja tekočina (Little, 1979). Sistem je kompleksen in drag, vendar omogoča tudi akumuliranje toplote za uporabo v času, ko ni sončnega obsevanja.



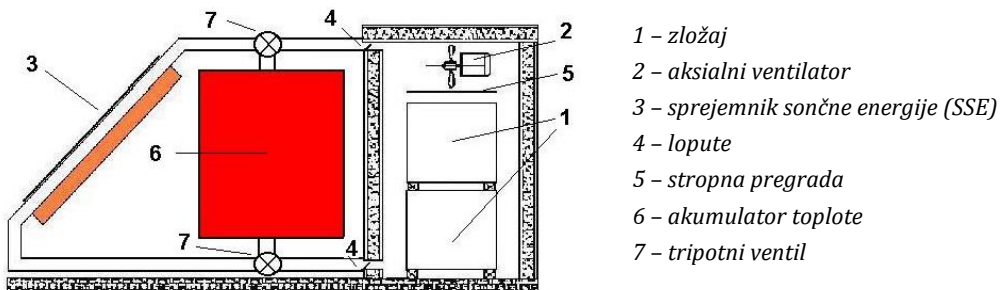
Slika 4: Aktivni sončni sistem za sušenje lesa

Vir: Gorišek in Novak, 1998

Zračni sprejemniki sončne energije so primerni za celoletno uporabo, zlasti pa v zimskih razmerah. Specifična toplotna kapaciteta zraka je majhna, zato potrebujemo sorazmerno malo energije za segretje zraka na višjo temperaturo, kar pa pomeni, da je zrak slab nosilec energije v smislu količine. Za vodne SSE je značilno, da so dobri nosilci količine energije in dobri akumulatorji toplotne energije, občutljivi pa so na mraz in na spremembo temperature.

2.1.3 Solarni sistemi z akumulacijo

Zaradi občasnega presežka sončne energije se v izpopolnjenih sistemih toplota prenaša v akumulacijske sisteme. Tako se zmanjšajo dnevne in letne fluktuacije, toplota pa se porabi ob pomanjkanju (slika 5) (Tschernitz in Simpson, 1979). Velikost akumulatorja je odvisna predvsem od vrste medija, v katerega shranjujemo energijo, torej njegovih lastnosti oziroma zmožnosti za absorpcijo količine energije na enoto mase pri spremembi temperature za stopinjo Kelvina.



Slika 5: Aktivni sončni sistem z akumulacijo energije

Vir: Gorišek in Novak, 1998

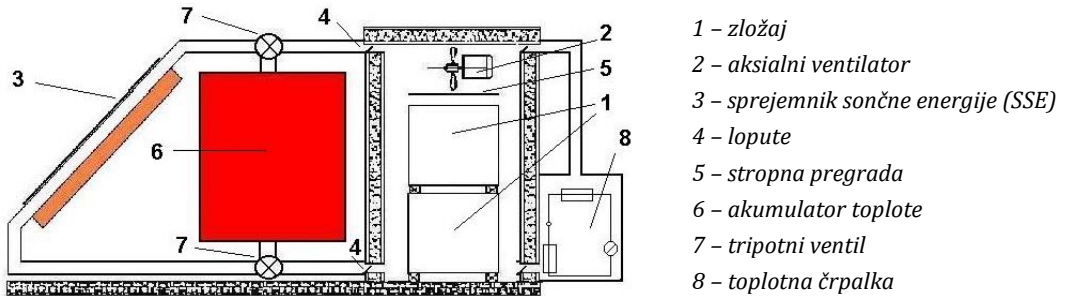
Tabela 1: Specifična toplotna kapaciteta (c_p) nekaterih materialov, primernih za akumulacijo toplote

MATERIAL	c_p [kJ/kg K]	MATERIAL	c_p [kJ/kg K]
kamen – granit	0,750	zrak	1,013
zemlja	0,880	voda	4,182
opeka	0,840	železo	0,465

Vir: Kraut, 1986, 228–233

2.1.4 Kombinirani solarni sistemi

Učinkovitost solarnega sušenja se najbolj poveča v kombinaciji s kondenzacijskim sušenjem oziroma drugimi metodami izkoriščanja dodatne energije (slika 5) (Chen in Rosen, 1982).



Slika 6: Kombinirani (z akumulacijo toplote in s toplotno črpalko) aktivni sončni sistem za sušenje lesa

Vir: Gorišek in Novak, 1998

Kombinirani način solarnega sušenja s toplotno črpalko je nepogrešljiv pri sušilnih sistemih, ki morajo delovati kontinuirano ne glede na vremenske pogoje in predvsem ne glede na čas trajanja sončnega obsevanja. Taki sistemi so običajno vezani na konstantno porabo lesa, ki je vezana na serijski način proizvodnje v lesni industriji.

Pri toplotni črpalki se uporabljajo različni mediji, kot so na primer zrak, kjer se izkorišča njegova latentna toplota, voda iz podtalnice, tekočih vod ali vod, ki služijo kot akumulatorji toplote, lahko pa tudi geotermalna energija in energija zemlje, ki je segreta na povprečno letno temperaturo mikrolokacije.

Glede na način zajema in količino potrebne energije so projektirani sistemi toplotnih črpalk, ki so prilagojeni potrebam in velikosti sušilnice ter prevladujoči drevesni vrsti.

2.2 SPECIFIČNI POGOJI SOLARNIH SISTEMOV SUŠENJA LESA

V solarnih sušilnih komorah se srečujemo z nekaterimi specifičnimi pogoji sušenja, ki se bistveno razlikujejo od najpogostejšega in tudi najbolj raziskanega normalnotemperaturnega konvekcijskega komorskega sušenja z delno izmenjavo zraka. Za optimalno izvedbo tehnološkega postopka solarnega sušenja moramo vse posebnosti vključiti v sistem za vodenje in regulacijo sušenja, kajti le tako je mogoče zagotoviti najnižje stroške obratovanja, t. j. najkrajši čas sušenja z najmanjšo porabo energije, seveda ob zagotovljeni kvaliteti osušenega materiala (s končno vlažnostjo, odgovarjajočo ravnovesni vlažnosti mesta vgradnje, brez vlažnostnega in napetostnega gradienta ter vidnih razpok, veženja ali obarvanja).

V solarnih komorah je dosežena temperatura vedno nižja od predpisane v režimih za konvencionalne sušilnice, hkrati pa močno varira med dnevom in nočjo, od dne do dne in tudi med letom, kar vpliva na doseženo ravnovesno vlažnost v komori. Nekatere analize kažejo, da je regulacija ostrine sušenja in odgovarjajoče ravnovesne vlažnosti pri solarnem sušenju pomembnejša od regulacije temperature (Steinmann & Vermaas, 1990). Klima v sušilni komori oz. vzdrževanje optimalne ravnovesne vlažnosti se tako prvenstveno uravnava z navlaževanjem in izmenjavo zraka, vedeti pa moramo, da sta oba postopka povezana z energetskimi izgubami.



Slika 7: Primer sodobne enostavne solarne sušilnice za les

Vir: Bond, 2020

2.2.1 Površina sprejemnikov sončne energije

Prav gotovo je razmerje med površino SSE in neto kapaciteto komore pomemben parameter pri proučevanju solarne sistema. Nizko razmerje lahko vpliva na zelo dolg čas sušenja, visoko pa na visoke investicijske stroške. Določitev optimalnega razmerja je v tesni odvisnosti od naklona absorptivnih površin, izolacije, transparentnosti zunanjih površin ipd.

Optimalna površina sprejemnikov sončne energije je odvisna tudi od lesne vrste, debeline sortimentov, makro in mikro lokacije, zahtevane oz. zelene hitrosti sušenja ter vrste in oblike sušilnice oz. zbiralnikov (*Palmer & Kleinschmidt, 1986*).

Odvisno od klimatskih razmer bi v zmernem pasu za vsak kubični meter neto prostornine lesa potrebovali od 1,7 do 7 m² sončnih zbiralnikov, kar potrjujejo tudi eksperimentalni rezultati (*Sattar, 1993*).

Rezultat daljšega proučevanja in projektiranja možnosti izrabe in uvajanja solarne načina sušenja lesa v Sloveniji je eksperimentalna solarna sušilnica manjše kapacitete, ki nudi možnost proučevanja izrabe tega neusahljivega energijskega vira. Solarna sušilna komora je bila že v idejni zasnovi projekta načrtovana z minimalnim vplivom na okolje. Zgrajena je na južni strani raziskovalno-razvojnega centra za uporabo obnovljivih virov energije ter se lepo vklaplja v prekmursko pokrajino. Na južni strani so pod kotom 45 stopinj nameščeni sprejemniki sončne energije, kar zagotavlja optimalno celoletno izkoriščanje sončne energije. Maksimalno izkoriščanje sončne energije je tako v pomladanskem in jesenskem času, slabše pa je v poletnem času, ko je sonce najvišje, in v zimskem, ko je najnižje.



Slika 8: Solarna sušilnica

Vir: *Lasten*

Zgrajena eksperimentalna solarna sušilnica omogoča začetek preučevanja solarnega načina sušenja lesa v Sloveniji. Eksperiment je zastavljen tako, da se v različnih pogojih opravi sušenje v solarni sušilnici, nato pa se ga primerja z sušenjem na prostem, ki poteka v istem času z referenčnim zložajem, formiranim iz iste dobave lesa.

Za eksperimentalno sušenje je izbran les smreke debeline 25 mm, robljen na širino 14 cm, nabavljen na tržišču svežega lesa, kot se dobavlja vsem ostalim porabnikom.

3 POVRŠINA TOPLOZRAČNIH SSE ZA NEKAJ KRAJEV V SLOVENIJI

Poleg eksperimentalnih podatkov v času raziskav in določitve sušilnih krivulj v solarni sušilnici je na podlagi pilotne eksperimentalne solarne sušilnice in njenih parametrov ter ob znanih meteoroloških podatkih možno izračunati potrebno površino SSE za posamezne kraje v Sloveniji.

Tabela 2: Podatki povprečnega trajanja sončnega obsevanja v urah za nekatere kraje v Sloveniji (1991–2000)

Rateče

JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	LETO
95	146	168	170	198	206	241	238	188	133	75	60	1918

Bilje

JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	LETO
108	143	176	170	229	241	295	284	192	146	90	89	2163

Postojna

JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	LETO
94	127	157	168	216	226	273	270	186	135	77	69	1998

Ljubljana Bežigrad

JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	LETO
70	123	157	178	236	242	287	269	178	105	49	48	1942

Novo mesto

JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	LETO
81	132	155	169	237	244	284	266	188	113	58	60	1987

Celje

JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	LETO
84	128	148	175	233	238	264	255	185	123	69	58	1960

Maribor

JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	LETO
76	123	135	172	234	228	275	249	178	119	64	60	1913

Murska Sobota

JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	LETO
74	133	147	187	251	256	270	269	188	123	69	54	2021

Portorož – letališče

JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	LETO
108	150	196	194	262	277	323	309	221	163	91	84	2378

Vir: <http://www.rzs-hm.si>

Potrebna površina SSE je izračunana na podlagi trajanja sončnega obsevanja in velja za primerljivo solarno sušenje po Sloveniji, in sicer glede na pilotno eksperimentalno solarno sušilnico, ki je bila uporabljena na območju Murske Sobote.

Za izračun potrebne površine SSE za posamezne kraje v Sloveniji se uporabi naslednja enačba.

$$A_{SSE} = \frac{\bar{t}_{so(0)}}{\bar{t}_{so(x)}} \times A_0$$

A_{SSE} – površina sprejemnikov sončne energije na referenčni lokaciji [m^2/m^3]

$\bar{t}_{so(0)}$ – čas sončnega obsevanja na lokaciji experimenta [h]

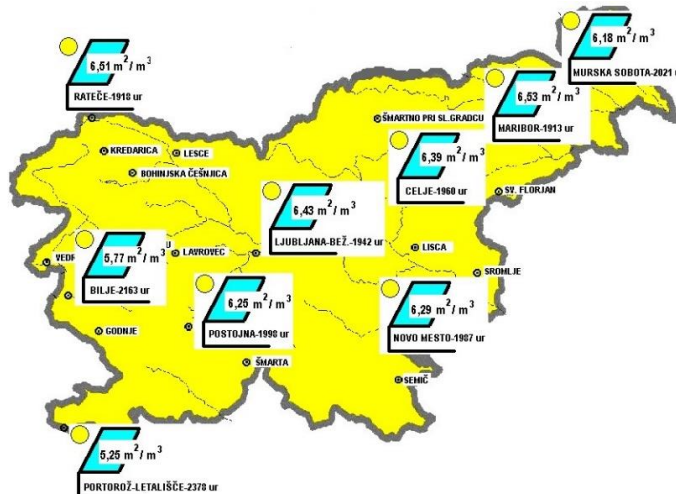
$\bar{t}_{so(x)}$ – čas sončnega obsevanja na referenčni lokaciji [h]

A_0 – površina sprejemnikov sončne energije na lokaciji experimenta [m^2/m^3]

Tabela 3: Potrebne površine SSE za posamezne kraje

$A_0 = 6,18 \text{ m}^2/\text{m}^3$ $\bar{t}_{so(0)} = 2021 \text{ h}$	Povprečno letno trajanje sončnega obsevanja [h]	A_{SSE} – površina sprejemnikov sončne energije na referenčni lokaciji [m^2/m^3]
	Rateče	6,51
	Bilje	5,77
	Postojna	6,25
	Ljubljana Bežigrad	6,43
	Novo mesto	6,29
	Celje	6,39
	Maribor	6,53
	Murska Sobota	6,18
	Portorož – letališče	5,25

Vir: <http://www.rzs-hm.si>



Slika 9: Potrebna površina sprejemnikov sončne energije za sušenje 1 m^3 lesa v Sloveniji

Vir: Lasten

4 ZAKLJUČEK

Vsako eksperimentalno sušenje v posameznem obdobju je zahtevalo nabavo lesa iste drevesne vrste, enakih dimenzij in višjih začetnih vlažnosti lesa.

Po uvodnem določanju začetne vlage lesa z metodo tehtanja smo les sušili v solarni sušilnici in dnevno spremljali in merili različne parametre – tako v solarni sušilni komori kot na prostem. Dnevno smo opravili od 33 do 42 meritev vlažnosti lesa z uporovnim merilnikom, spremljali smo spremembo vremena od začetka vsakodnevnega sušenja do sončnega zahoda v presledkih 30 minut, z multimetrom smo spremljali suho in mokro temperaturo zunaj, s psihrometrom pa temperaturi v sušilni komori. Tako smo nekaj tisoč podatkov spremenili v diagrame in tabele, ki so primernejši za analize in razumevanje korelacij med posameznimi parametri. Na podlagi dobljenih rezultatov smo poiskali optimalne pogoje sušenja in jih vsake pol ure prilagajali s pozicioniranjem loput, vključevanjem ventilatorjev in spreminjanjem temperature.

Solarno sušenje je vsekakor primeren način za optimizacijo porabe energije in prehod v zeleno družbo.

5 VIRI

Agencija Republike Slovenije za okolje. (online). Dostopno na naslovu: <http://www.rzs-hm.si>.

Bergant, K., in Kajfež Bogataj, L. Nekatere metode za pripravo regionalnih scenarijev podnebnih sprememb. *Acta agriculturae Slovenica*, 2004, 273–287.

Bond, B. *Design and Operation of a Solar-Heated Dry Kiln*. (online). 2020. (pridobljeno 8. 12. 2023). Dostopno na naslovu: <https://www.pubs.ext.vt.edu/420/420-030/420-030.html>.

Chen, P., in Rosen, H. Solar-dehumidification drying of red oak. *Journal of The Institute of Wood Science*, 1982, 194–196.

Gorišek, Ž., in Novak, M. Perspektive uporabe sončne energije za sušenje lesa v Sloveniji. *Les = Wood*, 1998, 85–90.

Haque, M., in Langrish, T. Mathematical Modelling of Solar Kilns for Drying Timber. *Drying Technology*, 2003, 457–477.

Karami, H., Kaveh, M., Iman, G., Khalife, E., Rusinek, R., Dobrzanski, B., in Gancarz, M. *Thermodynamic Evaluation of the Forced Convective Hybrid-Solar Dryer during Drying Process of Rosemary (Rosmarinus officinalis L.) Leaves*. (online). 2021. (pridobljeno 26. 12. 2023). Dostopno na naslovu: <https://www.mdpi.com/1996-1073/14/18/5835>.

Khater, H. A., Helwa, N. H., Enayet, M. M., in Hashish, M. I. Optimization of Solar Kiln for Draying Wood. *Drying Technology*, 2004, 677–701.

Kraut, B. *Strojniški priročnik*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, 1986.

Little, R. Ongoing research - solar heated water dryers lumber. *Forest Products Journal*, 1979, 52–33.

Lumley, T., in Choong, E. Technical and economic characteristics of two solar kiln designs. *Forest Product Journal*, 1979, 49–56.

Palmer, G., in Kleinschmidt, S. *Timber seasoning in a solar kiln*. Brisbane: Queensland Forest Service, Dept. of Primary Industries, 1986.

Sattar, M. Solar drying of timber - a review. *Holz als Roh- und Werkstoff*, 1993, 409–419.

Schneider, A., Engelhardt, F., in Wagner, L. Comparative investigation on air and solar drying of lumber under central European weather conditions. *Holz als Roh- und Werkstoff*, 1979, 427–433.

Steinmann, D. Drying rate and air circulation in a fully automated solar kiln. *Holz als Roh- und Werkstoff*, 1990, 195–200.

Steinmann, D., in Vermaas, H. Control of equilibrium moisture content in a solar kiln. *Holz als Roh- und Werkstoff*, 1990, 147–152.

Tschernitz, J., in Simpson, W. Solar heated, forced air, lumber dryer for tropical latitudes. *Solar Energy*, 1979, 563–566.

IZDELAVA KOVINSKIH OGRODIJ V ZOBOTEHNIKI

Jolanda TRAMŠEK*

Povzetek

Dentalni porcelani in keramike se v zobotehniko uporabljajo za izdelavo estetskih prevlek, mostičkov, lusk ... Porcelan je po naravi zelo krhek material, zato ga v največ primerih nanašamo na kovinsko ogrodje, ki ga je treba ustrezno pripraviti. Takšne prevleke imenujemo kovinsko-porcelanske prevleke.

Abstract

Dental porcelain and ceramics are used for making aesthetic crowns, dental bridges, veneers... Porcelain is very fragile by nature, therefore it is in the most cases fused on the metal frame, that has to be prepared appropriately. Such crowns are named porcelain fused to metal crowns.

1 UVOD

Želja vsakega posameznika je imeti urejene zobe. To prvenstveno pomeni imeti svoje zobe, ki so zdravi. Vendar pa je treba včasih iz določenih razlogov vgraditi protetične nadomestke, ki morajo biti po estetiki in mehanskih lastnostih kar najbolj podobni sklenini.

Osnovno gradivo za protetične nadomestke so dentalne zlitine za kovinsko ogrodje, ki daje posebno trdnost. Na to ogrodje se za estetski videz nanese ustrezne kompozitne materiale ali porcelan.

Izdelava protetičnih nadomestkov zahteva poleg znanj zobne protetike tudi specifična znanja strojništva, poznavanja materialov in njihovih fizikalnih lastnosti, trdnosti in odpornosti, predvsem pa možnosti obdelave. Zato sem aktivno sodelovala v določenih segmentih praktičnega dela sinovega diplomskega dela, saj mi je aplikacija strojniških znanj v zame popolnoma novem uporabnem okolju predstavljala poseben izziv. Te segmente sodelovanja sem v tem in naslednjem članku, ki se navezujeta, tudi opisala.

2 NAČINI IZDELAVE KOVINSKEGA OGRODJA

Kovinsko ogrodje lahko izdelamo na več različnih načinov. Najpogostejši način izdelave je ulivanje, vendar z razvojem

* univ. dipl. inž. str., učiteljica strokovnoteoretičnih predmetov na Srednji lesarski in gozdarski šoli, Lesarska šola Maribor, e-naslov: jolanda.tramsek@lsmb.si

informacijskih tehnologij postaja digitalizacija sestavni del sodobne dentalne medicine. Kovinska ogrodja so najpogosteje izdelana po treh načinih:

- ulivanje kovinskih ogrodij po klasični metodi (vakuumsko-tlačno ali s centrifugalnim litjem),
- z metodo selektivnega laserskega taljenja,
- CAD/CAM izdelava z metodo rezkanja.

2.1 ULIVANJE KOVINSKIH OGRODIJ PO KLASIČNI METODI

Skozi zgodovino so se načini ulivanja kovinskih materialov spreminjali in z razvojem modernejših tehnologij izpopolnjevali. Najstarejša metoda za ulivanje je metoda s pomočjo gravitacije oz. lastne teže kovine, vendar pa zaradi premajhne teže, gracilnih struktur in površinske napetosti taline protetičnih konstrukcij ne moremo uspešno ulivati. Tako so se razvili načini, ki za ulivanje uporabljajo dodatno silo, ki mora biti dovolj močna, da premaga silo površinske napetosti taline in upor plina, ki je v livni formi. Ti načini so s parnim tlakom, zračnim tlakom, vakuumom in zračno ali centrifugalno silo (*Rosenstiel, 2006*).

V današnji protetiki sta najbolj razširjeni dve metodi: ulivanje z vakuumsko-tlačno silo ali ulivanje s centrifugalno silo. Glede na način litja se razlikuje priprava livne forme (*Sedej, 1996*).

Za izdelavo kvalitetnih ulitkov brez napak je pomembno poznavanje pristopov priprave livne forme.

2.1.1 Napake pri ulivanju

Pri izvedbi kovinskega ogrodja z metodo ulivanja se lahko pojavijo napake pri ulivanju, kot so hrapavost ulitka, mehurčki na površini, razcvetela konstrukcija, nedokončno ulita konstrukcija, premajhna ali prevelika konstrukcija itd. Napake vplivajo tako na kvaliteto oz. natančnost končnega izdelka kot na njegovo ceno. Da se tem napakam uspešno izognemo, moramo poznati materiale in njihove lastnosti ter vzroke za nastanek napak.

Poleg naštetih napak se lahko v ulitkih pojavi tudi poroznost. Ta je nezaželen pojav, saj vpliva na trdnost konstrukcije. Je neodvisna od kvalitete vložne mase, mešanja, vlaganja in žarjenja. Vzroki so fizikalne narave oz. napake pri litju.

V osnovi ločimo tri vrste poroznosti:

- krčilna poroznost (zaradi krčenja kovine pri ohlajanju),
- plinska poroznost (zaradi raztopljenih plinov v staljeni kovini, ki se ne izločijo med strjevanjem),
- reakcijska poroznost (zaradi reakcij nežlahtnih komponent zlitine z vodno paro).



Slika 1: Ulito kovinsko ogrodje na livnih kanalih

Vir: *Vivod, 2018*

2.2 CAD/CAM OBLIKOVANJE OGRODJA

CAD/CAM tehnologija je računalniško podprto načrtovanje in izdelava protetičnih konstrukcij. Sloni na tem, da iz osnovnega mavčnega modela pridobimo digitaliziran virtualni model, na katerem z dentalnim računalniškim programom oblikujemo protetične konstrukcije.

Tehnologija CAD/CAM se v zadnjih nekaj letih močno razvija. Z vidika uporabne računalniške tehnologije ločimo dva pristopa izdelave dentalnih konstrukcij (*Stietzel, 2012*):

- subtraktivne ali odzemne tehnologije (rezkanje iz ulitih kovinskih blokov, rezkanje iz delno sintranih kovinskih blokov (stisnjen kovinski prah), ki mu sledi dodatno sintranje),
- aditivne ali dodajne tehnologije (selektivno lasersko taljenje, selektivno lasersko sintranje in drugo).

2.2.1 Selektivno lasersko taljenje kovinskih ogrodij

Izdelava ogrodji s selektivnim laserskim taljenjem temelji na spajanju delcev kovinskega prahu z usmerjanjem laserja visoke moči na tanek sloj prahu. Ob trku žarka s kovinskimi prašnimi delci se ustvari talilni bazen in delci prahu se strdijo. Po strjevanju prve plasti se postelja spusti za načrtovano debelino in postopek se ponavlja do končnega izdelka (Kanayava, 2014). Najpogosteje uporabljamo prah stelitnih zlitin (Co-Cr), titana in titanovih zlitin (Ti-Al-V). Oksidacijske procese zlitine lahko nadzorujemo s taljenjem v inertni atmosferi, kar omogoča izdelavo konstrukcij iz zelo reaktivnih kovin, kot je titan.

Za selektivno lasersko taljenje zlitin se uporablja iterbijev vlaknasto-optični laser z močjo 100–300 W. Debelina posamezne plasti je od 20–100 mikrometrov in lahko doseže skoraj 100-odstotno gostoto.



Slika 2: Neobdelano SLT ogrodje

Vir: *Vivod, 2018*

2.2.2 Rezkanje

Kadar računalniško vodena rezkalna enota rezka objekt, govorimo o rezkani metodi izdelave konstrukcij. Kovinski bloki, ki jih lahko rezkamo, so lahko uliti ali izdelani iz stisnjenega kovinskega prahu, ki ga je treba po rezkanju sintrati za doseg želenih lastnosti. Stelitne in titanijeve zlitine, ki se uporabljajo za kovinsko-porcelansko tehniko, rezkamo, medtem ko žlahtnih in polžlahtnih kovin ne rezkamo, saj je to neekonomično zaradi velikih izgub materiala ter njegove visoke cene.

Enako kot pri selektivnem laserskem taljenju tudi tukaj potrebujemo objekt, ki je oblikovan v CAD sistemu in pretvorjen v STL obliko datoteke za rezkanje. Glede na tip rezkalne enote ta določi strategijo rezkanja in določene parametre (površinska obdelava, debelina) (Beuer, 2008).



Slika 3: Neobdelano rezkano ogrodje

Vir: Vivod, 2018

Rezkalne enote se ločijo glede na število osi rezkanja. Tako poznamo:

- triosne rezkalne enote,
- štiriosne rezkalne enote,
- petosne rezkalne enote.

Sodobni rezkalni stroji po večini nudijo 5-osno rezkanje. To poleg premika objekta po oseh x, y in z (3-osno rezkanje) in nagiba objekta za 180 stopinj (4-osno rezkanje) nudi še možnost rotacije rezkalne glave. To daje možnost rezkanja zahtevnejših struktur, vendar pa večosno rezkanje ni zagotovilo za boljšo kakovost. Ta je odvisna od natančnosti zajemanja podatkov iz 3D-modela oz. od kvalitete odtisa. Za rezkanje kovinskih materialov se uporabljajo rezkalne enote, ki nudijo možnost vodnega hlajenja svedrov (Beuer, 2008).

3 IZDELAVA PREIZKUŠANCEV

Preizkušance smo izdelali po treh tehnologijah, in sicer ročno, z ulivanjem ter s tehnologijo CAD/CAM, s katero smo s pomočjo računalnika zmodelirali zelene preizkušance ter jih poslali v rezkalni center v izdelavo.

Del preizkušancev smo 3D natisnili s tehnologijo selektivnega laserskega taljenja. STL datoteko smo posredovali v podjetje, ki se ukvarja s tehnologijo SLT in tehnologijo rezkanja. SLT preizkušance smo izdelali iz Co-Cr-W zlitine. Preizkušance s tehnologijo rezkanja smo izdelali iz diska, namenjenega za tehniko CAD/CAM na bazi Co-Cr, brez vsebnosti niklja in berilija.

Preizkušance smo oblikovali v obliki valjčkov s podstavkom, ki merijo v višino 10 mm in v premeru 4,3 mm. Izdelali smo 6 primerkov po vsaki tehnologiji.

4 ZAKLJUČEK

Ogrodja za kovinsko-porcelanske restavracije je mogoče izdelati na več različnih načinov. Tehnologije se med seboj močno razlikujejo. Poglavitna prednost CAD/CAM izdelave ogrodij je zmanjšanje števila ur dela, ki ga namesto nas opravi stroj. Trendi kažejo, da bo zaradi hitrega razvoja in vedno večje cenovne dostopnosti digitalne tehnologije CAD/CAM tehnologija v naslednjih nekaj letih popolnoma izkoreninila klasično metodo ulivanja kovine.

5 VIRI

Beuer, F., Schweiger, J., in Edelhoff, D. Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. *British dental journal*. 204(9), 2008, 505–11.

Kanayawa, M., Iwaki, M., Minakuchi, S., in Nomura, N. *Fabrication of titanium alloy frameworks for complete dentures by selective laser melting*. Prostetic Dent, 2014.

Rosenstiel, SF., Land, MF., in Fujimoto, J. *Contemporary fixed prosthodontics*. 4th ed. St. Louis. Mosby Elsevier, 2006, 312–40.

Sedej, R. *Tehnologija protetičnih gradiv in postopkov*. Ljubljana: Društvo zobozdravstvenih delavcev Slovenije, 1996, 130–200.

Strietzel, R. Die Werkstoffkunde Der metall-keramik Systeme. *Quantissenz zahntechnik* (38), 2012, 849–852.

Vivod, J. *Vpliv izdelovalnih tehnologij kovinskih ogrodij na mehanske lastnosti kovinski-porcelanskih prevlek*. Diplomsko delo. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, 2018.

STRIŽNA TRDNOST KOVINSKO-PORCELANSKIH PREIZKUŠANCEV

Jolanda TRAMŠEK*

Povzetek

Cilj raziskave je bil ugotoviti strižne trdnosti vezi med z različno tehnologijo izdelanimi kovinskimi ogrodji in porcelansko maso. Tehnologije se med seboj močno razlikujejo, posledično pa se razlikuje tudi jakost vezi med kovinskim ogrodjem in porcelanskim plaščem. Jakost vezi je največja pri rezkanih konstrukcijah, sledijo ulite, nato pa selektivno lasersko taljene konstrukcije.

Abstract

The aim of the research was to find out the bond strength between metal frames made by different technologies, and the porcelain coating. Technologies differ a lot among themselves, consequently also differs the strength of bonds between the metal frame and the porcelain coating. The highest bond strength is with the milled metal framework, then follows the casted metal framework and then selective laser melted framework.

1 UVOD

Kovinska ogrodja v zobotehniki so osnova za protetične nadomestke. Nanje nanesimo porcelan, zato govorimo o kovinsko-porcelanski vezi.

Eksperimentalne raziskave kovinsko-porcelanskih vezi izvajajo proizvajalci zlitin in porcelana. Obstajajo številne metode s spremenljivimi parametri, tako se s primerjavo različnih materialov točno navedejo pogoji in postopki testiranja. Testne metode se razlikujejo glede na vrsto obremenitve in geometrijo testnega telesa.

V nadaljevanju je zapisana raziskava strižne trdnosti kovinsko-porcelanskih preizkušancev, izdelanih po različnih tehnologijah.

Preizkušance smo izdelali po treh tehnologijah, in sicer ročno, z ulivanjem in s tehnologijo CAD/CAM, s katero smo s pomočjo računalnika zmodelirali želene preizkušance ter jih poslali v rezkalni center v izdelavo.

* univ. dipl. inž. str., učiteljica strokovnoteoretičnih predmetov Srednje lesarske in gozdarske šole Maribor, e-naslov: jolanda.tramsek@lsmb.si

Na preizkušance smo nato sintrali porcelansko maso in opravili mehanski preizkus trdnosti vezi med kovino in plastjo porcelana.



Slika 1: Končani preizkušanci

Vir: *Vivod, 2018*

2 PREIZKUS JAKOSTI KOVINSKO-PORCELANSKE VEZI

V raziskavi smo se odločili za testiranje kovinsko-porcelanske vezi s strižnim preizkusom. S strižnim preizkusom kovinsko-porcelanskega vzorca lahko določimo strižno trdnost spoja med kovinsko konstrukcijo in porcelansko maso. Pred preizkusom smo izmerili premer vzorca s kljunastim pomičnim merilom. Vzorec smo vstavili v napravo in ga ob naraščajoči sili enakomerno obremenili vse do porušitve. Zabeležili smo maksimalno silo F_m .

Strižno trdnost τ smo izračunali po enačbi:

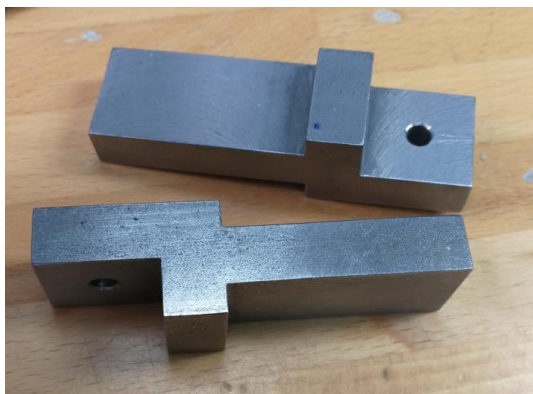
$$\tau = \frac{F_m}{A}$$

F_m – maksimalna sila pred porušitvijo

A – ploščina površine, ki predstavlja stično ploskev med kovino in porcelanom

3 IZVEDBA STRIŽNEGA PREIZKUSA

Za izvedbo preizkusov smo imeli na voljo napravo Zwick/Roell Z010 za merjenje natezne trdnosti. Zato smo za izvedbo strižnega preizkusa skonstruirali namensko orodje, ki nam je omogočilo izvedbo preizkusa na strig. Orodje smo izdelali s pomočjo stroja CNC iz konstrukcijskega jekla.



Slika 2: Orodje za strižni preizkus

Vir: *Vivod, 2018*

Slika 3: Naprava za strižni preizkus

Vir: *Vivod, 2018*

Izdelano namensko orodje smo vpeli v napravo, s katero smo izvedli strižni preizkus. Naprava je povezana z računalnikom, ki po vsakem preizkusu izriše diagram sile (F) v odvisnosti od raztezka (%). Za izračune smo uporabili najvišje točke na krivuljah, saj te točke predstavljajo silo, pri katerih je prišlo do porušitve, in ploščino mejne ploskve med zlitino in porcelanom. Pri tem smo upoštevali, da je premer valjčka 4,3 mm, polmer meri 2,15 mm, ploščina tako znaša $14,52 \text{ mm}^2$. Nato smo izračunali strižno trdnost, ki je izražena v N/mm^2 oziroma v MPa.

4 REZULTATI IN ZAKLJUČEK

Rezultati posameznih preizkusov so predstavljeni v diagramih in tabelah.

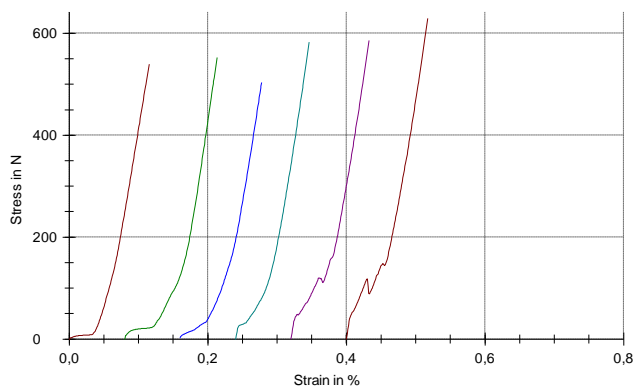


Diagram 1: F- Δl krivulje ulitih preizkušancev

Vir: *Vivod, 2018*

Tabela 1: Strižna trdnost ulitih preizkušancev

VZOREC	Fmax (N)	Strižna trdnost (MPa)
Uliti preizkušanec 1	540	37,19
Uliti preizkušanec 2	555	38,22
Uliti preizkušanec 3	510	35,12
Uliti preizkušanec 4	580	39,94
Uliti preizkušanec 5	585	40,29
Uliti preizkušanec 6	640	44,07
Povprečna vrednost		39,19

Vir: *Vivod, 2018*

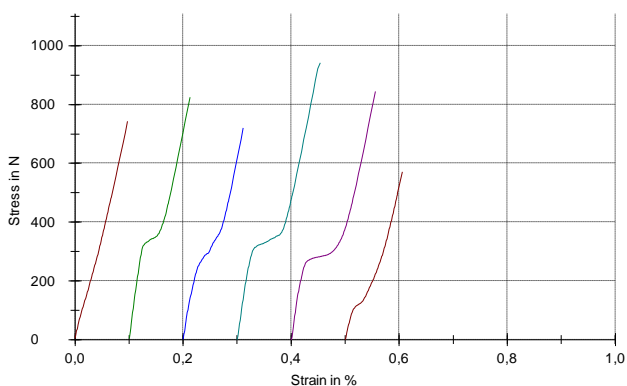
Diagram 2: F- Δl krivulje rezkanih preizkušancevVir: *Vivod, 2018*

Tabela 2: Strižna trdnost rezkanih preizkušancev

VZOREC	Fmax (N)	Strižna trdnost (MPa)
Rezkani vzorec 1	642	44,21
Rezkani vzorec 2	845	58,20
Rezkani vzorec 3	721	49,66
Rezkani vzorec 4	950	65,43
Rezkani vzorec 5	850	58,54
Rezkani vzorec 6	590	40,43
Povprečna vrednost		52,78

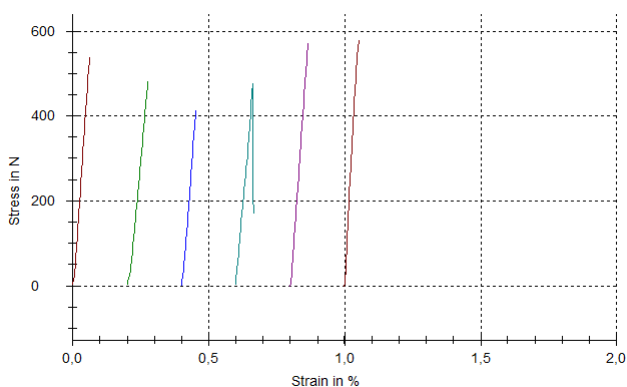
Vir: *Vivod, 2018*Diagram 3: F- Δl krivulje STL preizkušancevVir: *Jan Vivod, 2018*

Tabela 3: Strižna trdnost SLT preizkušancev

VZOREC	Fmax (N)	Strižna trdnost (MPa)
SLT-vzorec 1	535	37,19
SLT-vzorec 2	490	33,75
SLT-vzorec 3	410	28,24
SLT-vzorec 4	485	33,40
SLT-vzorec 5	575	39,60
SLT-vzorec 6	580	39,94
Povprečna vrednost		35,35

Vir: *Vivod, 2018*

Rezultati so pokazali, da je strižna trdnost vezi pri rezkanih preizkušancih največja in znaša 52,78 MPa. Uliti preizkušanci so dosegli 39,19 MPa strižne trdnosti. Najnižjo vrednost so dosegli selektivno lasersko taljeni preizkušanci, in sicer 35,35 MPa. Rezultati so nas malce presenetili, saj proizvajalci večinoma govorijo v korist novejšim in dražjim CAD/CAM tehnologijam, kar smo s strižnim preizkusom deloma ovrgli. Vrednosti selektivno lasersko taljenih preizkušancev so najnižje, a proizvajalci zagotavljajo, da so še vedno v mejah dopustnega. Menimo, da bi za potrditev natančnejšega zaključka bilo treba izvesti študijo z več preizkušanci iz posamezne skupine.

5 VIRI

Vivod, J. *Vpliv izdelovalnih tehnologij kovinskih ogrodij na mehanske lastnosti kovinski-porcelanskih prevlek*. Diplomsko delo. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, 2018.

KOMUNICIRANJE S STRANKAMI

Živa GRAFENAUER EKART*

Povzetek

Uspešna komunikacija določa naš vsakdan, saj predstavlja ključ do boljšega razumevanja drugih in dobrega sodelovanja z njimi. Prav tako je ključnega pomena za doseganje poslovnih ciljev vsakega podjetja. Še posebej je pomembna v odnosu do strank oz. kupcev, ki podjetju zagotavljajo obstoj in nadaljnji razvoj. Uspešna podjetja skrbno komunicirajo s strankami in vlagajo napore v tovrstno komunikacijo. Verjamejo, da jih dobra komunikacija razlikuje od konkurence in jim omogoča negovanje ter ohranjanje dolgoročnih dobrih odnosov s strankami, kar predstavlja enega izmed najpomembnejših ciljev vsakega podjetja.

Abstract

Successful communication determines our everyday life. It is the key to a better understanding of others and good cooperation with them. It is also critical for achieving the business goals of any company. It is especially important in relation to customers who ensure the company's existence and further development. Successful companies communicate with customers carefully and invest in communication with costumers. They believe that effective communication distinguishes them from the competitors. It also enables them to achieve one of the most important goals of any company, which is maintaining long-term good relations with customers.

Half our problems originate
because we don't communicate.
The other half it's sad but true,
may come about because we do.
(Piet Hein)

1 UVOD

Komunikacija se dogaja povsod, kjer se ljudje srečujejo, pogovarjajo, smejiijo ali si nasprotujejo. Uspešna komunikacija določa naš vsakdan in predstavlja ključ do boljšega razumevanja drugih in dobrega sodelovanja z drugimi, saj: zmanjša možnost nesporazumov in prispeva k manj trenja med posamezniki; omogoča hitro reševanje sporov in iskanje rešitev, s katerimi so zadovoljni vsi vključeni; prispeva k boljšemu razumevanju drugih in k večji medsebojni podpori; krepi zaupanje med posamezniki in predstavlja pomemben motivacijski dejavnik za vse, ki so vključeni v komunikacijo.

* prof. pedagogike in sociologije, učiteljica družboslovnih predmetov na Srednji lesarski in gozdarski šoli Maribor, e-naslov: ziva.ekart@gmail.com

2 KOMUNICIRANJE S STRANKAMI

Učinkovita komunikacija ni pomembna samo v vsakdanjem življenju, temveč je tudi ključnega pomena za pridobivanje in ohranjanje strank, za gradnjo prepoznavnosti blagovne znamke ter za doseganje poslovnih ciljev vsakega podjetja.

2.1 SMERI KOMUNIKACIJE

Komunikacija nekega podjetja ni usmerjena samo navznoter, torej se ne odvija zgolj znotraj podjetja, temveč tudi zunaj njega in je tudi usmerjena navzven. Podjetja so obkrožen z zunanjim (poslovnim) okoljem, od katerega so tudi odvisna, saj le-to pomembno vpliva na njihov razvoj. V podjetjih poteka komunikacija med različnimi skupinami ljudi, ki pripadajo notranjemu ali zunanjemu okolju podjetja. Nekateri izmed njih informacije posredujejo, drugi jih prejemajo. Najpomembneje pa je, da si podjetja prizadevajo za gradnjo dobrih odnosov, in sicer tako s skupinami kot tudi med njimi. To pa lahko dosežejo s pomočjo komunikacije (*Mast, Huck in Güller, 2003, 8*).

Komunikacija znotraj podjetja poteka med različnimi ravni organizacije (npr. med direktorjem in zaposlenimi) in med različnimi deli in funkcijami organizacije (npr. med upravnim odborom in proizvodnjo). Komuniciranje podjetja navzven vključuje vse komunikacijske procese, ki potekajo med podjetjem in njegovimi zunanjimi ciljnim skupinami, npr. odjemalci, konkurenti, dobavitelji itd. Poseben položaj v primerjavi z drugimi ciljnim skupinami, s katerimi podjetja komunicirajo navzven/izven podjetja, imajo kupci oz. stranke. Stranke so izjemnega pomena, saj omogočajo osnovno funkcijo podjetja, ki je ustvarjanje dobička na trgu. Stranka je tista, ki določa, v kolikšni meri lahko podjetje dejansko proda izdelke ali storitve na trgu. Stranke ustvarjajo dotok denarja (t. i. *cash flow*), ki podjetju omogoča ohranjanje vseh njegovih funkcij. Podjetju zagotavljajo obstoj in nadaljnji razvoj (*Kirchner, 2003; prim. Možina idr., 2011*).

2.2 POMEN KOMUNICIRANJA S STRANKAMI

V 21. stoletju so kupci/stranke/potrošniki postali najpomembnejša skupina na trgu. Postali so tisti, ki v veliki meri določajo in nadzirajo komunikacijske procese. Nekoč so bila podjetja in trgovci edini, ki so imeli dostop do informacij. Danes pa je prednost podjetij in trgovcev

vse manjša, saj imajo kupci dostop do informacij, se seznanjajo ter tako vedo o izdelku vsaj toliko kot prodajalci. Današnji kupci so bolj zahtevni in pričakujejo kakovosten izdelek po nizki ceni ter dodatne storitve ali individualno svetovanje. Na zasičenih trgih je podjetjem vse težje ustvariti spodbude za stranke z jasnim razlikovanjem svojih izdelkov od konkurenčnih. Podjetja se ne morejo več omejevati le na ponudbo svojih izdelkov, ampak se morajo vse bolj prilagajati dejstvu, da kupec zahteva več oziroma nekaj, kar presega tradicionalne tržne storitve. Kupec oz. stranka zahteva dodano vrednost oz. dodatne storitve. Slednje postajajo zaradi vse večje podobnosti ponujenih izdelkov na trgih odločilen kriterij za nakup izdelka (*Rapp, 2001*).

Uspešna podjetja poleg nudenja dodatnih storitev svojo dodano vrednost vidijo v tem, da skrbno komunicirajo s strankami in v tovrstno komunikacijo tudi vlagajo. Verjamejo namreč, da jih le-ta razlikuje od konkurence in jim omogoča negovanje ter ohranjanje dolgoročnih dobrih odnosov s strankami. Stranke postavljajo v središče vseh komunikacijskih aktivnosti, njihova sporočila in potrebe pa jemljejo resno. Zato na trg nenehno uvajajo takšne izdelke in storitve, ki jih stranke sprejemajo. Še posebej si prizadevajo za zvestobo strank. To dosegajo tako, da si prizadevajo spoznati potrebe svojih trenutnih in potencialnih strank. Če si podjetje prizadeva za dolgoročen odnos s strankami, strankam nudi dodatne storitve, predvsem pa svojo komunikacijo prilagodi vsakemu posamezniku, njegovim individualnim potrebam in željam. Uspešna podjetja se zavedajo izjemnega pomena, ki ga ima dobra komunikacija za uspeh podjetja (*Mast, Huck in Güller, 2003, 8*).

2.3 TRŽNO KOMUNICIRANJE

Poslovno komuniciranje obsega vso komunikacijo med organizacijo in njenimi tržnimi partnerji in konkurenti. S kupci/strankami/potrošniki pa organizacija komunicira predvsem s t. i. tržnim komuniciranjem, ki predstavlja sredstvo za udejanjanje strategij trženja. O uspešnem doseganju ciljev tržnega komuniciranja lahko govorimo, ko to upošteva tako interese organizacije kot interese tistih, s katerimi organizacija komunicira v trženju (stranke/kupci/potrošniki). S tržnim komuniciranjem si organizacija prizadeva informirati udeležence o trženjski ponudbi in vplivati nanje, da bi ravnali v prid trženjskih ciljev organizacije (nakup izdelka, naročilo storitev) (*Možina idr., 2011*).

Tržno komuniciranje zajema:

- a) oglaševanje – ugodna in plačana sporočila o organizaciji ali njenih izdelkih (npr. oglasi v časopisu, televiziji, plakati, letaki ...),
- b) pospeševanje prodaje – spodbujanje prodaje na način, ki ni neposredno vezan na izdelek (npr. sejmi, razstave, predstavitve ...),
- c) publiciteta – ugodna in neplačana sporočila o organizaciji in njenih izdelkih (npr. članki v časopisu, novice na televiziji ...) in
- d) osebno prodaja – poteka med dvema ali več udeleženci (npr. v neposrednem stiku, preko telefona ...) (*Možina idr., 2011*).

Osebna prodaja predstavlja najmočnejše orodje na kasnejših stopnjah nakupnega procesa (več o tem v poglavju 3), še posebej pri prepričevanju kupca in odločitvi za nakup. Osebna prodaja ima tri posebne lastnosti: 1) osebni stik, v katerem gre za takojšen in vzajemen odnos med dvema stranema ter omogoča opazovanje reakcije druge osebe in primeren odziv nanjo; 2) omogoča prehod od površinskega razmerja med kupcem in prodajalcem do globljega odnosa med njima; 3) pri osebni prodaji kupec čuti določeno obveznost, da izdelek kupi, ker si je prodajalec zanj vzela čas in mu izdelek predstavil (*Kotler, 2004, 198*).

Komunikacija s strankami je nekoč predstavljal klasično področje trženja. Različna marketinška orodja, npr. medijsko oglaševanje, pospeševanje prodaje ali neposredno trženje, so bila orientirana predvsem kratkoročno. Danes pa so za podjetja najpomembnejši cilji zvestoba kupcev in vzpostavljanje ter ohranjanje dolgoročnega odnosa z njimi. Komunikacija s strankami zajema vse ukrepe podjetja, ki prispevajo k trajni in interaktivni izmenjavi informacij med podjetjem in potencialnimi ali obstoječimi strankami. Namen te komunikacije je izgradnja in vzdrževanje dobrih odnosov s strankami in dobiček podjetja. Glavni cilji komuniciranja s strankami so ustvarjanje njihovega zaupanja in povečanja zvestobe strank ter vzpostavljanje dolgoročnega odnosa (*Mast, Huck in Güller, 2003, 13–14*).

Učinkovito komuniciranje s strankami se pogosto obravnava kot »edinstvena prodajna priložnost«, ki lahko podjetju zagotovi dolgoročno preživetje. Raziskave mnogih podjetij kažejo, da učinkovita komunikacija s strankami vodi do konkurenčne prednosti podjetja, večjega števila strank, njihove raznolikosti strank in zvestobe.

2.4 KANALI KOMUNICIRANJA S STRANKAMI

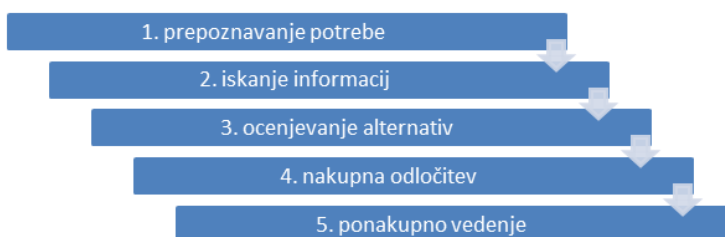
Za uspešno oblikovanje odnosov s strankami mora podjetje uporabiti vse komunikacijske kanale, ki jih ima na voljo. To pomeni, da s strankami komunicira pisno, s pomočjo elektronskih medijev in osebno (slika 1). Bistvena je njihova ciljna raba. Tako ima npr. elektronska komunikacija ključno vlogo pri zagotavljanju aktualnih informacij podjetja ali splošnih poizvedb, medtem ko tiskani mediji zagotavljajo predvsem osnovne informacije. Osebna komunikacija ali komunikacija iz oči v oči pa je še posebej primerna za svetovanje ali prodajne pogovore in za reševanje konfliktov (Mast, Huck in Güller, 2003, 33).



Slika 1: Kanali komuniciranja s strankami

3 PROCES POTROŠNIKOVEGA ODLOČANJA ZA NAKUP

Odločitev stranke za nakup nekega izdelka poteka po petih stopnjah, kar imenujemo petstopenjski model nakupnega odločanja (slika 2).



Slika 2: Stopnje nakupnega odločanja

1. Prepoznavanje potreb

Nakupni proces se začne, ko kupec prepozna problem ali potrebo. Potrebo lahko sprožijo notranji in zunanji dražljaji. O notranjih dražljajih navadno govorimo, kadar gre za fiziološke potrebe. Eni izmed posameznikovih osnovnih potreb sta lakota in žeja. Potrebo pa lahko vzbudijo tudi zunanji dražljaji, kot npr. opazovanje prijatelja, ki ima nov telefon, ali oglas za potovanje. V tej fazi je naloga tržnika, da poišče najpogostejše dražljaje, ki pri porabniku zbudijo zanimanje in potrebo po določeni vrsti izdelka.

2. Iskanje informacij

Uporabnik, pri katerem bomo zbudili potrebo po določenem izdelku, bo pričel iskati informacije o tem izdelku. Glavni viri potrošnikovih informacij so družina, prijatelji, oglaševanje, prodajalci, embalaža, množični mediji itd. V tej fazi je naloga tržnika primerno oglaševanje izdelka.

3. Ocenjevanje alternativ oz. presojanje

Potrošnik ocenjuje možnosti z vidika pričakovanih koristi in zadovoljitve njegove potrebe ter tako izbere zase najboljšo ponudbo.

4. Nakupna odločitev

Med nakupno namero in nakupno odločitvijo lahko posežeta dva dejavnika: stališča drugih in nepričakovane okoliščine. Bliže kot si je porabnik z drugo osebo, bolj bo upošteval njena stališča v zvezi z (ne)nakupom izdelka. Na (ne)nakup pa lahko vplivajo tudi nepričakovane okoliščine, kot sta izguba službe ali neprijazno osebje. V tej fazi tržnik (prodajalec) s svojo komunikacijo bistveno prispeva k (ne)nakupu izdelka.

5. Ponakupno vedenje

Po nakupu izdelka bo porabnik čutil določeno stopnjo zadovoljstva, lahko pa tudi nezadovoljstva. V tej fazi je pomembno, da tržniki spremljajo ponakupno zadovoljstvo kupcev in uporabo izdelka. Zadovoljen porabnik bo namreč zelo verjetno ponovno kupil izdelek. Nezadovoljen porabnik pa bo izdelek zavrgel ali ga celo vrnil ter ne bo več kupil istega izdelka (*Kotler, 2004, 198*).

3.1 DEJAVNIKI NAKUPNE ODLOČITVE

V prejšnjem poglavju smo opisali pomen osebnega trženja za nakupno odločitev. Poleg tega pa na to, ali se bo stranka odločila za nakup določenega izdelka ali ne, vplivajo tudi štiri psihološki dejavniki. Ti so:

a. Motivacija

Vsak izmed nas ima različne potrebe (fiziološke, npr. lakota, žeja, in psihološke, npr. potreba po spoštovanju). Ko te potrebe postanejo dovolj močne, se spremenijo v motiv. To pomeni, da postanejo potrebe tako moteče, da človeka prisilijo k dejanju. Zadovoljitev potrebe pa zmanjša človekovo napetost.

b. Zaznavanje

Motivirana oseba je pripravljena na dejanja. Kakšna bodo dejanja te osebe, je odvisno od tega, kako zaznava okoliščine, v katerih se nahaja. Zaznave ljudi, ki so izpostavljene isti resničnosti, so lahko precej različne. Nekdo bi prodajalca, ki veliko govori, lahko zaznal kot vsiljivega, spet drugi pa kot nekoga, ki o izdelku, ki ga prodaja, veliko ve.

c. Učenje

Učenje označuje tiste spremembe v posameznikovem vedenju, ki izvirajo iz izkušenj. Večina človekovega vedenja je naučenega. Tako bo npr. otrok želel imeti takšne športne copate, kot jih ima znan košarkar. Starše pa prepričajo ugodni plačilni pogoji. Teorija učenja spodbuja tržnike, da pri prodaji uporabljajo vzgibe, ki predstavljajo močne notranje dražljaje, ki povzročijo dejanje, tj. nakup izdelka. Bistveno pa je, da dejanje povzroči zadovoljstvo. Če se posameznik odloči za nakup televizorja znamke Philips in je z njim zadovoljen, se bo v primeru, če bo kasneje potreboval sesalec, najverjetneje odločil za nakup sesalca iste blagovne znamke.

d. Prepričanja in stališča

Prepričanja in stališča pridobimo z delovanjem in učenjem in so v nas v večini primerov trdno zakoreninjena. Prepričanje je opisna zamisel, ki jo ima posameznik o neki stvari. Naša prepričanja o nekem izdelku vplivajo na našo nakupno odločitev. Tržnike tako zanimajo prepričanja, ki jih imajo porabniki o njihovem izdelku in blagovni

znamki. Poleg prepričanj so pomembna tudi stališča. Stališče je posameznikova trajna, pozitivna ali negativna ocena, njegovi čustveni občutki in vedenjska nagnjenja do nekega objekta ali ideje. Stališča torej postavijo posameznika v položaj naklonjenosti ali odklonilnosti do izdelka. Za podjetje je smiselno, da prilagaja svoje izdelke obstoječim stališčem (Kotler, 2004, 198).

3.2 POMEN OSEBNE PRODAJE

Poleg v prejšnjem poglavju naštetih dejavnikov nakupne odločitve ima za (ne)nakup nekega izdelka oz. storitve velik pomen osebna prodaja.

Izraza osebna prodaja in trženje se včasih uporabljata izmenično, vendar pri njiju ne gre za isto stvar. Osebna prodaja predstavlja namreč eno od orodij, ki ga tržniki uporabljajo v svojem trženjskem spletu za promocijo izdelkov ali storitev, ki jih podjetje želi prodati. Osebna prodaja je proces, ki ga lahko opredeljujemo kot vse medosebne interakcije med prodajalcem in stranko z namenom, da se vzpostavi, razvije in izboljša njun odnos. Cilj njunega odnosa pa je zadovoljevanje potreb stranke. Ta cilj je možno doseči predvsem z uspešno prodajo izdelka ali storitve. Prodaja je bistvenega pomena za celotno podjetje, saj vpliva na načrtovanje virov, kot so surovine, stroji, oprema in osebje (Bogaards idr., 2020).

Na osebno prodajo bodo v prihodnosti vplivali številni dejavniki: kompleksno in dinamično prodajno okolje, zahtevnejši kupci in hiter razvoj tehnologije. Naslednja generacija tržnikov bo za zadovoljevanje dolgoročnih potreb strank potrebovala nove veščine in spretnosti. Vendar se jedro osebne prodaje, to je odnos med prodajalcem in stranko, ne bo spremenilo (Bogaards idr., 2020).

Kotler (2004) našteva tri glavne vidike osebne prodaje.

1. Strokovno prodajanje

Podjetja vsako leto porabijo veliko denarja za izobraževanje svojih zaposlenih na področju prodaje. Ti izobraževalni programi zagovarjajo različne pristope k prodaji, vsi pa se strinjajo glede glavnih korakov prodajnega postopka. Prvi korak predstavlja iskanje in opredeljevanje mogočih kupcev. Drugi korak predstavlja pripravo na obisk. V tej fazi mora prodajalec čim več izvedeti o podjetju in izdelku, ki ga prodaja. Tretji korak predstavlja primeren začetek pogovora s kupcem. Prodajalec mora kupca primerno pozdraviti, biti vljuden in pozoren do

kupca, a ne vsiljiv. V četrtem koraku prodajalec kupcu predstavi izdelek. Pri tem si pomaga s formulo AIDA: pridobivanje pozornosti, ohranjanje zanimanja, zbujanje želje in doseganje dejanja. V tej fazi prodajalec opiše prednosti izdelka in izpostavi koristi, ki jih bo izdelek imel za kupca. Peti korak predstavlja premagovanje ugovorov in dilem, ki jih ima kupec. Pri ravnanju z ugovori prodajalec ohranja pozitiven pristop. V šestem koraku skuša prodajalec skleniti posel. V zadnjem, sedmem koraku pa si mora prodajalec prizadevati za ohranjanje odnosa po nakupu, saj to prispeva k popolnemu zadovoljstvu kupca in njegovemu ponovnemu nakupu.

2. Pogajanja

Za prodajo so potrebne pogajalske spretnosti, kot so poznavanje predmeta prodaje, sposobnost jasnega in hitrega razmišljanja pod pritiskom, sposobnost izražanja misli, sposobnost poslušanja in presojanja, sposobnost prepričevanja ter potrpežljivost.

3. Trženje s poudarkom na odnosu s kupci

Namen osebne prodaje ni zgolj prodaja izdelka oz. storitve, podjetje namreč teži k izgradnji dolgoročnega odnosa s kupci. Podjetje si prizadeva kupcu dokazati, da mu lahko zadovolji številne potrebe, zato se osredotoča na doseganje dolgoročnega odnosa s kupcem.

4 ZAKLJUČEK

Komunikacija je izjemnega pomena, in sicer tako v vsakdanjem kot v poslovnem življenju. V podjetju komunikacija poteka znotraj podjetja in zunaj njega. Prav tako ločimo poslovno komunikacijo (komunikacija med organizacijo in njenimi tržnimi partnerji in konkurenti) od tržnega komuniciranja (komunikacija s kupci/strankami/potrošniki). Tržno komuniciranje zajema oglaševanje, pospeševanje prodaje, publiciteto in osebno prodajo. Učinkovito komuniciranje s strankami se pogosto obravnava kot »edinstvena prodajna priložnost«, ki lahko podjetju zagotovi dolgoročno preživetje. Za uspešno oblikovanje odnosov s strankami mora podjetje uporabiti vse komunikacijske kanale, ki jih ima na voljo: pisno komunikacijo, komunikacijo s pomočjo elektronskih medijev in osebno komunikacijo. Vsi ti kanali imajo pomembno vlogo v vseh fazah potrošnikovega odločanja za nakup nekega izdelka. Poleg tega pa na to, ali se bo stranka odločila za nakup določenega izdelka ali ne, vplivajo:

- a. motivacija posameznika – ali je posameznikova potreba dovolj močna, da postane motiv za nakup;
- b. zaznavanje okoliščin, ki spodbujajo k nakupu ali od njega odvračajo;
- c. učenje na podlagi izkušenj – stranka bo ponovno kupila izdelek, s katerim je zadovoljna, in
- d. prepričanja in stališča, ki vplivajo na našo nakupno odločitev.

Nenazadnje pa na odločitev za (ne)nakup vplivajo še strokovnost prodajnega osebja, sposobnost pogajanja ter skrb za krepitev dobrih odnosov s kupci.

5 VIRI

Bogaards, M., Boshoff, S., Dlodlo, N., Noel, DT. in Wait, M. *Personal selling*. Cape Town: Pearson, 2020.

Kirchner, K. *Integrierte Unternehmenskommunikation. Theoretische und empirische Bestandsaufnahme und eine Analyse amerikanischer Großunternehmen*. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag, 2003.

Kotler, P. *Management trženja*. Ljubljana: GV Založba, 2004.

Mast, C., Huck, S. in Güller, K. *Kundenkommunikation. Ergebnisse einer Befragung der Top-500-Unternehmen in Deutschland*. Universität Hohenheim: Stuttgart, 2003.

Možina, S., Tavčar, M. Zupan, N., in Knežević, A. N. *Poslovno komuniciranje. Evropske razsežnosti*. Maribor: Pivec, 2011.

Rapp, R. *Customer Relationship Management. Das neue Konzept zur Revolutionierung der Kundenbeziehungen*. Frankfurt am Main: Campus Verlag, 2001.

BIVALNO POHIŠTVO IN DODANA VREDNOST

Dušan Boris HREN*

Povzetek

Dodana vrednost je tista, ki razlikuje izdelek od konkurence in ga naredi privlačnega za kupce. Študenti 1. letnika lesarstva so tudi v študijskem letu 2022/23 v okviru učnega projekta pri predmetu Oblikovanje in konstruiranje v lesarstvu snovali in izdelali bivalno pohištvo, pri čemer so bolj ali manj upoštevali ob začetku učnega projekta podane zahteve; med drugim, da bo izdelek ne le všečen in uporaben, pač pa tudi čim bolj izviren in s čim večjo dodano vrednostjo. Na slikah je prikazanih nekaj izdelkov iz učnega projekta. Kar je včasih predstavljalo dodano vrednost, je lahko danes že običajno pričakovanje za neki izdelek. Tako je potrebno še veliko bolj premišljeno snovanje in skrbna ter včasih tudi zelo zahtevna izdelava.

Abstract

The added value is the reason that makes a product stand out from the competition and makes it attractive to customers. In the academic year 2022/23, first-year Wood Engineering students, as part of the study project in Design and Construction in Wood Engineering class, designed and manufactured furniture taking into account the requirements given at the beginning of the project. These requirements included, among other things, that the product should not only be pleasing and functional but also as original as possible, with the added value. Some of the products from the study project are shown in this article. What used to represent added value in the past, may nowadays be quite common, as expectations for the product have evolved during last years. Today, much more thoughtful design and careful, sometimes even quite demanding craftsmanship is required.

1 UVOD

Dodana vrednost pri bivalnem pohištvo se nanaša na posebne lastnosti, funkcionalnosti, oblikovanje ali kakovost, ki izstopajo in doprinesejo k celoviti vrednosti izdelka. Ta koncept je ključen pri oblikovanju, proizvodnji in trženju pohištva. V nadaljevanju so navedeni nekateri dejavniki, ki prispevajo k dodani vrednosti pri bivalnem pohištvo.

Oblikovanje in estetika: Estetski vidiki so ključnega pomena. Visokokakovostno oblikovanje, unikatni detajli ali umetniški pristop lahko pripomorejo k estetski privlačnosti izdelka.

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

Tehnologija in inovacije: Pohištvo, ki vključuje inovativne funkcije ali uporablja najnovejše tehnologije, lahko prinese dodano vrednost, npr. pametno pohištvo, ki omogoča povezavo z internetom, ali pohištvo z vgrajenimi polnilniki za naprave.

Kakovost surovin in materialov ter kakovost izdelave: Uporaba vrhunskih surovin in materialov, ustrezno dimenzioniranje in natančna izdelava lahko povečata trajnost pohištva ter mu dajeta prestižen in kakovosten videz.

Uporabnost in prilagodljivost: Pohištvo, ki izpolnjuje več funkcij ali omogoča prilagoditev potrebam uporabnika, ima vsekakor veliko dodano vrednost, npr. raztegljive mize, kavči s shranjevalnimi prostori itd.

Ergonomija in udobje: Pohištvo, ki je oblikovano za optimalno udobje in podporo, ima lahko visoko dodano vrednost, npr. ergonomske sedežne garniture ali postelje z ortopedskimi lastnostmi.

Prilagajanje potrebam potrošnikov: Pohištvo, ki je prilagojeno specifičnim potrebam ali trendom, lahko ustvari edinstveno vrednost na trgu.

Trajnost in okoljska ozaveščenost: Pohištvo, izdelano iz okolju prijaznih surovin in materialov ali proizvedeno z mislijo na trajnost, lahko pritegne kupce, ki cenijo okoljsko ozaveščenost.

Blagovna znamka in prestiž: Pohištvo, ki je prilagojeno specifičnim potrebam ali trendom, lahko ustvari edinstveno vrednost na trgu.

Skupaj vse te in številne druge lastnosti pripomorejo k ustvarjanju celovite izkušnje za potrošnika, ki presega osnovno funkcionalnost pohištva. Dodana vrednost je torej tista, ki razlikuje izdelek od konkurence in ga naredi privlačnega za kupce.

Dodana vrednost se nanaša na povečano uporabnost izdelka, ko ta prehaja skozi različne proizvodne faze. To je lahko v obliki dodatnih funkcij na izdelku ali storitvi za povečanje njegove zaznane vrednosti za stranko (<https://www.gep.com/knowledge-bank/glossary/what-is-added-value>, 16. 12. 2023).

Izdelek z dodano vrednostjo je prodajno blago, ki je bilo izboljšano z dodatnimi lastnostmi, zaradi katerih ima višjo ceno kot surovine, uporabljene za njegovo izdelavo. Je priročnejši, privlačnejši ali

enostavnejši za uporabo kot njegove surovine. Pri trženju je dodana vrednost jedrnato sporočilo potrošniku o značilnostih, zaradi katerih je proizvod vreden več kot njegove surovine, in, kar je prav tako pomembno, zakaj je boljši od podobnih proizvodov konkurentov (<https://www.investopedia.com/terms/v/valueadded.asp>, 16. 12. 2023).

2 SNOVANJE IN IZDELAVA IZDELKA Z DODANO VREDNOSTJO

Študenti 1. letnika lesarstva so tudi v študijskem letu 2022/23 pri predmetu Oblikovanje in konstruiranje v lesarstvu v okviru učnega projekta snovali in izdelali bivalno pohištvo, pri čemer so bolj ali manj upoštevali ob začetku učnega projekta podane zahteve, med drugim to, da naj izdelajo izdelek s čim večjo dodano vrednostjo. Le všečen in uporaben izdelek lahko dobro služi svojemu namenu.

Snovanje novega izdelka je pri navedenem predmetu zamišljeno širše, kot ga večina razume. Razpeto je med umetniško in tehnično ustvarjalnostjo. Začne se z iskanjem zamisli. Ker gre za učni projekt, morajo študenti upoštevati tudi vnaprej podane zahteve predavatelja. Zamisli, ki jih študenti prikažejo s skico in tehničnim opisom, se vrednoti. Sledi izbor. Izbrana zamisel se oblikovno podrobno opredeli (oblike in dimenzije elementov ter izdelka kot celote). Izdelajo se barvne in druge študije. Izbere se surovine in materiale. Sledi izdelava potrebnih načrtov. Oblikovno zasnovan izdelek se konstrukcijsko reši in prilagodi proizvodnji, kjer se ga bo izdelalo. Pri tem upoštevamo razpoložljivost strojne opreme in orodja, ki so na razpolago. Za izdelavo zgolj enega kosa pohištva nabava novih orodij ali celo strojne opreme finančno ni upravičena. Poudarek je na ustrezni izbiri in dimenzioniranju vezi, veznih elementov in okovja (*Hren, 2009*).

Kljub temu, da je pri zasnovanih izdelkih izdelan zgolj en izdelek (prototip), so študenti poskušali razmišljati tudi v smeri (malo)serijske izdelave (izjema so unikatni izdelki). V izdelkih je moral prevladovati les oziroma lesna tvoriva. Pri snovanju izdelka so študenti morali upoštevati vnaprej podane zahteve, da bo izdelek ne le všečen in uporaben, pač pa tudi čim bolj izviren oziroma s čim večjo dodano vrednostjo. Izdelava predhodno v šoli zasnovanih izdelkov je potekala v domačih delavnicah pa tudi v proizvodnji, kjer so študenti delali.

3 PRIKAZ IZBRANIH IZDELKOV

Sledi prikaz nekaterih izdelkov, ki so jih študenti snovali in izdelali.



Slika 1: Klubska miza s predali »Bini« – avtor Urban Podvratnik



Slika 2: Mizica »Leseni diamant« – avtor Luka Jug



Slika 3: Klubska mizica z epoksidno smolo – avtor Miha Zelenik



Slika 4: Klubska mizica »Rutnik« – avtor Andraž Rutnik



Slika 5: Počivalnik – avtor Gal Prednik



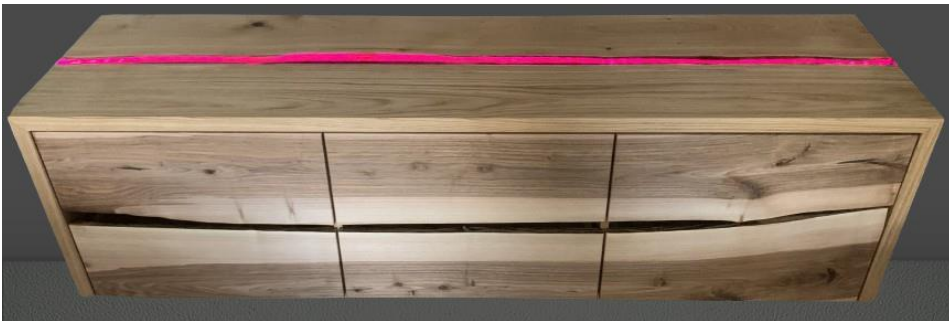
Slika 6: Ovalni gugalnik – avtor Domen Herceg



Slika 7: Stol z vzmetjo – avtor Andrej Škamlec



Slika 8: Barski stol – avtor Matevž Lukić



Slika 9: Komoda »Črna reka« – avtor Aljaž Gabrovec

4 ZAKLJUČEK

Kar je včasih predstavljalo dodano vrednost, je lahko danes že dokaj običajen dodatek, ki se pri izdelku pričakuje. Dodana vrednost ni zgolj to, da v oblikovno in funkcionalno zanimiv izdelek vključimo npr. epoksi smolo, LED lučke, kakšno gravuro, ampak dosti več od tega. Danes je tako potrebno še veliko bolj premišljeno snovanje in skrbna ter včasih tudi zelo zahtevna izdelava.

Zaključiti gre, da so študenti tudi v študijskem letu 2022/23 izdelali uporabne in oblikovno vsečne izdelke, ki bodo lahko dolgo in dobro služili svojemu namenu. Kar zadeva dodane vrednosti izdelkov, pa je vedno možnost tudi za več, bolje, drugače.

5 VIRI

Hayes, A. *Value-Added Product: What It Means in Industry and Marketing*. (online). 2023 (pridobljeno 16. 12. 2023). Dostopno na naslovu: <https://www.investopedia.com/terms/v/valueadded.asp>.

Hren, D. B. *Oblikovanje in konstruiranje v lesarstvu*. Maribor: Lesarska šola Maribor, Višja strokovna šola, 2009.

What is added value? (online). (pridobljeno 16. 12. 2023). Dostopno na naslovu: <https://www.gep.com/knowledge-bank/glossary/what-is-added-value>.

ŠTUDENTI PREDSTAVILI SVOJE IZDELKE NA MEDNARODNI ŠTUDENSKI KONFERENCI »FORUM OF IDEAS« V KAUNASU V LITVI

Andreja PESERL*

Povzetek

V prispevku je prikazano sodelovanje naših študentov na mednarodni študentski konferenci v Kaunasu v Litvi. Študentsko konferenco »Forum of Ideas« organizira naša partnerska institucija Kauno kolegija iz Kaunasa, ki v svojem programskem delu zajema širše področje študentskega študija in dela. Naši študenti so prispevke predstavili na področju oblikovanja izdelkov.

Abstract

The paper shows the participation of our students at the international student conference in Kaunas, Lithuania. The student conference "Forum of Ideas" is organized by our partner institution Kauno kolegija from Kaunas, which in its program covers a wider field of student study and work. Our students presented their contributions in the field of product design.

1 UVOD

Na naši Višji strokovni šoli želimo sprotno nadgrajevati naša študijska programa lesarstvo in oblikovanje materialov, kar uspešno izvajamo že nekaj let, in sicer z vključevanjem študentov v različne oblike projektne delo, oblikovanja, ustvarjanja in promocije lastnih izdelkov, kar želimo prikazati tudi izven študijskih prostorov.

Zato smo kot odlično priložnost zaznali tudi vključevanje študentov v mednarodnem smislu. Študentska konferenca *Forum of Ideas* v Kaunusu v Litvi je odlična priložnost, da se naši študenti s svojim ustvarjanjem, izdelki oz. projekti predstavijo tudi na mednarodnem nivoju in tako pridobijo dragocene izkušnje in mnenja študentskih vrstnikov iz tujine.

* univ. dipl. inž. les., mag. poslov. ved, predavateljica Višje strokovne šole, Lesarska šola Maribor, e-naslov: andreja.peserl@lsmb.si

2 FORUM OF IDEAS – ŠTUDENSKA KONFERENCA V LITVI

Na povabilo fakultete **Kauno kolegija iz Kaunasa v Litvi** so študenti ponovno, tokrat že tretjič, sodelovali na mednarodni konferenci **Forum of Ideas**, ki je potekala 20. aprila 2023. Tokrat so študenti na konferenci sodelovali v živo, predhodni dve konferenci sta namreč zaradi epidemiološke situacije potekali v virtualni obliki.

Konference so se udeležili študenti 1. letnika programa oblikovanje materialov Nika Vreča, Nina Petrič, Denis Pihlerič, Ana Rožanc in Vanesa Kundid. Na letošnji konferenci so študenti predstavili oblikovanje in ustvarjanje izdelkov, ki so jih izdelali v projektnem tednu: svetila, torbice in obleke.



Slika 1: Študenti na konferenci (Nika Vreča, Nina Petrič, Denis Pihlerič)

3 PRISPEVKI NAŠIH ŠTUDENTOV

Na letošnji mednarodni študentski konferenci so študenti predstavili ideje in izdelke, ki so prikazovali rešitve problema, kako s kombinacijo lesa, furnirja in tekstila omogočiti gubanje materiala. Navdih so

študenti iskali v različnih geometrijskih oblikah, ki jih najdemo v naravi, pri različnih oblikah pohištva ter pri modnih oblikovalcih, kot so Issey Miyake, Yunya Watanabe in drugi. Z različnimi barvnimi študijami, skicami so študenti zasnovali končne oblike, z uporabo furnirja in z laserskim izrezovanjem pa so nastali končni produkti.

Mentorstvo projekta je prevzela predavateljica Cvetka Hojnik, pri nastajanju v delavnicah sta sodelovala dr. Martin Klinc in Igor Hovnik.

3.1 KONCEPT IZDELAVE

Na naši šoli organiziramo vsakoletne projektne tedne v okviru kurikuluma, ki pokrivajo več strokovnih predmetov in spodbujajo inovativnost v oblikovanju. Tokratno ustvarjanje je bilo namenjeno kombiniranju tkanine (tekstil) in lesa (furnir), razrezanega v geometrijske oblike, da bi ustvarili kombinacijo v materialu, ki bi se ustrezno prepoznal na robovih furnirja.

Delovni proces je obsegal vse faze oblikovanja, od iskanja različnih rešitev (npr. za zlaganje furnirja na blago) do reševanja težav pri iskanju navdiha in realizacije. Ideja koncepta včasih presega realnost ali možnost produkcije. Na papirju so namreč stvari videti veliko bolj preproste, kot jih je mogoče kasneje realizirati.

Kot končni izdelki so nastala svetila, torbice in oblačila, izdelana iz različnih tkanin v kombinaciji z različnimi furnirji. Pri procesu izdelave so uporabili različne proizvodne metode, tehnike in strojne naprave (laserski razrez). Pri oblikovanju oblik izdelkov so se osredotočili na geometrijske like, med katerimi prevladuje trikotnik, ki je običajno del šesterokotnika. Vse to se odraža v oblikovanih izdelkih. Kot zadnja faza izdelave je potekalo še zlaganje oblik furnirja na tekstil, tako sta bila dosežena optimalno gubanje in homogena konsistenca kombinacije lesa in tekstila.

3.2 SVETILA

Pri oblikovanju svetil so študenti izbirali različne geometrijske oblike, kot material so uporabljali furnir, zlepljen v vezano ploščo in dokončno oblikovan z laserskim razrezom. Kot dodatne vezne elemente so uporabljali magnetke, da so lahko izdelane oblike pritrčili na različno oblikovane konstrukcije.



Slika 2: Svetila (avtorji: Nina Petrič, Blaž Klobasa, Alex Srečo)

3.3 TORBICE

Pri oblikovanju so študenti prikazali več oblik torbic, od nakupovalne do šolske, in možnosti transformacije iz ene oblike v drugo. Uporabili so furnir in les v kombinaciji s tekstilnimi materiali.



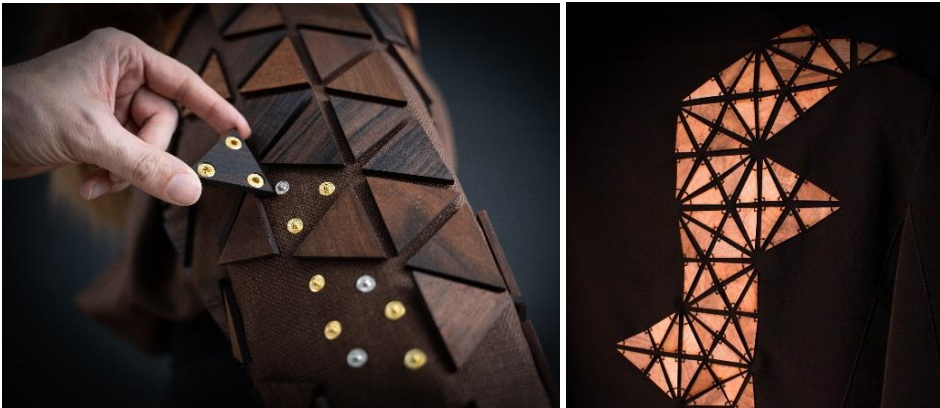
Slika 3: Torbice (avtorji: Matjaž Mujdrica, Vanesa Kundid, Ana Rožanc)

3.4 OBLAČILA

Pri oblikovanju oblačil smo izpostavili dva izdelka. Študent Denis je zasnoval oblačilo, ki je modularno in uporabno. V tem smislu so morali biti leseni deli odstranljivi, da je mogoče jakno redno čistiti ter ustvarjati druge šesterokotne vzorce ali nositi jakno brez njih. Glavna ovira pri oblikovanju je bila debelina furnirja, ki je bila določena z velikostjo kovinskih pritiskačev, ki so narekovali tudi razmik med

geometrijskimi telesi. Kroj in trikotnike furnirja smo izrezali z laserjem.

Nika je izbrala kot geometrijsko telo pravi trikotnik, s tem pa je uspela ustvariti tudi druge oblike v svojem vzorcu, kot so diamanti ali enakokraki trikotniki. Pri odločitvi za način pritrditve trikotnikov se je odločila za šivanje. S tem je z vrstico dosegla še dodaten vzorec.



Slika 4: Oblačila (avtorja: Denis Pihlerič in Nika Vreča)

3.5 NADALJEVANJE SODELOVANJA S ŠTUDIJSKIM OBISKOM ŠTUDENTOV NA KAUNAS KOLEGIJU V LITVI

Kot nadaljevanje uspešne udeležbe na študentski konferenci v Litvi smo izvedli še zanimiv študijski obisk na fakulteti za umetnost, kjer smo si ogledali razstave izdelkov študentov, njihove prostore, delavnice in ateljeje, kjer ustvarjajo študenti.

Obisk študentov je prinesel kar nekaj zanimivih dogovorov o nadaljnjem sodelovanju že v prihodnjem letu, ko se bodo študenti vsekakor ponovno udeležili študentske konference »Forum of ideas«, hkrati pa bomo z našo udeležbo sodelovali tudi na kombiniranem intenzivnem programu pod okriljem Erasmus projektov in na tednu mode z našimi lesenimi modnimi izdelki.

4 ZAKLJUČEK

V prispevku predstavljamo angažiranost in sodelovanje naših študentov na različnih področjih izobraževanja. V tekočem letu so naši študenti z navdušenjem sodelovali na mednarodni študentski konferenci v Kaunasu v Litvi. Ponosni smo na njihovo udeležbo, saj so

imeli priložnost predstaviti svoje ustvarjalne ideje v oblikovanju. Poleg tega so pridobili neprecenljive izkušnje na področju timskega dela, priprave skupnih projektov, organizacije konference in samozavestnega nastopanja na mednarodnem odru.

Naša Višja strokovna šola si prizadeva za sodobne pristope v izvajanju študijskega procesa, saj želimo študentom zagotoviti čim bolj realno pripravo na delovno okolje, ki jih čaka v prihodnosti. Sodelovanje na konferenci zato predstavlja neprecenljivo priložnost za pridobivanje dragocenih izkušenj, ki presegajo nacionalne meje.

5 VIRI

Forum of Ideas. (online). 2023. (pridobljeno 26. 12. 2023). Dostopno na naslovu: https://ideasforum.kaunokolegija.lt/wp-content/uploads/2023/04/3-V003_Pihlevic_Denis_Vreca_Nika_Petric_Nina_Hojnik_Cvetka_Klick_Martin_Hovnik_Igor_EN_IF_2023_santrauka.pdf.

Študenti na študentski konferenci v Litvi. (online). 2023. (pridobljeno 26. 12. 2023). Dostopno na naslovu: <https://visja.lsbm.si/studenti-na-studentski-konferenci-v-litvi/>.

RAZSTAVA ČAR LESA 2022–2023

Igor HOVNIK*

Povzetek

Promocija lesa in lesenih izdelkov je ena izmed redkih priložnosti, ki skupaj združi tako politični vrh kot širšo uporabniško javnost. Glavni pobudnik razstave Čar lesa je prof. dr. Franc Pohleven, ki se že petnajsto leto zapored bori in ozavešča, med drugim tudi našo stroko, kako zelo je pomemben ta naravni material, ki med drugim omogoča tudi bivanje na tem planetu. Hkrati pa je ta razstava odlična priložnost za naše študente tako lesarstva kot oblikovanja, da se predstavijo širši javnosti.

Abstract

The promotion of wood and wooden products is one of the rare opportunities that brings together both the political elite and the general user public. The main initiator of the exhibition Čar lesa (The charm of wood) is professor Franc Pohleven, PhD, who has been fighting for the fourteenth year in a row and raising awareness, including of our profession, of how important this natural material is, which, among other things, enables us to live on this planet. At the same time, this exhibition is a great opportunity for our woodworking and design students to present themselves to the general public.

1 ČAR LESA

Vseslovenska razstava in promocija lesenih izdelkov, katere glavni pobudnik je prof. dr. Franc Pohleven, se v organizaciji Društva za zaščito lesa Slovenije in Sveta za les v Cankarjevem domu in po Sloveniji odvija že petnajsto leto zapored (<https://carlesa.si/>, 2. 12. 2022).

Namen razstave je ozaveščanje, hkrati pa je izziv vsem, ki se ukvarjajo z oblikovanjem in izdelavo lesenih izdelkov, da so izdelki iz lesa lahko prav tako kakovostni kot iz drugih materialov in kot so bili nekoč. Trend rabe drugih, umetnih materialov nas je oddaljil od te naravne lepote, ki si zasluži večjo pozornost v tem smislu in ne le kot energent, hkrati pa delamo dobro našemu planetu in se borimo proti globalnemu segrevanju, ki je zelo aktualno zadnji dve desetletji.

Na vsakoletni razstavi se zvrsti množica različnih izdelkov in avtorjev. Tako se je letos zvrstilo kar 105 izdelkov in 49 avtorjev, pri čemer je bilo zelo malo prijavljenih izdelkov in avtorjev iz večjih pohištvenih podjetij.

* inž. les., laborant na Lesarski šoli Maribor, Višji strokovni šoli, zaposlen na Lesarski šoli Maribor, e-naslov: igor.hovnik@lsmb.si

2 IZBRANI IZDELKI

Vsako leto se na osnovi projektnega tedna ustvari večje število izdelkov, ki so estetsko in likovno dodelani. Ob prijavi je izbor izdelkov zelo pester, nato pa strokovna komisija omenjene razstave izbere najboljše. Strokovno komisijo sestavljajo Franc Pohleven, Borut Kričej, Tomaž Kušar in Igor Hovnik. Glavno vodilo je, da je izdelek unikatni, da predstavlja neko vsebino, hkrati pa je v večji meri izdelan iz lesa. Velik poudarek se daje izboru kakovostnih proizvodnih izdelkov večjih podjetij. Največ izdelkov prihaja od manjših obrtnikov, ki se samostojno ukvarjajo z izdelavo unikatnega pohištva.

Prednost imajo izdelki, ki so inovativni, predstavljajo napredek v oblikovanju, predvsem pa, da so v čim večji meri izdelani iz lesa, po možnosti površinsko zaščiteni samo z oljem ali pa sploh ne. Komisija se izogiba izboru izdelkov, ki vsebujejo lakirano površino, saj želi, da je vnos nenaravnih materialov čim manjši, pri čemer obstajajo izjeme predvsem pri izboru miznega pohištva, kjer brez kakovostno lakirane površine ne gre.

2.1 IZDELKI VIŠJE STROKOVNE ŠOLE ZA LES IN OBLIKOVANJE

Na spodnjih slikah so prikazani izdelki, ki so bili prijavljeni in izbrani z naše Višje strokovne šole. Gre predvsem za različne oblike didaktičnih igračk, ki so jih študenti prvega letnika smeri oblikovanje materialov oblikovali in izdelovali v času projektnega tedna.

Igrače so različne. **Didaktična kocka** vsebuje različne izzive za otroke med 2. in 5. letom starosti. Na vsaki izmed ploskev je druga aktivnost, od ure in urnih kazalcev do vremenskega kolesa, časovnega labirinta in sestavljanke. V **igro človek, ne jezi se** na temo Slovenije so vključene različne vrste lesa. V **Knjigi ločevanja** za najmlajše je z različnimi tipi odpadkov nazorno prikazano, kaj sodi v koš in kaj ne. V **sestavljanke na temo ločevanja** so prav tako prikazani različni odpadki in v katero skupino sodijo. Zlasti zanimiva pa je **tehtnica v obliki zajca**, na katerega se postavlja različne predmete, otroci pa na takšen način spoznavajo njihovo maso.



Slika 1: Človek, ne jezi se (avtorja: Žan Matjašič in Leila Furlan; foto: Klemen Rous)



Slika 2: Didaktična kocka (avtor: Klemen Rous; foto: Klemen Rous)



Slika 3: Igriva tehtnica (avtorja: Jessica Jaklin in Nik Gračner; foto: Klemen Rous)



Slika 4: *Knjiga ločevanja* (avtorja: Eva Hanžekovič in Gregor Rezar; foto: Klemen Rous)



Slika 5: *Sestavljanke* (avtorica: Sara Gabor; foto: Klemen Rous)

Predstavljeni so bili tudi unikatno stojalo za note, estetsko oblikovana in dovršena komoda ter stojalo za slikanje.



Slika 6: Unikatno stojalo za note (avtorica: Barbara Kovačič; foto: Igor Hovnik)



Slika 7: Komoda (avtor: Gregor Rezar; foto: Igor Hovnik)



Slika 8: Stojalo za slikanje (avtor: Luka Mertük; foto: Igor Hovnik)

3 POSTAVLJANJE RAZSTAVE IN SODELOVANJE

Razstava Čar lesa se postavlja dan pred otvoritvijo, kjer se po predhodni predlogi postavi končna postavitev. Že drugo leto zapored sme naša šola sodelovati kot glavni postavljalec razstave, kar pomeni, da so nam zaupane vse informacije, ki so potrebne, da se določena razstava lahko postavi. Najprej se opravi ogled lokacije, nato pa študija prostora, idejni izris postavitve in končna postavitev. V veliko veselje nam je, da lahko izbrani študenti oblikovanja sodelujejo pri končni postavitvi s svojimi idejami in intuicijo.

3.1 CANKARJEV DOM



Slika 9: Utrinek z razstave v Cankarjevem domu

3.2 ARBURETOM VOLČJI POTOK



Slika 10: Utrinek z razstave v Arboretumu Volčji Potok

Vir: [https://www.arboretum.si/dogodek/car-lesa/#iLightbox\[gallery_image_1\]/1](https://www.arboretum.si/dogodek/car-lesa/#iLightbox[gallery_image_1]/1) (2. 12. 2022)

3.3 HIŠA STARE TRTE MARIBOR



Slika 11: Utrinek z razstave v Hiši Stare trte

3.4 INNORENEW V IZOLI



Slika 12: Utrinek z razstave v Izoli
Vir: <https://carlesa.si/> (2. 12. 2022)

3.5 EXPANO MURSKA SOBOTA



Slika 13: Utrinek z razstave v Expanu

3.6 DVOREC ŠTATENBERG PRI MAKOLAH



Slika 14: Utrinek z razstave v dvorcu Štatenberg

Vir: <https://carlesa.si/#jp-carousel-3358> (2. 12. 2022)

3.7 MOS CELJE



Slika 15: Utrinek z razstave s sejma MOS v Celju

3.8 SEJEM AMBIENT NA GOSPODARSKEM RAZSTAVIŠČU V LJUBLJANI



Slika 16: Utrinek z razstave s sejma Ambient
Vir: <https://carlesa.si/#jp-carousel-3351> (2. 12. 2022)

3.9 KRPANOV DOM V PIVKI



Slika 17: Utrinek z razstave v Pivki
Vir: <https://www.pivka.si/objava/687400> (2. 12. 2022)

3.10 OBČINA PREVALJE



Slika 18: Utrinek z razstave na Prevaljah

4 ZAKLJUČEK

Razstava se vsako leto konča ob različnih terminih, saj program ni nikoli določen v polni meri daljnosežno, ker se vedno najde še kakšna dobra lokacija ter zainteresirani ljudje, ki jim je mar za našo naravno dobrino – les – ter za izdelke, izdelane iz tega materiala.

Razstava je odlična motivacija in priložnost za študente, s katero se jih spodbuja pri njihovem snovanju novih idej in kreacij. Mentorji bdimo nad njihovim razvojem idej, kajti le tako je mogoče priti do ustvarjalno in inovativno izpopolnjenega izdelka, ki je konkurenčen pri prijavi in izboru za sodelovanje na razstavi.

5 VIRI

Arboretum Volčji potok. *Čar lesa*. (online). (pridobljeno 2. 12. 2022). Dostopno na naslovu: [https://www.arboretum.si/dogodek/car-lesa/#lightbox\[gallery_image_1\]/1](https://www.arboretum.si/dogodek/car-lesa/#lightbox[gallery_image_1]/1).

Čar lesa. *O lesu*. (online). (pridobljeno 2. 12. 2022). Dostopno na naslovu: <https://carlesa.si/>.

Čar lesa. *15. razstava čar lesa je končana*. (online). (pridobljeno 2. 12. 2022). Dostopno na naslovu: <https://carlesa.si/#jp-carousel-3351>.

Občina Pivka. *Čar lesa*. (12. 10. 2023). (online). (pridobljeno 2. 12. 2022). Dostopno na naslovu: <https://www.pivka.si/objava/687400>.

RAZSTAVA IZDELKOV NAŠIH ŠTUDENTOV NA FESTIVALU ČOKOLADE V RADOVLJICI

Cvetka Hojnik*

Poglobljeno sodelovanje med TIC Radovljica in našo šolo vsako leto prinese različne predstavitve šole in izdelkov naših študentov. Tako smo v preteklem letu še pred pričetkom Festivala čokolade v Radovljiški graščini pripravili razstavo lesenih oblek, torbic in drugih izdelkov. Vse predstavljene izdelke so oblikovali in izdelali naši študenti pod mentorstvom dr. Martina Klinca, Igorja Hovnika in Cvetke Hojnik.



Slika 1: Del razstave v Radovljiški graščini

Izdelki so bili predstavljeni v Radovljici tudi v času čokoladnega festivala (15.–16. april 2023), zato so si lahko obiskovalci festivala ob sladkih čokoladicah ogledali tudi različne izdelke iz lesa.

Razstavljene izdelke so oblikovali: Ana Viher, Michelle Vrbanić, Nežka Piko, Urban Saletinger, Klemen Mravljak, Kevin Cerovec, Jan Herceg, Sara Šporn, Sebastjan Zorko, Urška Švab, Kim Hebar, Aleksander Benko, Jaka Oman, Brano Martinović, Maja Vodopivc, Matjaž Mujdrica, Denis Pihlerič in Nika Vreča.

* mag. likovne umetnosti, predavateljica Višje strokovne šole, Lesarska šola Maribor, e-naslov: cvetka.hojnik@lsmb.si

Inspiracija za razstavo je bila čokolada v vsej svoji raznolikosti. Različne vrste čokolade, od mlečne do temne, so bile vir navdiha za barvno paleto razstavljenih izdelkov, medtem ko so teksture lesa odražale različne stopnje gladkosti in grobosti, ki jih lahko najdemo v svetu čokolade. Vsak razstavljeni predmet na razstavi nosi zgodbo o določeni vrsti čokolade.

Predstavljeni izdelki so izdelani iz različnih vrst lesa in so asociativno povezani s čokolado zaradi barv in oblik. Predstavljajo kombinacijo naravnih materialov in domišljjsko sladkega okusa. V ambientu Radovljiške graščine so razstavljeni izdelki ustvarili edinstveno estetsko izkušnjo in se popolnoma zlili z doživetjem uživanja čokolade.



Slika 2: Utrip s Festivala čokolade

Razstava čokoladnih oblek in drugih izdelkov je plod sodelovanja med profesorji in študenti. Izdelki so nastali med projektnimi tedni študentov 1. letnika različnih generacij študija oblikovanje materialov, kjer študentje združujejo svoje ideje, sanje, domišljjski svet in kreativnost v različne umetniške izraze. Vsak razstavljeni predmet pripoveduje svojo zgodbo. Oblačila v kombinaciji z lesenimi detajli imajo reliefne vzorce, torbice pa različne teksture, ki se dopolnjujejo s strukturami lesa.

Postavitev razstave je bila ključna za ustvarjanje čarobnega vzdušja. Svetloba poudarja naravne tone lesa, medtem ko je čokoladna barva prisotna na vsakem koraku, bodisi v oblačilih, dekorativnih elementih ali osrednjem razstavnem prostoru. Posebna pozornost je namenjena detajlom. Vsak element na izdelkih je skrbno premišljen in oblikovan tako, da poudari lepoto tako lesa kot tudi izdelka samega, kar je obiskovalcem ponudilo popoln vizualni in čutni užitek.

Poleg estetske vrednosti razstava poudarja tudi pomen trajnosti in skrbi za okolje. Les, uporabljen pri izdelavi predmetov, je skrbno izbran in izkoriščen na način ohranjanja naravnih virov. Velikokrat se uporabljajo za izdelke tudi reciklirani materiali.

Odziv obiskovalcev na razstavo je presegel pričakovanja. S socialnimi omrežji in medijsko pokritostjo je razstava postala viralna, kar je pripomoglo k temu, da je postala ena najbolj prepoznavnih točk na Festivalu čokolade.

Razstava predstavlja izjemen preplet mode, umetnosti in eksperimentov ter je omogočila obiskovalcem, da doživijo čokolado na povsem nov, drugačen in privlačen način.

NAGRADA PREDAVATELJU dr. MARTINU KLINCU

Andreja PESERL*

V ponedeljek, 20. novembra 2023, so v Veliki dvorani Narodne galerije v Ljubljani podelili stanovska priznanja in nagrado Mirka Šubica.

Priznanje Mirka Šubica v letu 2023 je prejel naš predavatelj dr. Martin Klinc za inovativno ponovno uporabo originalnega baročnega laka pri konservatorsko-restavratorskem posegu na velikem oltarju iz župnijske cerkve svetega Andreja v Makolah.

Dr. Martin Klinc je izvirni konservatorsko-restavratorski poseg na velikem oltarju v cerkvi sv. Andreja v Makolah opravil v letu 2022. Oltar je delo baročnega kiparja Jožefa Holzingerja iz Maribora, njegov končni videz pa je pripisan pozlatarju in poslikovalcu Francu Antonu Widermanu iz Maribora.



Slika 1: Dr. Martin Klinc na podelitvi priznanja

Martin Klinc je pred nameravanim posegom iz župnijskega arhiva in literature pridobil podatke o dveh preteklih predelavah in preslikavah

* univ. dipl. inž. les., mag. poslov. ved, predavateljica Višje strokovne šole, Lesarska šola Maribor, e-naslov: andreja.peserl@lsmb.si

oltarja. Sondiranje površin je potrdilo pisne vire. Hkrati je ugotovil, da pri mehanskem odstranjevanju preslikav na originalni poslikavi ostaja debela plast zaščitnega laka, ki se sicer pri odstranjevanju s topli običajno odstrani.

Baročna kiparska umetnost je zaključnimi sloji poslikav poustvarjala videz pravega poliranega kamna. Žal se v preteklosti ohranjanju prvotnega laka ni posvečalo posebne pozornosti, zato se je material teh premazov skorajda povsem izgubil.



Slika 2: Oltar v cerkvi svetega Andreja v Makolah

Martin Klinc je zbral vso dostopno literaturo o baročnih lakih v osrednjem evropskem prostoru ter se odločil za poseben in inovativen pristop. Med posegom je skrbno zbiral ostanke odstranjenih preslikav

in originalnega laka ter jih presejal skozi različno fina sita. Tako je ločil uprašeno smolo od ostalih odkruškov, ki so še vsebovali ostanke prvotnega laka in jih ločeno topil z etanolom. Zmes je mešal z magnetnim mešalnikom. Po posedanju trdih delcev je raztopljeno smolo večkrat precedil skozi fine filtre. S tako pridobljenim lakom je lakiral ohranjeno originalno poslikavo na oltarju. Zaradi omejene količine laka je rekonstruirane predele poslikave lakiral z na novo pripravljenim lakom, izdelanim po enaki recepturi.

S ponovno uporabo originalnega laka je Martin Klinc presegel dosedanje konservatorsko-restavratorske standarde na področju polikromirane plastike, saj je njegov poseg edinstven primer ohranjanja materialne in estetske celovitosti umetnine, vključno s historičnim lakom, ki so ga pri restavratorskih posegih do zdaj praviloma odstranjevali.

Našemu predavatelju ob tem izjemnem uspehu iskreno čestitamo.

VIRI

Društvo restavradorjev Slovenije. (online). 2023. (pridobljeno 15. 12. 2023). Dostopno na naslovu:

https://www.facebook.com/drustvo.drs/posts/pfbid034JPW86pmqeFxMRzDUB4r3ys7myQUm8VQ8G5kMXMLh6QZLv3dX9Pcjfahi13VwXAl?locale=sl_SI.

**POVZETKI DIPLOMSKIH DEL DIPLOMANTOV LESARSKE
ŠOLE MARIBOR, VIŠJE STROKOVNE ŠOLE**

januar 2023 – december 2023

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

Aljaž FIJAČKO	IZDELAVA REPLIKE ŠTUDENTSKEGA STOLA ARHITEKTA JOŽETA PLEČNIKA	104
Brano MARTINOVIĆ	SKULPTURA IZ LESA OD IDEJE DO KONČNEGA IZDELKA	105
Uroš KOSI	IZDELAVA FINSKE SAVNE	106
Bajram EMRULI	SNOVANJE IN IZDELAVA OSNOVNEGA KOMPLETA ZA IGRE IGRANJE VLOG	107
Kaja ARCET	UPORABA PLUTOVINE PRI SNOVANJU IN IZDELAVI ŽENSKÉ TORBICE	108
Nejc RIBIČ	SNOVANJE IN IZDELAVA ZLOŽLJIVEGA LESENEGA LEŽALNIKA	109
Domen ŠEBJAN	SNOVANJE IN IZDELAVA LESENEGA SUP PLOVILA	110
Yurii KOTELEVSKIY	IZDELAVA REPLIKE LESENEGA ČOLNA IZ OBDOBJA OKOLI LETA 1900, KI JE BIL V UPORABI NA TREH RIBNIKIH V MARIBORU	111
Sabina PLOHL	SNOVANJE IN IZDELAVA MIZE ZA OTROKE S POSEBNIMI POTREBAMI	112
Julija ČERČEK	SNOVANJE IN IZDELAVA TORBICE »RAZGALJENA«	113
Nastja NOVAK	SNOVANJE IN IZDELAVA OMARNEGA SESTAVA »MODRI VAL« S POU DARKOM NA MODULARNOSTI PRI OMARNEM POHIŠTVU	114
Žiga MEH	IZDELAVA LESENE BAS KITARE	115
Kristjan NOVAK	SNOVANJE IN IZDELAVA ZLOŽLJIVE PISALNE MIZE	116
Dino KAHR	SNOVANJE IN IZDELAVA OMARICE ZA ČEVLJE S SEDEŽEM	117
Jure RIČNIK	SNOVANJE IN IZDELAVA KMEČKEGA STOLA V DOMAČI DELAVNICI	118
Boštjan UDOVČ	SNOVANJE IN IZDELAVA UNIKATNEGA STOJALA ZA SLUŠALKE »KOBRA«	119
Jan SEKIRNIK	SNOVANJE IN IZDELAVA HUMIDORJA	120
Maja VODOPIVC	SNOVANJE IN IZDELAVA STOLA »EKER«	121
Rok GROBELNIK	OBLIKOVANJE IN IZDELAVA LESENEGA JEDILNEGA SERVISA – PRIMERJALNA ANALIZA S PODOBNIM IZDELKOM IZ KERAMIKE	122
Renato ROBNIK	ANALIZA IN NADGRADNJA PROIZVODNJE PALET – ROBERT ROBNIK S. P.	123

Diplomant: **ALJAŽ FIJAČKO**

IZDELAVA REPLIKE ŠTUDENTSKEGA STOLA ARHITEKTA JOŽETA PLEČNIKA

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

Povzetek

V diplomskem delu sem predstavil nekatera dela in stvaritve arhitekta Jožeta Plečnika. Na kratko sem opisal njegovo delo na Dunaju, v Pragi in v Ljubljani ter nekatere kose bivalnega pohištva, ki jih je oblikoval mojster. Kot študenta in učitelja me je najbolj pritegnila preprosta oblika in uporabnost Plečnikovega Študentskega stola, zato sem se odločil izdelati njegovo repliko. Po študiju izvirnika in oblikovanju potrebne dokumentacije sem v šolskih delavnicah izdelal repliko. Zaradi stroškov, ki so nastali pri izdelavi, sem pripravil tudi izračun lastne cene za Študentski stol.

Ključne besede: snovanje, izdelava, replika, Študentski stol, Jože Plečnik

Abstract

To begin with, this diploma thesis presents some of the works and creations of architect Jože Plečnik. First, it is his work in Vienna, Prague and Ljubljana described and then some extraordinary pieces of the interior design furniture tailored by him are also mentioned. Apart from that, I as a student and a teacher of practical classes, have been most attracted by the simplicity and usability of the Plečnik's »Student chair«. Therefore, I have decided to make its replica. After having studied the original and designing all the necessary paperwork, the replica has been made in the school workshops. In the end, considering the production costs there has been the calculation of my own cost done as well.

Keywords: design, production, replica, Student chair, Jože Plečnik

Diplomant: **BRANO MARTINOVIĆ**

SKULPTURA IZ LESA OD IDEJE DO KONČNEGA IZDELKA

Mentorica: Cvetka Hojnik, mag. likovne umetnosti

Somentor: dr. Martin Klinc

Povzetek

Diplomsko delo opisuje in prikazuje oblikovanje ter izdelovanje skulpture iz lesa. Kiparsko delo, ki sem ga ustvaril, smatram kot najbolj reprezentativno obliko svojega umetniškega izražanja. Namen naloge ni samo izdelava skulpture, temveč je njen namen tudi, da se dotakne gledalca, opazovalca, ki naj ob pogledu na kip začne razmišljati, in kar največja sporočilnost umetniškega dela. Odločil sem se, da bo skulptura na stiliziran način predstavljala človeške možgane, na videz negiben in »mrtev« organ neprivačne sivkasto peščene barve, težak samo poldrugi kilogram. Takšen vtis je povsem napačen. Če bi se lahko potopili v možgane, bi imeli kaj videti. V njih dobesedno vrvi od nenehnega hitenja električnih impulzov po nepreglednem omrežju živčnih celic, ki so zadolžene za vse, kar počnemo. Način delovanja možganov mi vedno znova postavlja številna vprašanja o stvareh, ki jih vsakodnevno počnemo. Skulptura bo imela svoj zunanji in notranji izgled. Notranjost skulpture je izdelana in vidna pod določenim kotom. Posebno pozornost bom posvetil tudi izbiri materiala, ki mora biti primeren za rezbarjenje organskih in geometričnih oblik.

Ključne besede: skulptura, oblikovanje, les, ročna obdelava, stopnice, človeški možgani

Abstract

The thesis describes and shows the design and production of wood sculpture. The sculptural work I have created, for the purpose of this thesis, I consider the most representative form of my artistic expression so far. The motive of the task was not only the creation of a sculpture, but the idea to make it in a way to be more appealing and approachable to the eye of the average viewer. With this in mind, my goal was to encourage them into thinking of possibly giving their own meaning to it, providing them true art experience. When speaking about aesthetics of the sculpture, I have decided to represent the human brain in an altered way, seemingly motionless and "dead" organ of an unattractive greyish sand colour, weighing only one and a half kilograms. But this impression is the complete opposite of my actual aim. If you could dive into it, you would have something to see. It is "alive", literally streaming with the constant rush of electrical impulses through the impenetrable network of nerve cells that are in charge of everything we do. The way the brain functions has always kept me curious and with each new finding it would open up a series of new questions. The sculpture has its own external and internal appearance. The interior of the sculpture is made and visible from certain angles. In order to archive this, I paid special attention to the choice of material, which had to be suitable for carving organic and geometric shapes.

Keywords: sculpture, design, wood, manual processing, steps, human brain

Diplomant: **UROŠ KOSI**

IZDELAVA FINSKE SAVNE

Mentorica: Andreja Peserl, mag.

Povzetek

V diplomskem delu je predstavljen potek izdelave finske savne. Na začetku naloge bom opisal zgodovino savne, uporabo ter tipe savn, ki jih še poznamo. Nato bom podrobneje opisal finsko savno ter postopek predvidene izdelave. Predstavil bom posamezne postopke izdelave določenih sestavnih delov ter količino porabljenega materiala za izdelavo takšnega tipa finske savne.

Ključne besede: izdelava, lesena savna, finska savna

Abstract

The thesis presents the process of building a Finnish sauna. At the beginning of the assignment, I will describe the history of the sauna, its use, and the types of saunas that we know. Further, I will describe the Finnish sauna in more detail and the foreseen process of building it. I will present the individual building processes of certain components and the amount of material used to build this type of Finnish sauna.

Keywords: building, wooden sauna, Finnish sauna

Diplomant: **BAJRAM EMRULI**

SNOVANJE IN IZDELAVA OSNOVNEGA KOMPLETA ZA IGRE IGRANJE VLOG

Mentor: dr. Martin Klinc

Somentor: Igor Hovnik, inž. les.

Povzetek

Diplomsko delo z naslovom Snovanje in izdelava osnovnega kompleta za igre igranje vlog predstavlja vedno bolj priljubljen žanr namiznih iger. Za igro obstaja veliko različnih scenarijev in igralnih pripomočkov. Ti igralni pripomočki imajo vsak svoj dizajn in s težavo sestavimo ličen komplet. Zato sem se odločil, da razvijem in izdelam osnovni igralni komplet ter ga kasneje objavim na spletu s kosovnico za izrez z laserjem in navodili za sestavo. V praktičnem delu so predstavljeni postopki snovanja in izdelovanja kompleta, vse od snovanja do uporabe kompleta. Snovanje in izdelava kompleta sta zahtevala veliko potrpežljivosti ter spreminjanja izvirne ideje, saj sem na podlagi novega znanja in informacij sčasoma spreminjal tudi detajle ter obliko oziroma velikost in celotno konstrukcijo. S tem pa je komplet dobil svojo končno obliko. Snovanje, izdelava in uporaba so področja, ki so me že nekaj časa zanimala. Z diplomsko nalogo in izdelavo kompleta se je moja želja tudi izpolnila.

Ključne besede: namizne igre, igranje vlog, igralni kompleti, sortirnik

Abstract

The diploma thesis entitled Designing and making a basic set for role-playing games is an increasingly popular genre of board games. There are many different scenarios and gadgets for the game. These gaming accessories each have their own design and we have a hard time putting together a nice set. So I decided to develop and make a basic game kit, and later publish it online with a laser cut-out bill and assembly instructions. The practical part presents the procedures of designing and making a set, from designing to using the set. Designing and making the set required a lot of patience and changing the original idea, because based on new knowledge and information I changed the details and shape or size and overall construction. With this, however, the kit got its final shape. I have been interested in design, production and use for some time. With my diploma thesis and making a set, my wish also came true.

Keywords: board games, role playing, game sets, sorter

Diplomantka: **KAJA ARCET**

UPORABA PLUTOVINE PRI SNOVANJU IN IZDELAVI ŽENSKÉ TORBICE

Mentor: dr. Martin Klinc

Povzetek

V diplomskem delu z naslovom Uporaba plutovine pri snovanju in izdelavi ženske torbice smo se lotili raziskovanja problematike t. i. hitre mode, ki na okolju pušča obilo negativnih posledic. Med temi lahko omenimo onesnaževanje voda, zraka in prsti. Odločili smo se za izdelavo ženske torbice iz alternativnega materiala, s katerim smo želeli nadomestiti usnje, bombaž ipd., ki se najpogosteje uporabljajo za izdelavo modnih izdelkov ter v procesu pridobivanja in predelave puščajo negativne posledice na okolju in ljudeh. Skozi proces snovanja in izdelave ženske torbice smo upoštevali načela trajnostne mode, ki pripomorejo k zmanjšanju ali odpravi naštetih posledic. To smo dosegli z uporabo ekoloških materialov višje kakovosti ter oblikovno zasnovano izdelka, ki bo v uporabi dlje časa in bo ostala aktualna kljub nenehno spreminjajočim se modnim trendom.

Ključne besede: ženska torbica, plutovina, materiali, snovanje, izdelava

Abstract

In our graduation thesis titled The Use of Cork in the Design and Production of a Women's Handbag, we tackled the issue of fast fashion, which leaves a lot of negative impacts on the environment. Among these, we can mention water, air, and soil pollution. We decided to make a women's handbag from an alternative material, with which we wanted to replace leather, cotton, etc., which are most commonly used for the production of fashion products and in the process of obtaining and processing leave negative impacts on the environment and people. During the design and production process of the women's handbag, we followed the principles of sustainable fashion, which contribute to reducing or eliminating these impacts. This was achieved by using higher quality eco-friendly materials and a design that will last longer and remain relevant despite constantly changing fashion trends.

Keywords: women's handbag, cork, materials, design, production

Diplomant: **NEJC RIBIČ**

SNOVANJE IN IZDELAVA ZLOŽLJIVEGA LESENEGA LEŽALNIKA

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

Povzetek

Na začetku diplomskega dela so prikazani mojemu izdelku sorodni izdelki. Večina sorodnih ležalnikov, ki so na tržišču, je narejenih iz lesa, vendar iz tuje drevesne vrste, nekateri so tudi iz drugih surovin in materialov. Snovanje in izdelavo zložljivega ležalnika sem podrobneje opisal in slikovno prikazal. Na koncu diplomskega dela je prikazana tudi lastna cena na osnovi stroškov, ki so nastali pri izdelavi ležalnika.

Ključne besede: snovanje, izdelava, ležalnik, les

Abstract

At the beginning of the thesis, products related to my product are shown. The majority of the related sunbeds available on the market are made of wood, but from a foreign tree species, some are also made of other raw materials and materials. I have described and illustrated the design and manufacture of the folding lounge in more detail. At the end of the thesis, the own price is also shown, based on the costs incurred during the production of the lounge.

Keywords: design, production, lounge, wood

Diplomant: **DOMEN ŠEBJAN**

SNOVANJE IN IZDELAVA LESENEGA SUP PLOVILA

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

Povzetek

Na začetku mojega diplomskega dela je predstavljena domača delavnica in stroji v njej. Sledi prikaz vrste SUP-ov. Večina SUP-ov je gumijastih oz. plastičnih, le redki so leseni. Snovanje in izdelavo lesenega SUP-a sem podrobneje opisal in slikovno prikazal. Na koncu mojega diplomskega dela je prikazana tudi lastna cena na osnovi stroškov, ki so nastali pri izdelavi lesenega plovila.

Ključne besede: snovanje, izdelava, SUP, plovilo

Abstract

At the beginning of my thesis, my home workshop and the machines in it are presented. Next, types of SUPs are shown. Most SUPs are made of rubber or plastic, only a few are wooden. I have described and illustrated the design and production of the wooden SUP in more detail. At the end of my thesis, my own price is also shown based on the costs incurred in the construction of the wooden vessel.

Keywords: design, production, SUP, board

Diplomant: **YURII KOTELEVSKIY**

**IZDELAVA REPLIKE LESENEGA ČOLNA IZ OBDOBJA OKOLI LETA
1900, KI JE BIL V UPORABI NA TREH RIBNIKIH V MARIBORU**

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

Povzetek

Diplomsko delo z naslovom Izdelava replike lesenega čolna predstavlja povezavo področij čolnarstva in lesarstva. Gre za predstavitev izdelave lesenega čolna, osrednji namen naloge pa je predstaviti gradnjo lesenega čolna od priprave na izdelavo do poteka in končnega produkta. Predstavljeni in s slikovnim gradivom podkrepljeni so posamezni koraki izdelave, ki so zahtevali veliko časa, znanja in potrpežljivosti.

Ključne besede: izdelava čolna, leseni čolni, Trije ribniki, ost

Abstract

The diploma thesis entitled Making a replica of a wooden boat represents the connection between the fields of boating and woodworking. It is a presentation of the production of a wooden boat, and the main purpose of the assignment is to present the self-construction of a wooden boat from the preparation for production to the process and the final product. The individual manufacturing steps, which required a lot of knowledge and patience, are presented and supported with pictorial material.

Keywords: boat making, wooden boats, Three ponds, point

Diplomantka: **SABINA PLOHL**

**SNOVANJE IN IZDELAVA MIZE ZA OTROKE S POSEBNIMI
POTREBAMI**

Mentor: dr. Martin Klinc

Povzetek

Diplomsko delo z naslovom Snovanje in izdelava mize za otroke s posebnimi potrebami predstavlja potek snovanja in izdelave mize za otroke s posebnimi potrebami. V teoretičnem delu so predstavljene skupine otrok s posebnimi potrebami, predstavitev pohištva zanje, ortopedski pripomočki in materiali, ki so bili uporabljeni za izdelavo. V praktičnem delu so predstavljeni postopki izdelave makete in postopki izdelave mize v naravni velikosti. V delu so dodane slike in skice za lažji prikaz izdelave. V veselje mi je bilo izdelovati mizo, ker vem, da bo nekomu dobro služila.

Ključne besede: miza, nastavljiva miza, otroci s posebnimi potrebami, nagibna miza

Abstract

The thesis titled Design and production of a desk for children with special needs presents the process of design and production of a desk for children with special needs. In the theoretical part, groups of children with special needs, a presentation of furniture for them, orthopaedic aids and materials that were used for production are presented. In the practical part, the procedures for making a model and the procedures for making a life-size desk are presented. Pictures and sketches are added to the thesis for an easier display of the production. It was a pleasure to make the desk because I know it will serve someone well.

Keywords: desk, adjustable desk, children with special needs, tilting desk

Diplomantka: **JULIJA ČERČEK**

SNOVANJE IN IZDELAVA TORBICE »RAZGALJENA«

Mentor: dr. Martin Klinc

Povzetek

Torbica je pomemben oblikovalski izdelek, ki se je skozi zgodovino veliko spreminjal. Je predmet, katerega zunanost je kot oklep, ki varuje izdelke v notranjosti in ohranja intimnost nosilke. Vse od usnjenih vreč, ki so jih nosili v pravku, do natančno izvezenih žepkov v srednjem veku smo lahko priča preobrazbi družbenih norm, ki držijo družbo skupaj. Uporaba različnih materialov je skozi evolucijo torbic skoraj vedno povezana z dostopnostjo določenega materiala. V današnjem času to ni ovira, zato se srečujemo z novim problemom, in sicer z uporabo materialov, ki so v skladu z modnimi tokovi časa. Modernost se sreča z ekologijo, ki zahteva biorazgradljive materiale. V zadnjih letih je les vedno bolj cenjen. Kot preizkus oblikovalskih spretnosti je izdelava torbice iz lesa izziv. Zahtevano je globoko razumevanje lastnosti dobre torbice, trga in materialov. Za oblikovalca je ključno poznavanje tehnoloških postopkov za doseg zelenega cilja. V delavnicah Višje šole za les in oblikovanje je nastala torbica s skeletnim dizajnom in provokativno zunanostjo. Zaradi skeletnosti so bili uporabljeni postopki ukrivljanja furnirja, nato oblikovanje nastalega, končno pa tudi promocija izdelka. Šlo je za večmesečno razvijanje primerne dizajna, eksperimentiranja v delavnicah ter reševanja nastalih problemov. Torbica odpira vprašanje intimnosti in drznosti.

Ključne besede: snovanje, izdelava, torbica, Razgaljena

Abstract

The handbag is an essential design product that has undergone many changes throughout history. It is an item whose exterior is like a protective shield, keeping the contents inside safe and the person carrying them intimately. From the leather bags used in prehistoric times to the meticulously embroidered pouches of the Middle Ages, we can witness the reinvention of the social norms binding society together. Throughout the evolution of handbags, using different materials has almost always been linked to the availability of a particular material. This is not an issue today, but we face a new challenge: using materials that follow the latest fashion trends. Modernity meets ecology calling for biodegradable materials. Over the last few years, wood has become more and more valued. Making a handbag out of wood poses a challenge to test one's design skills. A deep understanding of the features and characteristics of a good handbag, the market, and the materials is required. For a designer, it is vital to be familiar with the technological processes to achieve the desired goal. In the Wood Technology School Maribor workshops, a handbag with a skeletal design and a provocative exterior was created. Due to its skeletal nature, first, the veneer curving process was undertaken, then the shaping of the resulting veneer, and finally, the promotion of the product took place. This involved several months of developing a suitable design, experimenting in workshops, and solving emerging problems. The bag addresses the issue of intimacy and boldness.

Keywords: production, design, handbag, Exposed

Diplomantka: **NASTJA NOVAK**

SNOVANJE IN IZDELAVA OMARNEGA SESTAVA »MODRI VAL« S POUDARKOM NA MODULARNOSTI PRI OMARNEM POHIŠTVU

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

Povzetek

Diplomsko delo z naslovom Snovanje in izdelava omarnega sestava »Modri val« s poudarkom na modularnosti pri omarnem pohištvu zajema več področij lesarstva. Glavna poudarka sta na snovanju in izdelavi omarnega sestava, ki skozi estetsko zasnovane elemente – tridimenzionalno oblikovane valove – ponazarja lepoto morja. Hkrati doseže unikatno zasnovo končnega izdelka, ki ga še dodatno poudarja nebeško modra barva. Glavna cilja diplomskega dela sta bila izdelati estetsko dovršen izdelek in vključitev modularnosti. Posamezne faze izdelave so v diplomskem delu prikazane s slikovnim gradivom in podrobnim opisom. Izdelava omarnega sestava je zahtevala veliko organiziranosti, časa in tudi znanja ter seveda finančnih sredstev. Omarni sestav tako sestavljata dve različno veliki omari, ki se medsebojno dopolnjujeta. V osnovi sta si zelo podobni, saj obe vsebujeta police in drsna vrata ter izstopajoče valove različnih oblik. Izdelani sta iz masivnega lesa smreke, ki je bil širinsko lepljen v plošče, iz katerega so bili nato narejeni osnovni sestavni deli. Površinsko sta obdelani z brezbarvnim lakom visokega sijaja in s končno modro barvo, ki poudarja valove. Modularna zasnova omare pripomore k urejenemu videzu sestava, ko ga postavimo v prostor. Izdelek je zaradi svojega videza edinstven, vendar bi ga bilo mogoče proizvajati tudi serijsko z določenimi prilagoditvami.

Ključne besede: snovanje, izdelava, omara, sestav, modularnost, Modri val

Abstract

This graduation thesis titled Design and Manufacture of the "Blue Wave" Wardrobe Composition with an Emphasis on Modularity in Wardrobe Furniture, covers several areas of carpentry. The primary emphases are on design and manufacture of the wardrobe composition, which represents the beauty of the sea by means of a three-dimensional wave-like pattern. The latter also simultaneously achieves the unique design goals of the final product, which is further emphasised by the sky-blue colour. The main goals of this graduation thesis were the construction of an aesthetically perfected end product and the inclusion of modularity. Phases of the manufacturing process are presented herein by means of images and detailed accompanying descriptions. The manufacture of the wardrobe composition required a significant amount of organisation, time, know-how and, of course, financial resources. The wardrobe composition consists of two differently sized wardrobes complementing one another. Both wardrobes are essentially quite similar, consisting of shelves and a sliding door, as well as various protruding wave shapes. They are made of pine softwood, which has been edge glued into plates, which constituted the basic construction materials. The surface has been lacquered with a colourless high-shine lacquer and the final blue colour, which emphasises the wave shapes. The modular design of the wardrobe contributes to a tidy look of the composition when placed in a room. The product is one-of-a-kind on grounds of its visual design, but it would be possible to have it mass-produced with certain adjustments.

Keywords: design, manufacture, wardrobe, composition, modularity, Blue Wave

Diplomant: **ŽIGA MEH**

IZDELAVA LESENE BAS KITARE

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

Povzetek

Diplomsko delo z naslovom Izdelava lesene bas kitare vsebuje vse od izdelave kitare, načrtov, zgodovine bas kitar, njihove sestave, sloge glasbe ... Glavni del diplomske naloge je seveda sama izdelava bas kitare. Predstavljena je s slikovnim gradivom, s posameznimi koraki izdelave (predvsem ročno delo), ki je zahtevalo veliko spretnosti in znanja. Vsebuje tudi natančne načrte, izdelane v AutoCAD-u, ter šablono kitare. Bas kitara je opremljena z vsemi pripomočki, ki morajo biti na kitari za uspešno igranje. Ima svetleč videz, ker je bila večkrat lakirana. Bas kitara je bila preizkušena s pomočjo ojačevalca v glasbenem studiu, da je bil zvok najlepši. Največje zadovoljstvo pa predstavlja dejstvo, da bom lahko na glasbenem odru igral s svojo bas kitaro.

Ključne besede: glasba, les, bas, kitara, ročno delo

Abstract

The graduation thesis entitled The production of wooden bass guitar contains everything from the making of the guitar, plans, history of bass guitars, their composition, styles of music... The main part of the thesis is of course the making of the bass guitar itself. It is presented with pictorial material, with individual steps of production (mainly handwork), which required a lot of skill and knowledge. It also contains detailed plans made in AutoCAD, as well as a guitar template. The bass guitar is equipped with all accessories that must be on the guitar for successful playing. It has a shiny appearance because it has been varnished several times. The bass guitar was tested with the help of an amplifier in a music studio for the best sound. The greatest satisfaction is the fact that I will be able to play with my bass guitar on the music stage.

Keywords: music, wood, bass, guitar, handwork

Diplomant: **KRISTJAN NOVAK**

SNOVANJE IN IZDELAVA ZLOŽLJIVE PISALNE MIZE

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

Povzetek

Na začetku mojega diplomskega dela je predstavljeno podjetje, kjer sem opravljal praktično delo ter izdelal izdelek za diplomsko delo. Prikazane so različne vrste t. i. zložljivih pisalnih miz. Večina pisalnih miz je iz lesa, nekateri pa so lesu dodali tudi druge surovine in materiale. Na tržišču je veliko zložljivih miz s podobnim sistemom, a s takšnim sistemom, kot ga imam jaz, nisem zasledil nobene. Snovanje in izdelavo zložljive pisalne mize sem opisal in slikovno prikazal. Na koncu diplomskega dela je prikazana tudi lastna cena na osnovi stroškov, ki so nastali pri izdelavi zložljive pisalne mize.

Ključne besede: snovanje, izdelava, miza, pisalna, zložljiva

Abstract

In the beginning, the company where I did practical work and produced a product for my graduation thesis. Various types of folding desks are shown. Most of the desks are made of wood, but some have also added other materials to it. There are many folding tables with a similar system on the market, but none with a system like the one I have. I have described and illustrated the design and manufacture of a folding desk. At the end of my thesis, the own price is also shown based on the costs incurred in the production of the folding desk.

Keywords: design, production, desk, writing, foldable

Diplomant: **DINO KAHR**

SNOVANJE IN IZDELAVA OMARICE ZA ČEVLJE S SEDEŽEM

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

Povzetek

V uvodu diplomskega dela sta opisana podjetje in delavnica, kjer je nastajal diplomski izdelek. Predstavljeni so različni izdelki garderobnega pohištva, ki so v povezavi z izdelano omarico. V nadaljevanju so opisane surovine, primerne za izdelavo, kasneje pa še nekaj besed o ergonomiji sedežnega pohištva. V osrednjem delu je prikazan potek snovanja in izdelave omarice za čevlje, kalkulacija in umestitev izdelka v prostor.

Ključne besede: snovanje, izdelava, omarica za čevlje

Abstract

The introductory part of my thesis describes the company and the workshop where diploma product was created. Various wardrobe furniture products are presented, all of which are related to the produced cabinet. The following describes the raw materials suitable for production, and later it includes a few words about the ergonomics of seating furniture. The main part presents the process of designing and producing the shoe cabinet, calculation, and placement of the product in the room.

Keywords: design, production, shoe cabinet

Diplomant: **JURE RIČNIK**

**SNOVANJE IN IZDELAVA KMEČKEGA STOLA V DOMAČI
DELAVNICI**

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

Povzetek

V diplomskem delu bom predstavil izdelavo kmečkega stola. Idejo za snovanje in izdelavo izdelka sem dobil od stranke. Na začetku diplomskega dela je predstavljeno domače podjetje, kjer sem izdeloval izdelek. Potem sem opisal svoje snovanje in skico izdelka. Kmečki stol je izdelan iz borovega lesa in je v večini izdelan s CNC strojem. Snovanje in izdelavo kmečkega stola sem podrobneje opisal in slikovno prikazal.

Ključne besede: snovanje, izdelava, kmečki stol

Abstract

In my thesis, I will present the production of a farm chair. I got the idea for designing and manufacturing the product from a customer. At the beginning of the thesis, the domestic company where I manufactured the product is presented. Then I described my design and sketch of the product. The farmhouse chair is made of pine wood and is mostly made with a CNC machine. I have described and illustrated the design and manufacture of the peasant chair in more detail.

Keywords: design, manufacture, farm chair

Diplomant: **BOŠTJAN UDOVČ**

**SNOVANJE IN IZDELAVA UNIKATNEGA STOJALA ZA SLUŠALKE
»KOBRA«**

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

Povzetek

Na začetku mojega diplomskega dela v drugem poglavju predstavljam in dimenzijsko primerjam nekatera sorodna stojala za slušalke, ki sem jih našel na spletu. Nadalje opisujem vede, ki sem jih upošteval pri izdelavi stojala, kot so ergonomija, antropometrija in bionika. Opisujem tudi, kaj se zgodi, če tridimenzionalni predmet osvetlimo z različnih zornih kotov, kako to vpliva na razmerje med svetlobo in senco ter našim dojetjem svetlobe. V praktičnem delu opisujem vse od začetne odločitve za izdelek, kako sem ga zasnoval in kako sem pri zasnovi oblike upošteval ergonomijo z uporabo evropskih antropometričnih podatkov. Praktičen potek prikažem s kratkim opisom surovin za izdelavo, opisom delavnice in zunanjega delovišča. Temu sledi glavni opis nastajanja stojala, ki ga, kot si faze izdelave sledijo, sklenem z izbiro ustreznih površinske obdelave; ta je v mojem primeru šelakova francoska politura, ki jo podrobno predstavim. V zaključku utemeljim svoja spoznanja o projektu in njegov vpliv name.

Ključne besede: snovanje, izdelava, stojalo, kobra

Abstract

At the beginning of my thesis, in Chapter 2, I present and dimensionally compare some related headphone stands that I found online. I then theoretically describe certain sciences that I have used or taken into account in the design of the stand, such as ergonomics, anthropometry and bionics. I also describe what happens when a three-dimensional object is illuminated from different angles and how this affects the relationship between light and shadow and our perception of light. From here I move on to the practical part where I describe everything from the initial decision for the product, how I designed it and how I took ergonomics into account when designing the shape using European anthropometrics. I illustrate the practical process with a brief description of the raw materials used for the production, a description of the workshop and the outdoor work area that I used for this. This is followed by a main description of the construction of the stand, which, as the stages of manufacture follow each other, I conclude with the choice of the appropriate surface finish, which in my case is a shellac French polish, which I describe in detail. In the conclusion I justify my findings about the project and how it has influenced me.

Keywords: design, production, headphone stand, cobra

Diplomant: **JAN SEKIRNIK**

SNOVANJE IN IZDELAVA HUMIDORJA

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

Povzetek

V svetu cigar je najpomembnejši pripomoček poleg cigar humidor. To je prestižno sestavljena škatla, ki poleg lesa španske cedre, ki dobro zadržuje vlago, vsebuje tudi vlažilec, termometer, vodico in merilnik vlage. Njegova naloga je, da cigare ohranja v najbolj optimalnem okolju zanje – mora biti dovolj vlažno in primerne temperature, saj se cigare shranjujejo dalj časa. Ker že od nekdaj rad ustvarjam izdelke, ki so mi izziv, sem se odločil, da bom za svojo diplomsko nalogo naredil prav humidor. Pri izdelovanju sem moral biti zelo zbran in natančen, saj že najmanjša napaka pomeni slabše okolje za hranjenje cigar. Pri mojem delu grem rad izven okvirov, zato dizajn humidorja prikazuje sonce (saj se tobak na soncu suši), kot dodatke pa sem naročil dodatke iz medenine, ki humidorju dodajo piko na i.

Ključne besede: humidor, ohranjanje cigar, španska cedra

Abstract

In the world of cigars, next to cigars, the humidor is the most important accessory. This is a prestigiously assembled box that, in addition to Spanish cedar wood, which retains moisture well, also contains a humidifier, a thermometer, water and a moisture meter. His task is to keep the cigars in the most optimal environment for them - it must be sufficiently humid and at the right temperature, as cigars are stored for a long time. Since I have always liked to create products that challenge me, I decided to make a proper humidor for my thesis. I had to be very collected and precise when making, because even the smallest mistake means a worse environment for keeping cigars. In my work, I like to go outside the box, so the design of the humidor shows the sun (because the tobacco dries in the sun), and as accessories I ordered brass accessories, which add a finishing touch to the humidor.

Keywords: humidor, cigar conservation, Spanish cedar

Diplomantka: **MAJA VODOPIVC**

SNOVANJE IN IZDELAVA STOLA »EKER«

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

Somentor: Igor Hovnik, inž. les.

Povzetek

Obravnavani predmet mojega diplomskega dela je inovativen, všečen in funkcionalen stol z imenom »EKER«. Ker gre za kos sedežnega pohištva, v diplomskem delu uvodoma podrobneje opišem to vrsto pohištva, naštejem glavne predstavnike stolov in obrazložim pojem ergonomije in standardizacije v povezavi s stoli. Nadalje se posvečam obravnavi stola kot unikatna. Opišem, kaj sploh je unikat in kaj je tisto, kar ga lahko naredi unikatnega. V sklopu tega raziščem in navedem obstoječe sorodne izvedbe stolov, ki so po obliki, materialu in funkcionalnosti čim bolj podobni izdelku, ki sem ga zasnovala jaz in katerega snovanje ter izdelavo podrobneje opišem in slikovno predstavim v temu namenjenem poglavju. V zaključku podrobneje predstavim razloge za izbor njegovega imena, vrednotim opravljeno delo in pišem v smeri njegove izboljšave ter nadgradnje.

Ključne besede: snovanje, izdelava, stol, koti

Abstract

The subject of my thesis is an innovative, pleasing and functional chair named "EKER" attached to it. As this is a piece of seating furniture, the thesis starts by describing this type of furniture in more detail, listing the main representatives of chairs, and explaining the concept of ergonomics and standardization as far as chairs are concerned. In the following, I focus on the chair as a unique entity. What is a unique exhibit, and what is it that can make it unique? As part of this, I research and list existing related chair designs that are as similar as possible in form, material and performance to the product I have designed, the design and construction of which I describe in more detail and present pictorially in a dedicated chapter. In the conclusion, I elaborate on the reasons for choosing its name, evaluate the work done and write towards its improvement and upgrading.

Keywords: design, crafting, chair, corners

Diplomant: **ROK GROBELNIK**

**OBLIKOVANJE IN IZDELAVA LESENEGA JEDILNEGA SERVISA –
PRIMERJALNA ANALIZA S PODOBNIM IZDELKOM IZ KERAMIKE**

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

Povzetek

V diplomskem delu opisujem potek izdelave lesenega jedilnega servisa, vrednostno analizo in primerjavo vrednostne analize med lesenim in keramičnim jedilnim servisom. V začetku je predstavljen koncept metode vrednostne analize, njena zgodovina in uporabnost. V osrednjem delu opisujem oblikovanje in izdelavo lesenega jedilnega servisa in problematiko pri izdelavi takšnega izdelka s poudarkom na premaznem sredstvu, ki mora zagotavljati trpežnost izdelku. V zadnjem delu pa izvedem osnovno primerjalno funkcijsko analizo tega jedilnega servisa s podobnim iz keramike, kjer navedem stroške izdelave in njegove funkcije. Dodam pa še kratko anketo o izdelku, kjer anketirance povprašam za njihova mnenja o izdelku in kaj bi na izdelku spremenili.

Ključne besede: jedilni servis, vrednostna analiza, anketa, funkcije, odnos do lesa

Abstract

In my thesis, I describe the process of making a wooden dining set, a value analysis and a comparison of the value analysis between wooden and ceramic dining sets. At the beginning, the concept of the method of value analysis is presented, its history and usefulness. In the central part, I describe the design and production of a wooden dining set and the problems involved in the production of such a product, with an emphasis on the coating agent, which must ensure the durability of the product. In the last part, I perform a basic comparative functional analysis of this dining set with a similar ceramic one, where I mention the production costs and its functions. I also add a mini survey about the product, where I ask respondents their opinions about the product and what they would change about it.

Keywords: dining set, value analysis, functions, survey, relations to wood

Diplomant: **RENATO ROBNIK**

**ANALIZA IN NADGRADNJA PROIZVODNJE PALET – ROBERT
ROBNIK S. P.**

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

Povzetek

Diplomsko delo z naslovom Analiza in nadgradnja proizvodnje palet – Robert Robnik s. p. temelji na analizi obstoječega stanja v proizvodnji palet, in sicer od začetne priprave surovin do končne montaže in zbijanja palet, pri čemer so identificirane ključne pomanjkljivosti v trenutnem procesu. V nalogi se podrobno predstavijo možne nadgradnje, s poudarkom na vpeljavi nove avtomatizirane proizvodne linije, ki bi zamenjala večino ročnega dela in posledično povečala letno proizvodno kapaciteto palet. Poleg tega je narisani tudi načrt za postavitev te nove linije v že obstoječi proizvodni hali, kar predstavlja ključen korak k optimizaciji proizvodnje ter izboljšanju konkurenčnosti podjetja Robert Robnik s. p.

Ključne besede: palete, zabijalni stroj, embalažni les, proizvodna linija, zabijalna pištola, toplotna obdelava

Abstract

The graduation thesis titled Analysis and upgrading of pallet production at Robert Robnik s. p. is based on a comprehensive analysis of the current state of pallet production, from the initial preparation of raw materials to the final assembly and nailing of pallets, with a focus on identifying key shortcomings in the current process. The thesis presents potential upgrades in detail, with an emphasis on the implementation of a new automated production line that would replace most of the manual labor and consequently increase the annual production capacity of pallets. Additionally, a plan for the installation of this new line in the existing production facility is also outlined, representing a crucial step toward optimizing production and enhancing the competitiveness of Robert Robnik s. p.

Keywords: pallet, nailing machine, packing wood, production line, nailing gun, thermal processing