

# Međunarodno znanstveno savjetovanje FORMEC 2012 Croatia »Concern, Knowledge and Accountability in Today's Environment«, Dubrovnik (Cavtat), Hrvatska, 8–12. listopada 2012.

Još od 1966. godine, kada je u Zvolenu (tadašnja Čehoslovačka) održano prvo znanstveno savjetovanje pod imenom *Forestry Mechanization*, pa sve do danas održala se tradicija šumarske znanosti i struke izmjenjivanja ideja, poticanja suradnje te rješavanja gorućih problema i primjene šumarske mehanizacije. U počecima se broj sudionika savjetovanja kretao od 20 do 40, a posljednjih je godina porastao na 100 do 120, dok je ova godina bila rekordna s 243 sudionika na savjetovanju u Cavtatu. Također treba spomenuti kako su u početku savjetovanja FORMEC-a bila usmjerena ka zemljama srednje i istočne Europe (dovoljno je spomenuti neke od osnivača kao što su Bojanin, Hafner, Kaldy, Krivec, Pankotai, Pestal, Platze i drugi), što se s godinama promijenilo, pa tako danas sudionici dolaze ne samo iz cijele Europe već i čitavoga svijeta. U Hrvatskoj je savjetovanje FORMEC-a prvi put bilo održano u Zalesini 1983. godine, zatim drugi put u Zagrebu 1999. godine. U počecima je službeni jezik savjetovanja bio njemački jezik, ali zbog želje za uključivanjem što više znanstvenika, posebice mladih znanstvenika, službeni jezik postaje engleski jezik. FORMEC 2012 Croatia u mnogo čemu je posebno savjetovanje. Održano je na jugu Hrvatske u povijesnom gradiću Cavtatu, u blizini svjetski poznatoga Dubrovnika i prelijepih Konavala. Mjesto je događanja bio hotel Croatia, smješten u cavtatskom zaljevu, potpuno uklopljen u sredozemni prirodni okoliš poluotoka Sustjepana. Ako govorimo u brojkama, tada svakako treba spomenuti da su sudionici dolazili s pet svjetskih kontinenata, održano je 96 usmenih izlaganja (prvoga dana izlaganja su bila i u tri usporedne sesije) te je prikazano 70 posterskih izlaganja, što daje jasan podatak da se radi o najvećem međunarodnom šumarskom skupu 2012. godine u svijetu.

Organizatori su savjetovanja Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i mreža FORMEC. Suorganizatori su savjetovanja: IUFRO (*International Union of Forest Research Organizations*), »Hrvatske šume« d.o.o. Zagreb, Hrvatska komora inženjera šumarstva i drvne tehnologije, Hrvatsko šumarsko društvo, Akademija šumarskih znanosti, Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta Republike Hrvatske, Ministarstvo poljoprivrede Republike Hrvatske i Hrvatska gospodarska komora. Savjetovanje je otvorio dekan prof. dr. sc. Milan Oršanić, a tada su i čelni ljudi suorganizatora i Organizacijskoga odbora u sklopu svečanosti otvaranja pozdravili sudionike i održali pozdravne govore.

Pozdravni govor predsjednika organizacijskoga odbora prof. dr. sc. Tibora Penteka (slika 1):

Cijenjene kolegice i kolege, poštovane dame i gospodo, dopustite mi da vam se kao predsjednik Organizacijskoga odbora 45. međunarodnoga znanstvenoga savjetovanja pod imenom »Forestry Mechanization«, odnosno FORMEC, obratim s nekoliko prigodnih riječi.

U prvom redu želio bih pozdraviti visoke predstavnike organizatora, suorganizatora, pokrovitelja i cijenjene goste ovoga savjetovanja:

- ⇒ Posebno pozdravljam dekana Šumarskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu prof. dr. sc. Milana Oršanića.
- ⇒ Srdačan pozdrav upućujem prof. dr. sc. Karlu Stampferu, predsjedniku međunarodnoga udruženja FORMEC.
- ⇒ Lijep pozdrav prof. dr. sc. Hansu Rudolfu Heimannu, predsjedniku IUFRO razreda 3.
- ⇒ U ime Ministarstva poljoprivrede danas je s nama pomoćnik ministra mr. sc. Goran Rubin.

- ⇒ Nadalje, osobita mi je čast i zadovoljstvo pozdraviti predsjednika Uprave poduzeća »Hrvatske šume« d.o.o. Zagreb mr. sc. Ivana Pavelića.
- ⇒ Predstavnik Hrvatske komore inženjera šumarstva i drvne tehnologije njezin je predsjednik Damir Felak, dipl. inž. šum.
- ⇒ Pozivu na Međunarodno znanstveno savjetovanje FORMEC 2012 odazvao se predsjednik Hrvatskoga šumarskoga društva mr. sc. Petar Jurjević.
- ⇒ U radu konferencije sudjelovat će i predsjednik Akademije šumarskih znanosti akademik Slavko Matić.

Lijep pozdrav svim članovima Organizacijskoga, Znanstvenoga i Počasnoga odbora Savjetovanja, svim profesorima i asistentima, istraživačima, kolegama iz šumarske operative, referentima, sponzorima, donatorima, podupirateljima, predstavnicima medija te svim ostalim sudionicima Međunarodnoga znanstvenoga savjetovanja FORMEC 2012 – »Forest Engineering: Concern, Knowledge and Accountability in Today's Environment«.

Ideja o organizaciji ovakva međunarodnoga znanstvenoga skupa u Hrvatskoj provlačila se od 1999. godine u razgovorima šumarskih znanstvenika, stručnjaka i operativaca koji se bave šumarskim inženjerstvom i koji su se našli na dvama međunarodnim znanstvenim savjetovanjima FORMEC-a u Delnicama i Zalesini te na savjetovanju IUFRO-a u Opatiji.

Konkretni razgovori o mogućnosti organizacije međunarodnoga savjetovanja FORMEC-a u Republici Hrvatskoj započeli su s prof. dr. sc. Karlom Stampferom sa Sveučilišta u Beču, predsjednikom međunarodnoga udruženja FORMEC, 2006. godine. U Ravnoj Gori je 2007. godine održano međunarodno znanstve-

no savjetovanje s pozvanim referatima, također iz područja šumarskoga inženjerstva, u prvom redu za kolege šumare praktičare iz Hrvatske i iz Slovenije. To je bilo jedno vrlo uspješno savjetovanje i svojevrsna ulaznica za dobivanje organizacije 45. međunarodnoga savjetovanja FORMEC 2012.

Danas, punih šest godina nakon početnih razgovora o mogućnosti organiziranja skupa u Hrvatskoj nalazimo se u Cavtatu gdje je FORMEC 2012 organiziran. O kakvu je poslu riječ, pokazat će nam ovi podaci:

- ⇒ na savjetovanju je prisutno (registrirano) 230 sudionika, od čega 70 iz Hrvatske, a 160 iz inozemstva
- ⇒ sudionici dolaze iz 25 europskih i 7 izvan europskih zemalja
- ⇒ tijekom skupa FORMEC 2012 bit će predstavljeno 96 usmenih i 70 posterskih izlaganja
- ⇒ rad će se odvijati u dvije plenarne sesije, deset podijeljenih (tematskih) sesija i u jednoj posterskoj sekciji.

Temeljem navedenoga s potpunim pravom možemo reći da svi zajedno nazočimo najvećemu međunarodnomu znanstvenom savjetovanju u području šumarskoga inženjerstva u Europi i u svijetu u 2012. godini.

Glavni su organizatori savjetovanja Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i međunarodno udruženje FORMEC (udruženje okuplja znanstvenike i stručnjake ponajprije iz europskih zemalja, ali i šire, koji se u šumarstvu bave pridobivanjem drva, otvaranjem šuma i mehaniziranjem šumskih radova).

Iza organizacije ovoga skupa FORMEC 2012 stoji golem posao i velik broj ljudi koji su ga odradili. Na kraju se koristim ovom prilikom da iskreno i duboko



**Slika 1.** Svečanost otvaranja FORMEC 2012 Croatia

**Fig. 1** Opening ceremony of FORMEC 2012 Croatia



zahvalim svima koji su na bilo koji način pridonijeli organizaciji savjetovanja: organizatorima, suorganizatorima, sponzorima, donatorima, podupirateljima, članovima Organizacijskoga odbora, članovima Znanstvenoga odbora, članovima Počasnoga odbora, članovima Tajništva, svim autorima radova i postera, recenzentima radova i svima ostalima uključenima u organizaciju FORMEC-a 2012.

Sada pozivam predstavnike organizatora, suorganizatora i pokrovitelja Međunarodnoga znanstvenoga savjetovanja FORMEC 2012 – »Forest Engineering: Concern, Knowledge and Accountability in Today's Environment«, koji to žele učiniti, da pozdrave skup te molim dekana Šumarskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu prof. dr. sc. Milana Oršanića da nam se obrati s nekoliko prigodnih riječi te službeno otvori 45. međunarodno znanstveno savjetovanje FORMEC 2012 – »Forest Engineering: Concern, Knowledge and Accountability in Today's Environment«.

Nakon održanih pozdravnih govora predsjednika Organizacijskoga odbora prof. dr. sc. Tibora Penteka, dekana Šumarskoga fakulteta prof. dr. sc. Milana Oršanića te svih predstavnika organizatora, suorganizatora i pokrovitelja Međunarodnoga znanstvenoga savjetovanja FORMEC 2012, znanstvena mreža FORMEC, na čelu s predsjednikom prof. dr. sc. Karlom Stampferom dodijelila je godišnje nagrade istaknutim članovima organizacije. Nagrade su primili: Ante P. B. Krpan, Peter Schiess, Gero Becker, Staffan Berg, Iwan Wästerlund (slika 2) i Walter Warkotsch.

U sklopu svečanosti otvaranja savjetovanja prikazana je kratka prezentacija časopisa CROJFE izlaganjem jednoga od glavnih urednika prof. dr. sc. Tomislava



**Slika 2.** Dodjela nagrada mreže FORMEC istaknutim članovima organizacije (na slici Iwan Wästerlund)

**Fig. 2** Distinguished members of FORMEC network received annual awards (Iwan Wästerlund receiving the award)



**Slika 3.** Prezentacija časopisa CROJFE te svečano potpisivanje suradnje organizacije FORMEC i časopisa CROJFE

**Fig. 3** Presentation of Croatian Journal of Forest Engineering and ceremonial signing of cooperation agreement between FORMEC network and the Journal

Poršinskoga (slika 3). Časopis CROJFE svake godine postaje sve uspješniji, s budućim ciljem povećanja faktora utjecaja (Impact Factor) te ulaska u CC baze podataka (Current Contents). Svečano potpisivanje (slika 3) suradnje između FORMEC-a i časopisa CROJFE (potpisnici: predsjednik FORMEC-a prof. dr. sc. Karl Stampfer, dekan Šumarskoga fakulteta prof. dr. sc. Milan Oršanić, glavni urednici časopisa CROJFE prof. dr. sc. Tibor Pentek i prof. dr. sc. Tomislav Poršinsky) osiguralo je da CROJFE bude službeno glasilo FORMEC-a iduće četiri godine.

Da bi obuhvatio sva područja vezana uz prido-bivanje drva, otvaranje šuma i mehaniziranje šumskih radova, Organizacijski je odbor definirao ove cjeline po kojima su bili razvrstani radovi prikazani na savjetovanju:

1. Sustavi i tehnologije pridobivanja drva (Harvesting systems and technologies)
2. Planiranje i upravljanje mrežom šumskih prometnica (Forest road network planning and management)
3. Ekološki učinkovite tehnologije u šumarstvu (Eco-efficient technologies in forestry)
4. Proizvodnja biomase i njezina uporaba (Biomass production and use)
5. Logistika i optimizacija transporta (Logistics and transport optimization)
6. Šumarstvo i drvna industrija u suglasju s načelima potrajnoga gospodarenja (Forestry and wood industry on close-to-nature principles)
7. Radni dizajn i poslovno upravljanje u šumarstvu (Work design and business management in forestry)
8. Ergonomija i sigurnost pri šumskim radovima (Ergonomics and work safety in forestry)
9. IT tehnologije i daljinska istraživanja u šumarstvu (IT and remote sensing in forestry)
10. Potrajno i održivo uređivanje i uzgajanje šuma (Sustainable forest management and silviculture).

Nakon svečanosti otvaranja održana je plenarna sesija s moderatorima prof. dr. sc. K. Stampferom i prof. dr. sc. I. Potočnikom. Izloženi su ovi radovi:

1. Karl Stampfer: *Suvremeni lanci dobave drvnoga iverja uz brojne izazove u njihovu modeliranju (State of the Art and Challenges in Modelling and Simulation of Wood Chip Supply Chains)*
2. Hans Rudolf Heinemann: *Analiza životnoga ciklusa u šumarstvu – stanje i perspektiva (Life Cycle Assessment LCA in Forestry-State and Perspectives)*
3. Raffaele Cavalli: *Perspektiva istraživanja iznošenja drva žičarama u šumarskoj inženjerskoj zajednici (Prospects of Research on Cable Logging in the Forest Engineering Community)*
4. Marijan Šušnjar, Milan Oršanić, Tibor Pentek, Tomislav Poršinsky, Mario Šporčić: *Izazovi u akademskom obrazovanju šumarskih inženjera (Recent Challenges of Forest Engineering Academic Education)*, slika 4.

#### Sažetak rada:

Rad prikazuje povijest i tradiciju šumarstva akademskoga obrazovanja u Europi. Tijekom posljednjih nekoliko desetljeća mnogo se promjena dogodilo u šumarskom akademskom obrazovanju te je ono u određenoj mjeri izgubilo socioekonomski položaj. U

mnogim europskim zemljama visokoobrazovni programi (studiji) iz smjera šumarstva samo su dio obrazovnih sustava sveučilišta primijenjenih znanosti, prirodoslovnih znanosti, poljoprivrednih ili tehničkih znanosti. Važne promjene visokoobrazovnih sustava napravljeni su radi uspostave novih obrazovnih programa prema bolonjskomu procesu. Na hrvatskom primjeru, gdje je reforma nastavnih programa prema bolonjskomu procesu napravljena prije sedam godina, potrebno je raspraviti neke od novonastalih problema i nedostataka. Najvažniji se problemi javljaju u zapošljavanju prvostupnika, smanjenju broja studenata te u procjeni šumarskih obrazovnih programa u samoj šumarskoj praksi. Također, područje šumarskih tehnika i tehnologija koje još uvijek imaju prilično jako uporište u šumarskoj praksi, nije u dovoljnoj mjeri zastupljeno u studijskim šumarskim programima mnogih zemalja. Kako bi se u budućnosti osiguralo dostojno mjesto sveučilišnoga šumarskoga obrazovanja u Republici Hrvatskoj i Europi, postojeće programe studija treba ocijeniti, popraviti i ažurirati s razvojem novih nastavnih metoda, promicati stvaranje novih, ovodobnih nastavnih materijala i priručnika te poticati studente na znanstveni i samostalni rad. Radi očuvanja, ali i radi priznavanja važnosti obrazovanja iz područja šumskih tehnika i tehnologija, neke od postojećih pravila bolonjskoga procesa mogla bi biti prihvaćena. U prvom redu treba istaknuti potrebu za osnivanjem zajedničkih diplomskih studija u okviru programa Erasmus Mundus koji će ojačati postojeću suradnju i poslužiti kao osnova za upješniji, zajednički, znanstvenoistraživački rad i obrazovanje. Treba naglasiti da bi se uspostavom novih diplomskih studija iz područja šumskih tehnika i tehnologija omogućio razvoj visokoga obra-



**Slika 4.** Izlaganje izv. prof. dr. sc. Marijana Šušnjara  
**Fig. 4** Oral presentation of associated professor Marijan Šušnjar



**Slika 5.** Usmena izlaganja na FORMECU-u 2012

**Fig. 5** Oral presentations at FOREMC 2012



zovanja u europskom okruženju radi povećane mobilnosti studenata i akademskoga osoblja.

5. Ivan Hodić, Danko Kuric, Željko Tomašić: »Hrvatske šume« d.o.o. Zagreb: Uspješno poslovanje i dostizanje cilja (*Croatian Forests Ltd. – Successful in Fulfilling its Mission*).

Prvoga dana savjetovanja usmena su izlaganja (slika 5) održana u trima usporednim sesijama, dok su ostale dane izlaganja bila u dvjema usporednim sesijama.

U sklopu 16 sesija usmena su izlaganja bila održana po ovom rasporedu:

#### Dan prvi, 9. 10. 2012.

##### Sesija 1: Sječni sustavi i tehnologije (1), moderator: Hans Rudolf Heinimann

1. Emmanuel Cacot, David Peuch, Adrien Arraiolos, Philippe Ruch, Paul Magaud: Internetske baze podataka proizvodnosti harvesteri i forvardera: primijenjene metode i rezultati (*Online Database for Harvesters and Forwarders Productivities: Used Methods and Results*)
2. Jurij Beguš, Janez Krč: Načini uvođenja modernih tehnologija u šumarstvo Slovenije s naglaskom na sustav harvester – forvarder (*Ways in Introducing Modern Technologies in Slovenian Forests with the Emphasis on Logging by Harvester and Forwarder*)
3. Yuri Gerasimov, Alexander Seliverstov, Vladimir Syunev: Gubici i oštećenja na oblovinu povezani s održavanjem sječne glave jednozahvatnoga harvesteri (*Industrial Round-wood Damage and Operational Efficiency Losses Associated with the*

*Maintenance of the Delimiting and Feeding Mechanisms of a Single-grip Harvester*)

4. Jiří Dvořák, Pavel Natov: Korištenje harvesteri u gospodarenju šumama u Republici Češkoj (*Surface Use of Harvester Technology in the Forest Management in the Czech Republic*)
5. Ola Lindroos, Iwan Wästerlund: Priklučenje prikolice na forvarder – smanjenje troškova i potrošnje goriva na većim udaljenostima privlačenja drva (*Field Study of a Forwarder Trailer Concept – Lower Cost and Fuel Consumption at Long Distances*)
6. Mohammad Reza Ghaffariyan, Mark Brown, Mauricio Acuna: Ocjena sortimentne sutrukture pridobivanja drva u južnoj Tasmaniji, Australija (*Cut-to-length Harvesting System Evaluation in Southern Tasmania, Australia*).

##### Sesija 2: Učinkovite i okolišno prihvatljive tehnologije u šumarstvu (1), moderator: Jori Uusitalo

1. Eric R. Labelle, Dirk Jäger: Kvantificiranje uporabe zastora granjevine pri snižavanju vršnih opterećenja i površinskih dodirnih tlakova forvardera (*Quantifying the Use of Brush Mats in Reducing Forwarder Surface Contact Pressure*)
2. Tomislav Poršinsky, Andreja Đuka, Igor Stankić: Učinkovito i okolišno prihvatljivo izvoženje drva forvarderom na glejnim tlima (*Ecoefficient Timber Forwarding on Gley Soils*)

##### Sažetak rada:

U radu se prikazuje istraživanje mogućnosti izvoženja drva forvarderima na učinkovit i okolišno prihvatljiv način u uvjetima ograničene nosivosti glejnih tala

hrvatskih nizinskih šuma zbog njihove povećane vlažnosti tijekom cijele godine. Analiza je provedena na primjeru srednje teškoga šesterokotačnoga forvardera Valmet 840.2, a obuhvatila je: 1) utjecaj smanjenja tereta na učinkovitost forvardera, 2) okolišnu pogodnost forvardera u uvjetima ograničene nosivosti tla temeljem nominalnoga tlaka na podlogu (Mellgren 1980) prednjih i stražnjih kotača vozila ovisno o masi utovarenoga drva, opremljenosti vozila užim (600 mm) i širim (710 mm) gumama, odnosno opremljenosti kotača stražnje (bogi) osovine gusjenicama. Granicu okolišne pogodnosti predstavljalo je dopušteno opterećenje tla ograničene nosivosti <60 kPa (Owende i dr. 2002). Rezultati analize učinkovitosti izvoženja drva forvarderom upućuju na to da je smanjenje tereta u uvjetima ograničene nosivosti glejnih tala, kao mjera koja osigurava kretnost vozila, ali i smanjenje razine oštećivanja šumskoga tla izrazito neprihvatljivo zbog pada proizvodnosti i rasta jediničnih troškova. Analiza nominalnoga tlaka na podlogu ispod kotača prednje i kotača (gusjenica) stražnje osovine pokazala je da se u uvjetima ograničene nosivosti tla: 1) može iskoristiti nominalna nosivost forvardera te učinkovito izvoziti drvo, 2) pri čemu će okolišnu pogodnost osigurati primjena čeveroosovinskih (osmerokotačnih) forvardera opremljenih širim gumama te polugusjenicama na kotačima prednje i stražnje bogi osovine vozila.

3. Miroslav Kleibl, Radomir Klvac, Josef Pohoraly: Zbijanje tla na traktorskim putovima: mjerenja penetrologerom i deflektometrom (Strip Road Compaction Caused by Logging Technology (Measured by Penetrologger and Deflectometer))
4. Marko Zorić, Zdravko Pandur, Dubravko Horvat, Marijan Šušnjar, Ivan Perković: Utjecaj višetrukoga prolaska forvardera na zbijanje tla (Evaluation of Forwarder Multipassing on Soil Compaction)

#### Sažetak rada:

U Hrvatskoj se za izvoženja drva iz oplodnih sječa nizinskih šuma najčešće koriste forvarderi, koji zbog svoje velike mase i velike mase tereta koji prevoze, a zbog česte povećane vlažnosti šumskoga tla u zimsko-proljetnom razdoblju, mogu izazvati velika oštećenja tla. Cilj je ovoga rada bio istražiti utjecaj broja prolaza na zbijanje tla u kolotrazima forvardera nakon pripremnoga sijeka nizinske sastojine hrasta lužnjaka. Istraživanje je obavljeno u povoljnim uvjetima vlažnosti tla koje se prema EcoWoodovoj razredbi može svrstati u grupu (vrlo) čvrsto tlo. Ocjena zbijanja tla temelji se na parametrima: konusnom indeksu tla (mjereno penetrometrom) i posmičnoj čvrstoći tla (mjerena krilnom sondom na površini tla i na dubini tla od 15 cm). Količina je prevezenoga drva (masa forvardera) mje-

rena pomoću prijenosne mjerne vage. Najveći koeficijent varijacije, kao pokazatelj rasipanja podataka, pokazuje mjerenje posmične čvrstoće tla na površini, zatim mjerenje konusnoga indeksa, dok najmanji koeficijent varijacije ima mjerenje posmične čvrstoće tla na 15 centimetara dubine. Ustanovljeno je i (ne)postojanje statistički značajnoga utjecaja čestoga prolaza na zbijanje tla.

5. Sima Mohtashami, Isabelle Bergkvist, Johan Sonesson, Magnus Thor: Sustav GIS kao potpora odlučivanju radi smanjenja oštećenja tla i zagađenja vode pri pridobivanju drva – istraživanja u Švedskoj (GIS Decision Support Tools to Minimize Soil and Water Damage in Logging Operations – Swedish Case Studies Show Great Potential)
6. Dirk Jäger, Eric R. Labelle, Ben J. Poltorak: Oštećenja tla pri kretanju forvardera po šumskom bespuću: značajke, dosljednost i ublažavanje posljedica (Soil Disturbance by Off-Road Traffic of Forwarders; Magnitude, Persistence and Mitigation).

#### Sesija 3: Organizacija rada i menadžment u šumarstvu te održivo uzgajanje i gospodarenje šumama, moderator: Igor Anić

1. Željko Tomašić, Marijan Šušnjar, Dubravko Horvat: Suradnja hrvatske šumarske znanosti i struke u razvijanju grane šumarskih tehnika i tehnologija (Cooperation of Croatian Forestry Science and Practice in Development of Forest Engineering Sector)

#### Sažetak rada:

Rad se bavi sadašnjim stanjem u gospodarenju šumama u Republici Hrvatskoj, s posebnim osvrtom na šume kojima gospodari poduzeće »Hrvatske šume« d.o.o. Zagreb. Razvoj strojeva i tehnologija vrlo je bitan preduvjet za poboljšanje poslovnoga uspjeha u složenim terenskim uvjetima. U sklopu programa znanstvenoistraživačkoga rada između poduzeća »Hrvatske šume« d.o.o. Zagreb i Šumarskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu razvijaju se postupci i načini za gospodarenje državnim šumama. Oni se očituju u ovim zahtjevima: 1) okolišna pogodnost primijenjenih postupaka i tehničkih sredstava, 2) učinkovitost u skladu s radnim uvjetima, 3) zaštita na radu, 4) ergonomska prikladnost strojeva i alata. U radu je prikazan način i aktivnosti kojima poduzeće »Hrvatske šume« d.o.o. Zagreb u suradnji sa Šumarskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu utječe na razvoj šumarskoga inženjerstva za posebno zahtjevne uvjete potrajnoga gospodarenja šumama.

2. Majid Lotfalian, Mohammad Hejazian, Elham Fazelishahroudi, Kambiz Barari: Šumarske tehnike i tehnologije u Iranu: povijest, obrazovanje i budućih deset godina (Forest Engineering in Iran; Background, Education and Looking Forward Ten Years)
3. Milivoj Franjević, Tomislav Poršinsky, Boris Hrašovec: Integracija zaštite hrastove oblovinine od potkornjaka drvaša tijekom sječe i izradbe u FSC certificiranim sastojinama (Oak Timber Protection from Ambrosia Bark Beetles in FSC Certified Forests and its Integration within Logging Operations)

#### Sažetak rada:

U certificiranim (FSC) hrastovim sastojinama upotreba je insekticida u zaštiti hrastove oblovinine ograničena. Rojenje potkornjaka drvaša početkom kalendarske godine i njihova trajna aktivnost u vrijeme zimske sječe, koju prekidaju samo razdoblja hladnoga vremena, predstavlja visok rizik za izloženu hrastovu oblovinu. Fenologija i aktivnost naših potkornjaka drvaša poklapa se s razdobljem sječe i izradbe u hrastovim nizinskim šumama, a to je ujedno i vrijeme kada se izrađuju najvrednije klase hrastove oblovinine. Nedavna terenska istraživanja provedena su u uvjetima sličnim uvjetima sječe i izradbe hrastove oblovinine tijekom ljetne sječe kada je aktivno najmanje pet vrsta potkornjaka drvaša. Učinkovitost mreže Woodnet® bila je provjerena metodom izlaganja tretirane (prekrivene mrežom Woodnet®) i kontrolne grupe hrastove oblovinine. Početno testiranje polimerne mreže BASF® Woodnet® (koja je sukladna FSC normama) pokazalo je da mreža pruža visok stupanj zaštite izložene hrastove oblovinine. Specijalisti zaštite šuma i šumarska praksa prisiljeni su i potaknuti istražiti nove metode integrirane zaštite hrastove oblovinine.

4. Ivica Tikvić, Damir Ugarković, Zrinka Kobasić: Ekofiziološki poremećaji razvoja mikorize u šumskim ekosustavima kao posljedica primjene šumske mehanizacije – osvrt (Ecophysiological Disturbances of Mycorrhiza Caused by the Application of Forest Operations in Forest Ecosystems – Review)
5. Sattar Ezzati, Abolfazl Jaafari, Akbar Najafi: Oporavak tla na vlakama strmih nagiba nakon sječe orijentalne bukve (*Fagus orientalis* Lipsky) u šumama sjevernoga Irana (Natural Recovery of Soil Properties on Steep-Slope Skid Trail Post Logging of *Fagus Orientalis* Lipsky Forest Northern, Iran)
6. Vasileios C. Drosos, Rigas A. Giannopoulos, Sarantis A. Liampas: Uporaba DTM-a u razvijanju održivih radnih operacija u grčkim planins-

kim šumama (Sustainable Development of Greek Mountainous Forest Operations Using Digital Terrain Models).

#### Sesija 4: Šumske prometnice: planiranje i upravljanje (1), moderator: Peter Schiess

1. Gerald Bohrn, Karl Stampfer: Korištenje netretiranoga drvnoga pepela kao stabilizacijskoga materijala u izgradnji šumskih cesta (Untreated Wood Ash as a Structural Stabilizing Material in Forest Roads)
2. Hrvoje Nevečerel, Tomislav Ecimović, Dragutin Pičman, Ivica Papa, Kruno Lepoglavec, Tibor Pentek: Analiza troškova izgradnje i održavanja šumskoga prijevoznoga sustava u hrvatskim državnim šumama između 2004. i 2011. (Analyses of Construction and Maintenance Costs of Forest Transportation System in Croatian State Forests Between 2004 And 2011)

#### Sažetak rada:

Šume i šumska zemljišta u Republici Hrvatskoj općenito se mogu podijeliti u četiri reljefne kategorije: nizinsko područje, brdsko područje, planinsko područje i krško područje. Svaka reljefna kategorija neposredno utječe na odabir građevinskih tehnologija za izgradnju primarne i sekundarne infrastrukture. Zbog posebnosti glavnih utjecajnih čimbenika u svakom reljefnom području, ponajprije stanišnih čimbenika (nagib, geološke značajke, tip i vrsta tla, mreža vodotoka i sl.), troškovi izgradnje pojedinih kategorija šumskih cesta, ovisno o području, značajno se razlikuju. Ovo istraživanje pokriva područje cijele Hrvatske i svih 16 uprava šuma kojima poduzeće »Hrvatske šume« d.o.o. Zagreb gospodari na 2 018 987 hektara državnih šuma i šumskoga zemljišta (36 % površine Republike Hrvatske). Analizirani troškovi izgradnje i održavanja šumskih cesta podijeljeni su u četiri skupine: 1) izgradnja donjega stroja primarnih šumskih cesta, 2) izgradnja gornjega stroja primarnih šumskih cesta, 3) održavanje primarnih šumskih cesta te izgradnja traktorskih putova. Svi su troškovi prikazani za svaku kategoriju reljefa i svaku upravu šuma za razdoblje od 2004. do 2011. godine. Rezultati istraživanja pokazuju da su udjeli ukupnih troškova bili raspoređeni ovako: 1) troškovi izgradnje donjega i gornjega stroja šumskih prometnica na razini cijeloga istraživanoga područja iznosili su 52,02 %, 2) održavanje šumskih prometnica šumskih cesta 32,59 %, 3) troškovi izgradnje traktorskih putova 15,39 %. U budućnosti će se izgradnja primarnih šumskih cesta smanjivati, a rast će troškovi održavanja. Stoga u budućim istraživanjima, među ostalim, treba voditi računa i o planiranju, nadzoru i racionalizaciji troškova održavanja primarne šumske infrastrukture.

3. Anastasia Stergiadou, Eskioglou Panagiotis: Korištenje komadića gume pri izgradnji šumskih cesta za poboljšanje konstrukcije u hladnim uvjetima na planinskom terenu (Forest Road Construction Using Rubber Pieces as an Improving Infrastructure in Cold; Lead for a Mountainous Sustainable Development)
4. Markó Gergely, Péter Primusz, József Péterfalvi: Mjerenje nosivosti tla šumskih cesta sa sondom Benkelman (Measuring Bearing Capacity of Forest Roads with the Advanced Benkelman Beam Apparatus)
5. Naghdi Ramin, Maleki Soghra, Abdi Ehsan, Nikooy Mehrdad: Stabilizacija šumskih cesta kaspijskih šuma u Iranu pomoću bioinženjerskih metoda (Forest Road Stabilization Using Bioengineering Methods in Caspian Forest, Iran)
6. Tibor Pentek, Igor Potočnik, Zlatko Jurišić, Kruno Lepoglavec: Strateško planiranje šumske cestovne mreže u Hrvatskoj – analiza sadašnje situacije kao temelj za buduće aktivnosti (Strategic Planning of Forest Road Network in Croatia – Analysis of Present Situation as Basis for Future Activities)

#### Sažetak rada:

Značajna različitost hrvatskoga šumarstva sa stajališta orografije terena, stanišnih i sastojinskih značajki te načina gospodarenja šumama, ali i načina otvaranja šuma pojedinih područja, odnosno razine otvorenosti šuma, upućuje na potrebu dobrog planiranja. Planiranje šumskih cesta na strateškoj (najvišoj) razini mora definirati reljefna područja s obzirom na teren i sastojinske uvjete, zajedno sa šumskom otvorenosti i njezinim analizama izraditi smjernice za odgovarajuće modele primarne i sekundarne šumske otvorenosti u različitim reljefnim područjima. Ciljevi su istraživanja (na razini uprava šuma odnosno gospodarskih jedinica): 1) razredba gospodarskih jedinica i uprava šuma u reljefne kategorije, 2) utvrđivanje postojeće primarne klasične otvorenosti, 3) izračun duljine planirane mreže šumskih cesta radi dostizanja planirane (ciljane) primarne klasične otvorenosti, 4) izračun cijene planirane mreže šumskih cesta radi dostizanja planirane (ciljane) primarne klasične otvorenosti, 5) predlaganje smjernica daljnjega otvaranja šuma. Zamjetna je velika neujednačenost otvorenosti šumskih područja koja pripadaju istoj reljefnoj kategoriji. U budućnosti bi pri planiranju investiranja u nadogradnju i razvoj primarne šumske prometne infrastrukture trebalo voditi računa o prioritetnom usmjeravanju financijskih sredstava u lošije otvorena šumska područja, sve do uravnoteženja gustoće mreže primarnih šumskih prometnica na razini cjelokupnoga reljefnoga područja.

#### Sesija 5: Proizvodnja i korištenje biomase (1), moderator: Gero Becker

1. Raffaele Cavalli, Stefano Grigolato, Andrea Sgarbossa: Ocjena kakvoće rada kombinirane sječne glave i cjepača (Assessment of Work Quality of a Combined Saw and Splitter Processor)
2. Mathew Smidt, John McDaniel: Iskristivost, troškovi i povrat sredstava u pridobivanju iverja iz mladih sastojina teda-bora (Utilization, Cost, and Landowner Return from Whole-Tree Chipping Young Loblolly Pine Thinnings)
3. Nike Krajnc, Matevž Triplaj, Jaka Klun, Robert Robek, Tine Premrl, Tina Čebul, Mitja Piškur: Više gledišta proizvodnje iverja iz ovršina – slučaj iz Slovenije (Different Aspects of Green Wood Chips Production – Case Study from Slovenia)
4. Juha Laitila, Kari Väättäin: Kamionski prijevoz i proizvodnost iveranja cijelih stabala i okresanoga kratkoga drva u Finskoj (Truck Transportation and Chipping Productivity of Whole Trees and Delimbed Energy Wood in Finland)
5. Alessio Facello, Eugenio Cavallo, Raffaele Spinelli: Iveranje ili drobljenje – neto potrošnja energije (Chipping vs Grinding, Net Energy Requirements).

#### Sesija 6: IT tehnologije i daljinska istraživanja u šumarstvu, moderator: Abdullah E. Akay

1. Karin Westlund, Petrus Jönsson, Sten Bergstrand, Erik Steinmetz: Ocjena navigacijskoga satelitskoga sustava za potrebe šumarstva: točnost u šumskom okruženju (Evaluation of Navigation Satellite Systems for Forestry and its Precision in a Forest Environment)
2. Tetsuhiko Yoshimura: Poboljšanje točnosti GPS-ova signala unakrsnim postavljanjem GPS-ova prijamnika (Improvement of Autonomous GPS Accuracy with the Crisscross Arrangement of Low-cost GPS Receivers)
3. Raffaele Spinelli, Natascia Magagnotti, Fabio De Francesco: Usporedba forvardera i APT-a korištenjem komercijalne GPS/GSM tehnologije (Comparing a High-speed Forwarder with a Tractor-and-Trailer Unit Using Commercial GPS/GSM Technology)
4. Ivan Balenović, Ante Seletković, Renata Pernar, Hrvoje Marjanović, Dijana Vuletić, Miroslav Benko: Usporedba terenske i fotogrametrijske metode izrade gospodarske podjele (Comparison of Classical Terrestrial and Photogrammetric Method in Creating Management Division).



Dan drugi, 10. 10. 2012.

**Sesija 7: Sječni sustavi i tehnologije (2), moderator: Raffaele Cavalli**

1. Hans Rudolf Heinemann, Jochen Breschan: Planiranje radova pridobivanja drva na osnovi LIDAR-ovih snimaka (Pre-harvest Assessment Based on LiDAR Data)
2. Maria Iwarsson Wide: Što, kako i kada sječi u mladim i gustim sastojinama (What, How and When to Harvest in Young Dense Stands)
3. Maryse Bigot, Philippe Ruch, Emmanuel Cacot, Alain Bouvet, Erwin Ulrich, Didier Pischedda: Testiranje mehanizirane sječe u prvim proredama hrastovih i bukovih sastojina (Test of Mechanized Logging Systems in First Thinnings of Oak and Beech Stands)
4. Ester Ferrari, Raffaele Spinelli, Eugenio Cavallo: Mehanizirana sječa uz sortimentnu metodu u Italiji: rezultati i pregled (Mechanized CTL Technology among Italian Loggers: Results of a Survey)
5. Jacek Brzózko, Witold Zychowicz, Magdalena Bartosiewicz: Utjecaj iskustva radnika na proizvodnost pri mehaniziranoj sječi u sastojinama pogođenim vjetrolomom (The Influence of Operator Experience on Productivity of Mechanized Timber Harvesting from Windfall Stands)
6. Christian Knobloch, Jörn Erler: Razvoj i poboljšanje pomičnoga mosta portalnoga harvesera (Engineering and Stiffness-Weight-Optimisation of the Main Innovative Part of the Portalharvester – The Linking Bridge – Using FEM).

**Sesija 8: Proizvodnja i korištenje biomase (2), moderator: Raffaele Spinelli**

1. Gero Becker, Florian Schnaible, Uwe Uhlich: Sažimanje ovršina iz smrekovih proreda – optimizacija volumena pri prijevozu energijskoga drva (Compression Behavior of Forest Residues from Spruce Thinnings – A Pre-study for the Design of Volume-Optimized Transport Solutions for Energy Wood)
2. Fionnuala Murphy, Ger Devlin, Kevin McDonnell: Energijski zahtjevi i okolišni utjecaj pri proizvodnji drvnoga iverja vrbe (*Salix* sp.) u kratkim ophodnjama u Irskoj (Energy Requirements and Environmental Impacts Associated with the Production of Short Rotation Willow / *Salix* sp./ Chip in Ireland)
3. Janine Schweier, Raffaele Spinelli, Fabio de Francesco, Gero Becker: Alternativni lanci dobave biomase iz plantaža sa srednjo-dugim ophodnjama

(Alternative Biomass Supply Chains for Biomass Plantations with Medium Rotation Periods)

4. Kaspars Liepiņš, Andis Lazdiņš, Prindulis Uldis, Jānis Liepiņš, Daugaviete Mudrīte: Pridobivanje biomase obične breze (*Betula pendula*) proredama u mladim sastojinama (Case Study: Extraction Woody Biomass in Thinning Natural Origin Young Stands of Silver Birch)
5. Milorad Danilović, Ivan Tomašević, Slavica Karić, Vladimir Čorbić: Korištenje šumskoga ostatka u topolovim plantažama (Utilization of Forest Residue in Poplar Plantations)
6. Oğuz Hüseyin Çoban, Mehmet Eker: Korištenje GIS-a za procjenu biomase (Using Geographic Information System for Estimation of Available Biomass Potential).

**Sesija 9: Sječni sustavi i tehnologije (3), moderator: Maryse Bigot**

1. Pierre Ackerman, Reino Pulkki: Gubici na oblovinu unutar lanaca dobave u južnoj Africi (Fibre Losses along the Roundwood Softwood Sawtimber Supply Chain in South Africa)
2. Benjamin Engler, Dirk Jäger, Gero Becker: Analiza ručno-strojne sječe u plantažama eukaliptusa u južnoj Kini (Analysis of Semi-mechanized Harvesting Systems in Eucalyptus Plantations in Southern China)
3. Arisa Matsuno, Koichiro Koike: Žičare, jesu li prikladne za Japan? Prilagodba sustava još u tijeku (Tower Yarders, not Suitable to Japan? Technology Transfer is Still Going On)
4. Stelian Alexandru Borz, Marcian Bîrda, Eugen Iordache, Rudolf Derczeni: Studij rada i vremena te proizvodnost žičnog sustava Mounty 4100 PTY – istraživanje u proredama smreke (Time Consumption and Productivity of Mounty 4100 PTY in Timber Processing – A Case Study in Spruce Thinning)
5. Selcuk Gumus, Taha Yasin Hatay, Mustafa Acar, Mimar Sinan Ozkaya: Modeliranje žičnih sustava te prilagodba šumarstvu u Turskoj (A Skyline Yarder Model Design Approach for Turkish Forestry)
6. Jurij Marenče: Potreba za više znanja i suvremenijom opremom među privatnim šumoposjednicima (Better Knowledge and Up-to-date Equipment Also among the Private Forest Owners?).

**Sesija 10: Učinkovite i okolišno prihvatljive tehnologije u šumarstvu (2), moderator: Jörn Erler**

1. Jori Uusitalo, Tomi Kaakkurivaara, Maarit Haavisto: Korištenje laserske tehnologije u procjenama

nosivosti tla cretnih šuma (Utilising Airborne Laser Scanning Technology in Predicting Bearing Capacity of Peatland Forest)

2. Gunnar Bygdén, Iwan Wästerlund: Smanjenje troškova i oštećenja tla pomoću bolje opreme i planiranja radova (Cost and Soil Saving with Better Equipment and Planning)
3. Thomas Purfürst: Model za ocjenu opterećenja tla pri djelovanju vozila (Stress Reaction Model of Machine Soil Interaction)
4. Martina Cambi, Donatella Paffetti, Cristina Vettori, Martina Pettenuzzo, Enrico Marchi: Utjecaj pridobivanja drva na mikrobiološku sastavnicu tla (Impact of Forest Harvesting on Soil Microbiological Component)
5. Madura Wijekoon, Ulf Sellgren, Abdurasul Pirnazarov, Björn Löfgren: Međudjelovanje u sustavu kotač–tlo (Forest Machine Tire-Soil Interaction)
6. Kenan Melemez, Metin Tunay, Tuna Emir: Ispitivanje više načina privlačenja drva ovisno o mogućim oštećenjima sastojine (Investigation of Some Extraction Methods in Terms of Damages on Forest Stand).

#### **Sesija 11: Zaštita na radu i ergonomija u šumarstvu, moderator: Dubravko Horvat**

1. Vlado Goglia, Josip Žgela, Igor Đukić: Produktivnost sječnih sustava prema Direktivi 2002/44/EC (Harvesting System Efficiency in Relation to Directive 2002/44/EC)
2. Valéria Messingerová, Martin Jankovský, Michal Ferenčík, Michal Allman: Ergonomski parametri u radnjama rukovatelja specijaliziranih šumskih vozila (Ergonomic Parameters of Tasks Performed by Forest Machines Operators)
3. Natascia Magagnotti, Raffaele Spinelli, Cecilia Nannicini, Gianfranco Sciarra: Izlaganje radnika na iveraču drvnoj prašini (Determining the Exposure of Chipper Operators to Wood Dust)
4. Enrico Marchi, Martina Cambi, Francesco Neri, Fabio Fabiano, Gianfranco Sciarra: Izlaganje sjekača drvnoj prašini i ispušnim plinovima: istraživanje u Toskani (Tree Cutters' Hard Wood Dust and Exhaust Gases Exposure. A Case Study in Tuscany)
5. Zdravko Pandur, Dubravko Horvat, Marijan Šušnjar, Marko Zorić, Zoran Hat: Sile potrebne za izvlačenje čeličnoga užeta vitla i fizičko opterećenje radnika kopčaća (Forces Required for Pulling Out a Winch Steel Cable and Physical Load of Choker-man)

#### **Sažetak rada:**

Sila potrebna za izvlačenje čeličnoga užeta vitla važna je veličina koja utječe na opterećenje radnika kopčaća. Na iznos te sile najveći utjecaj imaju promjer i jedini-

čna masa užeta, otpor u vitlu koji se javlja zbog trenja u ležajevima bubnja vitla i nepravilne podešenosti kočnice i spojke vitla te nagib terena po kojem se uže izvlači. U ovom su radu prikazani rezultati mjerenja in situ: 1) sila za izvlačenje užeta, 2) brzina izvlačenja te 3) utrošena snaga za izvlačenje, obavljeno na vitlu Hittner 2 × 80 koje je ugrađeno na skider Ecotrac 120V. Promjene tih mjernih veličina analizirane su u ovisnosti o duljini izvučenoga užeta te nagibu terena (5 različitih nagiba od –19° do +19°). Na temelju razlutata istraživanja opterećenje je radnika kopčaća svrstano u kategoriju velikoga opterećenja prema Direktivi 90/269/EEC pa postoji mogućnost prekomjernoga opterećenja kod zdravih radnika. Prilikom ovoga ocjenjivanja zapaženo je da zbog specifičnih uvjeta rada u šumi ocjenjivanje rada radnika kopčaća postojećim pravilnicima nije zadovoljavajuće.

6. Christian Rottensteiner, Petros Tsioras, Karl Stampfer: Utjecaj gustoće drva na vibracije u sustavu šaka–ruka (Wood Density's Impact on Hand-arm Vibration).

#### **Sesija 12: Šumske prometnice: planiranje i upravljanje (2), moderator: Markó Gergely**

1. Stefano Grigolato, Marta Ciesa, Raffaele Cavalli, Marco Pellegrini: Traktorske vlake kao sredstvo otvaranja planinskih područja (Trails as Accessibility Management Tools in Mountain Areas)
2. Adrian Enache, Karl Stampfer, Valentina D. Ciobanu: Holistički pristup poboljšanju primarne i sekundarne šumske infrastrukture prema planovima gospodarenja – istraživanje u privatnim rumunjskim poduzećima (A Holistic Approach for Enhancing Primary and Secondary Forest Infrastructure Used for the Development of a Forest Operations Plan – A Case Study in a Romanian Private Forest Enterprise)
3. Abdullah E. Akay, Kosmas Doukas, Orhan Erdaş, Hakan Oğuz, Fatih Sivrikaya: Korištenje GIS-a za određivanje zaštitnih zona od požara s obzirom na protupožarne ceste (Using GIS Techniques to Determine Fire Protection Zones Considering Forest Road Network)
4. Pejman Imani, Akbar Najafi, Ismael Ghajar: Planiranje šumskih cesta pomoću algoritma najkraćega puta (Planning Forest Road Alignment Using a Shortest Path Algorithm)
5. Seyed Ataollah Hosseini, Ahmad Agh, Majid Lotfalian, Mohammad Reza Pourmajidian: Procjena planiranja mreže šumskih prometnica – istraživanje u distriktu 3 tavriskih šuma u provinciji Golestan (Road Network Planning Investigation with Consideration of Valuating Some Effective Factors (Case study: District 3 of Tavor Forest in Golestan Province).



**Slika 6.** Djelić posterske sesije

**Fig. 6** Small part of the poster session

Unutar posterske sesije (slika 6), koja je potaknula nemali broj rasprava o predstavljenim temama, prikazano je ukupno 70 postera.

**Dan treći, 11. 10. 2012.**

#### **Sesija 13: Sječni sustavi i tehnologije (4),**

**moderator: Ola Lindroos**

1. Patrick Jernigan, Tom Gallagher, Dana Mitchell: Sječa i privlačenje velikih razmjera u plantažama teda-bora (High Tonnage Harvesting and Skidding for Loblolly Pine Energy Plantations)
2. Udo Hans Sauter, Fridolin Sauter, Franziska Balle, Siegmund Lelek, Rainer Mohrlök: Ručno-strojna sječa stabala velikih dimenzija (LTD) na strmim terenima uz privlačenje skiderom s vitlom za stabilizaciju vuče (Motor-manual Harvesting System for Large Dimensioned Timber / LDT/ on Steep Slopes Supported by Skidders Equipped with a Traction Stabilising Winch)
3. Dinko Vusić, Željko Zečić, Zoran Turk: Produktivnost sjekača pri sječi i izradi drvnih sortimenata motornom pilom lančanicom u prebornim šumama u Hrvatskoj (Productivity of Chainsaw Felling and Processing in Selective Forests of Croatia)

#### **Sažetak rada:**

Istraživanje je provedeno u prebornoj sječini radi utvrđivanja produktivnosti radnika pri ručno-strojnoj sječi i izradi stabala sortimentnom metodom. Povratnom metodom kronometrije snimani su troškovi vremena pojedinih radnih zahvata (hod do stabla, rušenje stabla, izrada sortimenata, preuzimanje izrađenih sortimenata) te vremena prekida. Svim istraživanim sta-

blima izmjeren je neto obujam izrađenih drvnih sortimenata. Provedena je regresijska analiza ovisnosti troškova vremena pojedinih radnih zahvata o prsnim promjerima stabala i konstruiran model izračuna produktivnosti za osmosatno radno vrijeme. Projektirani dnevni učinak sječe i izrade kretao se od 9,65 m<sup>3</sup> za stabla debljinskoga stupnja 17,5 cm do 45,89 m<sup>3</sup> za stabla debljinskoga stupnja 72,5 cm. Temeljem proračunatoga izravnoga dnevnoga troška sjekača s motornom pilom izračunat je jedinični trošak u rasponu od 13,42 kn/m<sup>3</sup> (1,81 €/m<sup>3</sup>) za stabla debljinskoga stupnja 72,5 cm do 63,83 kn/m<sup>3</sup> (8,59 €/m<sup>3</sup>) za stabla debljinskoga stupnja 17,5 cm.

4. Nopparat Manavakun: Ručno-strojna sječa uz sortimentu metodu u brzorastućim plantažama eukaliptusa na Tajlandu (Motor-manual CTL Harvesting Techniques of Fast Growing Eucalyptus Plantations – Thailand)
5. Tolga Ozturk: Privlačenje drva ATP-om u crnomorskoj provinciji u Turskoj (Timber Extraction with a Modified Farm Tractor in Blacksea Region of Turkey)
6. Nikooy Mehrdad, Ershadifar Moona: Utjecaj planiranja traktorskih vlakova, izgradnje pomoćnih stovarišta i usmjerenoga obaranja stabala u prebornim kaspiskim šumama (Effects of Skid Trail Planning, Landing Construction and Directional Felling on Normal Selective Logging in Caspian Forest).

#### **Sesija 14: Proizvodnja i korištenje biomase (3),**

**moderator: Tadeusz Moskalik**

1. Martin Kühmaier, Karl Stampfer: Razvoj višekriterijskoga alata za pomoć pri odlučivanju pri upravljanju dobavom energijskoga drva (Development of a Multi-criteria Decision Support Tool for Energy Wood Supply Management)
2. Mauricio Acuna, Anttila Perttu, Lauri Sikanen, Prinz Robert, Antti Asikainen: Predviđanje i praćenje sadržaja vlage radi poboljšanja logistike pridobivanja biomase (Predicting and Controlling Moisture Content to Optimise Biomass Logistics and Transportation)
3. Stjepan Risović, Branimir Šafran, Danijel Kramar: Proizvodnja i tržište drvnih peleta u Hrvatskoj – trendovi i izazovi (Production and Market of Pellets in Croatia – Latest Trends and Challenges)
4. Mehmet Eker: Trendovi u iskorištavanju drvne biomase i pridobivanju drva u turskom šumarstvu (Trends on Woody Biomass Utilization and Timber Procurement in Turkish Forestry)

5. Imre Czupy, Andrea Vágvölgyi, Béla Horváth: Proizvodnja biomase u Mađarskoj (The Biomass Production and its Technical Background in Hungary)
6. Lyubcho Trichkov, Dinko Dinev: Mogućnosti proizvodnje i tržišta primjene šumske biomase u Bugarskoj (Potential of Forest Wood Biomass in Bulgaria and Market for its Utilization).

**Sesija 15: Učinkovite i okolišno prihvatljive tehnologije u šumarstvu (3), moderator: Tom Gallagher**

1. Hans Ulrich Dietz, Ute Seeling: Troškovno zadovoljavajuće sječne metode u uvjetima povećane vlage tla u sjeveroistočnoj Njemačkoj (Cost Efficient Harvesting Methods under Wet Soil Conditions in North Eastern Germany)
2. Manuel Wächter, Jörn Erler: Utjecaji prihoda na pridobivanje drva (Income Effects of Harvesting)
3. Staffan Berg, Rolf Björheden: Korištenje procjena održivosti pridobivanja drva uz upotrebu biogoriva (The Use of Sustainability Assessment of the Harvesting and Utilisation of Forest-based Biofuels)
4. Mario Šporčić, Ivan Martinić, Matija Landekić: Ocjena i usporedba ekološke učinkovitosti produktivnih jedinica šumarskoga poduzeća (Evaluation and Comparison of Ecological Efficiency of the Forest Company Productive Units)

**Sažetak rada:**

U radu se prikazuje koncept ekološke učinkovitosti poduzeća i zagovaranje »zelenoga rasta« kao strategije za postizanje održivoga razvoja kroz relativno novu proceduru izvještavanja o ekološkoj uspješnosti poslovanja poduzeća izraženoj kao odnos: a) utroška određenoga energenta i b) količinske jedinice proizvodnje ili financijskoga pokazatelja poslovanja. Takav pristup poslovnoga izvještavanja bitan je za budući razvoj ekonomske i ekološke strategiji te imidža poduzeća učinkovitijim korištenjem resursa poduzeća i nižom stopom zagađenja. Provedeno je rangiranje šumarija prema dobivenim indikatorima ekološke učinkovitosti i deskriptivnih pokazatelja. Na osnovi dobivenih rezultata naznačene su smjernice za razvoj internih indikatora u šumarskom sektoru te je istaknuta potreba za normiranjem metodologije određivanja i pravilnoga izračuna te izvještavanja o ekološkoj učinkovitosti poduzeća unutar nacionalnih okvira kako bi poduzeća u šumarskom sektoru mogla odgovorno djelovati u korist unapređenja poslovanja i razvoja javne svijesti o zelenoj ekonomiji.

5. David Rosenbach, Günther Weise, Ute Seeling: Ušteda goriva pri radnim operacijama (Saving Fuel in the Operation of Forest Machinery)
6. Florian Schnaible, Gero Becker, Uwe Uhlich: Promjene u opterećenjima na bogi osovini šumskih vozila zbog pojave sile vuče (Wheel Load Changes at Boogie Axis Forest Machines in Response to Traction Forces).

**Sesija 16: Poboljšanje prijevoza i logistike, moderator: Mauricion Acuna**

1. Franz Holzleitner, Christian Kanzian, Norbert Höller: Praćenje lanca dobave energijskoga drva sustavom upravljanja vozila (FMS) (Monitoring Fuel Wood Supply with Fleet Manager)
2. Amanda Sosa, Ger Devlin, Radomir Klvac: Poboljšanje lanca dobave oblovine optimizaciju prijevoza unutar dopuštenih zakonskih parametara u Irskoj (Improving Roundwood Haulage Supply Chain through Optimising Volume Transported Under Ireland's Vehicle Legal Dimension and Weight Restrictions)
3. Damir Klobučar, Igor Stankić, Tomislav Poršin-sky: Optimizacija izvoženja drva forvarderom iz lužnjakovih sastojina nakon slučajnog prethodnog prihoda (Optimization of Timber Forwarding from Pedunculate Oak Stands after Salvage Thinning)

**Sažetak rada:**

Proizvodnost u šumarstvu može biti primarna i sekundarna. Primarna razmatra povećavanje količine šumske biomase tijekom vremena, dok se sekundarna naziva i tehnička proizvodnost te ovisi o inputima šumarskih djelatnika i korištenih strojeva, pa je od posebnoga značenja pri proučavanju pridobivanja drva. Uvećavanje prihoda i smanjivanje troškova ciljevi su uspješne organizacije proizvodnje drvnih sortimenata. U hrvatskim nizinskim šumama, kojima se gospodari regularno, za primarni prijevoz oblovine uglavnom se koriste forvarderi. Istraživanje je obuhvatilo poredbenu raščlambu podataka prikupljenih prilikom praćenja izvoženja drva forvarderom na dvama radilištima (A i B). Sječna je gustoća bila 11,05 m<sup>3</sup>/ha na radilištu A, a 11,10 m<sup>3</sup>/ha na radilištu B. Prilikom doznake stabala za sječu ona su locirana u prostoru uz pomoć uređaja GPS te je izmjeren prsni promjer. Nakon sječe i izradbe proveden je studij vremena pri izvoženju oblovine forvarderom povratnom metodom kronometrije. Značajke izvezene oblovine preuzete su iz informacijskoga sustava poduzeća koje evidentira izrađene sortimente. Put kretanja vozila snimljen je komercijalnim ručnim GPS-om s vanjskom antenom postavljenom na kabinu vozila. Razmatrajući rezultate ovoga istraživanja, zaključuje



**Slika 7.** Razgledavanje Dubrovnika

**Fig. 7** Sightseeing in Dubrovnik

se da se u uvjetima smanjene sječne gustoće (prethodni slučajni prihod), odgovarajućom pripremom rada (tako da se lociraju sva doznačena stabla te se vozač forvardera upozna s lokacijama) može smanjiti površina oštećivanja šumskoga tla sastojine, povećati proizvodnost i smanjiti jedinični troškovi strojnoga rada forvardera.

4. Thomas Smaltschinski, Martin Opferkuch: Razvrstavanje sastojina za sječu pomoću prostornih mreža (Clustering Forest Harvest Stands on Spatial Networks)
5. Marco Manzone, Paolo Balsari: Ispitivanja vozila za prijevoz drvnoga iverja (Evaluation of the Performances of Some Vehicles for Wood Chips Transport).

Sudionici su osim stjecanja novih te razmjene postojećih iskustava i znanja iz područja šumarske mehanizacije imali priliku i uživati u obilasku jednoga od najvažnijih povijesno-turističkih središta Hrvatske:

Dubrovnika. Izlet u Dubrovnik (slika 7) bio je organiziran pretposljednji dan savjetovanja, u poslijepodnevnim satima nakon održanih sesija. Zbog velikoga je broja zainteresiranih prijevoz iz Cavtata do Dubrovnika bio organiziran u dvije skupine te je svaka skupina bila raspoređena u dva autobusa. Šetnja starogradskom dubrovačkom jezgrom započela je od Gradskih vrata do Pila, uz pratnju susretljivih i izuzetno ljubaznih vodiča. Uz ugodnu i laganu šetnju razgledale su se najpoznatije dubrovačke znamenitosti uključujući veliku Onofrijevu fontanu, Knežev dvor, Palaču Sponza i Palaču Velikoga vijeća, Orlandov stup, zgradu glavne straže i ostale. Dan je završio druženjem na oproštajnom domjenku u rustikalnom restoranu Mimoza, smještenom u samoj blizini staroga grada.

Za osobe u pratnji je tijekom cijeloga savjetovanja bio organiziran izrazito zanimljiv i poučan program. Drugoga dana savjetovanja organizirano je razgledavanje Cavtata uz posjet Muzeju i zbirki Baltazara Bogišića u kojoj je pohranjeno više od 35 000 predmeta knjižne, muzejske i arheološke građe. Trećega dana



**Slika 8.** Vožnja žičarom do Srđa i posjet galeriji Rusković

**Fig. 8** Cable car to Srđ hill and visit to gallery Rusković

posjetitelji su se provozali žičarom do Srđa (slika 8) iz koje se širio neodoljiv pogled na panoramu Dubrovnika. Pretposljednji dan savjetovanja organiziran je izlet u Konavle te posjet galeriji Rusković (slika 8) gdje je bila prikazana proizvodnja svile i konavoskoga veza, a potom se išlo do izletišta Mlin, vlasnika Ive Đivanovića, gdje je demonstriran rad mlina uz degustaciju domaćih specijaliteta.

Zahvaljujući velikomu uloženu trudu organizatora i suorganizatora, te velikom odazivu znanstvenika i stručnjaka iz cijeloga svijeta, savjetovanje je bilo iznimno uspješno. Stoga i na ovaj način želimo zahvaliti u naše ime, ali i cijeloga tajništva savjetovanja, svima koji su svojim zalaganjem, radom i nazočnošću učinili ovo savjetovanje uspješnim.

J. Kranjec i A. Đuka

