

Međunarodno znanstveno savjetovanje FORMEC »Innovating the competitive edge: from research to impact in the forest value chain«, Braşov, Rumunjska, 25. – 29. rujna 2017.

Pojam *šumarska mehanizacija*, osim dvaju značenja: »prožimanje tehnike i tehnologije« (mehanizirana sredstva za radove u šumarstvu) i »postupak mehaniziranja šumskih radova«, u posljednje vrijeme proširuje značenje i na značajke šumarskoga inženjerstva.

Godine 2017. pada vrlo važna obljetnica – pedeset godina od početka održavanja sastanaka na međunarodnoj razini znanstvenika i stručnjaka koji se bave šumarskom mehanizacijom. Prvi je takav skup održan 1966. godine u Zvolenu (bivša Čehoslovačka) pod imenom »Forest Machanization« radi okupljanja vodećih ljudi iz područja šumarske tehnike (strojevi) i tehnologije. Izvorna je ideja organizatora bila pružiti stručnjacima priliku da raspravljaju o šumarskom inženjerstvu ponajprije u vezi s tehničkim sredstvima i strojevima za obavljanje radova u šumskoj proizvodnji te produbljivati znanja i spoznaje pri izučavanju ove problematike, razmjenjivati ideje i popunjavati praznine zbog različitih razvojnih razina tehnologije pojedinih zemalja. U počecima su znanstveni skupovi obuhvaćali u prvom redu stručnjake zemalja istočne i srednje Europe, a posljednjih se desetljeća skupu pridružuju i znanstvenici i stručnjaci iz sjeverne i zapadne Europe te gotovo cijeloga svijeta i sa svih pet kontinenata.

Bojanin, Hafner, Kaldy, Krivec, Pankotai, Pestal, Platzer, Ronay, Turk i dr., koji se spominju kao utemeljitelji ideje, za financiranje troškova okupljanja planirali su niskobudžetna sredstva kako bi se osiguralo »neograničeno sudjelovanje«. Teme koje su prevladavale na tim skupovima uglavnom su obuhvaćale tehniku i tehnologiju pridobivanja drva. Službeni jezik simpozija u početku je bio njemački, a tijekom godina postao je engleski jezik da bi se proširilo međunarodno sudjelovanje te potaknulo sudjelovanje mladih znanstvenika i stručnjaka. Na početku se broj sudionika kretao

od 20 do 40 osoba, ali na sastancima u bliskoj prošlosti (2011., 2012., 2014.) broj je sudionika veći od 200.

Akronim FORMEC (*Forest Mechanization*), koji označuje okupljanje stručnjaka šumarske mehanizacije i tehnologija vezanih uz taj pojam, postaje služben 1994. godine na savjetovanju u Langnau u Švicarskoj.

U Hrvatskoj su održana tri FORMEC-ova znanstvena simpozija: Zalesina, 1983. godine, Zagreb, 1999. godine, i posljednji 2012. godine u Cavtatu. FORMEC 2012 u Cavtatu bio je i najposjećeniji do danas, s 234 sudionika, ako se izuzme FORMEC 2014 (Gerrardmer, Francuska) gdje su istodobno održana dva šumarska znanstvena skupa: FORMEC 2014 i COFE 2014 (Council on Forest Engineering).

Najnoviji, pedeseti jubilarni FORMEC 2017 održan je u rumunjskom gradu Braşovu, od 25. do 29. rujna. Braşov se nalazi u središnjem dijelu Rumunjske (45° 40'N 25° 37'E), na oko 166 kilometara sjeverno od Bukurešta i 150 km istočno od Sibiu. Osmi je grad u Rumunjskoj prema broju žitelja (gotovo 285 000 stanovnika, podaci procjene iz 2005. godine).



Slika 1. Crna crkva u Braşovu
Fig. 1 Black church in Braşov

Domaćini i glavni organizatori savjetovanja bili su sveučilište Transilvania University of Braşov i Faculty of Silviculture and Forest Engineering, Department of Forest Engineering, Forest Management Planning and Terrestrial Measurements, Braşov, Romania, uz potporu mreže FORMEC. Partneri znanstvenoga savjetovanja FORMEC 2017 bili su Forest Romania, Prato, Forest based sector technology platform, Croatian Journal of Forest Engineering (CROJFE), Progresul Silvic i Annales of Forestry Research. Organizacijski odbor FORMEC 2017 predstavljali su prof. dr. sc. Stelian Alexandru Borz i izv. prof. dr. sc. Marina Viorela Marcu.

Glavna misao vodilja susreta sadržana je u samom naslovu: Novine u konkurentnosti: od istraživanja do utjecaja na vrijednosti lanaca dobave u šumarstvu (*Innovating the competitive edge: from research to impact in the forest value chain*).

Prvi dan savjetovanja, 25. rujna 2017. godine, bio je namijenjen za dolazak sudionika u Braşov, prijavu na savjetovanje i večernji domjenak (*Ice Breaking Party*).

Drugoga dana savjetovanja, 26. rujna 2017. godine, svečano otvaranje i plenarna izlaganja obavljena su u auli »Sergiu T. Chiriacescu« na Transilvanijskom sveučilištu Braşov. Pozdravne riječi prvi je uputio sudionicima prof. dr. sc. Ioan Vasile Abrudan, rektor Transilvanijskoga sveučilišta Braşov. Nakon njega nazočne je pozdravio prof. dr. Alexandru Lucian Curtu, dekan Šumarskoga fakulteta u Braşovu, a kao posljednji predstavnik domaćina, pozdravne je riječi uputio i prof. dr. sc. Stelian Alexandru Borz, prodekan Šumarskoga fakulteta u Braşovu i predsjednik Organizacijskoga odbora. Na kraju se s pozdravnim riječima nazočnima obratio i predsjednik Organizacijskoga odbora savjetovanja FORMEC 2018, koji se iduće godine treba održati u Madridu u Španjolskoj, prof. dr. sc. Eduardo Tolosana Esteban.

Nakon pozdravnih govora savjetovanje je nastavljeno plenarnim izlaganjima I i II tzv. glavnih govornika (*key note speakers*). Plenarna sjednica I održana je u istoj dvorani, moderator je bio prof. dr. sc. Stelian Alexandru Borz. Prvo predavanje pod naslovom *50th FORMEC Anniversary: achievements and perspectives for excellence in forest engineering* (50. godišnjica FORMEC-a: postignuća i perspektive izvrsnosti u šumarskom inženjerstvu) imao je predsjednik mreže FORMEC i profesor Bečkoga sveučilišta Karl Stampfer. Drugo je izlaganje imao prof. dr. sc. Hans Rudolf Heinemann (ETH Zürich) pod naslovom *Forest Engineering Systems: history and future* (Sustavi šumarskoga inženjerstva, prošlost i sadašnjost). Zadnje izlaganje u sklopu plenarne sjednice I imali su prof. dr. sc. Tibor Pentek iz Republike Hrvatske, sa Šumarskoga fakulteta Sveučilišta

u Zagrebu, ujedno i glavni urednik znanstvenoga časopisa CROJFE, i dr. sc. Ivica Papa, mladi urednik, predstavivši rad pod naslovom *CROJFE: achievements, excellence and future trends in forest engineering research* (CROJFE: postignuća, izvrsnost i budući smjerovi u istraživanjima šumarskoga inženjerstva). Autori su toga rada: Tibor Pentek, Mario Šporčić, Ivica Papa, Željko Tomašić i Tomislav Poršinsky. U prvom dijelu izlaganja prof. dr. sc. Tibor Pentek iznio je povijesni dio transformacije šumarskoga znanstveno-stručnoga časopisa *Mehanizacija šumarstva*, koji je počeo izlaziti još davne 1976. godine, a zadnji je broj izišao 2004. godine. Naslijedili su ga znanstveni časopis CROJFE (prvi broj izišao 30. lipnja 2005. godine) i znanstveno-stručni časopis *Nova mehanizacija šumarstva* (prvi broj izišao u prosincu 2006. godine). Izdavači znanstvenoga časopisa CROJFE danas su Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatske šume d.o.o. i Hrvatska komora inženjera šumarstva i drvne tehnologije, a suizdavač je od 2010. godine i međunarodna mreža FORMEC. Časopis izlazi i uz financijsku potporu Ministarstva znanosti i obrazovanja RH. Izdavačko vijeće časopisa čine predstavnici izdavača i suizdavača. Uredničko vijeće i Međunarodno uredničko vijeće (20 članova) časopisa CROJFE čine vodeći međunarodni i domaći znanstvenici i stručnjaci šumarskoga inženjerstva. Članovi su Uredničkoga vijeća prof. dr. sc. Tibor Pentek – glavni urednik, dr. sc. Željko Tomašić, odgovorni urednik, izv. prof. dr. sc. Mario Šporčić, tehnički urednik, dr. sc. Ivica Papa, mladi urednik, prof. dr. sc. Dubravko Horvat, savjetnik Uredništva, i dr. sc. Andreja Đuka, dr. sc. Zdravko Pandur i dr. sc. Dinko Vusić – tehničko uredništvo. Suradnja časopisa CROJFE i međunarodne mreže FORMEC traje već više od desetljeća, a službeno traje od 2010. godine kada je potpisan ugovor o suradnji. U nastavku svoga izlaganja opisao je ciljeve, poveznice te glavna postignuća i rezultate suradnje CROJFE-a i FORMEC-a (slika 2A).

U drugom dijelu prezentacije ovoga rada mladi urednik časopisa CROJFE dr. sc. Ivica Papa opisao je trenutačno stanje i status (rangiranost) časopisa te nove korake koji su poduzeti radi postizanja izvrsnosti u objavljivanju istraživanja na području šumarskoga inženjerstva. To se ponajprije odnosi na osiguranje dovoljnoga broja vrsnih radova (redovita, tematska i posebna izdanja), osiguranje baze recenzenata u području šumarskoga inženjerstva te najboljih međunarodnih znanstvenika za Međunarodni urednički odbor. Do danas je objavljeno 26 brojeva časopisa CROJFE, s 295 radova koje su objavila 553 autora iz 38 zemalja i 5 kontinenata. Sadašnji IF (za 2016. godinu) iznosi visokih 1.415 (Q2), a nastoji ga se i povećati. CROJFE je jedan od devet referentnih



Slika 2. Izlaganja prof. dr. sc. Tibora Penteka (A) i dr. sc. Andreje Đuke (B)

Fig. 2 Presentations of professor Tibor Pentek, PhD. (A) and Andreja Đuka, PhD. (B)

časopisa IUFRO Grupe 3. Ostvaruje se vrlo intenzivna i plodna višegodišnja suradnja s FORMEC-om. Plod je te suradnje i najnoviji tematski broj časopisa s pozivnim autorima, u kojem je gost izdavač predsjednik mreže FORMEC prof. dr. sc. Karl Stampfer, a predstavljen je na FORMEC-u 2017. u Braşovu. Sadrži 14 znanstvenih radova (bez uvodnika), čiji su autori 37 znanstvenika, a naklada mu je 850 primjeraka. Glavni cilj Uredništva CROJFE-a za budućnost je postavljanje ovoga časopisa među vodeće časopise u polju šumarskoga inženjerstva te ulazak u bibliografsku bazu podataka CC (Current Contents).

Plenarna sjednica II bila je posvećena temama strategije i razvoja šumarskih resursa u EU-u i državi domaćinu. Započela je izlaganjem dr. Hans-Harald Jahna (Europska investicijska banka) zanimljivom temom *EIB in action: realising the commercial and environmental potential of forest resources* (EIB u akciji: ostvarivanje komercijalnih i ekoloških potencijala šumskih resursa). Johan Elvnert (European Forest-based Sector Technology Platform) predstavio je rad *Vision 2030 & RDI Agenda for the European Forest-based Sector* (Vizija 2030. i istraživanja, razvoj i inovacije – zadaci europskoga šumarskoga sektora). Jeremy Wall (Europska komisija) izložio je glavne spoznaje rada vezanoga uz glavnu misao vodilju cjelokupnoga savjetovanja FORMEC 2017: *EU Forest Strategy: increasing forest value chain competitiveness* (Šumarska strategija EU: povećanje konkurentnosti lanca vrijednosti dobave u šumarstvu). Na kraju ovoga dijela plenarnih izlaganja generalni direktor poduzeća National Forest Administration – ROMSILVA, Ciprian Pahonţu izlagao je na temu *Strategic Agenda 2020 for the Romanian State Forests Management* (Strateški plan 2020. za upravljanje rumunjskim državnim šumama).

Strategic Agenda 2020 for the Romanian State Forests Management (Strateški plan 2020. za upravljanje rumunjskim državnim šumama).

Posterska Sekcija I održavala se u auli »Sergiu T. Chiriacescu«.

Rad savjetovanja zatim je nastavljen u trima sekcijama u različitim dvoranama fakulteta gdje se izlagalo i raspravljalo o raznim temama od »Cutting edge technology – New trends«, preko »Towards bioeconomy – Biomass & Bioenergy«, zatim »How much better? – Performance of harvesting systems«, sve do »Creativity reloaded – Innovations & Process optimization«, zatim »Infrastructure is the key – Forest road networks«, pa čak i o »Looking after Mama Nature – Environmental footprint«, ali i mnogim drugim.

U sekciji pod naslovom *Infrastructure is the key – Forest road networks* s moderatorom Tiborom Pentekom izložen je i rad Zavoda za šumarske tehnike i tehnologije Šumarskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod naslovom *Development of the New Method for Assessing Condition of Forest Road Surface* (Razvoj nove metode za procjenu stanja površine šumske ceste) autorâ: Marijana Šušnjara, Zdravka Pandura, Hrvoja Nevečerela, Krune Lepoglavca i Marina Bačića. Rad je izložio Marin Bačić, mag. ing. silv.

Sažetak rada:

U radu se opisuje jedna od metoda procjene stanja šumske ceste na temelju podataka mjerenja vibracija pri vožnji vozila opremljenoga mjernim sustavima. Vibracije su mjerene na svim trima osovinama vozila, a obuhvaćene su koordinate mjernoga uređaja, brzina

vozila i vrijeme. Snimanje je obavljeno na dijelovima šumske ceste pri vožnji u oba smjera, s različitim frekvencijama mjerenja, različitom tlaku u gumama i brzinom kretanja. Podaci su mjerenja obrađeni pomoću softvera posebno razvijenoga za tu svrhu te je utvrđena točnost procjene koja ovisi o kakvoći GPS-ova signala. Rezultati istraživanja nisu pokazali statistički značajne razlike u vibracijama pri mjerenjima frekvencija između 1 Hz i 10 Hz, ali su pokazali da se stanje šumske ceste može ocijeniti mjerenjem vibracija, da vibracije ne ovise o različitom tlaku u gumama te da se rasponi iznosa vibracija mijenjaju s promjenom brzine kretanja vozila. Točnost prikupljenih podataka ovisi o kakvoći GPS-ova signala te se zato preporučuje i da se svaki dio šumske ceste na kojem se mjere vibracije snimi dvostruko kako bi se i lokacije oštećenja prometnice utvrdile s većom pouzdanošću.

Ključne riječi: šumska cesta, oštećenje šumske ceste, mjerenje vibracija, softver za mjerenje vibracija

U sekciji pod naslovom *Humans and nature – Social & Environmental challenges sa moderatorom Mauriciom Acunom* predstavljena su još dva rada Zavoda za šumarske tehnike i tehnologije Šumarskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Autori su prvoga rada *Characteristics and Improvement of Forestry Workers Training in Croatia* (Značajke i mjere unapređenja osposobljavanja šumskih radnika u Hrvatskoj) Matija Landekić, Ivan Martinić, Matija Bakarić, Tibor Pentek, Tomislav Poršinsky i Mario Šporčić, a izlagao ga je dr. sc. Matija Landekić.

Sažetak rada:

Stručno osposobljavanje radnika smatra se ključnim elementom sigurnoga izvođenje radova u šumarstvu te osnovnim uvjetom kakvoće i učinkovitosti rada u šumskoj proizvodnji. U izlaganju se raspravlja o ključnim pitanjima izobrazbe šumarskih radnika u Hrvatskoj, te se detaljnije daje pregled broja pružatelja strukovne izobrazbe, njihova profila, vrste usluge i postupaka obuke koju pružaju. Istraživanje provedeno tijekom 2016. godine obuhvatilo je 94 pravne osobe koje posjeduju ovlaštenje za osposobljavanje za rad na siguran način u Republici Hrvatskoj. Značajke pravnih osoba koje pružaju osposobljavanje šumarskih radnika, s obzirom na a) sigurnu radnu praksu i b) strukovno osposobljavanje za rad motornom pilom i/ili skiderom istražene su pomoću upitnika. Usporedno s upitnikom provedeno je pretraživanje internetskih stranica pravnih osoba radi utvrđivanja njihova profila i usluga koje pružaju. Rezultati istraživanja pokazuju da 30,85 % pravnih osoba pruža samo osposobljavanje za sigurnu radnu praksu; 15,96 % pruža oba osposo-

bljavanja – za sigurnu radnu praksu i za rad motornom pilom i/ili skiderom; 5,32 % ispitanih subjekata pruža samo stručno osposobljavanje za rad motornom pilom i/ili skiderom; 31,91 % ne provodi ni jedan oblik osposobljavanja u šumarstvu, dok 15,96 % nije želio odgovoriti na postavljena pitanja. S druge strane, 15,96 % istih pravnih osoba koje ne provode osposobljavanje u šumarstvu ili nisu odgovorile na pitanja, na službenim internetskim stranicama imaju istaknutu uslugu stručnoga osposobljavanja za rad motornom pilom i/ili skiderom. Ključni nalazi istraživanja pokazali su veliku heterogenost pružatelja osposobljavanja, te istaknuli određeni izostanak i/ili ograničenje u trenutačnim programima osposobljavanja i s obzirom na trajanje teorijskoga i praktičnoga dijela osposobljavanja, ali i s obzirom na upotrebu netransparentnih kriterija i standarda u procjeni provedenoga osposobljavanja. Kao primjer uspješnoga rješenja u osposobljavanju šumarskih radnika kratko je u radu predstavljen Europski standard za rukovanje motornom pilom (ECS). ECS je razvijen sustav certifikacije osposobljavanja gdje, kroz centre za obuku u šumarstvu, znanje i vještine osposobljavanja moraju biti potvrđene obveznim pregledom i certifikacijskim postupkom. Sukladno navedenom, u okviru diskusije i zaključaka daje se pregled zakonskih i organizacijskih zahtjeva za primjenu prethodno razvijenoga europskoga modela (ECS) u izgradnji proaktivnoga certifikacijskoga sustava za osposobljavanje šumarskih radnika u Hrvatskoj.

Ključne riječi: šumarstvo, šumski radnik sjekač, zaštita na radu, stručno osposobljavanje, certifikacija, Hrvatska

Drugi rad, *Is Life Cycle Assessment in Forestry Still at Starting Position?* (Je li analiza životnoga ciklusa u šumarstvu još u početnoj poziciji), Andreje Đuke, Dinka Vusića, Marina Bačića, Davida Janeša, Zdravka Pandura i Ivice Pape izlagala je dr. sc. Andreja Đuka (slika 2B).

Sažetak rada:

Analiza je životnoga ciklusa (*Life Cycle Assessment – LCA*) jedan od najčešće korištenih alata pri upravljanju okolišem, ali njegova primjena u šumarstvu još je uvijek na niskoj razini. Šumarstvo i drvna industrija zajedno proizvode široku paletu proizvoda, dok je proizvodnja drvne sirovine često isključena iz analiza životnoga ciklusa. Koraci u proizvodnji drvnih proizvoda imaju značajan učinak na okoliš ovisno o korištenim strojevima odnosno vozilima, izgradnji i održavanju šumskih prometnica, načinu gospodarenja šumama (čiste sječe, oplodne ili preborne sječe) i dr.



Slika 3. Posjet izložbi FOREST ROMANIA: Šumski strojevi i tehnologije

Fig. 3 Visit to FOREST ROMANIA: Forest machinery and technology fair

Rad daje pregled dosadašnjih istraživanja životnoga ciklusa u šumarstvu kroz tri potpodručja: 1) pridobivanje drva, 2) šumska biomasa i 3) izgradnja i održavanje šumskih prometnica.

Ključne riječi: analiza životnoga ciklusa, potrošnja energije, upravljanje okolišem, drveni proizvodi, utjecaj na okoliš

Svečanost zatvaranja dijela savjetovanja koji se odnosio na autorsku prezentaciju radova u glavnoj sali Aula Magna predvodio je prof. dr. sc. Stelian Alexandru Borz, prodekan Šumarskoga fakulteta u Braşovu i predsjednik Organizacijskoga odbora FORMEC 2017.

Četvrti dan savjetovanja, 28. rujna 2017. godine, bio je posvećen terenskomu obilasku šumarske izložbe (sajma) pod imenom FOREST ROMANIA: *Forest machinery and technology fair*, www.forestromania.com. U sklopu izložbe mogli su se vidjeti najnoviji šumski strojevi poput harvesteri, forvarderi, traktorskih i kamionskih ekipaža, skidera, žičnih sustava, motorne pile i dr. renomiranih proizvođača kao što su John Deere, Komatsu, Ponsse, Man, Husquarna, Stihl, brojnih domaćih proizvođača, od kojih su se mnogi mogli vidjeti i u radu u operativnim uvjetima (slika 3).

Mreža FORMEC, kako je i ranije već više puta isticano, ohrabruje i podupire visokokvalitetan rad i zalaganje u istraživanjima šumarskoga inženjerstva. Ove je godine za pokazanu izvrsnost dobilo nagrade troje mladih znanstvenika, prvu nagradu za najbolju prezentaciju primio je Hunter Harrill, Sveučilište u Canterburyu, Novi Zeland; drugu nagradu za najbolju prezentaciju Preston Green, Sveučilište u Oregonu, SAD, a nagradu za najbolji poster osvojila je Madalina Fornea, Transilvanijsko sveučilište u Braşovu, Rumunjska.

Željko Tomašić