

Josip Miklečić obranio doktorski rad



Josip Miklečić, dipl. ing., obranio je 9. prosinca 2013. na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu disertaciju *Postojanost poliakrilatnih nanopremaza na toplinski modificiranom drvu* pred povjerenstvom u sastavu: dr. sc. Hrvoje Turkulin, redoviti profesor (Šumarski fakultet), dr. sc. Boris Ljuljka, *professor emeritus* (Šumarski fakultet) i dr. sc. Marko Petrič, redoviti profesor (Biotehniška fakulteta u Ljubljani) i time stekao akademski stupanj doktora znanosti s područja biotehničkih znanosti, znanstveno polje drvne tehnologije. Mentorice rada bile su prof. dr. sc. Vlatka Jirouš-Rajković (Šumarski fakultet) i prof. dr. sc. Sanja Lučić Blagojević (Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije).

PODACI IZ ŽIVOTOPISA

Josip Miklečić rođen je 5. siječnja 1983. godine u Koprivnici. Osnovnu školu pohađao je u Sv. Petru Orehovcu, a srednju Opću gimnaziju u Križevcima. Godine 2001. upisao je studij na Drvnotehnoškom odsjeku Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, koji je završio u svibnju 2006. diplomskim radom *Utjecaj izlaganja drva vremenskim uvjetima na kvašenje i adheziju* iz predmeta Površinska obrada drva na Zavodu za namještaj i drvne proizvode pod mentorstvom prof. dr. sc. Vlatke Jirouš-Rajković.

Od 1. siječnja 2008. radi na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, u Zavodu za namještaj i drvne proizvode. Zaposlen je kao znanstveni novak u suradničkom zvanju asistenta na znanstvenom projektu MZOŠ-a 068-0682109-2096 *Oplemenjivanje i modifikacija površine drva*. Iste je godine upisao poslijediplomski znanstveni doktorski studij Drvna tehnologija.

Nastavni rad započeo je na predmetu Površinska obrada drva, a promjenom nastavnog programa osim na tom predmetu, radi u nastavi iz predmeta Tehnološki procesi površinske obrade drva i Površinska obrada proizvoda od drva. Sudjelovao je i sudjeluje u izradi više diplomskih radova s područja površinske obrade drva. Također radi u Laboratoriju za ispitivanje namještaja i dijelova za namještaj kao ispitivač.

Pohađao je seminar *Ustrojstvo laboratorija prema HRN EN ISO/IEC 17025* (2009.), u sklopu programa *Erasmus* bio je na studijskom boravku na Oddelku za lesarstvo u Ljubljani (2012.), odslušao je i položio kolegij Fizikalna kemija polimera na Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu (2009.).

Član je COST akcije FP1006 *Bringing new functions to wood through surface modification* i Tehničkog odbora TO571 *Sport, igrališta i ostali rekreacijski sadržaji i oprema*.

Aktivno sudjeluje na stranim i domaćim međunarodnim znanstvenim i stručnim skupovima. Kao autor ili suautor objavio je 12 znanstvenih radova i jedan stručni rad s područja površinske obrade drva, modifikacije drva te otpornosti drva i premaza na okolišne utjecaje.

PRIKAZ DISERTACIJE

Disertacija Josipa Miklečića, dipl. ing., s naslovom *Postojanost poliakrilatnih nano premaza na toplinski modificiranom drvu* sastoji se od 185 + XV stranica teksta u koji su uključene 83 slike, 27 tablica i 168 navoda citirane literature. Disertacija je podijeljena na sedam dijelova:

1. *Uvod*, 3 stranice,
2. *Dosadašnja istraživanja*, 14 stranica,
3. *Obrazloženje teme*, 2 stranice,
4. *Materijali i metode rada*, 36 stranica,
5. *Rezultati i diskusija*, 109 stranica,
6. *Zaključci*, 15 stranica,
7. *Literatura*, 13 stranica.

Pokusi, koji su osnova rada, izvođeni su na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, a mjerenja su obavljena na Šumarskom fakultetu, Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije, na Farmacijsko-biokemijskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, na Oddelku za lesarstvo Biotehniške fakultete u Ljubljani i u laboratoriju tvrtke *Helios d.d.* u Sloveniji.

1. Uvod

U *Uvodu* su predstavljeni osnovni pojmovi vezani za poliakrilatne nanopremaze, toplinski modificirano drvo, utjecaj vanjskih čimbenika okoliša na drvo i premaz te utjecaj ekstraktila na promjenu boje drva. Navedene su metode ispitivanja primijenjene u disertaciji, te predstavljen cilj rada i dijagram tijeka istraživanja.

2. Dosadašnja istraživanja

Poglavlje o dosadašnjim istraživanjima drugo je poglavlje disertacije u kojemu je u pet potpoglavlja obuhvaćeno toplinski modificirano drvo, premazi na osnovi poliakrilata, utjecaj vanjskih okolišnih uvjeta na drvo i premaz, zaštita drva i premaza od štetnog utjecaja Sunčeva zračenja te UV apsorberi u nanoveličinama.

3. Obrazloženje teme

U tom su poglavlju navedeni razlozi odabira teme i glavni ciljevi istraživanja. Postavljena je hipoteza istraživanja, koja glasi da se dodatkom nanočestica titanijeva dioksida (TiO₂) i cinkova oksida (ZnO) prozirnome poliakrilatnom premazu povećava postojanost toplinski modificirane bukovine. Uz glavnu hipotezu postavljena je i dodatna hipoteza prema kojoj toplinska modifikacija uzrokuje promjenu svojstava podloge, što može utjecati na svojstva sustava drvo – premaz i njegove promjene tijekom izlaganja vanjskim okolišnim uvjetima.

4. Materijali i metode rada

U poglavlju *Materijali i metode rada*, koje je podijeljeno na jedanaest dijelova, obrazložen je izbor toplinski modificiranog drva, poliakrilatnoga vodenog premaza, nanočestica titanijeva dioksida (TiO_2) i cinkova oksida (ZnO), te crvenoga i žutog pigmenta željeza. Opisan je način pripreme premaza (sedam sustava premaza), uzoraka toplinski modificiranog drva i slobodnih filmova premaza. Definirane su metode kojima je provedena karakterizacija uzoraka drva, uzoraka premaza i sustava drvo – premaz. Prikazani su uvjeti prirodnoga i ubrzanog izlaganja uzoraka vanjskim uvjetima okoliša te način praćenja promjena na uzorcima tijekom izlaganja. Autor se u svom radu služio različitim standardnim i nestandardnim metodama istraživanja koje je na dobar način prilagodio svojim potrebama. Upotrijebljene metode dobro su odabrane i primjerene su ispitivanju željenih svojstava. Metode koje nisu standardizirane (primjerice, ekstrakcija uzoraka drva potapanjem u vodi i smjesi etanol-benzena) kandidat je dobro opisao i postupci su ponovljivi.

5. Rezultati i diskusija

U petom je poglavlju autor sustavno prikazao rezultate i analizirao ih unutar zaokruženih logički obrađenih cjelina. To je važno poglavlje podijeljeno na pet dijelova koji sustavno prate slijed pokusa istraživanja u kojima je autor svaku temu prikazao relevantnim rezultatima. Rezultate utjecaja vanjskih okolišnih uvjeta na sustav drvo – premaz autor je statistički povezao klaster-skom analizom. Nakon pojedinih rezultata istraživanja slijedila je rasprava o mogućim uzrocima dobivenih rezultata. Osnovna hipoteza da će dodatak nanočestica titanijeva dioksida (TiO_2) ili cinkova oksida (ZnO) prozirnom poliakrilatnom premazu povećati njegovu postojanost na toplinski modificiranom drvu nije dokazana iako se pokazalo da se dodatkom nanočestica u poliakrilatni premaz postiže veća stabilnost boje toplinski modificiranog drva tijekom njegova ubrzanog izlaganja. Predobrada toplinski modificiranoga drva otopinom HALS nije se pokazala učinkovitom u zaštiti toplinski modificiranog drva od promjene boje. Najbolju postojanost na modificiranom drvu pri izlaganju vanjskim uvjetima okoliša pokazali su poliakrilatni premazi koji su, osim anorganskih čestica, u nanoveličinama sadržavali i pigmente. Taj će rezultat biti osobito zanimljiv proizvođačima premaza za toplinski modificirano drvo.

6. Zaključak

Zaključak je dan u šestom, posljednjem poglavlju. U njemu se navode osnovna dostignuća rada izvedena iz rezultata istraživanja i rasprave o njihovu značenju. Zaključci nedvojbeno ističu novostečena znanja i njihovu vrijednost za povećanje postojanosti toplinski modificiranog drva izloženoga vanjskim uvjetima okoliša. Osnovni su zaključci disertacije sljedeći.

- Toplinska modifikacija bukovine smanjila je gustoću, povećala kiselost, izrazito smanjila polarnu komponentu slobodne površinske energije, povećala udio lignina te vodenoga i otapalnog ekstrakta.
- Dodatak nanočestica ZnO imao je veći utjecaj na svojstva tekućega poliakrilatnog vodenog premaza nego TiO_2 nanočestice.

- Nanočestice TiO_2 i ZnO povećale su čvrstoću, modul elastičnosti i staklište, a smanjile istezanje poliakrilatnoga vodenog premaza.
- Dodatkom nanočestica TiO_2 i ZnO poliakrilatnome vodenom premazu smanjila se promjena boje sustava toplinski modificirano drvo – premaz tijekom prirodnoga i ubrzanog izlaganja, ali je i dalje bila vrlo izražena i jasno vidljiva ljudskom oku.
- Bolji učinak stabilizacije promjene boje postignut je nanočesticama TiO_2 i povećanjem koncentracije nanočestica.
- Predobrada toplinski modificiranog drva otopinom HALS spojeva nije bila učinkovita u zaštiti od promjene boje tijekom prirodnoga i ubrzanog izlaganja.
- Dodatak pigmenta premazima s nanočesticama TiO_2 i ZnO najviše je stabilizirao promjenu boje toplinski modificiranog drva tijekom njegova ubrzanog izlaganja, a tijekom prirodnog izlaganja pigmenti su povećali stabilnost boje uzoraka drva obrađenih premazima s nanočesticama ZnO .
- Dodatkom nanočestica TiO_2 i ZnO poliakrilatnome vodenom premazu nisu se smanjile kemijske promjene sustava toplinski modificirano drvo – premaz tijekom prirodnoga i ubrzanog izlaganja, dok su se kemijske promjene smanjile kombinacijom pigmenta i nanočestica TiO_2 i ZnO .
- Ekstraktivne tvari pridonijele su većoj promjeni boje toplinski modificiranog drva pri višoj temperaturi ($212\text{ }^\circ\text{C}$) tijekom ubrzanog izlaganja, što je vidljivo i na promjeni vrpece na 1595 cm^{-1} .

OCJENA DISERTACIJE

Doktorska disertacija Josipa Miklečića, dipl. ing., izvorno je znanstveno djelo, kako sadržajno, tako i formalno. Autor je stvorio objedinjenu i zaokruženu cjelinu novih spoznaja o svojstvima drvnog materijala, o svojstvima modificiranoga supstrata, o interakcijama nanopremaza i supstrata te o funkcijskim svojstvima, postojanosti i estetskoj vrijednosti proizvoda koji su bili predmet istraživanja. U nekim dijelovima disertacije obrađuju se teme koje su, doduše, u literaturi već objavljene, ali kandidatove spoznaje bacaju dodatno i originalno svjetlo na međusobnu povezanost znanstvenih pitanja: značajan je primjer utjecaj površine modificiranog drva na svojstva sustava drvo – premaz, pri čemu je potrebno uzeti u obzir da je kandidat izabrao specifične premazne sustave s dodacima nanodispergiranih apsorbera svjetlosti i pigmenta.

Dodatno treba naglasiti da se vrijedan doseg kandidatove disertacije zasniva na negativnim rezultatima (nanododaci u premazima nisu bitno pridonijeli otpornosti proučavanih sustava tijekom prirodnog starenja drva). U znanstvenoj smo literaturi najčešće upućeni na pozitivne rezultate, pa je disertacija još prihvatljivija u svim aspektima – znanstveno utemeljenome novom znanju koje proizlazi iz pozitivnih (očekivanih), ali i iz negativnih rezultata. Potonji su također izvorni doprinos razvoju znanosti.

Izvorni je doprinos ostvaren prikazom novih spoznaja u poznavanju svojstava pregrijanoga drva, postupaka površinske obrade drva uz poboljšanja prevlake

dodacima nanodispergiranih apsorbera svjetlosti te postojanosti takvih površinskih sustava. Sa stajališta izvornosti posebno se ističu ishodi ispitivanja interakcija premaza s nanodispergiranim apsorberima svjetlosti i modificiranog drva, predobrade HALS stabilizatorima boje i utjecaja ekstraktivnih tvari. Rezultati su u disertaciji jasno i nedvosmisleno poduprti vrijednim prikazima statističkih korelacija među pojedinim varijablama, zaključno s klusterskom statističkom analizom značaja utjecaja pojedinih ispitnih varijabli. Time je doktorat opsegom iscrpio većinu gradiva koje je predviđeno prijedlogom i obrazloženjem teme. Prvo, pokazao je da premaz i površina pregrijanoga drva po-

kazuju interakcije koje su bitno različite od pojava na površini prirodnoga drva. Drugo, dobivena su nova znanja o promjenama svojstava pokrivnih filmova s različitim nanodispergiranim dodacima za zaštitu drva od svjetlosti i starenja. Naposljetku, iskazani su novi, iako katkad tehnički razočaravajući, aspekti poboljšanja životnoga vijeka površine pregrijanoga drva izložene vanjskim utjecajima. Rad je dodatno rezultirao i zaključcima o mogućim budućim razvojnim tehnikama za poboljšanje životnog vijeka površine pregrijanoga drva izložene vanjskim utjecajima.

prof. dr. sc. Vlatka Jirouš-Rajković

Dan kvalitete Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

The Quality Day of Faculty of Forestry University of Zagreb

Dana 24. ožujka 2014. godine obilježen je Dan kvalitete Šumarskog fakulteta. Bio je to spomen na 24. ožujka 2011. godine, kada je Fakultetsko vijeće prihvatilo inicijativu za uvođenje sustava upravljanja kvalitetom (SUK). Svečani događaj obilježen je pod motom „Osiguravanje kvalitete Sveučilišta u Zagrebu Šumarskog fakulteta u europskom prostoru znanosti i visokog obrazovanja“. Svečani skup svojom je nazočnošću uveličala prof. dr. sc. Mirjana Hruškar, predsjednica Odbora za upravljanje kvalitetom Sveučilišta u Zagrebu. Velik doprinos skupu dali su nezaobilazni vanjski sudionici sustava kvalitete Šumarskog fakulteta, dr. sc. Aida Kopljar iz Ministarstva poljoprivrede, članica Povjerenstva za upravljanje kvalitetom Šumarskog fakulteta, te dr. sc. Željko Tomašić iz Hrvatskih šuma d.o.o., član Povjerenstva za unutarnju neovisnu prosudbu su-

stava kvalitete Šumarskog fakulteta. Prisutnost brojnih zaposlenika Šumarskog fakulteta potvrda je razvoja svijesti o važnosti kvalitete i razvoju kulture kvalitete.

Program Dana kvalitete sastojao se od tri predavanja.

Dekan Šumarskog fakulteta prof. dr. sc. Milan Oršanić otvorio je manifestaciju pozdravnim govorom. Potom je održao vrlo konstruktivno uvodno predavanje u kojemu je sa šireg stajališta prikazao svojstva i značaj europskog prostora znanosti i visokog obrazovanja, s naglaskom na postignućima Šumarskog fakulteta u uspostavi i razvoju sustava kvalitete. U sklopu predavanja dekan Šumarskog fakulteta govorio je o primjeni Standarda i smjernica za osiguravanje kvalitete u Europskom prostoru visokog obrazovanja (Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area), o Zakonu o osiguravanju kvalitete u znanosti i visokom obrazovanju (NN 45/09) te o Pravilniku o sustavu osiguravanja kvalitete na Sveučilištu u Zagrebu, čija je zajednička primjena u sustavu kvalitete dovela Šumarski fakultet na visoko mjesto unutar sastavnica Sveučilišta. Također je naveo kako je u idućem razdoblju osnovni zadatak Fakulteta očuvati postignutu razinu kvalitete i raditi na stalnom unapređenju jer prostora za napredak još uvijek ima.

Nakon dekana Šumarskog fakulteta skupu se obratila predsjednica Odbora za upravljanje kvalitetom Sveučilišta u Zagrebu prof. dr. sc. Mirjana Hruškar, koja se u svom govoru vrlo pohvalno izrazila o postignutoj razini sustava kvalitete te istaknula kako je Šu-



Slika 1. Predavanje dekana Šumarskog fakulteta prof. dr. sc. Milana Oršanića