

# Razvoj novoga koncepta za unapređivanje šumarske tehnike u Hrvatskoj – područja mogućega doprinosa

Ivan Martinić, Vencel Vondra, Mario Šporčić

## Nacrtak

U članku se raspravlja o mogućem konceptu unapređivanja šumarske tehnike u Hrvatskoj kao odgovoru na izazove pred kojima se domaće šumarstvo našlo u nastojanju da zadovolji svoje povećane ekološke, socijalne i ekonomske obveze. Kao ključna sastavnica novoga koncepta i moguća područja značajnoga doprinosa razmatraju se postizanje kulture sigurnosti u šumarstvu, povećanje energetske učinkovitosti uz manji utjecaj na okoliš, razvoj inovacija i poduzetništva te veći doprinos istraživačkoga rada. U središte koncepta unapređivanja šumarske tehnike stavlja se kontinuirano osposobljavanje stručnoga osoblja te izobrazba i potvrđivanje radne vještine radnika, posebno rukovatelja (operatera) šumskom mehanizacijom. Važan dio poboljšanja kakvoće i sigurnosti pri šumskom radu prepoznaje se u obveznom licenciranju izvoditelja šumskih radova. Sugerira se izrada i provedba strategije energetske učinkovitosti i smanjenje ovisnosti o klasičnim gorivima i mazivima. Na temelju okvirne usporedbe nacionalnih i europskih istraživačkih potreba s tekućim istraživanjima u Hrvatskoj ocjenjuje se kako postojeći istraživački program nije dostatan za značajnije unapređivanje šumarske tehnike i tehnologije, pri čemu se rješenje vidi u uključivanju hrvatskih znanstvenika u međunarodne i u multidisciplinarne istraživačke projekte.

Ključne riječi: šumarstvo, šumarske tehnike, zdravlje i sigurnost pri šumskom radu, potrošnja goriva, istraživanja

## 1. Uvod

Od početka devedesetih godina europsko se šumarstvo razvija u okvirima šumarske politike definirane širokim društvenim interesima i ciljevima, narastajućim i institucionalnim okvirom. Te su okvire u prvom redu odredile rezolucije ministarskih konferencija o očuvanju europskih šuma (Strasbourg 1990, Helsinki 1993, Lisabon 1998, Beč 2002), pri čemu se održivo gospodarenje šumama (engl. *Sustainable Forest Management*) promovira kao osnovno načelo, a višenamjensko korištenje šumskih resursa i dobrobiti za ekološke, ekonomske i socijalne potrebe društva kao trajni ciljevi takva gospodarenja.

U takvim uvjetima šumski radovi, kao najvažniji i najprepoznatljiviji dio šumarske djelatnosti, moraju zadovoljiti mnoge zahtjeve, jednako izborom metoda i radnih sredstava, kao i razinom izobrazbe stručnoga osoblja i samih izvoditelja šumskih radova. Pritom je većina tranzicijskih zemalja, pa i

Hrvatska, suočena s brojnim teškoćama u prilagodbi mnogih aspekata šumskih radova novouspostavljenim kriterijima. Posebno se to odnosi na kašnjenje u uvođenju visokih tehnologija te razvoju poduzetničkih djelatnosti u šumarstvu (Rametsteiner i Yadlapalli 2004, Rametsteiner i dr. 2004).

Za prevladavanje mnogih dvojbi postojećega stanja šumarske tehnologije i tehnike nužna je mobilizacija u mnogim područjima i mnogih struka. Opće je mišljenje kako bi važni iskoraci morali biti osobito vezani uz:

- ⇒ povećanje učinkovitosti postojećih tehnologija s naglaskom na energetske učinkovitost, ekološku povoljnost i ergonomske podobnost
- ⇒ razvoj novih proizvoda i usluga radi smanjenja ovisnosti rezultata poslovanja o proizvodnji obloga drva
- ⇒ uspostavu kulture sigurnosti u šumarstvu kao ključni doprinos smanjenju rizika i nesreća.



**Slika 1.** Pregled ključnih sudionika i elemenata pri uspostavi kulture sigurnosti u šumarstvu

Na neka od, prema našem mišljenju, važnih područja mogućega unapređivanja šumarske tehnike u Hrvatskoj upozorit će se u nastavku.

## 2. Postizanje kulture sigurnosti u šumarstvu; povećanje djelotvornosti, kakvoće i humanizacije rada na prijelazu prema visokim tehnologijama

Jedno je od važnih obilježja šumarstva tranzicijskih zemalja uočljivo kašnjenje s primjenom vrhunskih tehnologija mehaniziranja šumskih radova (automatizirana stovarišta, rad s harvesterima, iveračima, i procesorima, izvoženje forvarderima) – tamo gdje se to pokaže opravdanim i svrhovitim. Time bi se, uz veću djelotvornost i humanizaciju rada, prevladala sadašnja negativna statistika nesreća na radu i profesionalnih bolesti u tranzicijskim zemljama.

Svake se godine pri šumskim radovima u Hrvatskoj ozlijedi više stotina radnika. Pritom su učestalost nesreća i smrtnost, izuzimajući graditeljstvo i promet, 2–3 puta veće nego u drugim industrijskim sektorima. Posljedice nesigurnoga i nekvalitetskoga izvođenja šumskih radova imaju, osim značajnih gospodarskih i društvenih (socijalnih) posljedica, i negativne učinke na okoliš uzrokujući veće oštećivanje šumskih ekosustava od tehnološki nužnoga. Rizik pojave nesreća i ozljeđivanje šumskih radnika ponajprije su posljedica nezadovoljavajuće razine organizacije i radne tehnike u izvođenju radova, pri čemu se, prema provedenim istraživanjima (Martinić 1998), glavni uzroci nalaze u slabostima osposobljavanja i stručnoga osoblja i izravnih izvoditelja šumskih radova.

Prema ILO/FAO (1998) za smanjenje rizika i zaustavljanje negativnih trendova vezanih za zdravlje i sigurnost radnika u šumarstvu presudna je uspostava »kulture sigurnosti«. To razumijeva jasnu misiju i sinergijski učinak u zajedničkom djelovanju sudionika takva koncepta kulture sigurnosti: državnih institucija, poslodavaca, radnika, vlasnika šuma, obrazovnih institucija, osiguravajućih agencija i drugih. U središtu takva koncepta nalazi se sustav kontinuiranoga osposobljavanja stručnoga osoblja te izobrazbe, uvježbavanja i potvrđivanja radne vještine radnika.

Osim povećanja razine sigurnosti šumskoga rada i smanjenja posljedica nesreća pri radu, uspostava kulture sigurnosti u smislu unapređivanja šumarske tehnike znači i:

- ⇒ veću profesionalnost i popravak slike šumskoga rada koja je narušena velikim brojem nesreća te čestim izvođenjem šumskih radova s nekvalificiranim izvoditeljima
- ⇒ priliku za daljnji razvoj organizacije rada i temelj za unapređivanje u drugim aspektima šumskoga rada, kao što su ekonomska djelotvornost, ekološka povoljnost, energetska učinkovitost i dr.

Kao doprinos povećanju kakvoće i ekonomičnosti šumskoga rada, ali i poboljšanja sigurnosti i zdravlja na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu provode se dva programa:

- ⇒ Ocjenjivanje radne tehnike šumskih radnika
- ⇒ Istraživanje osnova za uspostavu licenciranja izvoditelja šumskih radova.

Ocjenjivanje pojedinačnih elemenata radne tehnike, koje se za najčešće poslove (sjekači, traktoristi, kopčaši) provodi od 2000. godine, pokazalo je da je

to vrlo objektivan način utvrđivanja kritičnih točaka u radnim procesima i pouzdan pokazatelj mjesta koja moraju biti predmetom korekcije i unapređivanja izobrazbom i uvježbavanjem (Martinić i Martijević 1999, Martinić 2006).

Zakonodavni okvir ovlaštavanja i licenciranja izvoditelja šumskih radova prvi je put utvrđen kao zakonska obveza prema Zakonu o šumama iz 2005. godine (Anon. 2005). Proteklih su godina izrađene početne stručne osnove za mogući institucionalni okvir sustava licenciranja (Šporčić i Martinić 2005, Šporčić 2003), no početak je licenciranja zasad odgođen do donošenja podzakonskih propisa koji će detaljno propisati kriterije i organizaciju licenciranja.

### 3. Povećanje energetske učinkovitosti i ekološke povoljnosti: manja potrošnja energenata štetnih za okoliš i postupno uvođenje bioloških goriva i maziva

Potrošnja energenata odavno je važan dio troškova šumarske proizvodnje, pri čemu posebno značajan udio čini u troškovima mehaniziranih šumskih radova. Značajne ekološke posljedice i štetan utjecaj na okoliš korištenja goriva i maziva također nije moguće zanemariti, posebno u područjima intenzivne primjene mehanizacije (Martinić 2000, Augustin i dr. 2000, Martinić i Šporčić 2005, Martinić i dr. 2001). Pritom i mehaničke i kemijske štete na okolišu mogu biti, a često i jesu velike.

Prema istraživanjima SkogForska<sup>1</sup> (News 1/2006) potrošnja je goriva po m<sup>3</sup> posječenoga i transportiranoga drva u razdoblju 1985 – 2005. godine smanjena s 5,4 na 3,7 L/m<sup>3</sup> ili približno 30 %. Posljedica je to unapređivanja mehanizacije zamjenom teške mehanizacije za lakšu, unapređivanjem pogonskih motora, ali i poboljšanoga sustava privlačenja i daljinskoga transporta. Naponi su na smanjivanju potrošnje energenata stalni, u posljednje vrijeme osobito u području optimizacije hidrauličnih sustava i uporabe alternativnih goriva i maziva.

Očekuje se da će se sadašnja značajna razlika u cijeni između klasičnih mineralnih goriva i maziva i goriva te onih biološkoga podrijetla (biodizel, bioulja i biomaziva) u sljedećim godinama bitno smanjiti. Veća trajnost i jeftinije mogućnosti uklanjanja otpada dodatno će povećati ekonomičnost (Makonnen 2000, Skoupy 2000).

**Tablica 1.** Procijenjene količine utrošenoga goriva u državnoj tvrtki Hrvatske šume d.o.o. Zagreb u 2006.

Vrsta goriva	Količina	Trošak		
	L	%	10 <sup>6</sup> Kn	10 <sup>6</sup> EUR
Dizelsko gorivo	4 800 000	51,60		
Eurodizel	2 700 000	29,02		
Dizel, ukupno	7 500 000	80,62	43	5,85
MB super 95	1 000 000	10,75		
MB eurosuper 95	650 000	7,00		
MB super 98	150 000	1,61		
Motorni benzini, ukupno	1 800 000	19,36	12	1,63
Ostalo - lož-ulje	2 500	0,2		
Sveukupno	9 302 500	100,00	55	7,48

U Hrvatskoj je samo od 2000. do 2006. cijena dizelskoga goriva povećana 2,5 puta. Ako bi se samo godišnja potrošnja dizelskoga goriva u poduzeću Hrvatske šume<sup>2</sup> (tablica 1) smanjila za 20 %, dobile bi se godišnje uštede u iznosu od 1,2 milijuna eura!

Uzimajući u obzir da su zemlje razvijenoga šumarstva već usvojile strategije postupnoga povećanja udjela alternativnih energenata, izradu i provedbu strategije za smanjivanje potrošnje goriva i smanjivanje ovisnosti o klasičnim gorivima, trebalo bi to podržati i u Hrvatskoj<sup>3</sup> tako da se:

- ⇒ matematičkim modeliranjem optimiziraju energetske najzahtjevniji radni procesi (privlačenje, daljinski prijevoz i gradnja šumskih prometnica) i u planiranju i u izvođenju
- ⇒ trajno stimuliraju uštede informatizacijom praćenja utroška energenata po mjestima trošenja
- ⇒ nabavi mehanizacija najvišega energetskega razreda pogonskoga stroja.

Pri postupnom uvođenju bioloških goriva i maziva za početak bi njihova uporaba bila opravdana tamo gdje postoji rizik ugrožavanja područja od posebne ekološke važnosti, kao što su dijelovi nacionalne ekološke mreže ili staništa u okviru mreže NATURA 2000. Za takve bi projekte bilo opravdano tražiti sufinanciranje ili subvencioniranje povećanih troškova iz sredstava Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost.

<sup>1</sup> Švedski institut za šumarska istraživanja

<sup>2</sup> Hrvatske šume d.o.o. Zagreb – trgovačko društvo u državnom vlasništvu koje gospodari s 1 991 537 ha državnih šuma

<sup>3</sup> Hrvatska se obvezala na 5,75 % udjela alternativnih goriva u ukupnoj potrošnji goriva do 2010. godine

#### 4. Razvoj menadžmenta i financijskih instrumenata za moderne tehnologije: napredni poslovni sustavi i državni poticaji

Istraživanja koja je u programu INNOFORCE proveo European Forest Institute (EFI) pokazala su vrlo nisku razinu inovacijskih procesa u šumarstvu u tranzicijskim zemljama (Rametsteiner i Yadlapalli 2004, Rametsteiner i dr. 2004). Pritom se inovacije raščlanjuju na organizacijske inovacije (39 %), tehnološke inovacije (14 %), osmišljavanje novih drvnih i nedrvnih proizvoda (18 %) i osmišljavanje usluga (29 %).

Osnovni je preduvjet navedenih inovacija razvoj poduzetništva u šumarstvu. S obzirom na specifičnosti šumarstva (dugoročni ciklus proizvodnje, specifični poslovi i potrebna specijalna oprema i dr.) poduzetničke inicijative u šumarstvu nužno moraju biti šire društveno podržane, posebno u dijelu kada se nastoje ostvariti u privatnim šumama. Pritom se jednako misli na savjetodavnu pomoć, ali i na instrumente državne financijske potpore.

Radi poticanja poduzetništva u hrvatskom bi šumarstvu trebalo:

- ⇒ uspostaviti sustav informiranja i savjetovanja
- ⇒ ciljano educirati stručne službe i moguće poduzetnike za vrednovanje poslovnih prilika i pripremu poduzetničkih projekata
- ⇒ ojačati nadležna upravna tijela u županijama
- ⇒ razviti sustav državnih poticaja.

Hrvatskoj je nužan razrađeni sustav poticaja i potpora u šumarstvu jednak onomu koji sada postoji, primjerice, u turizmu, poljoprivredi i obrtništvu. Pritom bi financijski instrumenti trebali uključivati bespovratna sredstva (jednokratne ili višekratne financijske potpore), kredite sa subvencioniranom kamatom, carinske olakšice i dr.). Jednako tako šumarstvu bi trebala biti, pod natječajnim uvjetima, dostupna sredstva Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost te

sredstva prikupljena za općekorisne funkcije šuma prema Zakonu o šumama (Anon. 2006a).

Vezano uz unapređivanje tehnika i tehnologija bespovratna sredstva valjalo bi namijeniti za:

- ⇒ edukaciju i osposobljavanje privatnih šumovlasnika
- ⇒ tehnološko-tehničku kategorizaciju radnih uvjeta
- ⇒ pilot-projekte ispitivanja alternativnih i štedljivih tehnologija
- ⇒ izradu strategije ulaganja u tehničku infrastrukturu
- ⇒ ciljana istraživanja.

Subvencionirana kreditna sredstva valjalo bi namijeniti:

- ⇒ razvoju sustava obrazovanja, osposobljavanja i licenciranja
- ⇒ formiranju centra za uvježbavanje rada sa šumarskom tehnikom
- ⇒ nabavu 4E mehanizacije.

Carinske bi olakšice trebalo namijeniti ponajprije za nabavu mjerne i sigurnosne opreme te za nabavu mehanizacije čiju proizvodnju nije isplativo ili moguće organizirati u Hrvatskoj.

#### 5. Koliko istraživanjima podupiremo razvoj šumarskih tehnologija i tehnika?

Nedvojbeno su istraživanja jedan od glavnih pokretača promjena i unapređivanja različitih područja šumarske djelatnosti, pa tako i tehnologija. Najznačajniji doprinosi redovito su rezultat ciljanih istraživanja. S tim u svezi postavljaju se pitanja istražujemo li u Hrvatskoj, kad su u pitanju šumarske tehnike, ono što je definirano kao prioritetno. Ima li važnih tema koje ne istražujemo? Gdje smo u odnosu na europske istraživačke prioritete?

Ako uzmemo u obzir da bi istraživački prioriteti u hrvatskom šumarstvu trebali biti u uskoj vezi s prioritetnim aktivnostima iz Nacionalne šumarske

**Tablica 2.** Zadaci vezani uz razvoj tehnologija u šumarstvu (prema NŠPS 2002)

Oznaka	Opis aktivnosti	Prioritet*
A2.2.	Potpora mjerama za osiguravanje potrebne izobrazbe kadrova za provedbu 4E tehnologija	I
A2.3.	Razvijanje financijskih inicijativa za potporu u provedbi tehnologija koje nisu štetne za okoliš (npr. bioulja, žičare)	II
A2.4.	Unapređivanje radne tehnike i sigurnosti pri radu osposobljavanjem, ocjenjivanjem i potvrđivanjem	I
B5.1.	Definiranje uvjeta i kriterija za licenciranje ugovaratelja u šumarstvu	I
B5.3.	Uspostavljanje i provođenje sustava licenciranja za ugovaratelje u šumarstvu	I

\* obveza provedbe u razdoblju: I. (2003 – 2006), II. (2006 – 2008), III. (od 2008. nadalje)



politike i strategije (NŠPS), onda se oni odnose na dva područja (Anon. 2003):

- a) uvođenje 4E (ekološke, ergonomske, ekonomske, energetske) tehnologije u šumarstvo
- b) potvrđivanje i licenciranje ugovaratelja šumskih radova.

Pojedinačne aktivnosti vezane uz ostvarivanje tih aktivnosti prikazane su u tablici 2.

Kao posebna aktivnost u okviru NŠPS istaknuto je osnivanje tijela unutar ministarstva nadležnoga za šumarstvo, koje bi bilo odgovorno za koordiniranje prioriteta istraživačkih potreba i nalaza. Nažalost, iako je prošlo 5 godina od usvajanja NŠPS, takvo tijelo nije osnovano.

Radi uočavanja europskih istraživačkih prioriteta u šumarskom sektoru navodimo glavna područja istraživanja sadržana u dokumentu *The Strategic Research Agenda* (SRA) koju je u okviru projekta *VISION 2030 – The Forest-based Sector Technology Platform* (FTP) sastavila skupina najuglednijih šumarskih institucija i organizacija uključivanjem preko 1000 šumarskih predstavnika iz 20 europskih zemalja (Anon. 2006a, Anon. 2006b). SRA je utvrdila pet strateških ciljeva koji su ključna područja istraživanja u sljedećim desetljećima:

- ⇒ razvoj inovativnih proizvoda za promjenljivo tržište i potrebe kupaca
- ⇒ razvoj inteligentnih i učinkovitih radnih procesa uključujući smanjenje potrošnje energije
- ⇒ povećanje raspoloživosti i uporabe šumske biomase za proizvode i energiju
- ⇒ ispunjavanje višenamjenske uloge šumskih resursa i održivo gospodarenje njima
- ⇒ šumarski sektor u socijalnoj perspektivi.

U okviru drugoga strateškoga cilja »Razvoj inteligentnih i efikasnih radnih procesa uključujući smanjenje potrošnje energije« kao istraživački prioriteti navode se:

- ⇒ napredne tehnologije za primarnu preradu drva (sječa, izradba i transport)
- ⇒ nove tehnologije za optimiziranje proizvodnje drvnih proizvoda
- ⇒ smanjenje potrošnje energije i energetska učinkovitost u svim proizvodnim fazama
- ⇒ kontinuirani rast učinkovitosti u proizvodnji uz manji okolišni utjecaj
- ⇒ stimuliranje proizvodnje toplinske i električne energije iz biomase.

S druge strane, ono što se vezano uz šumarske tehnike danas istražuje u Hrvatskoj iščitavamo iz skupine projekata koje u razdoblju 2006 – 2010. godine obavljaju za potrebe Hrvatskih šuma d.o.o.

Zagreb Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Šumarski institut Jastrebarsko. Istraživački su zadaci sljedeći:

- ⇒ Strojne metode uspostave šumskoga reda
- ⇒ Šumska biomasa i tehnologije pridobivanja
- ⇒ Optimizacija mreže primarnih šumskih prometnica (šumskih cesta) u uvjetima brdskoga i gorskoga područja primjenom suvremenih tehnologija rada
- ⇒ Informiranost i stavovi o biomasi kao energentu
- ⇒ Planiranje sekundarnih šumskih prometnica (traktorskih putova i traktorskih vlakova) u brdsko-gorskim područjima
- ⇒ Izrada studija opravdanosti ulaganja u toplane
- ⇒ Licenciranje i potvrđivanje za postizanje europskih standarda sigurnosti i kvalitete šumskoga rada
- ⇒ Vrednovanje efikasnosti poslovanja organizacijskih cjelina u šumarstvu neparametarskim modelom
- ⇒ Okolišno prihvatljive šumarske tehnike
- ⇒ Okolišno prihvatljive tehnologije u gospodarenju šumama prema vrijedećim međunarodnim normama
- ⇒ Razredba šumskih zemljišta prema terenskim uvjetima, načinu gospodarenja i mjerilima za odabir i primjenu najpovoljnije tehnike i tehnologije.

Drugu skupinu čine projekti koje financira Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa (MZOŠ RH). Za istraživačko razdoblje 2006 – 2009. godine među 38 odobrenih i financiranih projekata tek ih je 5 izravno vezano uz šumarske tehnologije:

- ⇒ Suvremene tehnologije planiranja i projektiranja mreže šumskih prometnica
- ⇒ Ekološko, energijsko i ergonomsko vrednovanje šumskih strojeva i opreme
- ⇒ Pridobivanje drva na okolišno prihvatljiv način
- ⇒ Prilog istraživanju korištenja šumske biomase
- ⇒ Unapređivanje tehnologija pridobivanja drva u cilju zaštite okoliša i radnika.

Već i okvirni nalazi usporedbe nacionalnih i europskih istraživačkih potreba s tekućim istraživanjima u Hrvatskoj upućuju na sljedeće:

- ⇒ uočljiv je izostanak sustavnoga i cjelovitoga istraživačkoga odgovora na definirane prioritete potrebe
- ⇒ neka su prioritetna područja dobro »pokrivena« većim brojem komplementarnih istraživačkih zadataka

- ⇒ dio je istraživačkih tema tek djelomice obuhvaćen šire definiranim istraživačkim zadacima i projektima
- ⇒ dio istraživačkih prioriteta sasvim je izvan postojećih istraživačkih programa i uopće se ne istražuje: npr. razvoj novih proizvoda, smanjenje potrošnje goriva, optimizacija radnih procesa i dr.

Zbog navedenoga moguće je ocijeniti kako postojeći istraživački program u Hrvatskoj nije ni po obuhvatu područja i tema, ni po brojnosti projekata i zadataka dostatan da bi bio jamstvo značajnijega unapređivanja šumarske tehnike i tehnologije.

S druge strane, uzimajući u obzir broj znanstvenih istraživača koji su mogući nositelji istraživanja u području šumarskih tehnika u Hrvatskoj, izglednim se čini jedino njihovo povezivanje i uključivanje u međunarodne i u multidisciplinarnе projekte u okviru kojih treba tražiti rješenja prihvatljiva i za domaće uvjete. Nažalost, takva regionalna suradnja istraživača u području je šumarskih tehnika dosad sasvim izostala.

## 6. Literatura

Anon., 2003: Nacionalna šumarska politika i strategija, NN, 120/03.

Anon., 2005: Zakon o šumama, NN, 140/2006.

Anon., 2006a: Forest-Based Sector Technology Platform, A Strategic Research Agenda for Innovation, Competitiveness and Quality of Life. European Commission, str. 1–28.

Anon., 2006b: Forest-Based Sector Technology Platform, A Strategic Research Agenda – Annex: Extended Descriptions of Research Areas. European Commission, str. 1–32.

Auguštin, H., S. Dekanić, I. Martinić, S. Sever, 2000: Okolišno neškodljive hidraulične tekućine za šumarske strojeve – stanje i izglednost. Meh. šumar., 25(1–2): 41–57.

ILO, 1998: Safety and health in forestry work – An ILO Code of practice. ILO, Geneva, str. 1–166.

Makkonen, I., 2000: Shut off system to reduce hydraulic oil leakage from forestry machines. FERIC, (14)1: 1–8.

Martinić, I., 1998: Stanje i razvoj izvođenja radova u Hrvatskoj neovisnim poduzetnicima. Meh. šumar., 23(1): 7–13.

Martinić, I., G. Matijević, 1999: Ocjena radne tehnike šumarskih radnika – metode i rezultati prethodnih istraživanja. Meh. šumar., 24(1–2): 13–29.

Martinić, I., 2000: Koliko smo blizu ekološki prihvatljivoj uporabi mehanizacije u šumarstvu? Šumarski list, 124(1–2): 3–13.

Martinić, I., M. Jurišić, T. Hengl, 2001: Some ecological effects of machinery utilization in forestry. Strojstvo, 41(3–4): 123–129.

Martinić, I., M. Šporčić, 2005: Ekološko gledište održavanja mehanizacije u šumarstvu. Šumarski list, 129(1–2): 19–28.

Martinić, I., 2006: Health protection and safety in forestry work during the transition period of the forestry sector in Croatia. International symposium »Wood Quality, Technologies, Man and Work in Forest«, October 24–25, 2006, Ljubljana, Slovenija.

Rametsteiner, E., L. Yadlapalli, 2004: Fostering Innovation and Entrepreneurship. EFI, 12(2): 3–6.

Rametsteiner, E., G. Weiss, K. Kubeczko, 2004: Innovation and Entrepreneurship in Forestry in Central Europe. EFI Report series.

Skoupy, A., 2000: Biodegradable oils in the operation of forest machines. Proceedings of Division 3, IUFRO Congress Kuala Lumpur, str. 191.

Šporčić, M., 2003: Uspostava modela potvrđivanja izvoditelja šumskih radova. Magistarski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, str. 1–100.

Šporčić, M., I. Martinić, 2005: Model licenciranja izvoditelja šumskih radova. Šumarski list, 129(7–8): 375–385.

---

Adresa autorâ:

Ivan Martinić

e-mail: martinic@sumfak.hr

Vencel Vondra

e-mail: vondra@sumfak.hr

Mario Šporčić

e-mail: sporcic@sumfak.hr

Zavod za šumarske tehnike i tehnologije

Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Svetošimunska 25

HR-10 000 Zagreb

HRVATSKA