

Mr. sc. Zoran Vlaović obranio doktorski rad



Mr. sc. Zoran Vlaović, dipl. ing., obranio je 4. prosinca 2009. godine na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu disertaciju *Činitelji udobnosti uredskih stolica* pred povjerenstvom u sastavu: prof. dr. sc. Boris Ljuljka, profesor emeritus (Šumarski fakultet), prof. dr. sc. Ivica Grbac, redoviti profesor (Šumarski fakultet) i prof. dr.

sc. Budimir Mijović (Tekstilno-tehnološki fakultet) i time stekao akademski stupanj doktora znanosti s područja biotehničkih znanosti, znanstvenog polja drvne tehnologije, grane konstruiranja i oblikovanja proizvoda od drva. Mentor rada bio je prof. dr. sc. Ivica Grbac.

PODACI IZ ŽIVOTOPISA

Zoran Vlaović rođen je 6. kolovoza 1975. godine u Novoj Gradiški. Osnovnu školu pohađao je u Rugvici, a srednju *Tehničku školu Ruđera Boškovića*, gdje je stekao zvanje tehničara za elektrotehniku, u Zagrebu. Godine 2000. završio je studij na Šumarskom fakultetu i stekao naziv diplomiranog inženjera drvne tehnologije. Tijekom studija surađivao je u stručnome i znanstvenom radu Zavoda za konstrukcije i tehnologiju proizvoda od drva. Nakon studija odslužio je vojni rok, a u srpnju 2001. godine zaposlio se u Donjoj Reci kod Jastrebarskog, u tvornici Palma, d.o.o., gdje je kao kontrolor kvalitete gotovih proizvoda radio dva mjeseca. Od 3. rujna 2001. godine radi na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, u tadašnjem Zavodu za konstrukcije i tehnologiju proizvoda od drva, danas Zavodu za namještaj i drvne proizvode. U studenome iste godine upisao je poslijediplomski znanstveni studij s područja tehnologije finalnih proizvoda na Šumarskom fakultetu u Zagrebu. Zaposlen je kao znanstveni novak na znanstvenim projektima MZOŠ-a: 068012 *Trajnost i modifikacija površine drva* (2001-2002), 0068134 *Namještaj za sigurno, zdravo i udobno sjedenje i ležanje* (2002-2006) i 068-0680720-0708 *Razvoj proizvoda od drva s ciljem očuvanja zdravlja* (od 2007). Magistarski znanstveni rad *Istraživanje udobnosti uredskih radnih stolica* obranio je 14. srpnja 2005, čime je stekao akademski stupanj magistra biotehničkih znanosti.

Nastavni rad započinje na mjestu mlađeg asistenta na predmetu Drvne konstrukcije, a potom na mjestu asistenta za predmete Konstrukcije proizvoda od drva, Ojastučeni namještaj, Oblikovanje i konstruiranje računalom, Osiguranje kakvoće finalnih proizvoda, Konstruk-

cije proizvoda od drva II i Konstrukcije proizvoda od drva III, te za predmete Konstrukcije drvnih proizvoda na Studiju dizajna Arhitektonskog fakulteta u Zagrebu i Konstruiranje proizvoda od drva u sklopu dislociranoga Stručnog studija drvne tehnologije u Virovitici.

Član je Hrvatskoga šumarskog društva, Hrvatskoga ergonomijskog društva i Tehničkog odbora za namještaj te član Skupštine Hrvatske komore inženjera šumarstva i drvne tehnologije.

Aktivno sudjeluje na inozemnim i domaćim međunarodnim znanstvenim i stručnim skupovima i seminarima. U suautorstvu je objavio 13 znanstvenih radova, od kojih su dva izvorna i dva prethodna priopćenja s područja konstrukcija, ergonomije, udobnosti i kvalitete namještaja, osam stručnih radova te sedam radova iz kategorije izvještaja sa sajmova namještaja i drugih stručnih događaja.

Od početka rada na Drvnotehnološkom odsjeku Šumarskog fakulteta radi u Laboratoriju za ispitivanje namještaja i dijelova za namještaj kao ispitivač, od 2004. godine postaje voditeljem ispitivanja ojaštuenog namještaja i ležaja-madraca, a od 2006. godine postaje voditeljem ispitivanja kvalitete u sustavu budućega akreditiranog ispitnog laboratorija. Pohađao je seminare *Ustrojstvo laboratorija prema HRN EN ISO/IEC 17025* (2002. i 2007), u organizaciji Državnog zavoda za normizaciju i mjeriteljstvo u Centru za transfer tehnologija pri Fakultetu strojarstva i brodogradnje u Zagrebu te *Unutrašnje neovisne ocjene u laboratorijima* (2004) i *Mjerna nesigurnost za praktičare* (2009), u organizaciji Hrvatskoga mjeriteljskog društva. U sklopu programa *Leonardo da Vinci* 2002. godine, u organizaciji Šolskog centra Novo Mesto iz Slovenije i tvornice EMCO Hallein iz Austrije, sudjelovao je na stručnom seminaru *Uvođenje CNC tehnologije na području obrade drva*. Tijekom rada na projektu *Razvoj proizvoda od drva s ciljem očuvanja zdravlja* boravio je 2009. godine u laboratoriju za ispitivanje materijala i namještaja tvornice *Himolla Polstermöbel* Taufkirchen u Njemačkoj. Aktivno se služi engleskim jezikom u pismu i govoru te njemačkim jezikom.

PRIKAZ DISERTACIJE

Disertacija mr. sc. Zorana Vlaovića, dipl. ing. s naslovom *Činitelji udobnosti uredskih stolica* sastoji se od 277 stranica teksta u koji je uključeno 86 slika, 105 tablica i 76 grafikona. Uz 138 navoda citirane literature i 129 navoda studijske literature nalaze se i prilozi s primjerima anketnih upitnika i rezultatima provedenih mjerenja, čime ukoričeni rad doseže 356 stranica. Disertacija je podjeljena na osam dijelova:

1. *Uvod*, 6 stranica,
2. *Dosadašnja istraživanja*, 86 stranica,
3. *Materijali i metode rada*, 43 stranice,
4. *Rezultati istraživanja*, 119 stranica,
5. *Rasprava*, 18 stranica,
6. *Zaključak*, 5 stranica,
7. *Literatura*, 13 stranica,
8. *Prilozi*, 39 stranica.

Pokusi koji su osnova rada i istraživanja izvođeni su na ispitnim poligonima: Ericsson Nikola Tesla, d.d. Zagreb; Croatia osiguranje, d.d. Zagreb; INA – Industrija nafte, d.d., Zagreb i Šumarski fakultet Zagreb, te u laboratorijima Šumarskog fakulteta, u Zavodu za namještaj i drvene proizvode (Laboratorij za ispitivanje namještaja i dijelova za namještaj) te u laboratoriju za ispitivanje materijala tvrtke Himolla Polstermöbel GmbH, Taufkirchen/Vils u Njemačkoj.

1. Uvod

U uvodu je opisano sjedenje i sve njegove značajke, posebno sjedenje u uredu, u usporedbi sa sjedenjem u automobilu i drugdje. Nadalje, navedeni su razlozi odabira teme istraživanja, problemi i ciljevi te opisana struktura rada. Postavljena je hipoteza istraživanja, koja glasi da je subjektivnim procjenjivanjem udobnosti stolica moguće procijeniti koja je stolica našem tijelu najudobnija i ti se rezultati procjene mogu potvrditi objektivnim mjerenjima iznosa i raspodjele tlakova, vodljivosti topline i vlage te mehaničkih svojstava sjedala. Uz relativno kratkotrajno sjedenje na stolici prekrivenoj mjernom prostirkom (ili osjetilima za temperaturu i vlagu) moguće je odrediti vrstu i kvalitetu sjedala, što bi dalo jednako dobre rezultate kao i subjektivno ocjenjivanje uz pomoć upitnika o mišljenju i osjećaju korisnika. Nakon više takvih pristupa stvorila bi se baza podataka međudjelovanja subjektivnih i objektivnih vrijednosti te odredili činitelji koji daju najveći stupanj povezanosti u procesu određivanja udobnosti, a njegovim vrednovanjem u postupku procjenjivanja udobnosti sjedala i stolica mogla bi se odabrati najprikladnija. Na taj bi se, razumno pouzdan način, odabir stolice za pojedinog korisnika mogao kvalitetno i objektivno provesti uz najmanji rizik i sumnju u dobar izbor, što u konačnici može dovesti do znatne uštede vremena i sredstava za nabavu radnih stolica.

2. Dosadašnja istraživanja

Poglavlje o dosadašnjim istraživanjima drugo je poglavlje disertacije, u kojemu su u šest potpoglavlja obuhvaćeni biomehanika i ergonomija sjedenja, činitelji udobnosti i neudobnosti sjedenja, raspodjela tlakova pri sjedenju, toplinska udobnost, materijali ojaštavanja te ocjena dosadašnjih istraživanja.

3. Materijali i metode rada

U poglavlju *Materijali i metode rada*, koje je podijeljeno na tri dijela prikazani su ispitanici, uzorci i metode istraživanja. U prva dva dijela opisane su osobine i struktura ispitanika s obzirom na starost, visinu, masu i raspored provedbe istraživanja te način odabira uzoraka, s detaljnim tehničkim opisom i karakteristikama

svakog modela stolice. Treći dio donosi prikaz metoda primijenjenih u pokusima – subjektivnih i objektivnih, koje se odnose na ocjenjivanje udobnosti i neudobnosti stolica prema osjećaju korisnika, mjerenje raspodjele i iznosa tlakova mjernom prostirkom, procjene toplinske udobnosti sjedenja, istraživanje temperature i relativne vlage pri sjedenju te ispitivanje mehaničkih svojstava materijala ojaštavanja.

Slijed istraživanja bio je:

- a) odabir osnovnih modela stolica-uzoraka na temelju prethodnih istraživanja i iskustava te priprema potpuno novih konstrukcija sjedala uredskih stolica,
- b) priprema uzoraka za istraživanje (grupiranje i označavanje šiframa),
- c) provedba eksperimenata na tri lokacije ispitnih poligona
 - popunjavanje upitnika o subjektivnom osjećaju udobnosti,
 - popunjavanje upitnika o subjektivnom osjećaju toplinske udobnosti,
 - mjerenje raspodjele i iznosa tlakova objektivnom metodom,
- d) prikupljanje i obrada podataka,
- e) analiza podataka,
- f) provedba eksperimenta o toplinskoj udobnosti objektivnom metodom,
- g) prikupljanje i obrada podataka o toplinskoj udobnosti,
- h) analiza podataka o toplinskoj udobnosti,
- i) donošenje zaključaka na osnovi rezultata istraživanja.

4. Rezultati istraživanja

U tom je poglavlju autor nastojao sustavno prikazati rezultate i analizirati ih u zaokruženim i logički obrađenim cjelinama. To je važno poglavlje podijeljeno na pet dijelova (*Rezultati ocjenjivanja udobnosti stolica prema osjećaju korisnika*, *Rezultati istraživanja iznosa i raspodjele tlakova pri sjedenju*, *Rezultati procjene termalne udobnosti sjedenja*, *Rezultati istraživanja temperature i relativne vlage pri sjedenju* te *Rezultati ispitivanja mehaničkih svojstava PU materijala ojaštavanja*) koji sustavno prate slijed pokusa istraživanja u kojima je autor svaku temu prikazao relevantnim rezultatima i odmah ih analizirao, dok se u šestom potpoglavlju (*Udobnost novih konstrukcija sjedala*) nalaze grafički prikazi provedenih eksperimenata u obliku svojevrsnoga grafičkog sažetka dobivenih rezultata.

5. Rasprava

Slijedi rasprava o dobivenim rezultatima, o problemima koji su se pojavljivali tijekom pokusa, o opažanjima pri provedbi pokusa, o planiranome i provedenom dijelu istraživanja. I to je poglavlje podijeljeno na pet dijelova koji logički prate sve pokuse disertacije, a koji na sustavan način omogućuju praćenje cjelokupnog istraživanja.

6. Zaključak

Zaključak je šesto, zadnje poglavlje. U njemu se navode osnovna dostignuća rada izvedena iz rezultata

istraživanja i rasprave o njihovu značenju. Iako su zaključci na prvi pogled nedovoljno jednoznačni, oni su odraz kompleksnosti problema, višeznačnosti dobivenih rezultata i pokušaja adekvatne interpretacije znanstvene istine. Zaključci nedvojbeno navode novostečena znanja i njihovu vrijednost za primjenu u razvoju novih konstrukcija stolica i sjedala koje bi mogle poboljšati radne uvjete korisnika. Zaključci, tj. dosezi disertacije su sljedeći.

- Na temelju subjektivnih procjena ispitanika o udobnosti i neudobnosti može se zaključiti da su stolice uključene u istraživanje ocijenjene više kao udobne nego kao neudobne.
- Razlike među sjedalima subjektivnim procjenama postoje i razlučive su unatoč velikoj sličnosti u dizajnu stolica.
- Debljina materijala, odnosno konstrukcija sjedala i njegova debljina važni su činitelji udobnosti.
- S obzirom na položaj sjedenja kao činitelj udobnosti, ne postoji razlika u vrijednostima tlakova, mase i površine sjedenja u međusobnoj usporedbi dvaju položaja sjedenja – kad je korisnik nagnut prema naprijed i kad je naslonjen na naslon.
- Mjera najvišeg tlaka u procjenama udobnosti nije vjerodostojna jer je taj tlak posljedica pritiska na samo jedan ili nekoliko senzora ispod sjednih kostiju.
- Sa stajališta procjene toplinske udobnosti sve su stolice glede osjećaja topline na njima ocijenjene neutralno. Nešto toplijima procijenjeni su osjeti ispod stražnjice i bedara, a nešto hladnijima osjeti na leđima, što je razumljivo s obzirom na mrežastu konstrukciju naslona za leđa.
- Toplinska udobnost sjedala i naslona pozitivno je povezana s osjećajem udobnosti na svim promatranim stolicama, a najviša je u modela s naslonom koji nije bio od uokvirene mreže.
- U stolica s ispunom sjedala od hladno lijevane PU spužve na površini sjedala temperature postaju više od onih izmjerenih na drugim konstrukcijama. Isto se događa i s relativnom vlagom.
- Neudobnost nije povezana s mehaničkim svojstvima materijala, dok je udobnost u gotovo svim promatranim primjerima djelomično povezana s mehaničkim svojstvima materijala.
- Visco-elastična PU spužva vrlo je “problematična” za primjenu u sjedalima jer njezina debljina i svojstva mogu bitno utjecati na ponašanje ojaštuenja u mehaničkome i subjektivnom smislu.

OCJENA DISERTACIJE

Disertacija mr. sc. Zorana Vlaovića, dipl. ing. *Činitelji udobnosti uredskih stolica* obrađuje metode istraživanja udobnosti tzv. subjektivnim i objektivnim pristupom, na temelju mišljenja i osjećaja korisnika te uz pomoć mjerne opreme kojom su obavljena mjerenja raspodjele i iznosa tlakova, površine sjedenja i opterećenja na sjedalo stolice te mjerenja temperature i relativne vlage na sjedalima i u njihovoj strukturi. Obavljeni su i pokusi radi mjerenja fizičkih i mehaničkih svojstva materijala ugrađenih u sjedala. Rezultati i podaci dobiveni provedenim pokusima statistički su obrađeni s ciljem dobivanja konačnih zaključaka. Pokusi u koje je uloženo mnogo truda provedeni su dobro i savjesno, pa je njihov rezultat obilje podataka na kojima se temelje diskusija i zaključci.

Veliku pozornost kandidat je pridao odabiru uzoraka, čiji se izbor temeljio na prethodno obavljenim istraživanjima o sukladnosti s normama kako bi se izbjegli neprihvatljivi uzorci.

Neke pretpostavke s početka istraživanja nisu potvrđene, ali je cilj ostvaren i svrha ispunjena. Rad je donio niz novih spoznaja na području ispitivanja subjektivne i objektivne udobnosti i kvalitete uredskih radnih stolica i njihova međudjelovanja. Tim novim, znanstveno utemeljenim spoznajama, rad je potvrdio postavljenu hipotezu, dao značajan prilog istraživanjima udobnosti sjedenja na radnome mjestu, kao i pouzdanosti interpretacije rezultata ispitivanja udobnosti i njezinih činitelja. Naznake budućih istraživanja obećavaju i daljnji uspješni angažman autora na tom važnom i zanimljivom području znanosti u sklopu istraživanja namještaja i njegovih konstrukcija. Mnogim novim znanstveno utemeljenim spoznajama rad je vrijedan prilog istraživanjima konstrukcija i kvalitete namještaja, posebno konstrukcija i kvalitete uredskoga radnog namještaja za sjedenje, s ciljem zadovoljenja krajnjeg korisnika. Provedena istraživanja smjernice su za oblikovanje “zdravoga” uredskog radnog mjesta i rješavanje problema sjedenja uopće. Rad je osnova za buduća interdisciplinarna istraživanja na području medicine namještaja i vrijedan je znanstveni doprinos stručnoj praksi.

prof. dr. sc. Ivica Grbac