

UDK: 630*3

ISSN 1845-8815

NOVA

MEHANIZACIJA

ŠUMARSTVA

NOVA
MEHANIZACIJA



ŠUMARSTVA

Nova meh. šumar. • Godište (Volume) 28

2007



**HRVATSKE
ŠUME**

Nova mehanizacija šumarstva priznati je časopis u međunarodnom okruženju, koji objavljuje znanstvene i stručne radove iz šumarskoga inženjerstva nastalih na osnovi teorijskih ili iskustvenih spoznaja. Časopis pokriva sve oblike i vrste istraživanja u šumarskom inženjerstvu, od osnovnih do primijenjenih. Od godišta 1 do 25 časopis je tiskan pod naslovom »Mehanizacija šumarstva«.

Nova Mehanizacija Šumarstva is a refereed journal distributed internationally, publishing scientific and professional articles concerning forest engineering, both theoretical and empirical. The journal covers all aspects of forest engineering research, ranging from basic to applied subjects.

From volumes 1 to 25 the journal were published under the title »Mehanizacija šumarstva«.

Izdavači (Publishers)

»Hrvatske šume« d.o.o. Zagreb, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Šumarski institut – Jastrebarsko

»Croatian forests« Ltd. Zagreb, Forestry Faculty of Zagreb University, Forest Research Institute Jastrebarsko

Izdavačko vijeće (Publishing Council)

Miroslav Benko, Darko Beuk, Damir Cvrković, Jozo Franjić, Slavko Matić, Tibor Pentek (svi iz Hrvatske)

Uredničko vijeće (Editorial Board)

Josip Dundović, Juro Čavlović, Boris Hrašovec, Ante P. B. Krpan, Dubravko Horvat, Ivan Martinić, Milan Oršanić, Renata Pernar, Dragutin Pičman, Mladen Slunjski, Željko Sučić, Vencel Vondra, Željko Zečić (svi iz Hrvatske)

Međunarodno uredničko vijeće (International Editorial Board)

Hulusi Acar (Turkey), Pierre A. Ackerman (South Africa), Risto Lauhanen (Finland), Igor Poločnik (Slovenia), Reino E. Pulkki (Canada), Hideo Sakai (Japan), Raffaele Spinelli (Italy), Janusz M. Sowa (Poland), Karl Stampfer (Austria), Oleg Styranyivsky (Ukraine), Ján Tuček (Slovakia), Iwan Wästerlund (Sweden)

Adresa uredništva (Editor's Office)

Svetošimunska 25, HR-10 000 Zagreb, P.O. Box 422, CROATIA

Tel. + 385 (0)1 235-24-17

Fax. + 385 (0)1 235-25-17

e-mail: nms@sumfak.hr

Internet: <http://www.sumfak.hr/~nms>

Glavni urednici (Editors-in-Chief)

Tibor Pentek, Tomislav Poršinsky

Odgovorni urednik (Editor)

Željko Tomašić

Tehnički urednik (Technical Editor)

Marijan Šušnjar

Savjetnik uredništva (Editorial Advisor)

Stanislav Sever

Tehničko uredništvo (Technical Editorial Board)

Igor Stankić, Mario Šporčić, Hrvoje Nevečeral

Jezični savjetnici (Linguistic Advisers)

Branka Tafra (hrvatski)

Maja Zajšek-Vrhovac (engleski)

Časopis referiraju sekundarni časopisi

(Articles are abstracted by or indexed in)

CAB Abstracts, SCOPUS

Svi se objavljeni članci recenziraju

(All published papers have been reviewed)

Časopis izlazi jednom na godinu

(Single issues of journal are published annually)

Naklada (Circulation): 400

Priprema sloga i tisak (Typeset and printed by)

»Laser plus« Ltd., Brijunska 1a, Zagreb

Uređenje zaključeno (Preparation ended)

28. 12. 2007.

Sadržaj – Contents

Uvodnik – Editorial

Tibor Pentek, Tomislav Poršinsky

U susret događanjima u šumarskom inženjerstvu tijekom 2008. godine

1

Izvorni znanstveni rad – Original scientific paper

Mario Šporčić, Ivan Martinić, Ksenija Šegotić

Ocjena efikasnosti radnih jedinica u šumarstvu analizom omeđivanja podataka

3

Using data envelopment analysis to evaluate efficiency of forestry operating units

Marijan Šušnjar, Dubravko Horvat, Ivica Grahovac

Morfološka raščlamba šumskih hidrauličnih dizalica

15

Morphological analysis of forest hydraulic cranes

Željko Tomašić, Dubravko Horvat, Marijan Šušnjar

Raspodjela opterećenja kotača skidera pri privlačenju drva

27

Wheel load distribution of skidders in timber extraction

Stručni rad – Professional paper

Tomislav Poršinsky, Jozo Vujeva

Gubici obujma izrađene smrekove oblovine zbog propisanoga načina izmjere

37

Volume losses of processed spruce roundwood due to prescribed method of scaling

Jezična zrnca – Language tips

Branka Tafra

Pregrišt jezičnih zrnaca

49

Osvrti – Comments

Tibor Pentek

Nova knjiga o šumskim prometnicama

95

Tomislav Poršinsky

Združeno savjetovanje Austro2007 – FORMEC'07

99

Fotografija na naslovnici (Cover photo)

Skider s hvatalom

Grapple skidder

Uz prvoga izdavača časopis sufinancira Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske – Zagreb rješenjem kl. 402-1/93-03, ur. br. 533-02-93-2 od 30. travnja 1993. godine. Ubilježen je u popis javnih glasila pri Ministarstvu informiranja Republike Hrvatske pod brojem: kl. 104, ur. br. 323-021/92-84/98 od 6. srpnja 1992. godine, a rješenjem Ministarstva prosvjete, kulture i športa Republike Hrvatske: kl. 612-10/92-01-604, ur. br. 532-03-1/7-92-01 od 7. srpnja 1992. godine, časopis je oslobođen plaćanja osnovnoga i posebnoga poreza na promet.

Pretplata: 150 kn godišnje (tuzemno plaćanje)

Primatelj: Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu,

p.p. 422, HR-10002 Zagreb

Žiroračun: 2360000-1101340148, poziv na broj: 2-02-01

Kontakt: nms@sumfak.hr

Subscription: 30 € per year

Subscription payment on behalf of:

Forestry Faculty of Zagreb University, P.O. Box 422

HR-10002 Zagreb, CROATIA

Swift Code: ZABA HR 2X, Account Number: 2500-03281485

Details of Payment: 2-02-01

Contact: nms@sumfak.hr

U susret događanjima u šumarskom inženjerstvu tijekom 2008. godine

Poštovane čitateljice i čitatelji!

Od najvažnijih događanja u šumarskom inženjerstvu na međunarodnom će se planu u 2008. godini održati dva savjetovanja u Europi, u Pragu (Republika Češka) i u Schmallenbergu (Njemačka).

U Pragu se od 26. do 30. svibnja 2008. godine, u organizaciji Fakulteta šumarstva i drvne tehnologije iz Brna i Ministarstva poljoprivrede Republike Češke, održava međunarodni simpozij FORTECHENVI 2008. Pokrovitelji su toga simpozija IUFRO grupa 3, sekcija 3.05.00. Ekološka sastavnica šumskih radova (*Forest Operations Ecology*), i Europsko društvo inženjera agronomije (*European Society of Agriculture Engineers*). Cilj je savjetovanja predstavljanje najnovijih znanstvenih dostignuća i rezultata u primjeni okolišno prihvatljivih strojeva i tehnologija pri obavljanju šumskih radova te njihov prijenos i primjena u praksi zahvaljujući cjeloživotnomu obrazovanju. Članovi Zavoda za šumarske tehnike i tehnologije Šumarskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (dalje Zavod) prijavili su tri referata i jedan poster.

U Schmallenbergu se od 2. do 5. lipnja 2008. godine održava savjetovanje KWF/FORMEC (uz popratnu izložbu strojeva koji se upotrebljavaju u šumarstvu). Na tom savjetovanju Zavod sudjeluje s jednim referatom.

Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, povodom 110 godina visokoškolske nastave šumarstva i 60 godina visokoškolske nastave drvne tehnologije u Republici Hrvatskoj, 20. i 21. listopada 2008. godine organizira međunarodno znanstveno savjetovanje pod nazivom Izazovi šumarstva u 21. stoljeću. Na međunarodnom će se skupu prezentirati isključivo pozivni referati stranih i domaćih šumarskih stručnjaka, a očekuje se nazočnost svih relevantnih čimbenika koji se bave različitim područjima šumarstva u različitim šumarskim tvrtkama, ustanovama, državnim tijelima, županijskim i gradskim uredima itd.

Za studente je treće godine prijediplomskoga studija Šumarstva na Šumarskom fakultetu u Zagrebu, od 2. lipnja do 6. lipnja 2008. godine, organizirana kompleksna terenska nastava u Austriji. Terenska se nastava provodi iz nastavnih predmeta: Pridobivanje drva I, Osnove mehanizacije u šumarstvu i Šumske prometnice, a organizirana je u suradnji sa Zavodom za šumarsko inženjerstvo Sveučilišta BOKU iz Beča u okviru vrlo intenzivne višegodišnje suradnje šumarskih fakulteta iz Zagreba i iz Beča.

Studenti će se upoznati sa suvremenim tehnologijama pridobivanja drva ponajprije na nagnutim terenima; vidjet će moderne strojeve koji se upotrebljavaju pri sječi, izradbi i privlačenju (izvoženju, iznošenju) drva, izgradnji i održavanju šumskih prometnica; predstaviti će im se različiti postupci pridobivanja šumske biomase; razgledat će novo, moderno kogeneracijsko postrojenje na šumsku biomasu nedaleko od središta Beča; obići će veći broj šumskih prometnica izgrađenih različitim metodama gradnje s različitim popratnim građevinskim objektima; dobit će presjek šumarstva u Austriji te pregled njegove organizacijske strukture; bit će im predstavljen sustav visokoškolskoga šumarskoga obrazovanja u Austriji s posebnim naglaskom na međunarodne diplomatske studije koji su njima zanimljivi itd.

U razdoblju od 15. rujna do 1. listopada 2008. godine, na Zagrebačkom sveučilištu, odlukom Senata Sveučilišta, započinje nova akademska godina 2008/09. Prvi će se put na Šumarskom fakultetu izvoditi diplomski studiji ustrojeni prema Bolonjskoj deklaraciji. Šumarski fakultet posjeduje dopusnice za provedbu četiriju diplomskih studija: Šumarstvo, Urbano šumarstvo, zaštita prirode i okoliša, Drvnotehnoški procesi, Oblikovanje proizvoda od drva. Unutar diplomskoga studija šumarstva dva su zasebna smjera: smjer Tehnike, tehnologije i menadžment u šumarstvu te smjer Uzgajanje i uređivanje šuma s lovnom gospodarenjem. Diplomski su studiji novina i studentima koji će ih pohađati i nastavnicima i suradnicima koji će održavati nastavu u svim njezinim oblicima.

Smjer diplomskoga studija Šumarstvo – Tehnike, tehnologije i menadžment u šumarstvu, kojega je voditelj doc. dr. sc. Marijan Šušnjar, osmišljen je uglavnom u Zavodu za šumarske tehnike i tehnologije Šumarskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, ali uz veću ili manju pomoć kolega iz drugih fakultetskih zavoda. To je smjer koji traje dvije godine, na njemu studenti slušaju 15 obveznih nastavnih predmeta, a od 14 ponuđenih izbornih predmeta studenti upisuju njih 9. Nastavne predmete možemo razdijeliti u ova tematska područja s pripadajućim nastavnim predmetima i njihovim nositeljima:

⇒ Pridobivanje drva – 7 (2 + 5) nastavnih predmeta (Pridobivanje drva II – doc. dr. sc. Željko Zečić, Šumski proizvodi – doc. dr. sc. Željko Zečić, Osnove tehnologije drva – doc. dr. sc. Slavko Govorčin, Trgovina šumskim proizvodima – doc. dr. sc. Željko Zečić,

Planiranje tehnoloških operacija – doc. dr. sc. Tomislav Poršinsky, Šumska biomasa za energiju – doc. dr. sc. Željko Zečić, Osnove mehaničke preradbe drva – doc. dr. sc. Slavko Govorčin)

⇒ Mehanizacija u šumarstvu – 2 (1 + 1) nastavnih predmeta (Mehanizacija pridobivanja drva – prof. dr. sc. Dubravko Horvat i doc. dr. sc. Marijan Šušnjar, Ergonomija šumskih strojeva – prof. dr. sc. Dubravko Horvat i doc. dr. sc. Marijan Šušnjar)

⇒ Šumske prometnice – 5 (2 + 3) nastavnih predmeta (Otvaranje šuma – doc. dr. sc. Tibor Pentek, Projektiranje šumskih prometnica – doc. dr. sc. Dragutin Pičman, Uređivanje bujica – doc. dr. sc. Dragutin Pičman, Šumska protupožarna infrastruktura – doc. dr. sc. Tibor Pentek, Tehnologije gradnje šumskih prometnica – doc. dr. sc. Dragutin Pičman)

⇒ Menadžment, organizacija i ekonomika u šumarstvu – 8 (5 + 3) nastavnih predmeta (Menadžment i poduzetništvo u šumarstvu – prof. dr. sc. Ivan Martinić, Šumska politika i zakonodavstvo – prof. dr. sc. Ivan Martinić, Ekonomika šumarske tvrtke – prof. dr. sc. Mladen Figurić i dr. sc. Stjepan Posavec, Marketing u šumarstvu – prof. dr. sc. Mladen Figurić i dr. sc. Stjepan Posavec, Organizacija proizvodnje u šumarstvu – prof. dr. sc. Ivan Martinić i dr. sc. Mario Šporčić, Humanizacija rada u šumarstvu – prof. dr. sc. Ivan Martinić, Vrednovanje šumskih resursa – prof. dr. sc. Mladen Figurić i dr. sc. Stjepan Posavec, Inovacije u šumarstvu – prof. dr. sc. Ivan Martinić i dr. sc. Mario Šporčić)

⇒ Kompleksni nastavni predmeti – 1 nastavni predmet (Okolišno prihvatljive tehnologije: prof. dr. sc. Dubravko Horvat, doc. dr. sc. Tomislav Poršinsky, doc. dr. sc. Tibor Pentek)

⇒ Uređivanje šuma i GIS – 2 (2 + 0) nastavna predmeta (Digitalna kartografija u šumarstvu – izv. prof. dr. sc. Renata Pernar, Uređivanje šuma – izv. prof. dr. sc. Juro Čavlović)

⇒ Nastavni predmeti koji pokrivaju druga šumarska područja – 4 (2 + 2) nastavna predmeta (Integrirana zaštita šuma – prof. dr. sc. Milan Glavaš, Silvikultura – izv. prof. dr. sc. Igor Anić, izv. prof. dr. sc. Milan Oršanić, Sociologija organizacije u šumarstvu – doc. dr. sc. Anđelka Šajković, prof. dr. sc. Milan Glavaš, izv. prof. dr. sc. Željko Španjol – Šumski požari)

Tijekom 2008. godine šumarska će struka zasigurno vrlo pažljivo pratiti rad Hrvatske komore inženjera šumarstva i drvne tehnologije (dalje Komora) u koju, s obzirom na zaštitu interesa i prava šumarske struke te na uvođenje reda, pravila i propisa u sve sastavnice rada u šumarstvu, šumari Hrvatske polažu velike nade. Nakon uobičajenih, nešto većih porođajnih muka Komora je proradila na vrlo zadovoljavajući način. Mnogo su truda, radi unapređenja rada Komore i njezina pozicioniranja u za sada još uvijek samo domaćem okruženju, uložili ljudi koji su svaki dan uključeni u rad Komore. Tu mislimo u prvom redu na tajnicu i na predsjednika Komore, ali i na ljude koji izravno ili neizravno

sudjeluju u radu različitih tijela Komore. Osjeća se prisutnost Komore na terenu, početne sumnje u opravdanost njezina osnivanja polagano blijede, a nepovjerenje i sumnjičavost zamjenjuje nada i podrška struke. Koristimo se ovom prilikom da pohvalimo dosadašnje napore, ali i da potaknemo na još kvalitetniji rad i vrednija postignuća u 2008. godini. Od nekih ideja koje se provlače kroz neformalne i formalne razgovore s kolegama šumarima, a o kojima bi vodeći ljudi ove strukovne udruge možda trebali razmisliti, izdvajamo samo najvažnije: započinjanje s polaganjem stručnih ispita po pojedinim stručnim smjerovima; organizacija savjetovanja, seminara i radionica na kojima bi se skupljali bodovi koji su potrebni za svakogodišnje obnavljanje ovlaštenja; donošenje pravilnika o stručnom usavršavanju članova Komore; ustrojavanje središta za usavršavanje svih razina zaposlenika u šumarstvu (po uzoru na austrijske »training centre«) i dr.

Svakako ćemo i u 2008. godini nastaviti s uređivanjem i tiskanjem časopisa *Croatian Journal of Forest Engineering* (dva broja) i časopisa *Nova mehanizacija šumarstva* (jedan broj). Posao će uredništva biti mnogo lakši zbog dvaju osnovnih razloga, prvi je dolazak u Zavod za šumarske tehnike i tehnologije Šumarskoga fakulteta Zagreb šest mladih suradnika (asistenata i znanstvenih novaka) koji će dati svoj doprinos daljnjemu unapređivanju obaju časopisa, a drugi je razlog Odluka Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa da časopisu CROJFE na javnom natječaju odobri primanje jednoga znanstvenoga novaka – mladoga urednika koji će se baviti ponajprije poslovima oko uređivanja časopisa.

Časopis CROJFE postao je jedan od vodećih europskih časopisa koji donosi radove iz šumarskoga inženjerstva (tomu je potvrda IUFRO-ovo uvrštavanje časopisa među relevantne časopise koji pokrivaju područje šumarskoga inženjerstva u Europi, ali i uvrštavanje časopisa na »master« listu SCI baze časopisa za koju je, kao i za CC bazu, pokrenut kandidacijski postupak). Broj radova uglednih stranih i domaćih autora dostatan je za objavu dvaju i više brojeva godišnje, a količina radova i mogućnost njihova odabira recenzentskim postupkom utjecat će na daljnje povećanje kakvoće samo-ga časopisa.

Časopis NMŠ koji je znanstveno-stručni časopis, s naglaskom na stručne prinose većinom hrvatskih kolega šumara koji se bave praktičnim šumarstvom, a manjim dijelom djelatnika znanstveno-nastavnih i znanstveno-istraživačkih institucija iz zemlje i iz inozemstva, uz koje promišljanje, prikaz, osvrt, raspravu itd., nije do kraja ispunio očekivanja uredništva. Naime, odaziv šumara praktičara manji je od očekivanoga, iako vjerujemo i znamo da postoji mnoštvo dobrih članaka koji zaslužuju objavu u NMŠ. Stoga uredništvo časopisa upućuje otvoreni poziv za slanje radova svima koji smatraju da njihov prinos može pridonijeti boljitku časopisa.

Tibor Pentek
Tomislav Poršinsky

Ocjena efikasnosti radnih jedinica u šumarstvu analizom omeđivanja podataka

Mario Šporčić, Ivan Martinić, Ksenija Šegotić

Nacrtač – Abstract

Složenost današnjega poslovnoga okruženja, imperativ ekološke prihvatljivosti i poslovne uspješnosti, nalaže menadžmentu organizacijskih jedinica u šumarstvu stalnu analizu svih relevantnih pokazatelja uspješnosti poslovanja. U takvim okolnostima uspješnost je poslovanja teško ocijeniti tradicionalnim pristupima. U ovom se radu razmatraju dodatne tehnike ocjenjivanja efikasnosti primjenjive pri uspoređivanju organizacija koje upravljaju/gospodare okolišem, pri čemu njihovu uspješnost osim novčane dobiti određuje i ekološka dimenzija poslovanja. Primjenom analize omeđivanja podataka (AOMP) ocijenjena je efikasnost radnih jedinica u šumarstvu u Republici Hrvatskoj uzimajući u obzir njihov poslovni rezultat, ali i količine opasnoga otpada koje pritom proizvode. Osnovnim modelima AOMP određena je razina efikasnosti 13 radnih jedinica mehanizacije koje djeluju u okviru poduzeća Hrvatske šume d.o.o. Zagreb, utvrđene su projekcije neefikasnih jedinica na granicu efikasnosti te izvori i iznosi neefikasnosti. Rezultati pokazuju da analiza omeđivanja podataka može biti vrlo koristan alat na strateškoj i operativnoj razini odlučivanja u šumarstvu. U radu su također prikazane pogodnosti i mogućnosti primjene metode AOMP te ograničenja ovih modela.

Ključne riječi: analiza omeđivanja podataka (AOMP), efikasnost, šumarstvo, radne jedinice, okoliš, opasni otpad

1. Uvod – Introduction

Šume i šumska zemljišta u Republici Hrvatskoj (RH) pokrivaju 2,5 milijuna hektara ili oko 44 % ukupne površine RH. U državnom je vlasništvu 81 % šuma, a preostalih 19 % čine šume privatnih šumovlasnika. Godišnje proizvodne zadaće u gospodarenju šumama (godišnji obujam sječe u državnim šumama iznosi do 4,9 milijuna m³) ostvaruju se mnogobrojnom i raznovrsnom mehanizacijom. Prema podacima za 2006. godinu u državnom šumarstvu RH korišteno je oko 300 nadograđenih poljoprivrednih traktora, 300 skidera i 30 forvardera (Beuk i dr. 2007).

S ekološkoga gledišta upravo se uporaba mehanizacije pri šumskim radovima drži jednim od najvažnijih pritisaka na šumske ekosustave. Ti se pritisci ogledaju kao izravne i neizravne štete i poremećaji svojstava glavnih sastavnica šuma: tla, vode, vegetacije, šumske faune i dr. Na udovoljavanje visokim ekološkim standardima pri izvođenju šumskih radova danas podjednako obvezuju prihvaćeni međunarodni standardi u području očuvanja biološke raz-

novrsnosti i zaštiti okoliša, ali i strateški dokumenti šumarstva RH te načela certifikacije šuma.

Dok se pitanjima ekoloških učinaka mehanizacije pri izvođenju šumskih radova bavilo više autora (Bojanin 1997, Vuletić 1996, Sabo 2000, Sabo 2003, Martinić i dr. 1999), problematika ekoloških standarda pri održavanju mnogobrojne šumarske mehanizacije u Hrvatskoj dosada nije bila predmetom stručnih rasprava ili istraživanja. To je bio razlog da se u okviru istraživanja ekološkoga gledišta planiranja i izvođenja šumskih radova utvrde količine opasnoga otpada koji nastaje pri održavanju šumske mehanizacije. Pritom je metodologijom analize omeđivanja podataka (AOMP) ocijenjena efikasnost radnih jedinica u šumarstvu RH uzimajući u obzir njihov poslovni rezultat, ali i količine opasnoga otpada koje pritom proizvode.

Poslovanje u šumarstvu danas je izuzetno složeno zbog višestrukih ciljeva gospodarenja šumama. Načelo održivoga razvoja pretpostavlja upravljanje i uporabu šuma i šumskoga zemljišta tako da se održava njihova biološka raznolikost, produktivnost, spo-

sobnost obnavljanja, vitalnost i potencijal da bi šume ispunile sada i u budućnosti bitne gospodarske, ekološke i socijalne funkcije. Sve nabrojeno svakodnevno zaoštava uvjete poslovanja u šumarstvu, a menadžmentu organizacijskih jedinica nalaže stalnu analizu svih relevantnih pokazatelja efikasnosti poslovanja. S pozicije složenosti današnjega poslovnoga okruženja, imperativa ekološke prihvatljivosti i poslovne uspješnosti nužna je primjena novih modela i preciznijih metoda analize poslovanja. Primjenom metode AOMP u ocjeni poslovanja i ekološkoga aspekta održavanja šumarske mehanizacije radnih jedinica u istraživanje se uvode tehnike koje u šumarstvu nisu tradicionalno korištene za vrednovanje uspješnosti poslovanja. U mnogim je drugim područjima analiza omeđivanja podataka općeprihvaćena. Primjerice, metoda AOMP primijenjena je u određivanju uspješnosti poslovanja raznih javnih i privatnih organizacija uključujući bankarstvo (Camanho i dr. 1999), telekomunikacije (Sueyoshi 1997), trgovinu (Petrov 2002), industriju željeza i čelika (Oral i dr. 1991) i dr. Temeljiti prikaz teorije i primjene analize omeđivanja podataka dali su Cooper i dr. (2003).

Cilj je ovoga rada primjena metode AOMP pri ocjeni ekološkoga aspekta u rukovođenju organizacijskih jedinica u šumarstvu te donošenja ekološki odgovornih poslovnih odluka. Procjena poslovanja i ekološke obazrivosti pri održavanju šumarske mehanizacije primjer je na kojem su istraživanja provedena te ujedno prikazane i mogućnosti primjene metode AOMP u šumarstvu. Posebna je pozornost usmjerena na zbrinjavanje opasnoga otpada, a potom i uspostavu cjelovitoga sustava gospodarenja otpadom pri održavanju šumarske mehanizacije u servisnim radionicama, koje djeluju u okviru poduzeća za gospodarenje državnim šumama. Razvojem i primjenom analize omeđivanja podataka i drugih modela višekriterijskoga odlučivanja moguće je na strateškoj i operativnoj razini odlučivanja menadžmentu u šumarstvu pružiti vrlo snažnu podršku.

2. Održavanje šumske mehanizacija i opasni otpad – *Maintenance of forest mechanisation and hazardous waste*

Prema Zakonu o šumama Hrvatske šume d.o.o. Zagreb (u daljnjem tekstu HŠ) gospodare državnim šumama u Republici Hrvatskoj. Za sječu, izradu, pri-

vlačenje i prijevoz drva te za gradnju šumskih prometnica HŠ se u značajnoj mjeri oslanjaju na vlastite kapacitete, organizirane u 13 radnih jedinica mehanizacije (u daljnjem tekstu RJM) u okviru samih HŠ. Prema podacima za 2002. godinu HŠ su svojim kapacitetima obavile 57 % privlačenja drva i 29 % prijevoza drva. Ostali dio poslova obavile su poduzetničke firme izvan HŠ. Sve RJM svoja mehanizirana sredstva održavaju u vlastitim servisnim radionicama.

Posebno značajne okolnosti u odnosu šumska mehanizacija – okoliš nastupile su od 1. siječnja 2004. stupanjem na snagu Zakona o otpadu (NN, 151/03, NN, 178/04, NN, 153/05) koji je sve djelatnosti obvezao na propisno zbrinjavanje opasnoga¹ i drugoga otpada, te su sve RJM HŠ bile dužne uskladiti zbrinjavanje svih vrsta otpada sa zakonom. Za ljudsko zdravlje i okoliš posebno je štetan opasni otpad. Procjenjuje se (Milanović i dr. 2002) da u Republici Hrvatskoj nastaje oko 200 000 tona ili 45 kg po stanovniku opasnoga otpada godišnje. Zakon propisuje značajan broj i opseg obveza vezanih uz gospodarenje, postupanje i zbrinjavanje opasnoga otpada. Provođenje tih propisa izravno kontroliraju ovlaštene državne ustanove i inspekcije.

Ekološke su posljedice neodgovornoga i nepri-
mjerena zbrinjavanja opasnoga otpada gotovo nesagledive. Brojni su dokazi teškoga onečišćenja voda, tla i zraka nekontrolirano odbačenim automobilskim otpadom.

U vozilima (kamioni, traktori, forvarderi, buldožeri i dr.) te strojnim uređajima koji se koriste u šumarstvu nalazi se niz opasnih tvari: motorna i hidraulična ulja, anitifriz, rashladne tekućine, akumulator, katalizator, plin iz klimatskih uređaja, uljni filtri, teške kovine i dr., koji pri neodgovornom odbacivanju u prirodu uzrokuju teška oštećenja okoliša i ugrožavaju zdravlje ljudi. I sami su konstrukcijski dijelovi vozila (karoserije, nadgradnje, podvozja i dr.) opasan otpad u slučajevima kada od njih nisu izdvojene neke od prije navedenih tzv. problematičnih tvari ili elektronički sklopovi.

Motorna ulja i uljni filtri moraju se zbrinjavati kao opasne tvari. Poznata je tvrdnja da jedna litra motornoga ulja može zagaditi milijun litara pitke vode. Motorna ulja mogu sadržavati različite dodatke (aditive) koji su osobito opasni za okoliš.

Autogume su automobilske otpad koji zahtijeva posebnu pozornost. U prirodu odbačena autoguma

¹ Opasnim se otpadom u smislu predmetnoga zakona smatra svaki otpad koji ima neko od ovih svojstava: eksplozivnost, reaktivnost, zapaljivost, nadražljivost, štetnost, toksičnost, infektivnost, kancerogenost, mutagenost, teratogenost, ekotoksičnost, svojstvo oksidiranja, svojstvo nagrizanja i svojstvo otpuštanja otrovnih plinova kemijskom reakcijom ili biološkom razgradnjom. Komunalni, industrijski, ambalažni, građevni, električni i elektronički otpad i otpadna vozila svrstavaju se u opasni otpad, ako imaju neko od svojstava opasnoga otpada.

razgrađuje se 100 i više godina. Na skupljalištima i privremenim odlagalištima autogume zauzimaju velik prostor. Otpadna autoguma, uz ispravno odvojeno prikupljanje, može se materijalno i energijski potpuno reciklirati. S tim ciljem u razvijenim je državama izričito zabranjeno odlaganje autoguma.

Otpadna i stara vozila i strojni sklopovi nisu komunalni otpad koji će preuzeti komunalna tvrtka. Taj se problem pokušava riješiti na različite načine, od kojih se ekološki najprihvatljivijom drži predaja starih vozila i dijelova u tvrtke koje ih rastavljaju i iskorištavaju pojedine dijelove. Postoje i postrojenja za reciklažu neiskoristivih olupina.

Akumulatori i baterije mogu sadržavati teške kovine koje izravno ugrožavaju okoliš i zdravlje ljudi. Teške kovine povećavaju rizik od kancerogenih bolesti.

Sredstva protiv smrzavanja (antifriz) koriste se u velikim količinama, pri čemu se često zaboravlja da njihovo izlivanje u kanalizacije ili prirodne vodotoke uzrokuje ozbiljno onečišćenje.

3. Metode rada – *Methodology*

S namjerom da se utvrde okvirne količine opasnoga otpada u RJM koje djeluju u okviru HŠ i da se utvrdi razina spoznaje o općim pitanjima zbrinjavanja otpada, provedena je anketa o zbrinjavanju opasnoga otpada u RJM. Upitnikom je obuhvaćeno svih 13 RJM u HŠ. Upitnik je kreiran u Zavodu za šumarske tehnike i tehnologije Šumarskoga fakulteta u Zagrebu. U definiranju vrste podataka koji će se obuhvatiti upitnikom konzultirani su stručnjaci Ministarstva zaštite okoliša, prostornoga uređenja i graditeljstva RH. Prije upućivanja upitnika u RJM njegovi su najvažniji detalji i telefonski obrazloženi odgovornim osobama RJM. Po svršetku skupljanja podataka upitnike su ovjerile odgovorne osobe RJM te su oni dostavljeni na Šumarski fakultet gdje su i obrađeni. Naknadno su prikupljena i analizirana poslovna izvješća i ostali dokumenti evidencije poslovanja RJM.

Obrada je obuhvatila razvrstavanje podataka, matematički izračun odnosa relevantnih pokazatelja i grafičku vizualizaciju rezultata. Ispitivanje efikasnosti uključilo je definiranje inputa i outputa za promatrane RJM, njihovu statističku obradu i verifikaci-

ju te skaliranje radi iskazivanja u obliku pogodnom za analizu. Analizom omeđivanja podataka određena je, prema odabranim kriterijima, razina efikasnosti promatranih organizacijskih jedinica u šumarstvu.

Analiza omeđivanja podataka² posljednjih je godina postala središnja tehnika u analizama produktivnosti i efikasnosti, korištena pri uspoređivanju organizacija (Sheldon 2003), tvrtki (Galanopoulos i dr. 2005) te regija i zemalja (Vennesland 2005). U određivanju efikasnosti poslovanja primijenjena je u bankarstvu (Davosir 2006), poljoprivredi (Bahovec i Neralić 2001), drvnoj industriji (Diaz-Balteiro i dr. 2006), školstvu (Glass i dr. 1999) i dr. U šumarstvu je AOMP prvi put primijenio Rhodes (1986). Međutim, broj radova temeljenih na mjerenju efikasnosti neparametarskim tehnikama, kao što je AOMP, u šumarskoj je literaturi još uvijek vrlo ograničen.

Analiza omeđivanja podataka, koju su razvili Charnes i dr. (1978), dobro je poznata neparametarska metoda za procjenu relativne efikasnosti usporedivih entiteta/donositelja odluke³ s više inputa i outputa (Cooper i dr. 2003). Modeli AOMP na temelju podataka o korištenim inputima i ostvarenim outputima svih donositelja odluke linearnim programiranjem određuju empirijsku granicu efikasnosti (granica proizvodnih mogućnosti). Pritom se izračunava razina efikasnosti svake proizvodne jedinice, te omogućuje razlikovanje efikasnih i neefikasnih jedinica. Najuspješnije jedinice (engl. *best practice units*), one koji određuju granicu efikasnosti, dobivaju ocjenu '1', a stupanj tehničke neefikasnosti ostalih jedinica računa se na osnovi udaljenosti njihova omjera inputa i outputa u odnosu na granicu efikasnosti (Coelli i dr. 1998).

Model AOMP problema linearnoga programiranja izgleda kao:

$$\text{Max } \Theta_0 = \sum_{j=1}^s w_j y_{j,k0}$$

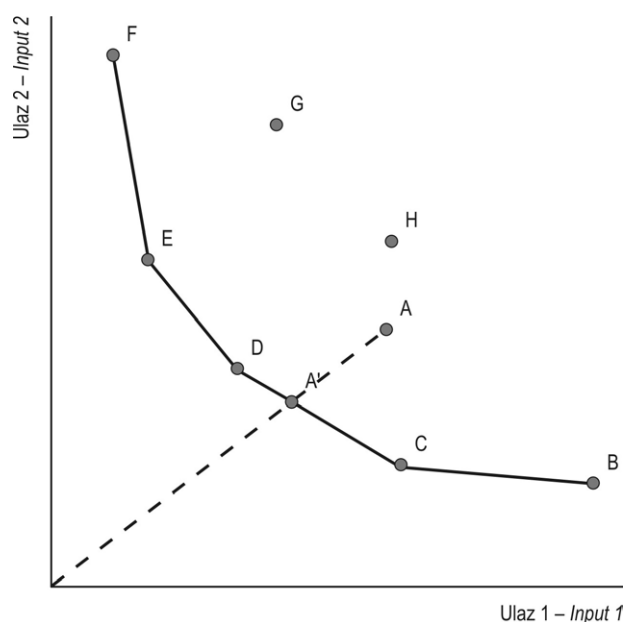
$$\text{uz ograničenja: } \sum_{i=1}^m v_i x_{i,k0} = 1$$

$$\sum_{j=1}^s w_j y_{jk} \leq \sum_{i=1}^m v_i x_{ik}, \quad k = 1, \dots, n; \quad w, v \geq 0$$

gdje je n broj jedinica, m broj inputa, s broj outputa, w_j težina outputa y_j , v_i težina inputa x_i .

² Analiza omeđivanja podataka – eng. *Data envelopment analysis*

³ Donositelj odluke – od engl. *Decision making unit (DMU)*, bilo koja proizvodna ili neproizvodna jedinica koja koristi određene inpute da bi ostvarila određene outpute. Pri tome pod *inputima* smatramo varijable kojima je najčešće poželjan smjer smanjenje, a *outputima* varijable kojima je poželjan smjer povećanje, uz držanje ostalih varijabli nepromijenjenih.



Slika 1. Prikaz granice efikasnosti u modelu AOMP (primjer s 2 inputa)

Fig. 1 Illustration of the frontier in the DEA analysis (2 input case)

Središte analize leži u pronalaženju »najbolje« virtualne jedinice za svaku realnu jedinicu. Ako je virtualna jedinica bolja od originalne, bilo da postiže više outputa s istim inputima ili da ostvaruje iste outpute s manje inputa od stvarne, tada je ona neefikasna. Osnovna je pretpostavka pritom da ako određena jedinica može s x inputa proizvesti y outputa, isto bi trebale moći učiniti i ostale jedinice ako rade efikasno. I dok se tipični statistički pristupi (regresijska analiza) temelje na prosječnim vrijednostima, AOMP se temelji na ekstremnim opažanjima te uspoređuje svaku proizvodnu jedinicu samo s onom najboljom. Efikasnost se određuje relativno u odnosu na ostale jedinice u promatranom skupu.

Otkada su AOMP prvi put primijenili Charnes, Cooper i Rhodes (1978), razvijeno je više modela koji se razlikuju po izboru prinosa na opseg djelovanja (konstantni, varijabilni), geometriji granice proizvodnih mogućnosti (linearna, log-linearna ili Cobb-Douglasova), orijentaciji modela inputima ili outputima i dr.

U ovom su radu primijenjeni osnovni CCR⁴ i BCC⁵ modeli. Za rješavanje problema korišten je programski paket DEA Excel Solver⁶.

Tablica 1. Pregled RJ mehanizacije prema sjedištu s osnovnim podacima

Table 1 Overview of OU mechanization at different locations with basic data

| Radna jedinica Operating unit | Zaposlenici Employees | Broj mehaniziranih sredstava za rad Number of mechanized means of work | Otpadne gume Waste tyres | Kruti otpad Solid waste | Otpadno ulje Waste oil |
|----------------------------------|--------------------------|---|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | N | N | Tona – Ton | | |
| Delnice | 106 | 58 | 11 | 3 | 0,5 |
| Đurđevac | 95 | 48 | 5 | 15 | 4 |
| Bjelovar | 88 | 42 | 18 | 10 | 5 |
| Karlovac | 60 | 34 | 5 | 15 | 2,5 |
| Ogulin | 95 | 29 | 27 | 2 | 3 |
| Senj | 58 | 28 | 23 | 10 | 5 |
| Gospić | 42 | 22 | 7 | 2 | 2 |
| Nova Gradiška | 35 | 21 | 6 | 10 | 2 |
| Našice | 51 | 21 | 9 | 16,5 | 4,5 |
| Vinkovci | 62 | 20 | 15,5 | 2 | 3 |
| Kutina | 38 | 19 | 12,5 | 16 | 2 |
| Požega | 46 | 15 | 8 | 6 | 3,5 |
| Osijek | 27 | 10 | 7 | 30 | 3 |
| Ukupno – Total | 803 | 367 | 154,0 | 137,5 | 40,0 |

⁴ CCR – Charnes-Cooper-Rhodesov model

⁵ BCC – Banker-Charnes-Cooperov model

⁶ Program je priložen uz knjigu: W. W. Cooper, L. M. Seiford, K. Tone: *Data Envelopment Analysis – A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*, Kluwer Academic Publishers, 2003.

4. Rezultati istraživanja – Results of research

4.1 Empirijski podaci za analizirane radne jedinice – Data set for analysed operating units

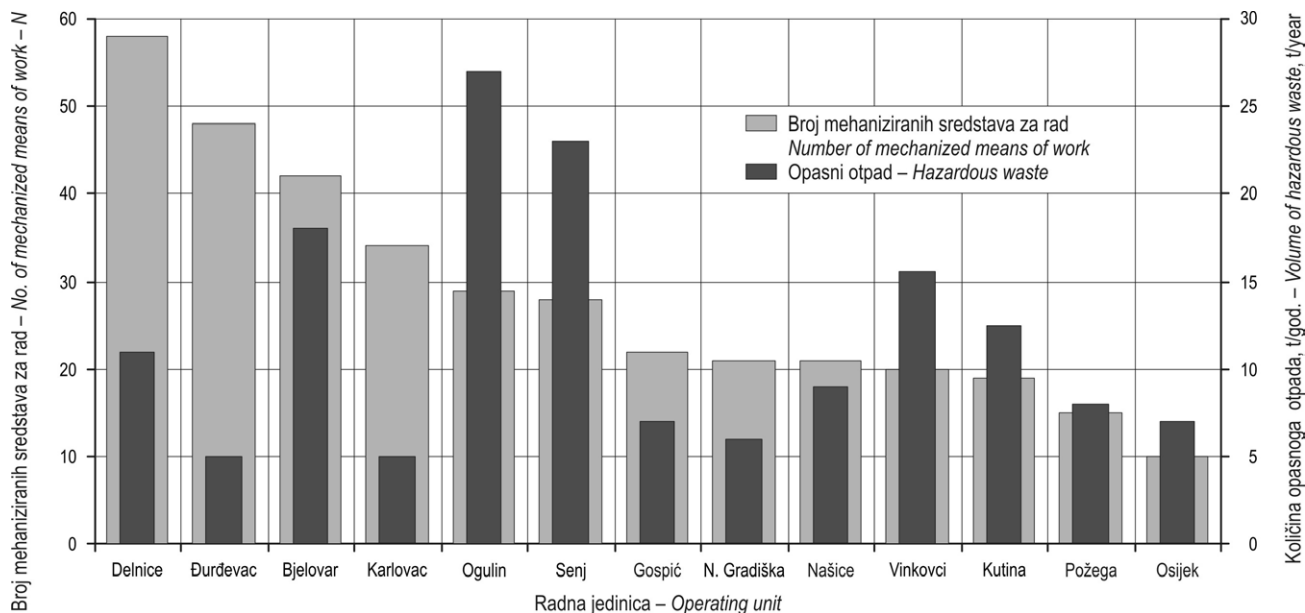
Šumarstvo ne pripada djelatnostima u kojima je posebno naglašeno stvaranje otpada. Kao takvo ono nije ni posebno izdvojeno u pravilniku o vrstama otpada RH koji utvrđuje djelatnosti kod kojih nastaje otpad, već su pojedini dijelovi šumarske djelatnosti uključeni u neke od 20 glavnih skupina djelatnosti. U tablici 1 prikazani su osnovni podaci za promatrane radne jedinice.

To potvrđuju i utvrđene količine otpada (tablica 1) koje, okvirno izračunato, na godišnjoj razini iznose manje od 500 tona, što je manje od 0,25 % udjela u ukupnoj godišnjoj količini opasnoga otpada u RH (procijenjeno na 200 000 tona/god.). Po jednom mehaniziranom sredstvu rada godišnje se odlaže 420 kg guma, 375 kg krutoga otpada i 109 litara motornih i hidrauličnih ulja. Ti su odnosi na razini pojedine RJM grafički prikazani na slici 2. Uočljive razlike objašnjavaju se različitom strukturom (npr. neke RJM održavaju i značajan broj osobnih vozila za potrebe opće šumarske službe), vrstama i/ili tehničkim stanjem (broj godina u uporabi, ispravnost i dr.) mehanizacije u pojedinoj RJM. Dio je razlika uzrokovan i načinom evidencije količina, pri čemu je ona nekad vezana uz kalendarsku godinu, a nekad uz ciklus predaje pojedinih vrsta otpada ovlaštenim skupljačima.

4.2 Određivanje relativne efikasnosti metodom AOMP – Efficiency evaluation using DEA

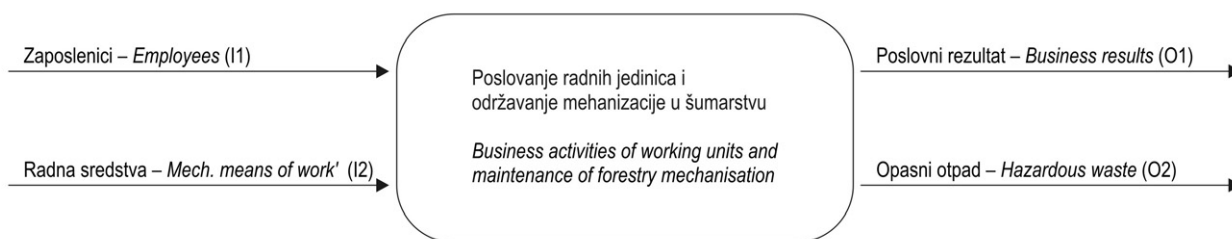
Da bismo modelima AOMP odredili efikasnost RJM, potrebno je definirati inpute i outpute koji će biti ulazi za analizu. Odabrane su po dvije varijable i za inpute i za outpute. Kao inputi u model su uključeni broj zaposlenika i broj radnih sredstava. Ukupan broj zaposlenika obuhvaća sve proizvodne radnike, administrativno osoblje, mehaničare te rukovodeće stručno osoblje u radnim jedinicama. Drugi se input odnosi na ukupan broj mehaniziranih sredstava rada kojima raspolažu radne jedinice (traktori, forvarderi, kamioni, građevinska mehanizacija i dr.). Outputi su predstavljeni količinom opasnoga otpada nastalog pri održavanju mehanizacije te iznosom novčane dobiti/gubitka koji su RJM ostvarile u promatranoj godini. U opasnom su otpadu količine otpadnih guma, krupnoga otpada i otpadnih ulja iskazane zajedno. Iznosom novčane dobiti/gubitka izražen je financijski rezultat poslovanja radnih jedinica.

Ocjenom efikasnosti obuhvaćeno je svih 13 RJM koje djeluju u sklopu HŠ. U osnovnim AOMP modelima broj radnih jedinica (tj. entiteta koji se uspoređuju) mora biti najmanje 3 – 5 puta veći od ukupnoga broja varijabli inputa i outputa. Zbog toga je ukupan broj inputa i outputa ograničen na navedena četiri pokazatelja. Slika 3 prikazuje odnose između inputa i outputa koji su ulazi za primijenjene modele AOMP.



Slika 2. Odnos brojnosti mehaniziranih sredstava i ukupne količine opasnoga otpada

Fig. 2 Number of mechanised means versus quantity of hazardous waste



Slika 3. Grafički prikaz inputa i outputa te uspoređivanih jedinica (RJM) za model AOMP

Fig. 3 A graphical representation of inputs and outputs and benchmarking units for DEA model

Prema Farrellu (1957) relativna tehnička efikasnost predstavlja sposobnost proizvodne jedinice da postigne maksimum outputa sa zadanim setom inputa i tehnologijom (orijentacija outputima) ili da, u drugom slučaju, postigne najviše moguće smanjenje u količini inputa uz zadržavanje iste razine outputa (orijentacija inputima). U ovom je istraživanju orijentacija outputima prihvatljivija. Naime, smislenijim se čini postizanje, s istim inputima, boljšeg financijskoga rezultata uz istodobno smanjenje količina opasnoga otpada. Skaliranje podataka o količinama opasnoga otpada kao nepoželjnoga outputa bit će objašnjeno u sljedećem poglavlju.

Ocjena efikasnosti RJM provedena je osnovnim CCR i BCC modelima, koji su i najčešće primjenjivani modeli AOMP. Izbor modela ovisi o karakteristikama podataka i poslovanja koje se želi analizirati. Ako povećanje inputa rezultira proporcionalnim povećanjem outputa, tada poslovanje karakteriziraju stalni prinosi s obzirom na opseg djelovanja i može se koristiti CCR model. Ako poslovanje karakteriziraju varijabilni prinosi, tada se može koristiti BCC model. Ako *a priori* nije poznato svojstvo prinosa, tada je preporučljivo napraviti analizu s oba modela i usporediti rezultate. Ako ne postoje velike razlike u rezultatima, tada efekt obujma nije izražen i može se koristiti CCR model. Ako postoje znatne razlike, moguće ih je pripisati efektu prinosa s obzirom na opseg djelovanja i tada BCC model bolje opisuje analizirano poslovanje.

4.2.1 Skaliranje podataka i inicijalni rezultati – Data scaling and initial results

U prvom razmatranju modela podaci o inputima i outputima obuhvaćeni su u originalnim, nepromijenjenim veličinama. Dakle, utjecaj strukturnih karakteristika RJM na količine opasnoga otpada i financijski rezultat poslovanja uzeti su za temeljne ishodišne točke analize. U tablici 2 prikazani su iznosi inputa i outputa kakvi su inicijalno prikupljeni. U prvoj su koloni navedene uspoređivane radne jedinice mehanizacije. Druga i treća kolona prikazuju broj zaposleni-

ka i mehaniziranih sredstava rada pojedinih RJM. Zadnje dvije kolone prikazuju financijski rezultat odnosno količine otpada kao posljedicu rada i poslovanja RJM. Negativne vrijednosti novčanih pokazatelja iskazuju gubitak u poslovanju RJM. Ekološki nepovoljniji rezultati iskazani su većim količinama opasnoga otpada kao nepoželjnoga outputa.

Analiza omeđivanja podataka zahtijeva da podaci ne budu negativni za outpute i da budu isključivo pozitivni za inpute. Metoda AOMP također pretpostavlja da se vrijednosti inputa popravljaju ako se njihov iznos smanjuje, odnosno da se vrijednosti outputa poboljšavaju ako njihov iznos raste. Prema tomu, inicijalne je podatke potrebno skalirati iz dvaju razloga. Prvi se razlog odnosi na eliminiranje negativnih vrijednosti u obuhvaćenim podacima. Drugi je razlog osigurati takve ulazne podatke koji će imati karakteristike da su manje vrijednosti preferirane kod inputa odnosno da su veće vrijednosti preferirane kod outputa. Oba se razloga odnose na outpute. Vrijednosti su inputa pozitivne i već imaju obilježje »manja je vrijednost boljša«.

Skaliranje je podataka provedeno uvećanjem dobiti/gubitka svih RJM jednakim iznosom da bi i najlošiji rezultati bili svedeni na pozitivnu vrijednost. To je postignuto zbrajanjem vrijednosti dobiti/gubitka pojedinih RJM s proizvoljno velikim brojem (3500 u ovom slučaju). Podatke o količinama opasnoga otpada kao nepoželjnoga outputa skalirali smo uzimanjem inverznoga oblika njihove izvorne vrijednosti. Tako je postignuto da su veće vrijednosti poželjnije (zapravo znače manje količine opasnoga otpada), a zadržane su jednake relacije kao i između izvornih podataka. U tablici 3 prikazani su podaci prilagođeni za primjenu metode AOMP. Mogućnosti i načine skaliranja podataka za potrebe AOMP detaljnije su opisali Sarkis i Weinrach (2001).

U tablici 4 dana je statistika inputa i outputa. Za svaku varijablu prikazane su srednje vrijednosti, standardna devijacija, najveće, najmanje, ukupne vrijednosti prema skaliranim podacima.

Tablica 2. Neskalinirani podaci za input i output varijable promatranih radnih jedinica**Table 2** Unscaled data set of results for input and output factors regarding different Operating Units

| RJM DMU | Inputi – Inputs | | Outputi – Outputs | |
|---------------|--------------------------------|---------------------------------------|---|---------------------------|
| | Zaposlenici, N Employees, N | Radna sredstva, N Means of work, N | Dobit/Gubitak, 10 ³ kn Financial result, 10 ³ kn | Otpad, tona Waste, ton |
| | (I1) | (I2) | (O1) | (O2) |
| Delnice | 106 | 58 | -3359 | 11 |
| Đurđevac | 95 | 48 | 561 | 5 |
| Bjelovar | 88 | 42 | -53 | 18 |
| Karlovac | 60 | 34 | -1109 | 5 |
| Ogulin | 95 | 29 | -124 | 27 |
| Senj | 58 | 28 | 4409 | 23 |
| Gospić | 42 | 22 | 1841 | 7 |
| Nova Gradiška | 35 | 21 | -1546 | 6 |
| Našice | 51 | 21 | -1202 | 9 |
| Vinkovci | 62 | 20 | -3355 | 15,5 |
| Kutina | 38 | 19 | 622 | 12,5 |
| Požega | 46 | 15 | 2631 | 8 |
| Osijek | 27 | 10 | 336 | 7 |

Tablica 3. Skalirani podaci za input i output varijable promatranih radnih jedinica**Table 3** Scaled data set of results for input and output factors regarding different Operating Units

| RJM DMU | Inputi – Inputs | | Outputi – Outputs | |
|---------------|--------------------------------|---------------------------------------|---|---|
| | Zaposlenici, N Employees, N | Radna sredstva, N Means of work, N | Dobit/Gubitak, 10 ³ HRK Financial result, 10 ³ HRK (+3.500) | Otpad, tona Waste, ton (1/t x 10) |
| | | | | |
| Delnice | 106 | 58 | 141 | 0,909 |
| Đurđevac | 95 | 48 | 4061 | 2,000 |
| Bjelovar | 88 | 42 | 3447 | 0,556 |
| Karlovac | 60 | 34 | 2391 | 2,000 |
| Ogulin | 95 | 29 | 3376 | 0,370 |
| Senj | 58 | 28 | 7909 | 0,435 |
| Gospić | 42 | 22 | 5341 | 1,429 |
| Nova Gradiška | 35 | 21 | 1954 | 1,667 |
| Našice | 51 | 21 | 2298 | 1,111 |
| Vinkovci | 62 | 20 | 145 | 0,645 |
| Kutina | 38 | 19 | 4122 | 0,800 |
| Požega | 46 | 15 | 6131 | 1,250 |
| Osijek | 27 | 10 | 3836 | 1,429 |

4.3 Relativna efikasnost radnih jedinica – Operating units' relative efficiency

Rezultati određivanja efikasnosti RJM osnovnim modelima AOMP prikazani su u tablici 5. Iz njih se može uočiti da prosječna CCR efikasnost promatra-

nih radnih jedinica iznosi 0,608. To znači da prosječna (pretpostavljena) RJM, ako želi poslovati na granici efikasnosti, treba uz korištenu razinu inputa proizvoditi 64,5 % više outputa⁷, odnosno ostvariti utoliko manju količinu otpada i veću dobit. Prema

⁷ Lako se dobije da je $64,5\% = (1 - 0,608) / 0,608$

Tablica 4. Statistika inputa i outputa uključenih u model AOMP**Table 4** Statistics of inputs and outputs involved in DEA model

| | Inputi – Inputs | | Outputi – Outputs | |
|---|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|----------------|
| | Zaposlenici Employees | Radna sredstva Means of work | Dobit/Gubitak Financial result | Otpad Waste |
| srednja vrijednost mean | 62,77 | 28,23 | 3473,23 | 1,12 |
| stand. devijacija standard deviation | 24,987 | 13,314 | 2115,47 | 0,539 |
| maks. vrijednost maximum | 106 | 58 | 7909 | 2 |
| min. vrijednost minimum | 27 | 10 | 141 | 0,370 |
| ukupna vrijednost total | 803 | 367 | 45152 | 14,600 |

BCC modelu efikasnost prosječno iznosi 0,792, što znači da prosječna RJM, ako želi biti efikasna, treba uz jednake inpute proizvoditi 26,3 % više outputa⁸ (povećanje dobiti, tj. smanjenje otpada).

Relativno su efikasne dvije RJM prema CCR modelu (15,4 %), odnosno 7 RJM (53,8 %) prema BCC modelu. Osim toga vidljivo je da se uz relativno visoke srednje vrijednosti oko 60 %, tj. 80 % s obzirom na korišteni model (CCR ili BCC), najmanja razina relativne efikasnosti kreće od 0,162 (CCR) do 0,387 (BCC). To upućuje prvo da promatrane RJM mogu smanjiti inpute 39,2 % (20,8 %), a da se razina outputa ne promijeni. I drugo, da postoje značajne razlike u poslovanju i ekološkom utjecaju održavanja mehanizacije između analiziranih RJM. Nekoliko RJM nalazi se na granici efikasnosti ili je blizu nje, no ipak oko 50 % RJM iskazuje neefikasnost veću od 40, tj. 20 posto.

Ako efikasnost razdvojimo po jedinicama, omogućujemo izravnu usporedbu među pojedinim RJM.

Tablica 5. Rezultati CCR i BCC modela usmjerenih outputima**Table 5** Results of CCR and BCC output oriented models

| | CCR model | BCC model |
|--|-----------|-----------|
| broj RJM – number of DMUs | 13 | 13 |
| broj relativno efikasnih RJM – no. of efficient DMUs, N | 2 | 7 |
| relativno efikasne RJM (u %) – efficient DMUs, % | 15,4 | 53,8 |
| prosječna relativna efikasnost E – mean relative efficiency, E | 0,608 | 0,792 |
| najveća vrijednost – maximum | 1,000 | 1,000 |
| najmanja vrijednost – minimum | 0,162 | 0,387 |
| broj RJM koje imaju relativnu efikasnost manju od E DMUs with efficiency lower than mean efficiency (E) | 6 | 6 |

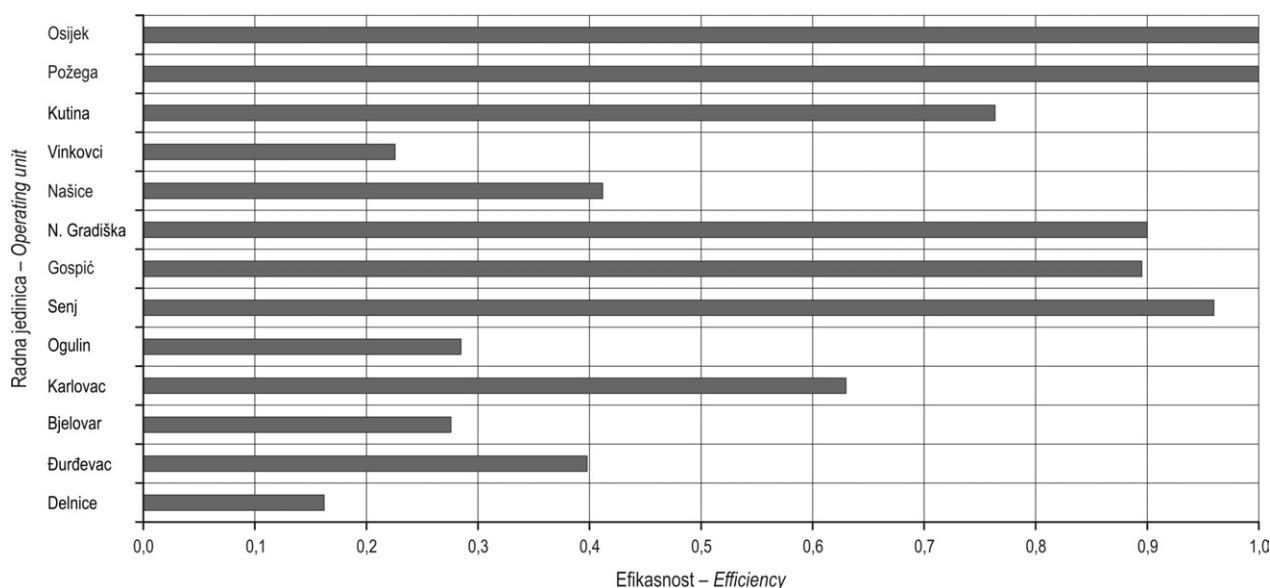
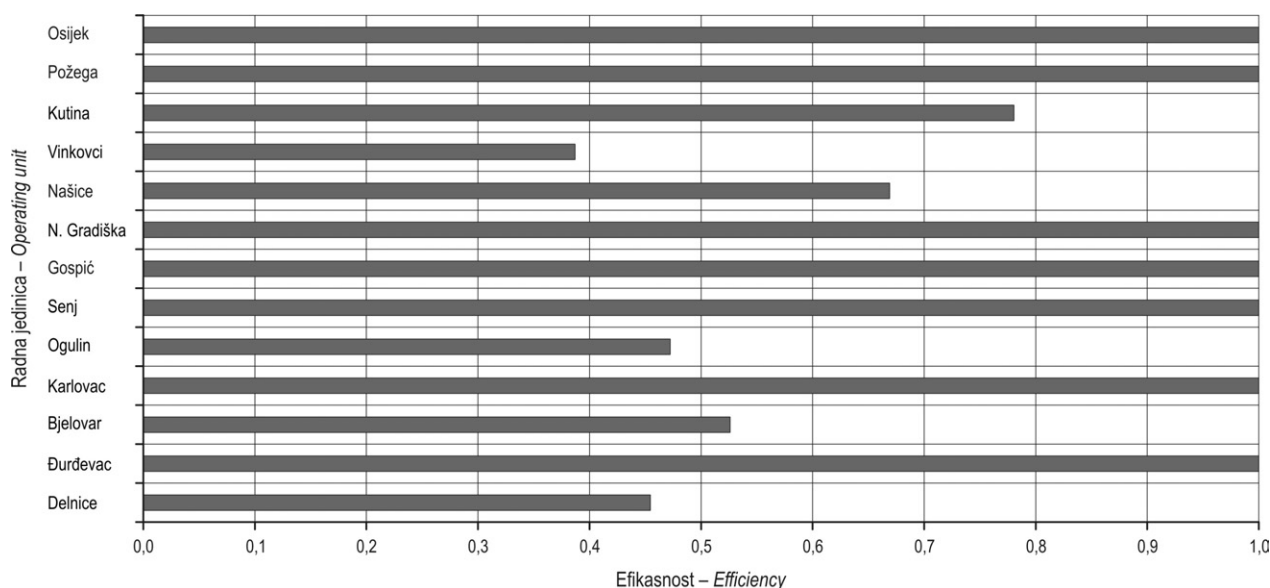
Prema CCR modelu (slika 4) efikasne su RJM Požega i Osijek. Efikasnost samo jedne RJM (Karlovac) kreće se oko prosječne vrijednosti ($E = 0,867$), dok se ostale RJM izdvajaju u dvije skupine, od kojih je jedna znatno ispod granice efikasnosti, a druga s efikasnošću oko 90 % značajnije iznad prosječne vrijednosti.

Rangiranje po BCC modelu nije toliko izraženo (slika 5). Naime, primjenom BCC modela mnogo veći broj promatranih entiteta postaje efikasan, što pokazuje da model uz odabrane inpute i outpute ne razlikuje pravilno efikasne i neefikasne jedinice. Problem izlazi iz broja efikasnih entiteta (oni s rezultatom 1,0). U ovom slučaju uz entitete koji su efikasni prema CCR modelu još je pet RJM ocijenjeno relativno efikasnim. Ukupno sedam RJM ima ocjenu '1'. Takvi rezultati također mogu biti korisni ako se primijene dodatni modeli odlučivanja te rezultati primjene AOMP u tom slučaju posluže kao prvi filter neefikasnih entiteta.

Izborom orijentacije outputima određena je i putanja projekcije neefikasnih entiteta na granicu efikasnosti. Usporedbom empirijskih i projiciranih vrijednosti moguće je identificirati izvore neefikasnosti i njihovu veličinu. Što je manji postotak projiciranih vrijednosti inputa u empirijskim vrijednostima (negativni udjeli), to je taj input prosječno veći izvor neefikasnosti, a što je veći postotak projiciranih vrijednosti outputa u empirijskim vrijednostima outputa, to je taj output veći izvor neefikasnosti (tablica 6). Rezultati s 0,00 posto znače da ne postoji razlika između projiciranih i empirijskih vrijednosti inputa i/ili outputa, tj. kao takvi nisu izvor neefikasnosti.

Iz tablice 6 može se zaključiti da neznatno veći utjecaj na neefikasnost RJM ima prvi output O1 (dobit/gubitak) od drugoga outputa O2 (otpad). RJM

⁸ Lako se dobije da je $26,3 \% = (1 - 0,792) / 0,792$

**Slika 4.** Efikasnost RJM prema CCR modelu**Fig. 4** Efficiency of DMUs according to CCR model**Slika 5.** Efikasnost RJM prema BCC modelu**Fig. 5** Efficiency of DMUs according to BCC model

su prosječno u promatranom razdoblju trebale ostvariti 263,01 % više od postignute količine outputa O1 i 255,93 % više od postignute količine, inverzno izražene vrijednosti, drugoga outputa O2. Isto tako, trebale su upotrijebiti 98,52 % korištene količine inputa I1 i 81,32 % korištene količine inputa I2. Tada bi poslovale CCR efikasno. Veći utjecaj outputa na neefikasnost od inputa unaprijed je određen izborom orijentacije modela. Najizraženije razlike između

projiciranih i empirijskih vrijednosti outputa upravo su kod RJM s najvećim količinama otpada i negativnim financijskim rezultatom poslovanja.

Za postizanje BCC efikasnosti potrebno je prosječno ostvariti 175,32 % više od postignute količine outputa O1 i 43,39 % više od postignute količine outputa O2. Prosječno je trebalo upotrijebiti 86,04 % korištene količine inputa I1 i 89,64 % korištene količine inputa I2.

Tablica 6. Postotni udio projiciranih u empirijskim vrijednostima inputa i outputa po RJM**Table 6** Data on relative shares projected to empiric values of inputs and outputs

| RJM DMU | CCR model | | | | BCC model | | | |
|----------------|-----------|--------|--------|--------|-----------|--------|--------|--------|
| | I1 | I2 | O1 | O2 | I1 | I2 | O1 | O2 |
| Delnice | 0,00 | -32,31 | 999,90 | 516,93 | -43,40 | -41,38 | 999,90 | 120,00 |
| Đurđevac | 0,00 | -26,70 | 232,36 | 151,32 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Bjelovar | 0,00 | -22,40 | 262,71 | 738,10 | -44,49 | -56,93 | 90,12 | 90,12 |
| Karlovac | 0,00 | -34,64 | 256,52 | 58,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ogulin | -6,39 | 0,00 | 251,10 | 552,50 | -44,36 | -22,66 | 111,70 | 111,70 |
| Senj | 0,00 | -23,28 | 4,19 | 605,82 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Gospić | 0,00 | -29,29 | 11,72 | 55,56 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| N. Gradiška | 0,00 | -38,27 | 154,48 | 11,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Našice | 0,00 | -10,05 | 215,31 | 142,86 | -15,01 | 0,00 | 49,45 | 49,45 |
| Vinkovci | -12,90 | 0,00 | 999,90 | 342,86 | -34,27 | 0,00 | 999,90 | 158,33 |
| Kutina | 0,00 | -25,93 | 30,98 | 151,32 | 0,00 | -13,75 | 28,12 | 34,49 |
| Požega | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Osijek | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ukupno – Total | -1,48 | -18,68 | 263,01 | 255,93 | -13,96 | -10,36 | 175,32 | 43,39 |

Važno je napomenuti da su projicirane vrijednosti ostvarive jer su ih neke RJM uključene u analizu uspjele ostvariti.

5. Rasprava i zaključci – Discussion and conclusions

Ocjenjivanje uspješnosti poslovanja u šumarstvu u Hrvatskoj uglavnom se temelji na ocjeni dosega u ispunjavanju općih ciljeva gospodarenja šumama poduzeća Hrvatske šume d.o.o. na državnoj razini, odnosno na rezultatima standardiziranih financijskih pokazatelja poslovanja toga poduzeća i njegovih podružnica. I dok se za najširu javnost ovakvo ocjenjivanje poslovanja može činiti dovoljnim, višestruki ciljevi gospodarenja šumama menadžmentu organizacijskih jedinica nalažu stalnu analizu svih/ostalih relevantnih pokazatelja uspješnosti poslovanja. Pritom su redovito naglasci na ulaznim resursima, troškovima i rezultatima šumarske proizvodnje koji trebaju sada i u budućnosti podržavati bitne gospodarske, ekološke i socijalne funkcije šume. U takvim su okolnostima od velike važnosti metode i tehnike koje mogu pridonijeti pouzdanijemu planiranju i objektivnijemu odlučivanju s jedne strane, te modeli objektivne analize i ocjenjivanja uspješnosti poslovanja s druge strane.

Ovaj rad pruža uvid u neklasične tehnike ocjenjivanja efikasnosti primjenjive pri uspoređivanju organizacija koje upravljaju/gospodare okolišem, pri čemu njihovu uspješnost osim novčane dobiti određuje i ekološka dimenzija poslovanja. Mogućnost

primjene analize omeđivanja podataka predstavljena je s pozicije višekriterijskoga vrednovanja okolišne i financijske učinkovitosti organizacijskih jedinica u šumarstvu. Na primjeru prikazanom u radu, temeljem stvarnih podataka, metodom AOMP ocijenili smo ekološki aspekt održavanja mehanizacije i rezultat poslovanja radnih jedinica koje djeluju u sklopu Hrvatskih šuma d.o.o. Zagreb. Na temelju dobivenih rezultata CCR i BCC modela utvrđene su projekcije neefikasnih RJM na granicu efikasnosti, te izvori i iznosi neefikasnosti. Utvrđeno je da prosječna efikasnost iznosi 0,608 (CCR) odnosno 0,792 (BCC). Relativno su efikasne dvije RJM prema CCR modelu (15,4 %), odnosno 7 RJM (53,8 %) prema BCC modelu. Kao nešto značajniji izvor neefikasnosti pokazala se dobit odnosno financijski gubitak koji su ostvarile pojedine radne jedinice. Pritom se smatra da je opasnomu otpadu kao drugomu uspoređivanom outputu potrebno pridati osobitu važnost i pozornost. Naime, utvrđene količine opasnoga otpada i odnos prema okolišu kao elementu poslovne strategije upućuju na izostajanje sustavne skrbi za zaštitu okoliša na razini matične tvrtke te izostanak cjelovitoga koncepta gospodarenja otpadom u većem broju RJM.

Suvremena rješenja za sve veće količine, obujam i štetnost otpada obuhvaćaju sustav mjera i aktivnosti iz tzv. *cjelovitoga sustava gospodarenja otpadom*. Najznačajnije se mjere odnose na:

- ⇒ nadzor tijeka otpada, od mjesta nastanka do mjesta konačne obrade
- ⇒ izbjegavanje i smanjivanje otpada

- ⇒ recikliranje i obnavljanje kroz ponovljenu uporabu za istu namjenu
- ⇒ obradu te materijalno i energijsko iskorištavanje otpada
- ⇒ minimalno odlaganje obrađenoga otpada.

Izbor metode AOMP za ocjenu efikasnosti poslovanja, osim što je uglavnom metodološka novina u šumarstvu, opravdavamo njezinom pogodnošću za procjenu efikasnosti većega broja entiteta. Osim određivanja najuspješnijih jedinica ovaj postupak menadžmentu pruža vrijedne spoznaje. Koristeći najbolje jedinice kao referentne vrijednosti, neefikasne jedinice vide koje su promjene u resursima potrebne da unaprijede svoje poslovanje. Važno je napomenuti da su projicirane vrijednosti ostvarive jer ih neke jedinice uključene u analizu ostvaruju. Naime, efikasnost se određuje relativno, uspoređivanjem svake proizvodne jedinice samo s onom najboljom u promatranom skupu. Na taj je način moguće metodom AOMP utvrditi objektivno moguće najveće doseg u poslovanju za svaki segment i ukupno, ali i ukazati na resurse čije je korištenje nedovoljno učinkovito. Osim toga ovakvo istraživanje omogućuje otkrivanje mjesta mogućih poboljšanja u poslovanju, ali i izvora neuspješnosti poslovanja.

Nedostatak je metode u tome što je osjetljiva na ekstremna opažanja i slučajne pogreške. Osnovna je pretpostavka da slučajne pogreške ne postoje i da sva odstupanja od efikasne granice predstavljaju neefikasnost. Rezultati dobiveni analizom omeđivanja podataka jako su osjetljivi na vrstu ulaznih podataka i skaliranje podataka ako je ono potrebno. Utvrđivanje ulaznih podataka (određivanje inputa i outputa), uz odabir osnovnoga modela, trebalo bi biti jedini element unošenja subjektivnosti u AOMP. To je osnovno ograničenje u primjeni metode AOMP kao alata odlučivanja. Analitičari, istraživači, donositelji odluka trebaju biti svjesni tih ograničenja, ali i ograničenja ostalih modela. Usporedbu karakteristika modela AOMP i drugih modela višekriterijskoga odlučivanja dali su Sarkis i Weinrach (2001).

Rješenja relativne efikasnosti dobivena metodom AOMP vrlo su korisni istraživačima, rukovoditeljima i menadžerima zbog ovih svojstava metode:

- ⇒ karakterizacija svake jedinice jednim rezultatom relativne efikasnosti
- ⇒ istodobno obrađivanje više outputa i inputa, pri čemu svaki input i output može biti izražen u različitim mjernim jedinicama
- ⇒ poboljšanja koja model predlaže neefikasnim jedinicama temeljena su na ostvarenim rezultatima jedinica koje posluju efikasno
- ⇒ ne zahtijeva poznavanje eksplicitne veze između inputa i outputa.

Na taj način AOMP postaje novo oruđe menadžmenta za analizu relativne efikasnosti jedinica u javnom sektoru i omogućuje novi pristup organizaciji i analizi podataka, analizi trošak – korisnost, procjeni granice i teoriji učenja od najuspješnijih.

Jednako kao u mnogim poslovnim sustavima, tako i u šumarstvu analiza omeđivanja podataka te ostale metode operacijskih istraživanja i matematičkih modela (AHP, MAUT, ekspertni sustavi, simulacije i dr.) mogu biti vrlo snažna podrška planiranju i odlučivanju.

6. Literatura – References

- Bahovec, V., L. Neralić, 2001: . Mathematical Communications – Supplement, 11: 111–119.
- Beuk, D., Ž. Tomašić, D. Horvat, 2007: Stanje i razvoj mehaniziranosti pridobivanja drva u hrvatskom državnom šumarstvu. Nova mehanizacija šumarstva, 28, pos. izd., 1: 3–20.
- Bojanin, S., 1997: Stanje šumske mehanizacije i struktura šumskog rada u eksploataciji šuma, s obzirom na terenske uvjete, te način gospodarenja u šumama Hrvatske. Mehanizacija šumarstva, 22(1): 19–35.
- Camanho, A. S. R., R. G. Dyson, 1999: Efficiency, size, benchmarks and targets for bank branches: an application of DEA. Journal of Operational Research, 50(9): 903–1005.
- Charnes, A., W. W. Cooper, E. Rhodes, 1978: Measuring the efficiency of decision making units. European Journal of Operational research, 2: 429–444.
- Coelli, T., D. S. Prasada Rao, G. E. Battese, 1998: An introduction to efficiency and productivity analysis. Kluwer academic publishers, Massachusetts.
- Cooper, W. W., L. M. Seiford, K. Tone, 2003: Data Envelopment Analysis – A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software, Kluwer Academic Publishers, str. 1–318.
- Pongrac, D., 2006: Efikasnost osiguravajućih društava u Republici Hrvatskoj. Magistarski rad, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, str. 1–139.
- Díaz-Balteiro, L., A. C. Herruzo, M. Martínez, J. González-Pachón, 2006: An analysis of productive efficiency and innovation activity using DEA: An application to Spain's wood-based industry. Forest Policy and Economics, 8(7): 762–773.
- Farrell, M. J., 1957: The measurement of productive efficiency. Journal of the Royal Statistical Society, Series A 120, 253–281.
- Galanopoulos, K., S. Aggelopoulos, I. Kamenidou, K. Matas, 2005: Assessing the effects of managerial and production practices on the efficiency of commercial pig farming. Agricultural Systems – article in press, available online at www.sciencedirect.com
- Glass J. C., D. G. McKillop, G. O'Rourke, 1999: A cost indirect evaluation of productivity change in UK universities. J. Prod. Anal., 10(2): 153–175.
- Martinić, I., M. Jurišić, T. Hengl, 1999: Neke ekološke posljedice uporabe strojeva u šumarstvu. Strojstvo, 41(3-4): 123–129.
- Martinić, I., M. Šporčić, 2005: Ekološko gledište održavanja mehanizacije u šumarstvu. Šumarski list, 129(1–2): 19–28.

Milanović, Z., S. Radović, V. Vučić, 2002: Otpad nije smeće. Gospodarstvo i okoliš, Zagreb: Top-graf, Velika Gorica.

Oral, M., O. Kettani, P. Lang, 1991: A methodology for collective evaluation and selection of industrial R&D projects. Managmnt. Sci., 37(7): 871–875.

Petrov, T., 2002: Modeli analize omeđivanja podataka s primjenom u trgovini. Magistarski rad, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, str. 1–163.

Rhodes, E., 1986: An explanatory analysis of variations in performance among U.S. national parks. In: Silkman, R. (Ed.), Measuring Efficiency: An Assessment of DEA, str. 47–71.

Sabo, A., 2000: Oštećivanje drveća pri privlačenju oblovine traktorom LKT 81 u Gorskokotarskim prebornim sastojinama različite otvorenosti. Mehanizacija šumarstva, 25(1–2): 9–29.

Sabo, A., 2003: Oštećivanje stabala pri privlačenju drva zglobnim traktorom Timberjack 240C u prebornim sastojinama. Šumarski list, 127 (7–8): 335–347.

Sarkis, J., J. Weinrach, 2001: Using data envelopment analysis to evaluate environmentally concious waste treatment technology. Journal of Cleaner Production, 9(2001): 417–427.

Sheldon, G. M., 2003: The efficiency of public employment services. A nonparametric matching function analysis for Switzerland. Journal of Productivity Analysis, 20: 49–70.

Sueyoshi T., 1997: Measuring efficiencies and returns to scale of Nippon Telegraph and Telephone in production and cost analysis. Managmnt. Sci., 43(6): 779–796.

Vennesland, B., 2005: Measuring rural economic development in Norway using data envelopment analysis. Forest Policy and Economics, 7(2005): 109–119.

Vuletić, D., 1996: Ekonomski gubici na vrijednosti hrasta lužnjaka kao posljedica ozljeđivanja stabala. Magistarski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, str. 1–89.

*** Zakon o otpadu (NN, 151/03, NN, 178/04, NN, 153/05)

Abstract

Using data envelopment analysis to evaluate efficiency of forestry operating units

Due to complexity of the current business environment and imperative of ecological acceptability and business success, the management of forestry organisational units must perform continuous analyses of all relevant indicators of business efficiency. Under such circumstances, it is difficult to evaluate business success by traditional approaches. This paper considers additional efficiency evaluation techniques applicable in benchmarking of organisations dealing with environmental management, whose success is determined not only by financial profit but also by assessment of their ecological dimension. Using Data Envelopment Analysis (DEA), the efficiency of the Croatian forestry operating units was evaluated taking into consideration their business result, as well as quantities of hazardous waste produced. By the basic DEA models, the efficiency level of mechanisation in 13 operating units within the company Hrvatske šume d.o.o. Zagreb was determined, and the projection of inefficient units on efficiency frontier was established, as well as sources and rates of inefficiency. The results show that the Data Envelopment Analysis may be a very useful tool at a strategic and operational level of decision-making in forestry. This paper also shows the advantages and possibilities of applying the DEA method, as well as restrictions of this model.

Key words: Data Envelopment Analysis (DEA), efficiency, forestry, operating units, environment, hazardous waste

Adresa autorâ – Authors' addresses:

Dr. sc. Mario Šporčić
e-mail: sporcic@sumfak.hr
Prof. dr. sc. Ivan Martinić
e-mail: martinic@sumfak.hr
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Svetošimunska 25
HR-10 000 Zagreb
Izv. prof. dr. sc. Ksenija Šegotić
e-mail: segotic@sumfak.hr
Zavod za procesne tehnike
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Svetošimunska 25
HR-10 000 Zagreb

Primljeno (Received): 29. 9. 2007.

Prihvaćeno (Accepted): 6. 12. 2007.

Morfološka raščlamba šumskih hidrauličnih dizalica

Marijan Šušnjar, Dubravko Horvat, Ivica Grahovac

Nacrtak – Abstract

Rad prikazuje morfološku raščlambu različitih tipova hidrauličnih dizalica koje se ugrađuju na strojeve za izvođenje šumskih radova kako bi se vidjele različitosti njihovih tehničkih značajki i mogućnosti njihove primjene.

Za potrebe raščlambe izrađena je baza tehničkih podataka 231 tipa hidrauličnih dizalica podijeljenih u četiri skupine s obzirom na vozilo na koje se ugrađuju. Skupine su: traktorske dizalice, forvaderske dizalice, harvesterske dizalice i kamionske dizalice. Odabrano je šest osnovnih tehničkih značajki hidrauličnih dizalica: bruto podizni moment, okretni moment, masa dizalice, doseg dizalice, radni tlak ulja, protok ulja.

Na osnovi istraživanih tehničkih značajki zaključuje se da kamionske dizalice imaju najveći podizni moment, masu i radni tlak. Široki rasponi vrijednosti svih istraživanih tehničkih značajki kamionskih i traktorskih dizalica upućuju na mogućnost njihove široke primjene za različite radne zahtjeve. Harvesterske se dizalice odlikuju najvećim vrijednostima dosega i protoka ulja, što će rezultirati smanjenim kretanjem vozila po sastojini te povećanjem učinkovitost rada.

Ključne riječi: hidraulična dizalica, tehničke značajke, šumska vozila, morfološka raščlamba

1. Uvod – Introduction

Razvoj tehnike, koja je osobito napredovala u 20. stoljeću, omogućio je razvoj mehaniziranih sredstava za izvođenje šumskih radova. S obzirom na sredstva za rad, način i uvjete rada na pojedina mehanizirana sredstva u pridobivanju drva ugrađuju se hidraulične dizalice različitih tehničkih značajki.

Pri prijevozu drva kamionima otpočelo je mehaniziranje utovarnih radova. Kamioni isključive namjene za prijevoz oblovine dobivaju se doradom iz velikoserijskih inačica. Osnova je gradnje takva šumskoga kamiona montiranje šumske nadogradnje, udvajanje stražnje osovine te ugradnja šumske dizalice.

Razliku u vrstama šumskih nadgradnji kamiona najčešće uzrokuje morfologija tereta (duljina sortimenata), a izbor nadgradnje uvjetuje i primjereni kamionski skup. U hrvatskom šumarstvu najčešće se koriste ove vrste kamionskih skupova: kamion s prikolicom (slika 1), kamion s poluprikolicom (tzv. biling) i tegljač.

Autonomnost i fleksibilnost kamionskih skupova postignuta je ugradnjom hidrauličnih šumskih dizalica na svaki kamion. Sredinom sedamdesetih godina proizvedena je prva domaća hidraulična dizalica koja se ugrađivala na kamion za prijevoz drva (Sever 1976). Istražujući tehničke norme različitih vrsta ručnoga i strojnoga utovara, Klanjšček (1975) najavljuje buduću prevlast šumskih hidrauličnih dizalica. Bojanin i Sever (1977) utvrđuju porast broja hidrauličnih dizalica ugrađenih na kamion za 75 %, a Sever i dr. (1985) bilježe da je te godine 80 % od ukupnoga broja kamiona u šumarstvu imalo ugrađenu hidrauličnu dizalicu. Za utovar preostalih kamiona za prijevoz drva koriste se hidraulične dizalice ugrađene na traktor koje se nalaze na pomoćnim stovarištima. Danas se hidraulične dizalice ugrađene na traktor koriste u manjem brojem, isključivo pri uhrpavanju drvnih sortimenata na pomoćnim stovarištima nakon privlačenja skiderima radi lakšega utovara na kamion te prohodnosti prostora stovarišta.

Zanimljiv je i podatak da je 1988. godine uz 400 kamiona koji su radili na prijevozu drva bilo oko 300



Slika 1. Kamionski skup IVECO za prijevoz drva
Fig. 1 Truck unit IVECO for timber transport

montiranih dizalica. Već 1995. godine, kada se broj kamiona smanjio na 250, rabilo se 236 dizalica, što znači da su gotovo svi kamioni bili njima opremljeni. Zapaženo smanjivanje ukupnoga broja kamiona krajem 90-ih godina uzrokovano je nabavom kamionskih skupova veće nosivosti te povećanjem udjela vanjskih transportnih i drugih poduzeća izvan šumarstva (poduzetništvo) u ukupno prevezenoj količini drva (Krpan i dr. 2002).

Prijevoz drva kamionima ujedno je i najskuplji oblik transporta. Da bi se povećala njegova učinkovitost, potrebno je provoditi svrhovite tehničke, tehnološke i organizacijske mjere. U modernim kamionima, pa tako i u šumskim izvedbama, primjenjuje se sofisticirana oprema koja znatno olakšava vožnju, ali i povećava nabavnu cijenu. I veličina kamiona, pa time i njegova nosivost, također ga poskupljuju. Za povećanje učinkovitosti, osim tehnoloških mjera, potrebne su i moderne šumske dizalice koje su također relativno skupe.

Mehaniziranje je privlačenja drva iz proreda nizinskih šuma započelo početkom 70-ih godina prošloga stoljeća primjenom traktorskih skupova: adaptiranih poljoprivrednih traktora sa šumskom poluprikolicom i dizalicom. Prvi takav skup bio je tzv. »PIONIR« koji je imao mehaničku dizalicu sa šumskim vitlom. Početkom 90-ih godina počinje inten-



Slika 2. Traktorski skup FORMET
Fig. 2 Tractor unit FORMET

živno traženje optimalnoga traktorskoga skupa. Pri tome se mehaničke dizalice na traktorskom skupu zamjenjuju hidrauličnim dizalicama, čime se omogućuje dizanje težih drvnih sortimenata te ergonomski povoljnije hidraulično, a poslije elektrohidraulično upravljanje. Dodatnim opremanjem traktorskih skupova šumskim vitlom omogućilo se da traktorske ekipe (slika 2) ne moraju ulaziti u sastojinu do svakoga izrađenoga drvnoga sortimenta na udaljenost dosega dizalice, već se isključivo kreću po usporednim vlakama međusobne udaljenosti od 37,5 m na koje se privitlavaju drveni sortimenti te utovaruje dizalicama. Navedenim se postupkom smanjuje mogućnost oštećenja šumskoga tla, pomlatka i preostalih stabala pri pridobivanju drva u proredama, poglavito u razdoblju velike vlažnosti tla, odnosno njegove slabe nosivosti.

Dok se u prorednim sječinama koriste traktorski skupovi za izvoženje drva, u oplodnim sječinama usustavljeni su šumski strojevi treće generacije – forvarderi. Bojanin i Sever (1987) navode da je prvi forvarder konstruiran u Švedskoj 1962, a već 1971. godine ulaze u hrvatsko šumarstvo. Forvarder se sastoji od upravljačko-pogonskoga dijela vozila i pogonjene poluprikolice (nosač tereta) koji su spojeni zglobno (dva zgloba – uzdužni i poprečni), s mogućnošću gibanja u vodoravnoj i uspravnoj ravnini. Hidraulična dizalica kod forvardera ugrađuje se uvijek na

poluprikolici, a komande za upravljanje dizalicom nalaze se u kabini forvardera. Hidrauličnom se dizalicom utovaruje i istovaruje (hvatanje, primicanje, dizanje, prenošenje, odlaganje, slaganje) oblo drvo. Doseg ugrađenih hidrauličnih dizalica kreće se u opsegu od 5 do 10 m, uz nazivni podizni moment između 50 i 100 kNm. S gledišta ekonomske uporabe zahtjev hrvatskoga šumarstva jest forvarder nosivosti od 14 t i podiznoga momenta hidraulične dizalice od 100 kNm, kojim se osigurava utovar i izvoženje trupaca velikih dimenzija iz sječina glavnoga prihoda (Horvat i Poršinsky 2000).

U prigrorskim i brdskim predjelima Hrvatske za privlačenje drva upotrebljavaju se u prvom redu kotačni skideri opremljeni šumskim vitlom. Osim opremanja šumskoga zglobnoga traktora s vitlom (eng. *cable skidder*) postoje različite konstrukcije prihvata (utovara) drva: s hvatalom okrenutim prema dolje (eng. *grapple skidder*) i s hvatalom okrenutim prema gore i dizalicom za utovar drva u hvatalo (eng. *clam-bunk skidder*). Pri tome pojedini tipovi skidera uz hvatalo i hidrauličnu dizalicu za utovar drva opremaju se i šumskim vitlima. Navedeni se tipovi skidera ne koriste u hrvatskom šumarstvu. Jedino je tijekom 2006. godine na probnom radu ispitan skider HSM 804Z (slika 4) opremljen hidrauličnom dizalicom s hvatalom za privlačenje drva iz bukovih sastojina.

Iznošenje drva uporabom žičara u hrvatskom je šumarstvu zanemarivo, iako se ubraja u okolišno



Slika 3. Forvarder Timberjack 1710

Fig. 3 Timberjack 1710 Forwarder

**Slika 4.** Skider HSM 804Z**Fig. 4** Skidder HSM 804Z

pogodan način pridobivanja drva zbog izostanka oštećenja tla i stabala. No, Poršinsky i Stankić (2005) navode da šumske žičare imaju budućnost primjene u Hrvatskoj pogotovo u sastojinama koje zbog nagiba terena, uvrštenosti u neki od oblika zaštićenih područja prirode ili nekih drugih značajki isključuju bilo koje drugo sredstvo za rad. Jedan od smjerova razvoja današnjih šumskih žičara čine kamionske žičare, kojima je na stražnjem kraju šasije pridodana hidraulična dizalica s kabinom (slika 5). Izborom alata za prihvat drva (hvatalo ili harvesterska glava) otvorena je mogućnost brze prilagodbe sustava na metodu izrade drva (sortimentna, stablovna). Također je kod kamionskih žičara omogućeno u dohvat hidraulične dizalice slaganje drva u složajeve, čime se otklanja problem brzoga zatrpavanja prostora pomoćnoga stovarišta.

U hrvatskom se šumarstvu sječa i izradba stabala obavlja motornim pilama lančancima. Uvjeti u hrvatskim šumama omogućuju primjenu određenoga broja harvesteri, ponajprije u šumskim kulturama i proredama. Harvesteri su strojevi za sječu, kresanje grana, prevršivanje te trupljenje stabala na mjestu sječe. Šasija se harvesteri sastoji od dvaju odvojenih okvira. Prednji dio vozila (kabina, hidraulična dizalica sa sječnom glavom) i stražnji (pogonski motor) spojeni su zglobovno, s mogućnošću gibanja u vodoravnoj i uspravnoj ravnini (slika 6).

**Slika 5.** Šumska žičara na kamionu s hidrauličnom dizalicom**Fig. 5** Forest cable yarder mounted on truck with hydraulic crane



Slika 6. Harvester Valmet 921.1

Fig. 6 Valmet 921.1 Harvester

Kod čistih sječa harvester se kreće slobodno po sječini, dok druge vrste sječa (prorede, preborne) zahtijevaju infrastrukturu. Vlake širine 3,5 do 4 metra harvester tijekom rada prosijeca na određenim međusobnim razmacima (Poršinsky 2005). Najjednostavniji je međusobni razmak 20 m, pri kojem harvesteri s hidrauličnom dizalicom dohvata 10 m, krećući se po vlaci, mogu dosegnuti i oboriti sva stabla. Tehničke značajke hidraulične dizalice harvestera trebaju omogućiti držanje i preokretanje čitavoga posječnoga stabla. Pri toj se radnoj operaciji narušava stabilnost harvestera te se stoga ova obitelj vozila odlikuje većom masom ili inovativnim sustavima poboljšanja stabilnosti (neovisno ovješeni kotači i osovine radi spuštanja vozila odnosno spuštanja točke težišta vozila).

U ovom se prikazu strojeva koji se rabe ili se mogu rabiti pri pridobivanju drva može uvidjeti sve veća prisutnost ugradnje hidrauličnih dizalica. Cilj je ovoga rada napraviti podjelu i morfološku raščlambu različitih tipova hidrauličnih dizalica koje se ugrađuju na strojeve za izvođenje šumskih radova kako bismo se upoznali s različitostima njihovih tehničkih značajki te mogućnostima njihove primjene.

2. Hidraulične dizalice – *Hydraulic cranes*

Osnovni su dijelovi dizalice: okretni stup, podizni krak, produžni krak, izvlačni krak (samo pojedini tipovi), rotator i hvatalo (slika 7).

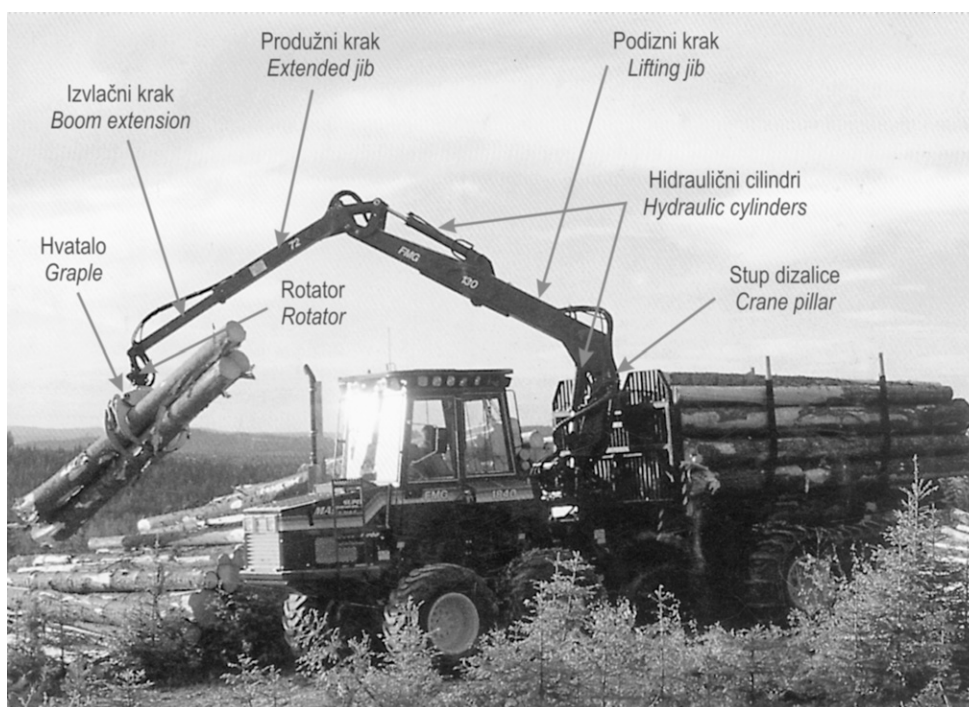
Rad dizalice i pokretanje njezinih dijelova omogućuje hidraulični sustav koji se sastoji od hidraulične pumpe, spremnika ulja, ventila, hidrauličnih vodova i hidrauličnih cilindara.

Hidrauličnu pumpu pogoni transmisija motora vozila na kojem se nalazi. Hidraulična pumpa predaje tlak ulju u zatvorenom sustavu te se ulje pod tlakom provodi hidrauličnim vodovima do hidrauličnih cilindara ili hidromotora te se njihovim radom pokreće pojedini dio dizalice. Tlak ulja omogućuje ostvarenje određene sile, dok količina protoka ulja utječe na brzinu kretanja hidrauličnih dijelova dizalice.

Okretni stup, kao što i sam naziv kaže, služi uglavnom za okretanje same dizalice za određeni kut. Dno je okretnoga stupa nazubljeno s vanjske strane te se naslanja na nazubljenu letvu. Pomicanjem nazubljene letve u lijevu ili desnu stranu pod utjecajem tlaka ulja u hidrauličnom cilindru okreće se stup dizalice.

Podizni je krak dio dizalice koji se nastavlja na okretni stup i služi za podizanje samoga tereta. Podizni se krak pokreće s dva hidraulična cilindra koja se nalaze na okretnom stupu dizalice.

Nakon podiznoga kraka nalazi se produžni krak koji se također pokreće na isti način. Kod pojedinih tipova dizalice u produžnom se kraku nalazi izvlačni krak. Njegovim se izvlačenjem pomoću hidrauličnih cilindara omogućuje veći doseg dizalice.



Slika 7. Dijelovi hidraulične dizalice
Fig. 7 Parts of hydraulic crane

Na kraju se dizalice nalazi rotator i hvatalo. Rotator je hidromotor koji omogućuje okretanje hvatala oko svoje osi u beskonačnom broju okretaja na obje strane. Otvaranje i zatvaranje hvatala također je omogućeno hidrauličnim cilindrima.

Radi poboljšanja stabilnosti vozila pri radu dizalice ugrađuje se stabilizator. Stabilizatori se postavljaju kod stupa dizalice i njihovim spuštanjem s obje strane vozila povećava se njegova stabilnost na mjestu najvećega utjecaja momenta sile pri dizanju tereta. Spuštanje i dizanje stabilizatora odvija se pokretanjem hidrauličnih cilindara istim hidrauličnim sustavom. Kod harvesteri i forvarderi ne postoje stabilizatori, već se problem stabilnosti rješava blokadom zglobova vozila i njihovom povećanom težinom.

Na prvi se pogled čini da je izbor najprikladnije dizalice za neku vrstu izvođenja radova u šumarstvu jednostavan i bez rizika. Međutim, praksa je pokazala da su mnoge kasnije poteškoće i kvarovi, prekratak vijek trajanja dizalice i slične neugodnosti često posljedica pogrešnog odabranog tipa dizalice.

Na svjetskom tržištu hidrauličnih dizalica pojavljuje se danas velik broj proizvođača. Svi se ti uređaji reklamiraju s mnogobrojnim svojim više ili manje značajnim tehničkim svojstvima; ističu im se pojedini detalji kao važne prednosti, naglašava se mogući način ili pak elementi koji pridonose sigurnosti odnosno komforu rukovatelja.

Kao i svako drugo sredstvo za rad, tako i hidraulične dizalice imaju ograničen vijek trajanja. Prevladava mišljenje da je kod hidrauličnih dizalica najobjektivniji kriterij za određivanje vijeka trajanja broj završenih radnih ciklusa i odnos prosječnoga opterećenja prema nazivnomu (maksimalnomu) opterećenju. Pod opterećenjem se razumijeva moment dizanja, a ne veličina tereta. To znači da je deklariranje vijeka trajanja dizalica u godinama, ako nije definiran broj radnih ciklusa i prosječno opterećenje, nesiguran podatak.

Na osnovi višegodišnjega praćenja rada hidrauličnih dizalica predložen je postupak za izbor dizalice koji se zasniva na dvama kriterijima: intenzitet rada u jednom radnom danu i veličina prosječnoga opterećenja (Morović 1986). Sever i dr. (1988) mjere opterećenja elemenata hidraulične dizalice te navode da je učestalost hidrauličnih operacija ključni parametar koji treba poznavati pri izboru sastavnica hidrauličnoga dizaličnoga sustava.

Važno je napomenuti da masa odnosno težina same dizalice ima značajnu ulogu. Teža dizalica povećava težinu vozila na koje se ugrađuje. Povećanjem se mase vozila smanjuje količina tereta koju takvo vozilo može prevesti. Današnji razvoj hidrauličnih dizalica donosi uporabu različitih materijala za konstrukciju pojedinih dijelova. Uporabom specifičnih legura pridonosi se smanjenju težine dizalice uz istodobno zadržavanje mehaničkih svojstava (čvrstoće, tvrdoće, žilavosti) materijala za konstrukciju.

3. Metode istraživanja – *Research methods*

Jedna od metoda proučavanja strojeva koji se rabe u šumstvu jest morfološka raščlamba. Morfološkom se raščlambom utvrđuje trenutačno stanje, svojstva i zakonitosti, ali i mogući tijek razvoja strojeva u šumarstvu. Na temelju izabranih geometrijskih, masenih i drugih veličina izražavaju se ovisnosti i donosi sud o valjanosti izbora stroja. Rezultati provedenih analiza služe šumarskim stručnjacima pri odabiru novih strojeva, najpovoljnijoj uporabi strojeva u raznim radnim uvjetima, određivanju parametara pri konstrukciji novih strojeva unutar poznatih obitelji.

Iz pregleda nekih dosadašnjih radova lako se daće zapaziti kako je morfološka raščlamba značajna metoda u proučavanju pogodnosti šumskih vozila i drugih strojeva općenito. Sever i Horvat (1992) analiziraju temeljne morfološke značajke raznih šumskih vozila. Iznose mišljenje kako se ovakvim podacima mogu služiti konstruktori pri konstrukciji vozila i šumarski stručnjaci pri njihovom izboru.

U ovom je radu metoda morfološke raščlambe primijenjena za utvrđivanje ovisnosti odabranih parametara hidrauličnih dizalica. Bojanin i Sever (1977) prvi su morfološki raščlanili hidraulične dizalice kao pomoć šumarskoj praksi u njihovom izboru.

Za potrebe raščlambe preuzeti su tehnički podaci hidrauličnih dizalica s web-stranica ili iz kataloga proizvođača. Podaci su tablično razvrstani u računalnoj datoteci te su lako dostupni za određivanje mogućih ovisnosti. Ukupno baza podataka sadrži 231 tip hidrauličnih dizalica. Odabrano je šest osnovnih morfoloških značajki hidrauličnih dizalica: bruto podizni moment M_b , okretni moment M_{okr} , masa dizalice m , doseg dizalice k , radni tlak ulja p , protok ulja Q . U bazi podataka nisu pronađene sve odabrane tehničke značajke za nekoliko tipova hidrauličnih dizalica te su se ovisnosti s tim tehničkim značajkama izračunale na manjem broju parova podataka.

U prikazima ovisnosti između morfoloških značajki hidraulične su dizalice podijeljene u četiri skupine s obzirom na vozilo na koje se ugrađuju. Skupine su: traktorske dizalice, forvaderske dizalice, harvesterske dizalice i kamionske dizalice.

Za istraživanje mogućih stohastičkih ovisnosti između zadovoljavajuće koreliranih varijabli primijenjena je regresijska analiza. Za izjednačivanje ovisnosti parova podataka koji porastom nezavisne varijable pokazuju da podaci zavisne varijable imaju asimptotski trend porasta, korišten je eksponencijalni regresijski računalni program REG.EXE (Hitrec i Horvat 1987). Navedeni računalni program čvrstoću

veza odabranih regresijskih modela prikazuje pomoću triju parametara: r – koeficijent korelacije, R – indeks korelacije i $R >$ – testiranje indeksa korelacije temeljem broja opažanja. Za utvrđivanje jakosti veze između izjednačenih nezavisnih i zavisnih varijabli korištena je Römer–Orphalova skala (Kump i dr. 1970).

4. Rezultati istraživanja – *Research results*

Od ukupno 231 tipa dizalica u istraživanju je bilo uključeno 96 traktorskih, 36 forvaderskih, 13 harvesterskih i 86 kamionskih dizalica.

Kao neovisne varijable pri morfološkoj raščlambi hidrauličnih dizalica odabrani su bruto podizni moment i masa dizalice.

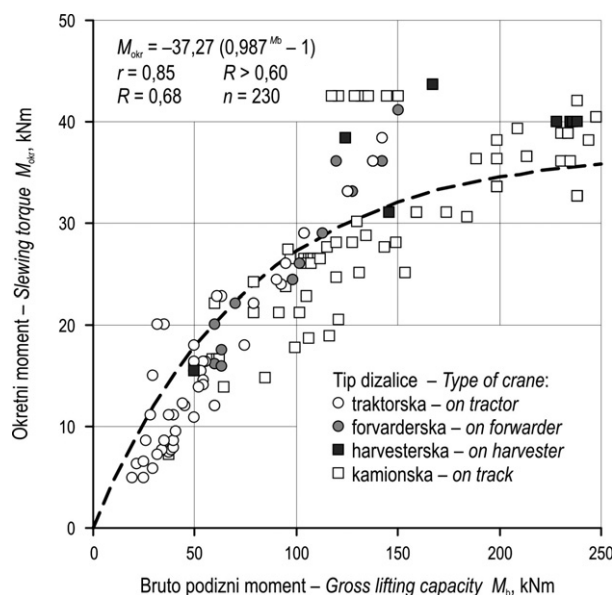
Proizvođači dizalica najčešće za određeni tip dizalice daju maksimalni moment podizanja – bruto podizni moment. To je umnožak najvećega tereta na najvećem ostvarivom kraku. Naravno, pri tome se teret mora podići bez eventualnoga isključivanja sigurnosnih ventila. Podatak o bruto podiznom momentu pretpostavlja podizanje najvećega tereta bez hvatala. Ako se uvrsti i težina hvatala koje dizalice treba podići i ako se oduzme moment sile dizanja hvatala od bruto podiznoga momenta, dobiva se podatak o neto podiznom momentu. Davanje podatka o bruto podiznom momentu ustaljeni je postupak proizvođača jer kupac hidraulične dizalice može upotrijebiti različita hvatala s obzirom na veličinu hvata (otvora). Izbor hvatala ovisit će o primjeni hidraulične dizalice.

Na slici 8 prikazana je ovisnost okretnoga momenta o bruto podiznom momentu dizalice. Utvrđena je vrlo jaka čvrstoća veze izjednačenih varijabli ($r = 0,85$), ali se ne može donijeti sud o odvajanju skupina tipova dizalica. Najveće vrijednosti okretnoga i bruto podiznoga momenta dosežu kamionske i harvesterske dizalice. Kamionske dizalice imaju velik raspon vrijednosti i onemogućuju potpunu čvrstoću veze promatranih varijabli.

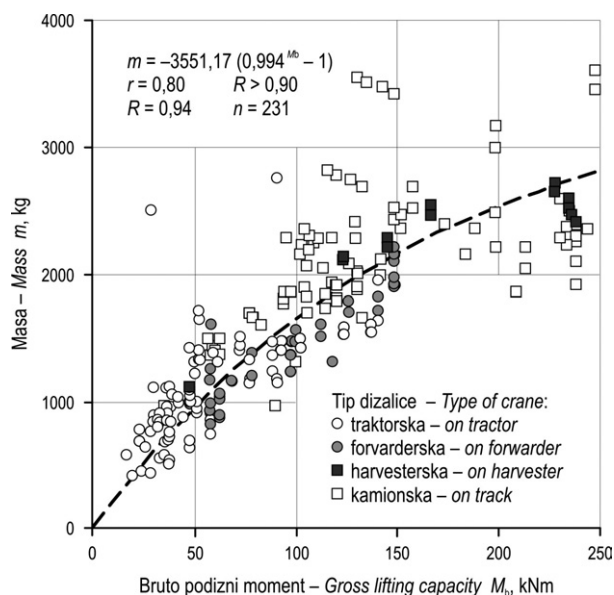
Traktorske se dizalice bruto podiznoga momenta većega od 100 kNm nalaze iznad krivulje izjednačenja. Kod traktorske dizalice podiznoga momenta od 150 kNm zabilježen je najveći okretni moment od 42 kNm.

Općenito, s povećanjem bruto podiznoga momenta dolazi do povećanja okretnoga momenta dizalice. Prema položaju linije izjednačenja rast okretnoga momenta zaustavlja se na vrijednosti od 37,27 kNm.

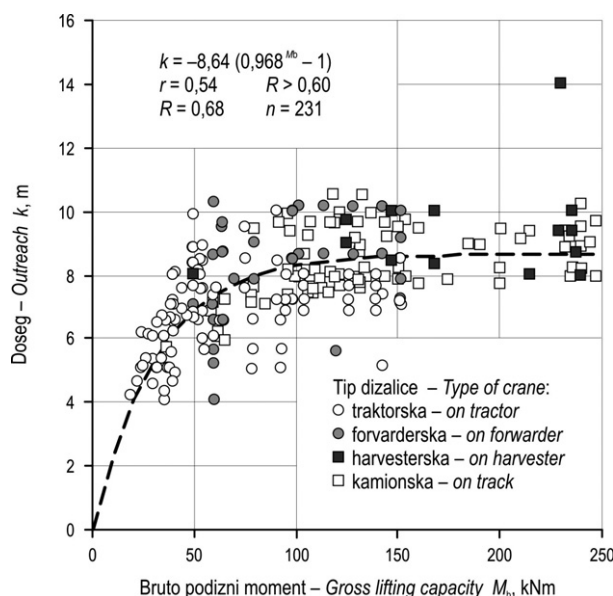
Ovisnost dosega dizalice o bruto podiznom momentu prikazana je na slici 9. Rast je dosega dizalice značajno izražen s povećanjem bruto podiznoga mo-



Slika 8. Ovisnost okretnoga momenta o bruto podiznom momentu dizalice
Fig. 8 Dependence of slewing torque on gross lifting capacity of crane



Slika 10. Ovisnost mase dizalice o bruto podiznom momentu dizalice
Fig. 10 Dependence of crane mass on gross lifting capacity



Slika 9. Ovisnost dosega dizalice o bruto podiznom momentu dizalice
Fig. 9 Dependence of crane outreach on gross lifting capacity

menta do 70 kNm, kada linija izjednačenja poprima asimptotsku vrijednost od 8,64 m. Čvrstoća je veze između promatranih varijabli jaka ($r = 0,54$). Izdvaja se jedna nova harvesterska dizalica s dosegom od 14 m i nalazi se znatno iznad linije izjednačenja.

Možemo zaključiti da većina dizalica ima približno doseg u rasponu od 7 m do 10 m uz pretpostavku da novija konstrukcijska rješenja kod harvesterskih dizalica omogućuju veće dosege, što je značajno

ponajprije s ekološkoga stanovišta. Harvester s većim dosegom dizalice može smanjenim kretanjem po sastojini i šumskom tlu dohvatiti više stabala određenih za sječu te time smanjiti oštećenja šumskoga tla zbog svoje težine.

Masa je dizalice značajan parametar prilikom njezine ugradnje na vozila za privlačenje i prijevoz drva. Dizalica svojom masom povećava ukupnu masu vozila na kojem se ugrađuje, a time se smanjuje nosivost vozila te njegova učinkovitost. Također, kod vozila za izvoženje drva (forvardera i traktorskih skupova) povećana će masa vozila uzrokovati veće zbijanje tla tijekom njihova kretanja po šumskoj sastojini.

Kod nadogradnje kamiona hidraulična se dizalica postavlja najčešće (primjena kamiona u kamionskom skupu) na stražnji kraj na produženu šasiju te masa dizalice uzrokuje dodatno opterećenje stražnje osovine kamiona. Zbog takve ugradnje hidraulične dizalice na opterećenje stražnje osovine djeluje moment težine dizalice na kraku udaljenosti od stupa dizalice do stražnje osovine. U praksi je vrlo čest slučaj preopterećenja stražnje osovine kamiona preko dopuštenoga opterećenja od 9 t u slučaju udvojene stražnje osovine. Dopušteno se opterećenje ne prelazi kod praznoga kamiona, ali zbog nepravilnoga rasporeda pri utovaru moguće je prekoračenje i kod manje količine drvnih sortimenata.

Zbog navedenoga značenja mase dizalice analizirana je ovisnost mase o podiznom momentu dizalice (slika 10). Vidljivo je da masa dizalice raste s povećanjem podiznoga momenta dizalice. Čvrstoća je korelacijske veze vrlo jaka ($r = 0,80$), ali se ne može pra-

vilno ograničiti područje različitih tipova dizalica. Prikaz na slici 10 upućuje na zaključak kako pri izboru određenoga tipa dizalice povoljniji odnos mase prema podiznomu momentu imaju tipovi dizalica ispod linije izjednačenja.

Dalje su ostvarene ovisnosti dviju osnovnih značajki hidrauličnoga sustava (radni tlak i protok ulja) o podiznom momentu dizalice. Korelacijskom analizom dobivena je vrlo jaka ($r = 0,80$) i jaka ($r = 0,63$) čvrstoća veze među varijablama (slika 11 i 12).

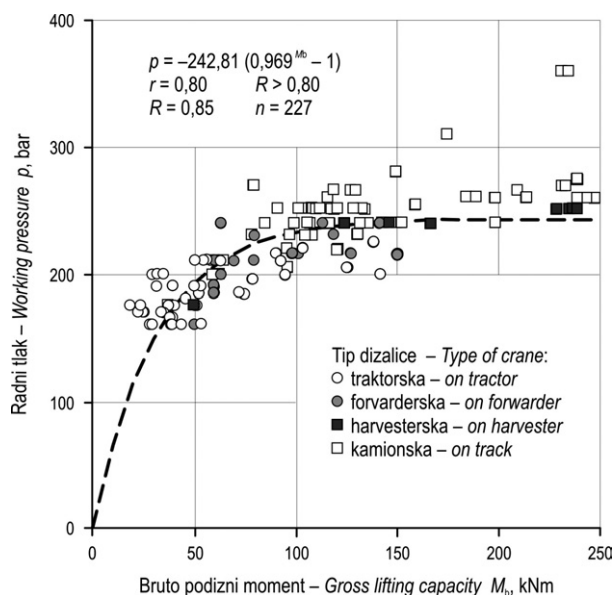
Linija izjednačenja podataka ovisnosti radnoga tlaka ulja u hidrauličnom sustavu o podiznom momentu dizalice ima polagani porast i teži asimptotskoj vrijednosti od 242,8 bara. Podaci su čvrsto svrstani oko linije izjednačenja te ova ovisnost ukazuje na najveću povezanost promatranih varijabli u provedenoj morfološkoj raščlambi. Veća združenost podataka jedino je ostvarena u ovisnosti okretnoga momenta o podiznom momentu dizalice. Zanimljivo je primijetiti da tijekom čitavoga raspona vrijednosti podiznih momenata najveće se vrijednosti radnoga tlaka pokazuju kod kamionskih dizalica.

Manji koeficijent korelacije u ovisnosti protoka ulja o podiznom momentu uzrokovan je i vidljivim većim rasipanjem podataka. Raspon protoka ulja u hidrauličnim dizalicama kreće se od 20 L/min do 120 L/min. Najveće se vrijednosti protoka ulja od 120 L/min ostvaruju kod harvesterskih dizalica. Kamionske dizalice pokrivaju čitav raspon vrijednosti protoka ulja do 100 L/min, a traktorske su dizalice svrstane u donjem lijevom dijelu slikovnog prikaza s najmanjim vrijednostima podiznoga momenta i protoka ulja.

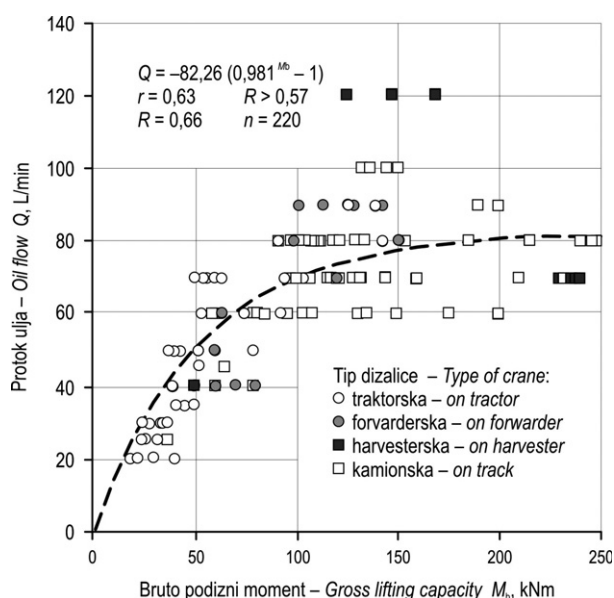
Usporedbom navedenih dviju ovisnosti i najvećih vrijednosti zavisnih varijabli primjećuje se, što je zanimljivo, da kamionske dizalice koje imaju najveće vrijednosti radnoga tlaka istodobno ne ostvaruju najveći protok ulja.

Sljedeći je dio morfološke raščlambe istraživanje ovisnosti tehničkih značajki hidrauličnih dizalica o masi dizalice. Prije je navedena značajnost mase dizalice kao tehničkoga parametra pri njezinu odabiru, ugradnji i primjeni. Od istraživanih parametara hidrauličnih dizalica u istraživanje ovisnosti o masi dizalice odabrana su dva parametra: doseg dizalice i radni tlak ulja u hidrauličnom sustavu. Već je prije istražena ovisnost mase o podiznom momentu dizalice.

Na slici 13 prikazani su podaci i linija izjednačenja podataka ovisnosti dosega dizalice o masi dizalice. Ostvarena je jaka veza združenosti podataka ($r = 0,59$). Vidljivo je da s porastom mase dizalice raste i doseg dizalice. Veći doseg dizalice razumijeva prisutnost izvlačnoga kraka dizalice, što je povećanje materijala pri konstrukciji dizalice, pa je time i veća masa. Najveće vrijednosti mase i dosega dizalice imaju ka-



Slika 11. Ovisnost radnoga tlaka ulja o bruto podiznom momentu dizalice
Fig. 11 Dependence of working pressure on gross lifting capacity of crane

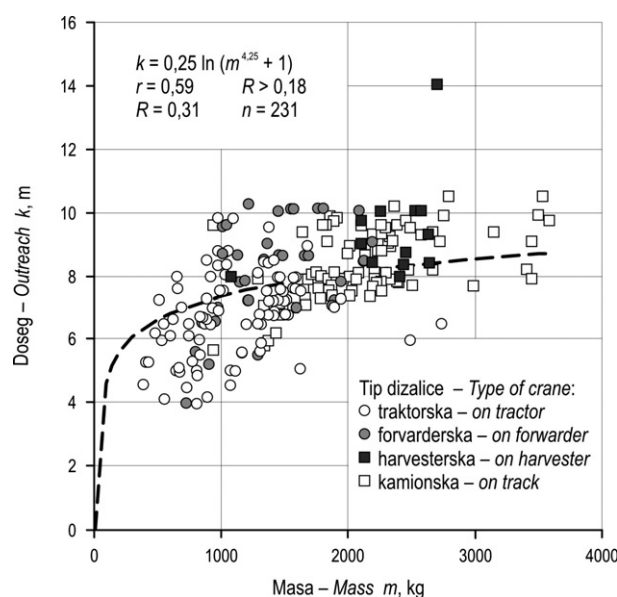


Slika 12. Ovisnost protoka ulja o bruto podiznom momentu dizalice
Fig. 12 Dependence of oil flow on gross lifting capacity of crane

mionske i harvesterske dizalice. Ističe se harvesterska dizalica s dosegom od 14 m.

U ovisnosti radnoga tlaka ulja u hidrauličnom sustavu o masi dizalice (slika 14) uočava se znatno grupiranje podataka oko linije izjednačenja te je postignuta jaka veza združenosti podataka s koeficijentom korelacije od 0,74.

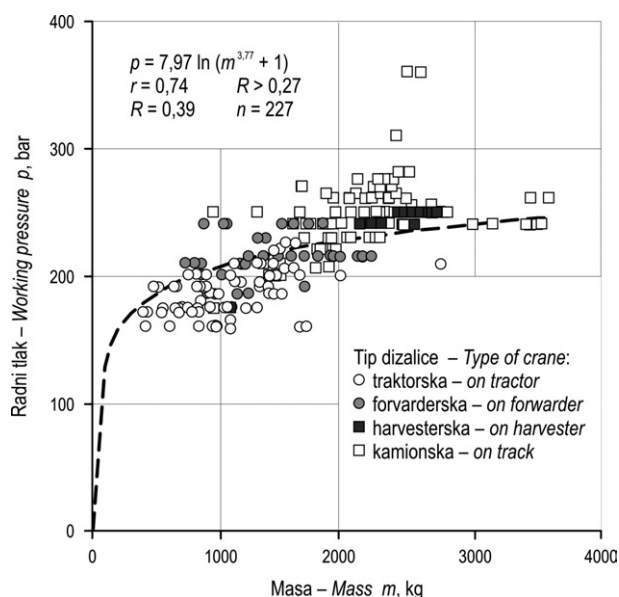
Sve se traktorske dizalice nalaze ispod linije izjednačenja ili na njoj, tj. ostvaruju manji radni tlak.



Slika 13. Ovisnost dosega dizalice o masi dizalice
Fig. 13 Dependence of crane outreach on the crane mass

Harvesterske se dizalice nalaze uz samu liniju izjednačenja. Najveće vrijednosti mase dizalice i radnoga tlaka imaju kamionske dizalice. Radni tlak ulja kod kamionskih dizalica doseže vrijednost od 360 bara, i to ne kod dizalica s najvećom masom već kod dizalica s masom od 2500 kg.

Kako u grafičkim prikazima provedenih ovisnosti nije bilo moguće točno razgraničiti područja razli-



Slika 14. Ovisnost radnoga tlaka ulja o masi dizalice
Fig. 14 Dependence of working pressure on the crane mass

čitih tipova hidrauličnih dizalica (traktorske, forvaderske, harvesterke i kamionske dizalice), bolji se pregled različitosti navedenih tipova dizalica dobiva prikazom temeljnih statističkih parametara istraživanih tehničkih značajki (tablica 1).

Najveći bruto podizni moment kod traktorskih i forvaderskih dizalica ima istu vrijednost od 151 kNm. Pri tome raspon kretanja vrijednosti bruto po-

Tablica 1. Statistički parametri istraživanih tehničkih značajki hidrauličnih dizalica

Table 1 Statistical parameters of investigated technical characteristics of hydraulic cranes

| Tip dizalice Type of crane | Statistički pokazatelj Statistical parameter | Bruto podizni moment Gross lifting capacity M_{br} , kNm | Okretni moment Slewing torque M_{okr} , kNm | Doseg Outreach k , m | Masa Mass m , kg | Radni tlak Working pressure p , bar | Protok ulja Oil flow Q , L/min |
|--|---|--|---|------------------------------|--------------------------|---|--|
| traktorska for instalation on tractor | n | 96 | 95 | 96 | 96 | 92 | 86 |
| | min. | 19 | 4,9 | 4 | 400 | 160 | 20 |
| | maks. | 151 | 41 | 10 | 2750 | 225 | 90 |
| forvaderska for instalation on forwarder | n | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 |
| | min. | 50 | 12 | 4 | 740 | 160 | 40 |
| | maks. | 151 | 41 | 10,25 | 2200 | 240 | 90 |
| harvesterke for instalation on harvester | n | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| | min. | 50 | 15,3 | 8 | 1100 | 175 | 40 |
| | maks. | 240 | 43,6 | 14 | 2720 | 250 | 120 |
| kamionska for instalation on truck | n | 86 | 86 | 86 | 86 | 86 | 85 |
| | min. | 37 | 7,1 | 5,7 | 950 | 175 | 25 |
| | maks. | 250 | 42,4 | 10,5 | 3590 | 360 | 100 |
| Ukupno - Total | n | 231 | 230 | 231 | 231 | 227 | 220 |

diznoga momenta kod traktorskih dizalica kreće od niže vrijednosti (19 kNm) nego kod forvardskih dizalica (50 kNm).

Slični se slučaj uočava pri usporedbi harversterskih i kamionskih dizalica. Najveći bruto podizni moment iznosi 240 kNm, odnosno 250 kNm, ali kamionske dizalice imaju veći raspon vrijednosti (od 37 kNm). Raspon kamionskih dizalica pokriva čitavo područje forvardskih i harversterskih dizalica, što upućuje na mogućnost široke primjene kamionskih dizalica za različite radne zahtjeve.

Vrijednosti okretnoga momenta dizalice imaju isti slijed kao i bruto podizni moment.

Kod dosega dizalice već je prije istaknuta harversterska dizalica koja od svih istraživanih dizalica ima najveći doseg od 14 m. Općenito najveće dosege imaju harversterske dizalice u kojih se oni kreću u rasponu od 8 m do 14 m, što je potrebno za lakši dohvat većega broja stabala bez premještanja vozila, čime se povećava njegova učinkovitost i smanjuje opasnost od oštećivanja šumskoga tla kretanjem vozila. Nakon harversterskih dizalica najveće dosege imaju kamionske dizalice – od 5,7 m do 10,5 m. Dosezi traktorskih i forvardskih dizalica približno su jednaki i kreću se u rasponu od 4 m do 10 m.

Najveća je masa dizalice zabilježena kod kamionskih dizalica (najveća vrijednost od 3590 kg), ali je i raspon mase kamionskih dizalica vrlo širok jer počinje od 950 kg. Vrlo širok raspon mase pokazuju i traktorske dizalice (od 400 kg do 2750 kg). Specijalizirane šumske dizalice – harversterske i forvardske – imaju također znatan raspon masenih vrijednosti. Njihov raspon masenih vrijednosti sukcesivno se nastavlja od forvardskih (od 740 kg do 2200 kg) prema harversterskim dizalicama (od 1100 kg do 2720 kg).

U istraživanju ovisnosti radnoga tlaka ulja u hidrauličnom sustavu o bruto podiznom momentu i masi dizalice ustanovljene su najveće vrijednosti radnoga tlaka kod kamionskih dizalica od 360 bara. Opet se očitava i velik raspon vrijednosti kamionskih dizalica koji počinje od 175 bara. Raspon vrijednosti radnoga tlaka ulja kod harversterskih dizalica počinje pri istoj vrijednosti, ali dostiže najveću vrijednost od 250 bara. Raspon je radnoga tlaka ulja kod traktorskih i forvardskih dizalica jednak – od 160 bara do 240 bara.

Protok je ulja približno jednak kod traktorskih i forvardskih dizalica. Najveća je vrijednost 90 L/min, samo raspon vrijednosti kod traktorskih dizalica kreće od 20 L/min, a kod forvardskih od 40 L/min. Raspon vrijednosti protoka ulja kod harversterskih dizalica kreće od iste vrijednosti od 40 L/min, ali završava s vrijednosti od 120 L/min. Kamionske se dizalice prema rasponu vrijednosti protoka ulja (od 25 L/min do 100 L/min) ne ističu kao različit tip dizalica.

5. Zaključci – Conclusions

Provedena morfološka raščlamba šumskih hidrauličnih dizalica pokazala je različitost njihovih tehničkih značajki te mogućnosti njihove primjene. Također je utvrđena ispravnost podjele hidrauličnih dizalica s obzirom na vozilo na koje se ugrađuju.

Na osnovi istraživanih tehničkih značajki zaključuje se da kamionske dizalice imaju najveći podizni moment, masu i radni tlak. Kamionske dizalice koje imaju najveće vrijednosti radnoga tlaka istodobno ne ostvaruju najveći protok ulja.

Široki rasponi vrijednosti svih istraživanih tehničkih značajki kamionskih i traktorskih dizalica upućuju na mogućnost njihove široke primjene za različite radne zahtjeve.

Harversterske i forvardske se dizalice razlikuju određenim značajkama od ostalih tipova s obzirom na njihovu specijaliziranost. Novija konstrukcijska rješenja kod harversterskih dizalica omogućuju najveće dosege, što je značajno u prvom redu s ekološkoga stanovišta. Harvester s većim dosegom dizalice može smanjenim kretanjem po sastojini i šumskom tlu dohvatiti više stabala određenih za sječu te time smanjiti oštećenja šumskoga tla zbog svoje težine. Harversterske se dizalice odlikuju i najvećim protokom ulja, što će rezultirati većom brzinom kretanja hidrauličnih dijelova dizalice te uz veliki podizni moment povećanjem učinkovitost rada harvestera.

6. Literatura – References

- Bojanin, S., S. Sever, 1977: Morfološka studija hidrauličkih dizalica. *Mehanizacija šumarstva*, 2(3–4): 78–91.
- Bojanin, S., S. Sever, 1987: Traktor. *Šumarska enciklopedija*, 3, JLZ »Miroslav Krleža« Zagreb, 513–519.
- Hitrec V., D. Horvat, 1987: Jedna metoda određenja regresijskog modela na primjeru krivulje klizanja kotača. *Mehanizacija šumarstva*, 12(11–12): 177–181.
- Horvat, D., T. Poršinsky, 2000: Research of forwarder performance on hard and soft soil. *Forests and Society: The Role of Research*, XXI IUFRO World Congress, August 7–12, 2000, Kuala Lumpur, Vol. 3, Poster Abstracts, 111–112.
- Klanjšček, V., 1975: Istraživanje sistema tehničkih normi i ekonomskih efektivnosti pri utovaru u kamione oblovine jele i bukve. *Disertacija*, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Krpan, A. P. B., D. Horvat, T. Poršinsky, M. Šušnjarić, 2002: Tehničke i tehnološke značajke kamiona SCANIA P124 B 6x4 NZ400, prikolice Narkö i dizalica Jonsered 1090. *Studija*, Zavod za iskorištavanje šuma – Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1–69.
- Kump, M., i sur., 1970: Poljski pokusi (Metodika postavljanja i statistička obrada). *Centar za primjenu nauka u poljoprivredi SR Hrvatske*, Zagreb, 1–86.

Morović, S., 1986: Preporuke za izbor najprikladnije hidraulične dizalice i mogućnosti provjere. *Mehanizacija šumarstva*, 11(9–10): 151–153.

Poršinsky, T., I. Stankić, 2005: Prilog poznavanju iznošenja drva šumskim žičarama. *Nova mehanizacija šumarstva*, 26: 39–54.

Poršinsky, T., 2005: Djelotvornost i ekološka pogodnost forvardera Timberjack 1710 pri izvoženju oblovine iz nizinskih šuma Hrvatske. *Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu*, 1–170.

Sever, S., 1976: Domaća hidraulična automobilska dizalica HAK 7. *Mehanizacija šumarstva*, 1(1–2): 60–61.

Sever, S., D. Horvat, I. Tisovec, 1985: Prilog proučavanju šumarske hidrauličke dizalice HAK-3Š montirane na poljoprivredni traktor. *Mehanizacija šumarstva*, 10(11–12): 253–262.

Sever, S., D. Horvat, A. Malek, 1988: Mjerenje opterećenja elemenata hidrauličke dizalice. *Zbornik radova JUKEM*, 609–614.

Sever, S., D. Horvat, 1992: Skidders and forwarders database as source and help in determining morphological relationships. *Proceedings of IUFRO workshop »Computer supported planning of roads and harvesting«*, Feldafing, Germany, 196–200.

Abstract

Morphological analysis of forest hydraulic cranes

This paper presents a morphological analysis of different types of hydraulic cranes installed on forest vehicles with the aim of determining their technical characteristics as well as possibilities of their use.

A database of technical characteristics of 231 types of hydraulic cranes was compiled for the morphological analysis. Hydraulic cranes were divided into four groups according to the vehicle on which they were to be installed (tractor, forwarder, harvester and truck). Six basic technical characteristics were chosen: gross lifting capacity, slewing torque, mass, outreach, working pressure and oil flow.

On the basis of the investigated technical characteristics it may be concluded that hydraulic cranes for trucks have the highest values of lifting capacity, mass and working pressure. Wide ranges of technical characteristics of hydraulic cranes for trucks and tractors indicate the possibility of their wide application for different working demands. Hydraulic cranes for harvesters show the highest values of outreach and oil flow which may result in reduced vehicle movement along the forest site and increased work efficiency.

Keywords: hydraulic crane, technical characteristics, forest vehicles, morphological analysis

Adresa autorâ – Authors' addresses:

Doc. dr. sc. Marijan Šušnjar
e-mail: susnjar@sumfak.hr
Prof. dr. sc. Dubravko Horvat
e-mail: horvat@sumfak.hr
Zavod za šumarske tehnike i tehnologije
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Svetošimunska 25
HR-10 000 Zagreb
Ivica Grahovac, dipl. inž. šum.
Kralja Zvonimira 88
HR-53 220 Otočac

Primljeno (Received): 19. 7. 2007.
Prihvaćeno (Accepted): 15. 11. 2007.

Raspodjela opterećenja kotača skidera pri privlačenju drva

Željko Tomašić, Dubravko Horvat, Marijan Šušnjar

Nacrta – Abstract

Istraživanje raspodjele opterećenja kotača skidera pri privlačenju drva provedeno je na traktorskom putu na kojem su metodom niveliranja utvrđeni uzdužni nagibi te pojedine udaljenosti traktorskoga puta jednolikoga nagiba. Skiderom su se izvodili vučni pokusi privlačenja devet različitih tovara uzbrdo i nizbrdo. Tenzometrijskom su metodom mjerene veličine okomite i usporedne sastavnice sile u užetu te opterećenja na kotačima u svakom vučnom pokusu.

Pri privlačenju uz nagib s povećanjem težine tovara i nagiba terena povećava se opterećenje stražnjega mosta. Pri privlačenju niz nagib okomita sastavnica sile u užetu uvijek ima veće vrijednosti od usporedne sastavnice sile, a usporedna sastavnica težine skidera ($G \sin \alpha$) pridonosi prijenosu opterećenja sa stražnjega mosta na prednji.

Rezultati pokazuju da najveći utjecaj na opterećenje kotača ima okomita sastavnica sile u užetu, koja punim iznosom opterećuje skider te povećava adhezijsku težinu. Zbog te je činjenice opravdano deblji kraj drvnih sortimenata u tovaru odignuti od tla, a tanji kraj vući po tlu, jer se povećava adhezijska težina, a istodobno smanjuje otpor privlačenja.

Ključne riječi: skider, opterećenje kotača, adhezijska težina, privlačenje drva, uzdužni nagib

1. Uvod – Introduction

Skideri su zglobna šumska vozila za privlačenje drva. U prigorskim i brdskim predjelima u Hrvatskoj upotrebljavaju se kotačni skideri opremljeni šumskim vitlom. Drvo se privlači s jednim krajem tovara odignutim od tla i preko užeta vitla oslonjenim na zadnji kraj vozila, dok se drugi kraj tovara vuče po tlu. Sila koja se javlja u užetu služi za nošenje težine dijela tovara odignuta od tla (vertikalna sastavnica – V) te za svladavanje otpora vuče dijela težine tovara oslonjena na tlo (horizontalna sastavnica – H).

Na vučnu značajku skidera utječe odnos između ostvarenih sila na kotaču i sila koje se opiru njihovu djelovanju, pri čemu iznimno važnu ulogu ima adhezijska težina stroja. Pod adhezijskom se težinom (G_a) razumijeva zbroj okomitih opterećenja na pogonskim kotačima skidera u uvjetima pridobivanja drva. Adhezijska težina ovisi o težini skidera, nagibu terena te veličini vertikalne sastavnice sile u užetu na koju ponajprije utječe veličina i orijentacija komada drva u tovaru:

$$G_a = G \cdot \cos \alpha + V$$

Prema tomu je adhezijska težina različita od težine praznoga skidera (G) jer se stražnji most dodatno opterećuje punim iznosom vertikalne sastavnice sile u užetu, koja se raspoređuje na stražnje kotače preko horizontalnih valjaka vitla. Mnogi autori koji su istraživali utjecaj opterećenja kotača vozila na moguću vučnu silu na određenoj podlozi navode povećanje adhezijskoga opterećenja kao mogući način povećanja vučne sile (Sever 1980, Šušnjar 2005). Iz tih se razmatranja može zaključiti da je pri privlačenju drva skiderom povoljniji način vuče ako je deblji kraj tovara podignut na stražnji most jer se većom vrijednošću okomite sastavnice sile u užetu povećava njegova adhezijska težina, a time i omogućuje veća vučna sila.

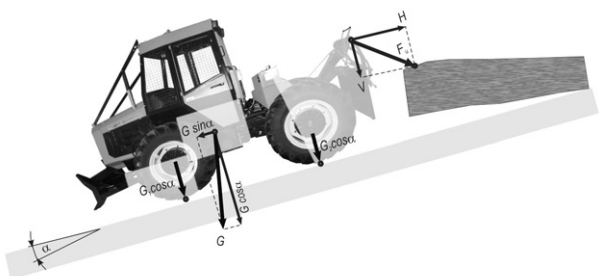
No, raspodjela se opterećenja po mostovima skidera mijenja s obzirom na obujam i težinu tovara, orijentaciju sortimenata u tovaru, smjer kretanja i veličinu nagiba terena. Zbog postavljanja vitla na stražnjem dijelu podvozja vertikalno opterećenje uzrokuje rasterećenje prednjega i dodatno opterećenje stražnjega mosta.

Pri privlačenju drva na nagnutom terenu raspodjela se opterećenja na kotačima mijenja i zbog djelo-



Slika 1. Raspodjela sila pri privlačenju skiderom uz nagib
Fig. 1 Distribution of forces during uphill timber skidding

vanja horizontalne sastavnice težine skidera ($G \sin \alpha$). Kretanjem po uzdužnom nagibu dodatno se opterećuje stražnji most jer dolazi do prijenosa opterećenja težine skidera s prednjega mosta zbog djelovanja usporedne sastavnice težine skidera ($G \sin \alpha$). Pri kretanju niz nagib zbog djelovanja te sile opterećenje se težine skidera prenosi na prednji most (slika 2).



Slika 2. Raspodjela sila pri privlačenju skiderom niz nagib
Fig. 2 Distribution of forces during downhill timber skidding

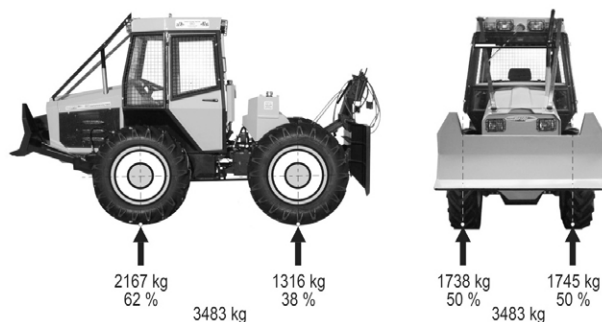
Na osnovi navedenih razmatranja očekuje se najveće opterećenje stražnjega mosta skidera pri privlačenju uz nagib. Konstrukcijskim rješenjima na prednjoj se osovini praznoga skidera raspodjeljuje oko 2/3 ukupne mase. Time se u radnim uvjetima osigurava uzdužna stabilnost skidera, povećava sigurnosti rada i izbjegava mogućnost prekomjernoga opterećivanja stražnjega dijela vozila. No, kod određenoga graničnoga tovara dolazi do najmanjega opterećenja prednjega mosta te narušavanja uzdužne stabilnosti skidera ili do najvećega dopuštenoga opterećenja stražnjega mosta (Horvat 1990). Sever (1980) iznosi zaključak da je upitna uzdužna stabilnost skidera kada odnos opterećenja prednjega i stražnjega mosta dosegne vrijednost 1:3,5. Prema Weiseu i Nicku (2003) najmanje 10 % ukupnoga dinamičkoga opterećenja treba ostati na prednjoj osovini kako bi se omogućilo upravljanje vozilom. Horvat (1990) u razmatranju dopuštenoga opterećenja (nosivosti) stra-

žnjega mosta navodi da nosivost stražnjega mosta traktora namijenjenoga privlačenju drva treba biti jednaka ukupnoj težini traktora. Pri konstrukciji stražnjega mosta skidera uvjetuje se da nosivost stražnje osovine treba iznositi najmanje 1,5 cjelokupne vlastite mase do dvostruke ukupne mase.

Cilj je rada utvrđivanje ovisnosti sastavnica sila u užetu, adhezijske težine skidera i raspodjele opterećenja kotača skidera o težini tovara i nagibu terena, što predstavlja bitan odnos za mogućnost procjene utjecaja kotača na tlo i vučnih (eksploatacijskih) značajki skidera pri privlačenju drva.

2. Skider ECOTRAC 55V – Skidder ECOTRAC 55V

Skider ECOTRAC 55V opremljen šumskim vitlom Hittner 2×35 kN četverokotačno je vozilo, formule pogona 4×4 (slika 1). Masa skidera iznosi 3483 kg (62 % na prednjoj osovini te 38 % na stražnjoj) (Horvat i dr. 2004). Skider je pogonjen 3-cilindričnim dizelskim motorom DEUTZ, hlađen zrakom, radnoga obujma 3236 cm³, stupnja kompresije 20:1, nazivne snage 40 kW pri 2300 min⁻¹ te najvećega zakretnoga momenta od 207 Nm pri 1600 min⁻¹. Prijenos se snage obavlja mehaničkom transmisijom: pogonski motor → spojka → mjenjač → razdjelnik pogona → prednji i stražnji diferencijali s pojedinačnom blokadom → završni (planetarni) reduktori u kotačima traktora.



Slika 3. Raspored mase skidera Ecotrac 55V
Fig. 3 Mass distribution of skidder Ecotrac 55V

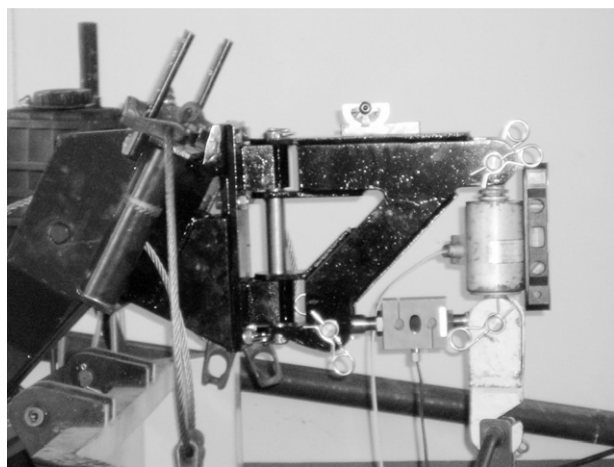
3. Metode istraživanja – Research methods

Za mjerenje dinamičkoga opterećenja skidera konstruirana su ili primijenjena mjerila za istodobno određivanje sastavnica sile u užetu i opterećenja na svim pogonskim kotačima.

Osnovna je metoda mjerenja mehaničkih veličina tenzometrija. Heidl i Husnjak (1992) tenzometriju opisuju kao mehaničku metodu kojom se na konstrukciji ili modelu određuje duljinska deformacija da bi se odredilo naprezanje na površini konstrukcije. Pri tome se upotrebljavaju mjerni pretvornici na osnovi promjenjivoga električnoga otpora, do kojega dolazi promjenom njegove duljine (tzv. elektrootporna mjerna traka ili »strain gauge«). Tom je metodom omogućeno električno mjerenje neelektričnih veličina. Primjena tenzometrijske metode omogućuje mjerenje bez narušavanja konstrukcije vozila, ali zahtijeva pretvorbu elemenata vozila u mjerila. Tenzometrijskom se metodom koriste Sever (1980, 1987), Marklund (1987), Horvat (1987, 1993), Marenče (2005) i Šušnjar (2005) pri mjerenju zakretnih momenata na kotačima i opterećenja kotača skidera i forvardera.

Dinamičko je opterećenje na kotačima mjereno pomoću mjernih traka postavljenih iza kotača na gornju stranu kućišta vratila koje izlazi iz diferencijala prema kotaču, a mjerne su trake povezane pomoću vodiča do spojnoga mjesta. Signal se promjene otpora traka prenosi kablovima do pojačala.

Horizontalna se i vertikalna sastavnica sile u užetu pri privlačenju drva odredila pomoću dvaju vlačno-tlačnih dinamometra HBM 50 kN i HBM 20 kN. Dinamometri su međusobno spojeni pod kutom od 90 stupnjeva te postavljeni na nosač zglobno učvršćen na mjestu vertikalnih valjaka vitla (slika 2). Dinamometri su se nalazili točno u horizontalnoj i vertikalnoj ravnini s obzirom na podlogu pri potpuno podignutoj zadnjoj prihvatno-zaštitno-sidrenoj dasci skidera, upravo kakav je njezin položaj pri privlačenju drva. Svi mjerni pretvornici (mjerne trake, dinamometri) spojeni su s mjernim pojačalima HBM Spider 8 koja su smještena na skideru.



Slika 4. Nosač s vlačno-tlačnim dinamometrima

Fig. 4 Carrier with force transducers

Daljinski je prijenos podataka omogućen primjenom radijskoga modema ELPRO 805 U (ELPRO Technologies Pty Ltd.). Radijski je modem bio postavljen na skideru i spojen s mjernim pojačalom HBM Spider 8 te je primao analogno pojačane mjerne signale i odašiljao ih preko antene postavljene na krovu kabine skidera. Drugi je radijski modem primao mjerne signale te ih prenosio na terensko računalo. Računalnim su programom Catman 4.0 (Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH) bilježeni podaci mjerenja. U računalni su program po kanalima označeni mjerni pretvornici i unošene mjerne konstante dobivene umjeravanjem mjernih pretvornika. Daljnja obrada rezultata mjerenja provedena je računalnim programom Microsoft Excell.

Pri vučnim pokusima mjerene su promjene opterećenja na kotačima prema opterećenjima na kotačima praznoga skidera na ravnoj podlozi. U slučaju rasterećivanja kotača rezultat izmjere odbit će se od opterećenja na kotaču neopterećenoga skidera, odnosno zbrojiti u suprotnom slučaju povećanja opterećenja na kotaču. Zbog opisanoga načina mjerenja bilo je potrebno ustanoviti masu i opterećenje na kotačima neopterećenoga skidera. Iako su ovi podaci poznati prema tvorničkim podacima i rezultatima mjerenja (Horvat i dr. 2004), postavljanjem mjerne opreme, nosača te pomoćnih konstrukcija i uređaja povećala se osnovna masa skidera te opterećenje na kotačima. Masa i opterećenje na kotačima praznoga skidera određeni su s četiri prerađene samostalne vage švedskoga proizvođača TELUB spojene s mjernim pojačalom HBM Spider 8 koji je izravno povezan s prijenosnim računalom te su pomoću računalnoga programa Catman 4.0 očitani rezultati mjerenja.

Mjerenjem je utvrđeno da masa opremljenoga skidera iznosi 3647 kg, odnosno da se masa povećala za 164 kg u odnosu na osnovnu masu. Prednji su kotači jednako dodatno opterećeni, po 36 kg na svakom kotaču. Stražnji kotači imaju nešto veće dodatno opterećenje (45 kg i 47 kg), što je uzrokovano postavljanjem vlačno-tlačnih dinamometara za mjerenje okomite i vodoravne sile u užetu na stražnji kraj. Dinamometri su postavljeni na nosač vezan za osovinice valjaka vitla na zaštitno-sidrenoj dasci skidera, a zbog pretpostavke mogućih većih opterećenja nosač dinamometara izveden je masivnom konstrukcijom.

Raspodjela opterećenja po kotačima ostala je gotovo nepromijenjena u odnosu na raspodjelu tvorničko mjerenih vrijednosti. Prednji je most skidera opremljen mjernim uređajima opterećen s 61 % ukupne težine skidera, a stražnji most s 39 %, dok su odnosi opterećenja prednji/stražnji most tvornički isporučenoga stroja 62 % : 38 %. Raspodjela opterećenja na kotačima s obzirom na lijevu i desnu stranu skidera iznosi 50 % : 50 %.

4. Rezultati istraživanja – *Research results*

Istraživanja su provedena na traktorskom putu u odjelu 29b gospodarske jedinice Krndija gazijska na području Uprave šuma Našice – Šumarije Đurđeno-

vac. Jednim je dijelom traktorski put izrađen u zasjeku s blagim nagibom terena, a zatim se postupno razvija u smjeru okomitom na slojnice terena. Metodom su niveliranja utvrđeni uzdužni nagibi traktorskoga puta te pojedine udaljenosti traktorskoga puta

Tablica 1. Sastavnice sile u užetu

Table 1 Components of rope force

| Nagib Slope | Težina tovara Load weight | Privlačenje uz nagib – <i>Uphill skidding</i> | | Privlačenje niz nagib – <i>Downhill skidding</i> | |
|----------------|------------------------------|--|-------------------------------|--|-------------------------------|
| | | Sastavnica sile u užetu – <i>Component of rope force</i> | | Sastavnica sile u užetu – <i>Component of rope force</i> | |
| | | Okomita – <i>Vertical</i> | Usporedna – <i>Horizontal</i> | Okomita – <i>Vertical</i> | Usporedna – <i>Horizontal</i> |
| | Q | V | H | V | H |
| | kN | kN | kN | kN | kN |
| 2,3 % | 2,49 | 1,494 | 0,613 | 1,468 | 0,357 |
| | 3,11 | 1,646 | 1,020 | 1,576 | 0,589 |
| | 3,69 | 2,125 | 0,732 | 2,010 | 0,703 |
| | 6,72 | 3,813 | 1,796 | 3,689 | 0,973 |
| | 7,83 | 4,055 | 2,024 | 3,777 | 1,706 |
| | 9,55 | 4,471 | 3,140 | 4,126 | 1,944 |
| | 12,03 | 6,621 | 3,407 | 6,265 | 2,418 |
| | 14,91 | 7,018 | 4,133 | 7,239 | 3,345 |
| 14,9 % | 17,38 | 9,472 | 5,593 | 7,815 | 5,656 |
| | 2,49 | 1,496 | 0,769 | 1,450 | 0,147 |
| | 3,11 | 1,674 | 1,278 | 1,564 | 0,303 |
| | 3,69 | 2,264 | 1,302 | 1,984 | 0,499 |
| | 6,72 | 3,858 | 2,082 | 3,502 | 0,450 |
| | 7,83 | 4,520 | 2,814 | 3,584 | 1,295 |
| | 9,55 | 4,686 | 3,397 | 3,824 | 1,091 |
| | 12,03 | 7,027 | 4,142 | 6,234 | 1,643 |
| 18,3 % | 14,91 | 7,714 | 5,434 | 7,055 | 2,329 |
| | 17,38 | 10,444 | 6,461 | 7,647 | 4,217 |
| | 2,49 | 1,502 | 0,942 | 1,496 | 0,215 |
| | 3,11 | 1,651 | 1,285 | 1,681 | 0,421 |
| | 3,69 | 2,235 | 1,319 | 1,971 | 0,473 |
| | 6,72 | 3,618 | 2,432 | 3,369 | 0,343 |
| 27,0 % | 7,83 | 4,070 | 3,775 | 3,881 | 1,084 |
| | 9,55 | 4,240 | 3,960 | 3,326 | 0,640 |
| | 2,49 | 1,485 | 1,125 | 1,426 | 0,029 |
| | 3,11 | 1,583 | 1,420 | 1,487 | 0,259 |
| | 3,69 | 2,202 | 1,503 | 1,828 | 0,182 |
| | 6,72 | 3,664 | 3,083 | 3,350 | 0,118 |
| 35,5 % | 7,83 | 3,917 | 4,190 | 3,523 | 0,803 |
| | 9,55 | 4,285 | 4,816 | 3,498 | 0,454 |
| | 2,49 | 1,503 | 1,384 | 1,151 | 0,030 |
| | 3,11 | 1,618 | 1,732 | 1,234 | 0,187 |
| | 3,69 | 2,229 | 1,730 | 1,424 | 0,312 |
| | 6,72 | 3,734 | 3,857 | 3,134 | 0,103 |
| | 7,83 | 3,978 | 4,647 | 3,480 | 0,258 |
| | 9,55 | 4,545 | 5,926 | 3,164 | 0,930 |

jednolikoga nagiba. Uzdužni se nagibi povećavaju s udaljenosti od početka traktorskoga puta. Početni dio traktorskoga puta ima najmanji nagib trase (2,3 %), a zatim uzastopno slijede dijelovi puta sa sve većim uzdužnim nagibom: 15 %, 18,3 %, 27,0 % i 35,5 %.

Prije samoga mjerenja traktorski je put obilježen obrojčanim stupovima 1 – 7 na mjestima gdje počinje i završava pojedini uzdužni nagib.

U istraživanju je korišteno 8 bukovich trupaca srednjih promjera od 27 cm do 39 cm. Temeljem izmjerenih dimenzija izračunati su obujmi trupaca. Obujmi su se trupaca kretali u veličinama od 0,32 m³ do 0,50 m³. Masa je pojedinih trupaca izmjerena vaganjem pomoću dviju vaga TELUB spojenih s mjernim pojačalom HBM Spider 8 i prijenosnim računalom.

Temeljem poznatoga obujma i mase trupaca određene su značajke tovara koje će se koristiti u vučnim pokusima. Odabrano je 9 vrsta tovara, s 1 do 4 komada u tovaru, veličinom od 0,27 do 1,8 m³ te težinom od 2,49 kN do 17,38 kN.

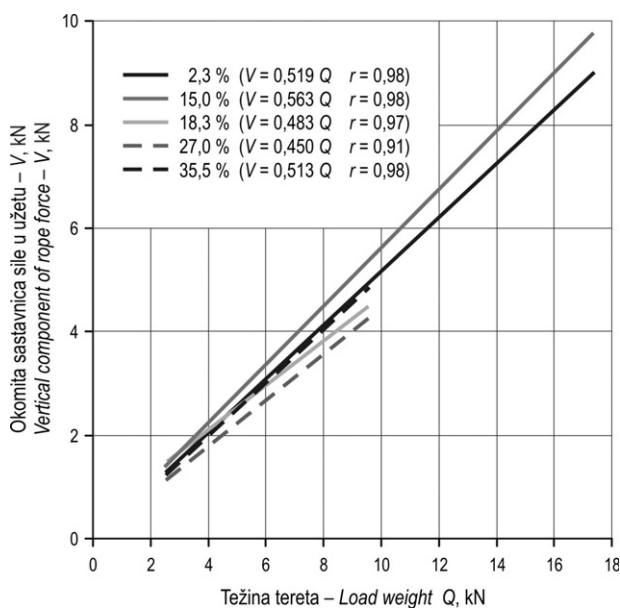
Skiderom su se izvodili vučni pokusi privlačenja različitih tovara uzbrdo i nizbrdo. Vučni se pokus sastojao od privlačenja određenoga tovara od polaznoga mjesta na početku traktorskoga puta preko dijelova traktorskoga puta s rastućim uzdužnim nagibima do kraja puta. Ako se nisu mogli svladati svi nagibi terena zbog prevelikoga tovara, vučni se pokus prekidao na ostvorenoj veličini nagiba. Privlačenje niz nagib počinjalo je od najvećega nagiba prema dolje.

Od 9 vučnih pokusa uz nagib, odnosno privlačenja 9 vrsta tovara, skider je svladao sve uspone u 6 prolazaka. Pri privlačenju triju najvećih tovara vučni su pokusi uspješno načinjeni na prva 2 nagiba u usponu. Isto se ponovilo i pri vučnim pokusima niz nagib: privlačenje triju najvećih tovara snimljeno je samo za 2 najmanja nagiba. Na završetku vučnih pokusa obavljeno je i mjerenje opterećenja kotača pri kretanju neopterećenoga skidera traktorskim putem uzbrdo i nizbrdo.

Svi su rezultati mjerenja izraženi u srednjim vrijednostima mjerenja po vučnom pokusu s pojedinim tovarom i određenim uzdužnim nagibom traktorskoga puta.

Rezultati mjerenja okomite i usporedne sastavnice sile u užetu pri privlačenju drva skiderom Ecotrac 55V prikazani su prema uzdužnomu nagibu traktorskoga puta, smjeru privlačenja i veličini tovara u tablici 1.

Pri privlačenju uz nagib okomita sastavnica sile u užetu ima veće vrijednosti od usporedne na svim uzdužnim nagibima do 18,3 % za sve vučene toware. Na uzdužnim nagibima od 27,0 % i 35,5 % usporedna je sastavnica veća od okomite za veće toware koji



Slika 5. Ovisnost okomite sastavnice sile u užetu o težini tovara i nagibu traktorskoga puta pri privlačenju uzbrdo

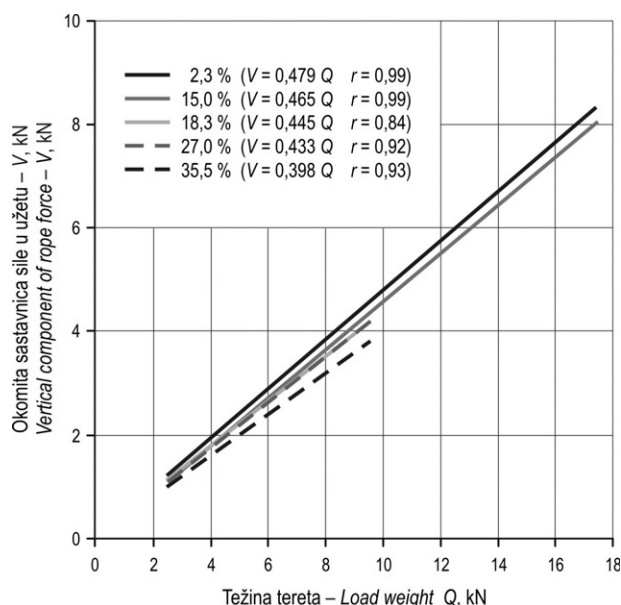
Fig. 5 Dependence of vertical component of rope force on load weight and slope of skid road during uphill skidding

su mogli svladati te nagibe (7,83 kN i 9,55 kN). Samo je kod najmanjih tovara okomita sastavnica sile u užetu ostala veća od usporedne. Ti rezultati pokazuju da se s povećanjem nagiba smanjuje težina dijela tovara nošenoga na užetu, tj. povećava se dio težine tovara koji se oslanja na tlo. Stoga je potrebna veća usporedna sastavnica sile za svladavanje otpora vuče dijela tovara po tlu.

Pri privlačenju niz nagib okomita je sastavnica sile u užetu u svakom vučnom pokusu veća od usporedne sastavnice. Povećanjem nagiba u padu smanjuje se veličina obiju sastavnica sile u užetu, a opisana je pojava izraženija kod usporedne sastavnice.

Najmanja vrijednost usporedne sastavnice sile u užetu (0,03 kN) zabilježena je pri privlačenju niz nagib od 27 % i 35 % najmanjega tovara od 2,49 kN. Pri privlačenju se niz veće uzdužne nagibe prednji kraj tereta približava stražnjemu kraju skidera čime raste okomita sastavnica sile u užetu koja tovar drži odignutim od tla. Pri tome je potrebna manja usporedna sastavnica sila jer je manja težina tovara oslonjena na tlo.

Tovare sastavljene od tri ili četiri drvena sortimenta nije bilo moguće vezati na držač veznoga užeta s dinamometrima isključivo s debljim krajem odignutim od tla. S obzirom na položaj drvnih sortimenta u tovaru i položaj tovara u odnosu na stražnji kraj skidera uočeno je nepravilno nizanje vrijednosti usporedne sastavnice sile pri privlačenju niz dva najveća uzdužna nagiba.



Slika 6. Ovisnost okomite sastavnice sile u užetu o težini tovara i nagibu traktorskoga puta pri privlačenju nizbrdo

Fig. 6 Dependence of vertical component of rope force on load weight and slope of skid road during downhill skidding

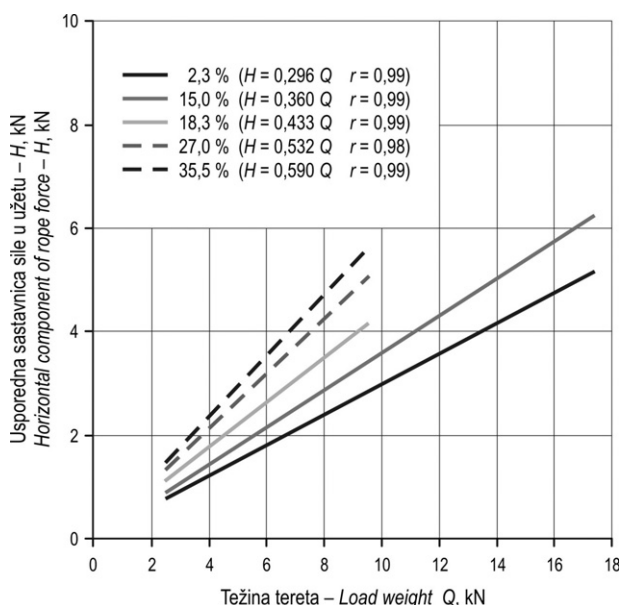
Ovisnosti sastavnica sila u užetu o težini tovara i nagibu terena prikazane su na slikama 5 do 8. U podatke mjerenja uklopljene su linije izjednačenja opisane regresijskom jednačkom i indeksom regresije. Linije izjednačenja pokazuju da se pri istom nagibu povećavaju vrijednosti sastavnica sila s povećanjem težine tovara.

No, istodobno zbog malih razlika u nagibima linija izjednačenja ne može se donijeti sud o značajnoj ovisnosti veličine okomite i usporedne sastavnice sile u užetu o veličini uzdužnoga nagiba pri privlačenju uzbrdo. Pri tome se uočava nepravilan slijed linija izjednačenja okomite sastavnice sile po nagibima pri privlačenju uzbrdo. Najmanje su izjednačene vrijednosti određene na nagibu od 27 %, a najveće na nagibu od 15 %.

Slijed je linija izjednačenja usporedne sastavnice sile pravilan po nagibima pri privlačenju uzbrdo. Pri istoj težini tovara najveće vrijednosti usporedne sastavnice sile pojavljuju se na najmanjem uzdužnom nagibu od 2,3 %, a zatim neznatno opadaju s povećanjem nagiba.

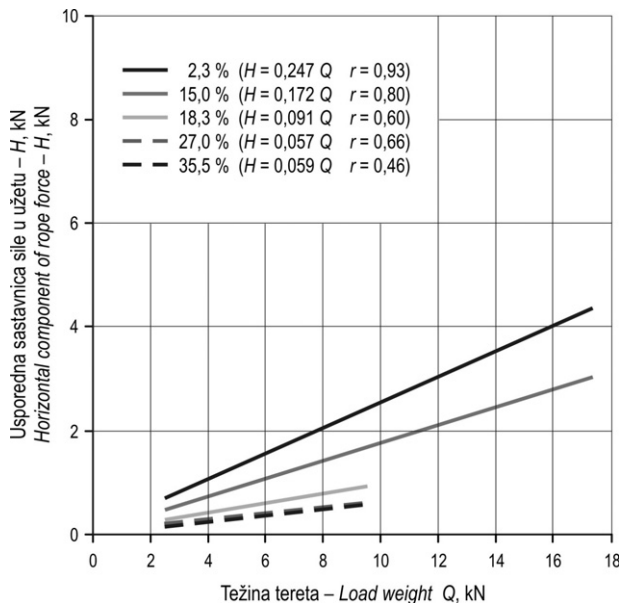
Objašnjenje se navedenih položaja linija izjednačenja nalazi u činjenici da nije razmatran položaj drvnih sortimenata u tovaru, jer veći broj komada u tovaru nije bilo moguće vezati na uže isključivo s debljim krajem odignutim od tla.

Pri privlačenju nizbrdo vidljive su značajne razlike vrijednosti sastavnica sila u užetu o veličini tovara i nagibu traktorskoga puta. Vrijednosti su okomi-



Slika 7. Ovisnost usporedne sastavnice sile u užetu o težini tovara i nagibu traktorskoga puta pri privlačenju uzbrdo

Fig. 7 Dependence of horizontal component of rope force on load weight and slope of skid road during uphill skidding



Slika 8. Ovisnost usporedne sastavnice sile u užetu o težini tovara i nagibu traktorskoga puta pri privlačenju nizbrdo

Fig. 8 Dependence of horizontal component of rope force on load weight and slope of skid road during downhill skidding

te sastavnice sile veće na većim nagibima, dok usporedna sastavnica sile u užetu pokazuje veće vrijednosti na manjim nagibima.

U provedenom je istraživanju opterećenje na kotačima određeno iz podataka dinamičkih mjerenja

Tablica 2. Adhezijska težina i raspodjela opterećenja po osovinama

Table 2 Adhesive weights and axle load distribution

| Nagib Slope | Težina tovara Load weight | Privlačenje uz nagib – Uphill skidding | | | Privlačenje niz nagib – Downhill skidding | | |
|----------------|------------------------------|--|--|----------------------------|---|--|----------------------------|
| | | Adhezijska težina Adhesive weight | Raspodjela opterećenja Axle load distribution | | Adhezijska težina Adhesive weight | Raspodjela opterećenja Axle load distribution | |
| | | | Prednji most Front axle | Stražnji most Rear axle | | Prednji most Front axle | Stražnji most Rear axle |
| | Q, kN | G _a , kN | P, % | S, % | G _a , kN | P, % | S, % |
| 0 % | 0 | 35,777 | 61 | 39 | 35,777 | 61 | 39 |
| 2,3 % | 0 | 35,479 | 60 | 40 | 38,040 | 66 | 34 |
| | 2,49 | 37,556 | 58 | 42 | 36,369 | 59 | 41 |
| | 3,11 | 37,433 | 57 | 43 | 36,460 | 58 | 42 |
| | 3,69 | 38,032 | 57 | 43 | 36,616 | 60 | 40 |
| | 6,72 | 39,220 | 52 | 48 | 39,311 | 54 | 46 |
| | 7,83 | 42,444 | 46 | 54 | 39,509 | 49 | 51 |
| | 9,55 | 40,835 | 47 | 53 | 39,294 | 49 | 51 |
| | 12,03 | 44,871 | 43 | 57 | 41,394 | 44 | 56 |
| | 14,91 | 43,971 | 40 | 60 | 44,872 | 42 | 58 |
| 14,9 % | 17,38 | 46,439 | 34 | 66 | 45,100 | 37 | 63 |
| | 0 | 35,142 | 57 | 43 | 34,593 | 68 | 32 |
| | 2,49 | 37,125 | 55 | 45 | 37,719 | 68 | 32 |
| | 3,11 | 37,754 | 53 | 47 | 37,537 | 67 | 33 |
| | 3,69 | 39,080 | 52 | 48 | 37,188 | 65 | 35 |
| | 6,72 | 40,498 | 46 | 54 | 37,342 | 58 | 42 |
| | 7,83 | 41,974 | 42 | 58 | 39,287 | 54 | 46 |
| | 9,55 | 42,512 | 41 | 59 | 38,699 | 57 | 43 |
| | 12,03 | 43,686 | 37 | 63 | 42,862 | 50 | 50 |
| 18,3 % | 14,91 | 44,714 | 31 | 69 | 42,463 | 48 | 52 |
| | 17,38 | 45,613 | 24 | 76 | 45,291 | 43 | 57 |
| | 0 | 34,661 | 56 | 44 | 35,271 | 67 | 33 |
| | 2,49 | 37,398 | 53 | 47 | 37,314 | 69 | 31 |
| | 3,11 | 38,189 | 50 | 50 | 36,743 | 66 | 34 |
| | 3,69 | 39,395 | 50 | 50 | 37,366 | 63 | 37 |
| | 6,72 | 39,643 | 47 | 53 | 37,318 | 59 | 41 |
| | 7,83 | 41,547 | 39 | 61 | 37,606 | 57 | 43 |
| 27,0 % | 9,55 | 40,201 | 37 | 63 | 37,337 | 59 | 41 |
| | 0 | 36,695 | 53 | 47 | 34,989 | 69 | 31 |
| | 2,49 | 37,838 | 50 | 50 | 35,729 | 73 | 27 |
| | 3,11 | 37,617 | 46 | 54 | 35,062 | 71 | 29 |
| | 3,69 | 39,188 | 48 | 52 | 36,694 | 64 | 36 |
| | 6,72 | 38,497 | 42 | 58 | 36,659 | 66 | 34 |
| | 7,83 | 40,161 | 34 | 66 | 37,172 | 59 | 41 |
| | 9,55 | 37,736 | 33 | 67 | 38,068 | 65 | 35 |
| 35,5 % | 0 | 36,306 | 48 | 52 | 33,742 | 73 | 27 |
| | 2,49 | 37,588 | 46 | 54 | 35,388 | 76 | 24 |
| | 3,11 | 37,088 | 43 | 57 | 36,698 | 71 | 29 |
| | 3,69 | 36,612 | 44 | 56 | 35,846 | 67 | 33 |
| | 6,72 | 39,444 | 37 | 63 | 36,295 | 69 | 31 |
| | 7,83 | 39,863 | 30 | 70 | 37,343 | 66 | 34 |
| | 9,55 | 38,228 | 31 | 69 | 36,187 | 67 | 33 |

odstupanja opterećenja na kotačima u vučnim pokusima od prije utvrđenih vrijednosti statičke raspodjele težine neopterećenoga skidera.

U tablici 2 prikazane su izmjerene adhezijske težine skidera i raspodjela opterećenja po mostovima u vučnim pokusima. Radi analize utjecaja težine tovara i nagiba traktorskoga puta na raspodjelu opterećenja po mostovima prikazani su rezultati mjerenja pri kretanju neopterećenoga skidera.

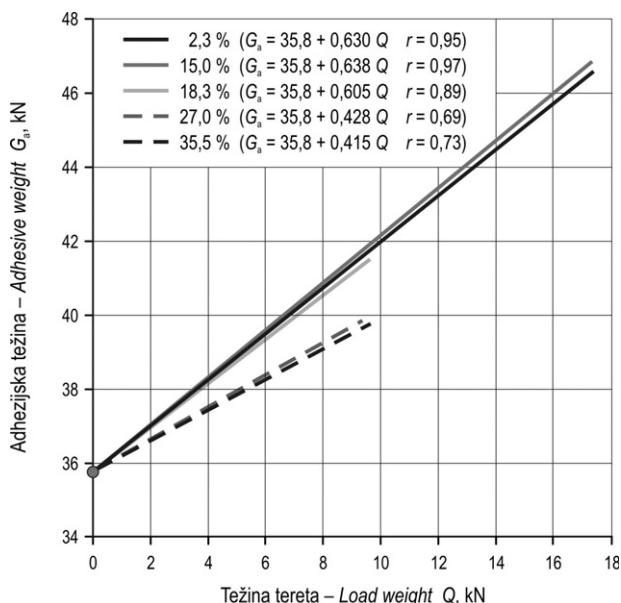
Pri kretanju neopterećenoga skidera uzbrdo opterećenje se prednjega mosta smanjuje s povećanjem uzdužnoga nagiba. Na najvećem nagibu od 35,5 % i kod neopterećenoga skidera veće je opterećenje na stražnjem mostu zbog djelovanja usporedne sastavnice težine skidera $G \sin \alpha$, koja pridonosi prijenosu opterećenja težine s prednjega na stražnji most.

U vučnim se pokusima opterećenje stražnjega mosta povećava s povećanjem težine tovara i nagiba. Povećanjem težine tovara povećava se okomita sastavnica sile u užetu koja drži dio tovara odignutim od tla te dodatno opterećuje stražnji most. Na najmanjem je nagibu prednji most opterećeniji kod 4 najmanja tovara, na sljedećem nagibu od 15 % kod tri najmanja tovara, na nagibima 18,3 % i 27 % jedino kod najmanjega tovara. Na najvećem nagibu u svim vučnim pokusima zabilježeno je veće opterećenje stražnjega mosta.

Sever (1980) navodi da je upitna uzdužna stabilnost skidera kada odnos opterećenja prednjega i stražnjega mosta dosegne vrijednost 1 : 3,5 odnosno 22 % : 78 %. Najveće je opterećenje stražnjega mosta zabilježeno pri privlačenju najvećega tovara od 17,38 kN na nagibu od 18,3 % i iznosi 76 % ukupne adhezijske težine. Pri tome je na prednjem mostu preostalo 24 % ukupne adhezijske težine, što je vrlo blizu graničnoj vrijednosti kada se narušava uzdužna stabilnost skidera. Iz toga izlazi objašnjenje zbog čega tri najveća tovara skider nije mogao vući na sljedećem nagibu traktorskoga puta od 18,3 %. Veće vrijednosti okomite sastavnice sile kod tih tovara u djelovanje usporedne sastavnice težine skidera $G \sin \alpha$ pri tom uzdužnom nagibu dovelo bi do rasterećenja prednjega mosta ispod granične vrijednosti od 22 % od ukupne adhezijske težine i narušavanja uzdužne stabilnosti skidera.

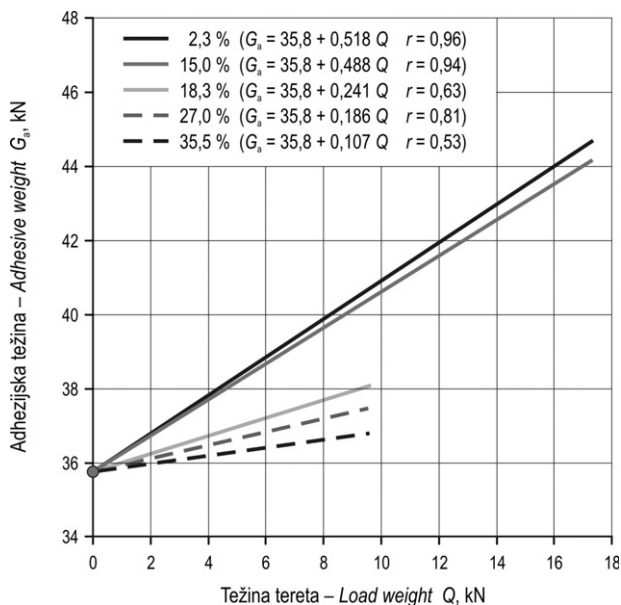
U raščlambi mjernih rezultata vučnih pokusa niz nagib uočava se jače opterećivanje prednjega mosta s povećanjem nagiba pri privlačenju istoga tovara, ali i isto tako povećava se opterećenje prednjega mosta sa smanjenjem težine tovara na istom nagibu.

U svim vučnim pokusima, uključujući i neopterećeni skider, na nagibima većima od 18,3 % u padu zabilježeno je veće opterećivanje prednjega mosta skidera. Zanimljivo je primijetiti da pri vuči najvećih tovara niz manje nagibe opterećenje stražnjega mosta



Slika 9. Ovisnost adhezijske težine o težini tovara i nagibu traktorskoga puta pri privlačenju uzbrdo

Fig. 9 Dependence of adhesive weight on load weight and slope of skid road during uphill skidding



Slika 10. Ovisnost adhezijske težine o težini tovara i nagibu traktorskoga puta pri privlačenju nizbrdo

Fig. 10 Dependence of adhesive weight on load weight and slope of skid road during downhill skidding

premašuje ono na prednjoj osovini skidera, odnosno dolazi do rasterećenja prednje osovine u odnosu na stražnju. Zaključak je da horizontalna sastavnica težine skidera ($G \sin \alpha$) pridonosi prijenosu opterećenja sa stražnjega mosta na prednji, ali prevladava djelo-

vanje vertikalne sastavnice sile iz užeta (V) tako da je veće opterećenje na stražnjem mostu.

Ovisnost adhezijske težine o težini tovara i nagibu traktorskoga puta pri privlačenju drva prikazana je na slikama 9 i 10. Kao oblik izjednačenja odabrana je jednadžba pravca, s tim što je za sjecište pravca izjednačenja odabran odsječak na osi zavisne varijable s vrijednošću od 35,8 kN, što je vrijednost težine skidera u statičkom mjerenju. Kretanjem opterećenoga skidera po vlaci, odnosno vučom tovara raste adhezijska težina. Iz slike se može zaključiti da se najveći rast adhezijske težine s povećanjem težine tovara javlja pri privlačenju niz nagib od 2,3 % i 14,9 %, dok je najmanji rast adhezijske težine pri privlačenju uz nagib od 35,5 %. Iz izjednačenja podataka vidi se da su koeficijenti regresije na manjim nagibima razmjerno visoki (od 0,94 do 0,97), dok je zbog manjega broja ostvarenih vučnih pokusa na većim nagibima (manje podataka mjerenja) slabija združenost podataka.

5. Zaključci – Conclusions

Utvrđivanje ovisnosti sastavnica sila u užetu o težini tovara i nagibu terena predstavlja bitan odnos za mogućnost procjene vučnih značajki skidera pri privlačenju drva. Poznavajući navedeni odnos te težinu tovara može se procijeniti veličina sastavnica sila u užetu te daljnjom analizom njihov utjecaj na vučnu silu i adhezijsko opterećenje skidera u uvjetima pridobivanja drva.

Pri privlačenju uz nagib s povećanjem težine tovara i nagiba terena povećavaju se opterećenja stražnjega mosta te vrijednost usporednih sastavnica sila u užetu (vučnoga otpora) i težine skidera ($G \sin \alpha$) koje vučna sila treba svladati. Pri privlačenju niz nagib okomita sastavnica sila u užetu uvijek ima veće vrijednosti od usporedne sastavnice sila, a usporedna sastavnica težine skidera ($G \sin \alpha$) pridonosi prijenosu opterećenja sa stražnjega mosta na prednji.

Na veličinu adhezijske težine, osim vlastite težine stroja, najveći utjecaj pri dinamičkom opterećivanju skidera tijekom vuče ima okomita sastavnica sila u užetu, koja se cjelokupnom veličinom prenosi na vozilo. Zbog te je činjenice opravdano deblji kraj drvnih sortimenata u tovaru odignuti od tla, a tanji kraj vući po tlu, jer se povećava adhezijska težina, a istodobno smanjuje otpor privlačenja.

6. Literatura – References

- Heidl, I., M. Husnjak, 1992: Tenzometrija. Tehnička enciklopedija, Leksikografski zavod »Miroslav Krleža«, Svezak 12, 685–690.
- Horvat D., 1987: Skidder Wheel Torque Measuring. Proceedings of 9th ISTVS International Conference, Barcelona, Vol. II, 531–541.
- Horvat, D., 1990: Predviđanje vučnih karakteristika šumskog zglobnog traktora – skidera. Mehanizacija šumarstva, 15(7–8): 113–118.
- Horvat, D., 1993: Prilog proučavanju prohodnosti vozila na šumskom tlu. Disertacija, Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu, 1–234.
- Horvat, D., V. Goglia, M. Šušnjar, I. Đukić, 2004: Izvješće o ispitivanju nekih tehničkih i ergonomske značajki prorednog skidera „Ecotrac 55V“. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1–13.
- Marenče, J., 2005: Spreminjanje tehničkih parametara traktora pri vlačenju lesa – kriterij pri izboru delovnega sredstva. Disertacija, Biotehniška fakulteta Univerze u Ljubljani, Slovenija, 1–271.
- Marklund, B., O., 1987: Torque distribution on wheeled vehicles affects damage on the forest ground. Proceedings of 9th ISTVS International Conference, Barcelona, Vol. 1, 347–354.
- Sever, S., 1980: Istraživanje nekih eksploatacijskih parametara traktora kod privlačenja drva. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1–301.
- Sever, S., 1987: Dynamic loading of skidder axles at wood skidding. Proceedings of the 9th International Conference of the ISTVS, Barcelona, Vol. II, 531–540.
- Šušnjar, M., 2005: Istraživanje međusobne ovisnosti značajki tla traktorske vlake i vučne značajke skidera. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1–135.
- Tomašić, Ž., 2007: Istraživanje tehničko-eksploatacijskih značajki skidera za prorede. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1–316.
- Weise, G., L. Nick, 2003: Determining the performance and the environmental impact of forest machines – Classification numbers and performance diagrams. Proceedings of Austro2003 – High Tech Forest Operations for Mountainous Terrain, October 5–9, 2003, Schlägl, Austria, University of Natural Resources and Applied Life Sciences Vienna, CD-ROM, 1–10.

Abstract

Wheel load distribution of skidders in timber extraction

Research of wheel load distribution of skidders in timber extraction was carried out on a skid road where longitudinal slopes were determined by levelling method as well as distances on a skid road with the same slope. A skidder was used for timber extraction of 9 different loads in two directions – uphill and downhill. Values of vertical and horizontal component of rope force and wheel loads were measured by tensiometric method in each skidding test.

Wheel loads on the rear axle increase with increase of load weight and slope during uphill skidding. Vertical component of rope force always has higher values than horizontal component during downhill skidding while horizontal component of skidder weight ($G \sin \alpha$) transfers the weight from rear axle to front axle.

According to the results, vertical component of winch rope force seriously affects wheel load, because this force burdens the skidder in full amount. It could be concluded that the correct way of timber skidding is to lift off the heavier end of load in the aim to increase adhesive weight of the skidder and to decrease skidding resistances.

Keywords: skidder, wheel load, adhesive weight, timber extraction, longitudinal slope

Adresa autorâ – Authors' addresses:

Dr. sc. Željko Tomašić
»Hrvatske šume« d.o.o. Zagreb
Direkcija Zagreb
Farkaša Vukotinovića 2
HR-10 000 Zagreb
e-mail: zeljko.tomasic@hrsume.hr
Prof. dr. sc. Dubravko Horvat
e-mail: horvat@sumfak.hr
Doc. dr. sc. Marijan Šušnjar
e-mail: susnjar@sumfak.hr
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Zavod za šumarske tehnike i tehnologije
Svetošimunska 25
HR-10 000 Zagreb

Gubici obujma izrađene smrekove oblovine zbog propisanoga načina izmjere

Tomislav Poršinsky, Jozo Vujeva

Nacrtač – Abstract

Istraživanjem gubitaka obujma izrađene smrekove oblovine, s obzirom na propisani način izmjere obloga drva i obračuna obujma u hrvatskom šumarstvu, utvrđeni su izvori gubitaka zbog propisanoga izraza za izračun obujma (Huberov izraz), propisanoga načina izmjere promjera, odbijanja dvostruke debljine kore, propisanoga načina izmjere duljine.

Za najtočniji izraz procjene obujma oblovine pretpostavljena je Rieckeova formula na osnovi koje je izračunat bruto obujam oblovine. Ona je referentna vrijednost za iskazivanje gubitaka obujma zbog propisanoga načina mjerenja.

Ovisnost vrijednosti gubitka obujma o debljinskom razredu izrađene oblovine vidljiv je kod ovih izvora gubitaka: propisanoga izraza za obujam (Huberov izraz), propisanoga načina izmjere promjera te kod odbijanja dvostruke debljine kore. Kod svih navedenih izvora gubitaka vidljiv je pad vrijednosti gubitka obujma porastom debljinskoga razreda obloga drva. Kao izvor najvećega gubitka obujma obloga drva utvrđen je odbitak zbog odbijanja dvostruke debljine kore (od 16,9 vol. % do 5,8 vol. %), a zatim redom slijede: propisani način izmjere promjera (od 10,1 vol. % do 1,8 vol. %), propisani izraz za izračun obujma (od 3,9 vol. % do 0,3 vol. %) te propisani način izmjere duljine (od 0,7 vol. % do 0,4 vol. %).

Ukupni gubitak obujma zbog propisanoga načina izmjere smrekove oblovine eksponencijalno pada s porastom debljine oblovine od 28,1 vol. % (debljinski razred 12,5 cm) do 8,8 vol. % (debljinski razred 67,5 cm). Umjetni porast vrijednosti gubitka obujma u debljinskom razredu 22,5 cm (23,8 vol. %) posljedica je »zuba« u tablicama odbitka kore.

Ključne riječi: gubitak obujma, izmjera obloga drva, smrekova oblovina

1. Uvod i cilj istraživanja – Introduction and scope of research

Mjerenje drva, osim klasiranja i obilježavanja drva, sastavni je dio preuzimanja drva. Preuzimanje je drva zadnji postupak izradbe drva kojom se posječeno stablo pretvara (kresanje grana, razmjerenje, prikrajanje i trupljenje debla) u šumske proizvode (sortimente). Ovisno o primijenjenoj metodi izradbe, preuzimanje se obavlja na mjestu sječe stabla (isključivo kod sortimentne metode) ili na mjestu potpune, odnosno djelomične izradbe drva (pomoćno stovarište), što je značajno za sve ostale metode izradbe drva (poludeblovna, deblovna, stablovna).

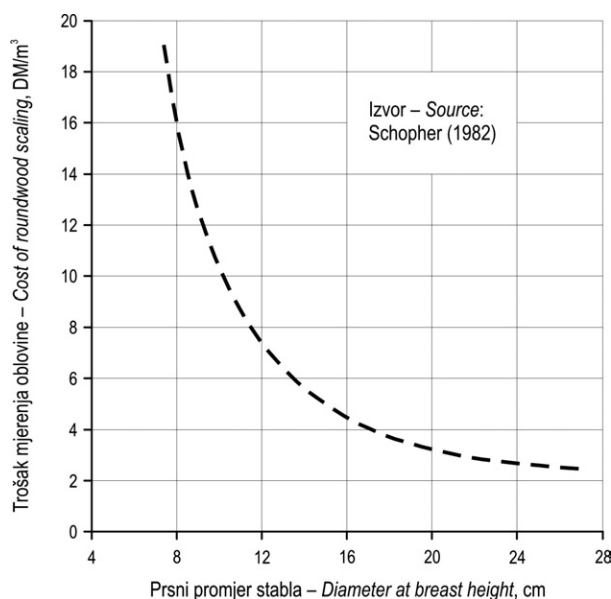
U Republici Hrvatskoj sve tri sastavnice preuzimanja drva uređene su ovim aktima:

⇒ zakonska i podzakonska regulativa: Zakon o šumama (NN 140/2005), Zakon o klasifikaciji

neobrađenoga drva (NN 180/2004), Pravilnik o mjerenju, razvrstavanju i obilježavanju neobrađenoga drva (NN 57/2005), Pravilnik o doznaci stabala, obilježavanju drvnih sortimentata, popratnici i šumskom redu (NN 116/2006) te

⇒ brojne hrvatske norme:

- Oblo i piljeno drvo: Metoda mjerenja svojstva (HRN EN 1310:1999), Metoda mjerenja dimenzija – 2. dio: Oblo drvo (HRN EN 1309-2:1999), Metoda mjerenja bioloških oštećenja (HRN EN 1311:1999)
- Razredba dimenzija: 1. dio – Oblo drvo listača (HRN EN 1315-1:1999), 2. dio – Oblo drvo četinjača (HRN EN 1315-2:1999)
- Razvrstavanje po kakvoći oblog drva listača: 1. dio: Hrast i bukva (HRN EN 1316-



Slika 1. Trošak izmjere oblovine ručnim alatima

Fig. 1 Cost of handtools scaling

1:1999), 2. dio – Topola (HRN EN 1316-2:1999), 3. dio – Jasen i javori (HRN EN 1316-3:1999)

- Razvrstavanje po kakvoći obloga drva četinjača: 1. dio – Smreke i jele (HRN EN 1927-1:2000), 2. dio – Borovi (HRN EN 1927-2:2000), 3. dio – Ariši i duglazije (HRN EN 1927-3:2000).

Pri stavljanju obloga drva u promet drvo je moguće mjeriti prema obujmu, odnosno masi (NN 57/2005). Mjerenje drva po masi pod utjecajem je trenutne vlažnosti drva, a najčešće se rabi pri otpremi prostornoga drva.

Izmjera količine obloga drva prema obujmu (HRN EN 1309-2:1999) zasniva se na izmjeri dimenzija (promjer i duljina) pojedinačnih komada (tehnička oblovina), odnosno na izmjeri dimenzija (duljina, visina i širina) složaja drva (prostorno drvo). Obujam obloga drva koji odgovara obujmu složaja može se dobiti primjenom odgovarajućega pretvorbenoga faktora. Pretvorba je nepouzdana zbog razlika u vrsti složaja, položaju trupaca u složaju, udjelu prvih trupaca (peraca), srednjih promjera, zakrivljenosti i zadebljanja, kore te vrste drva.

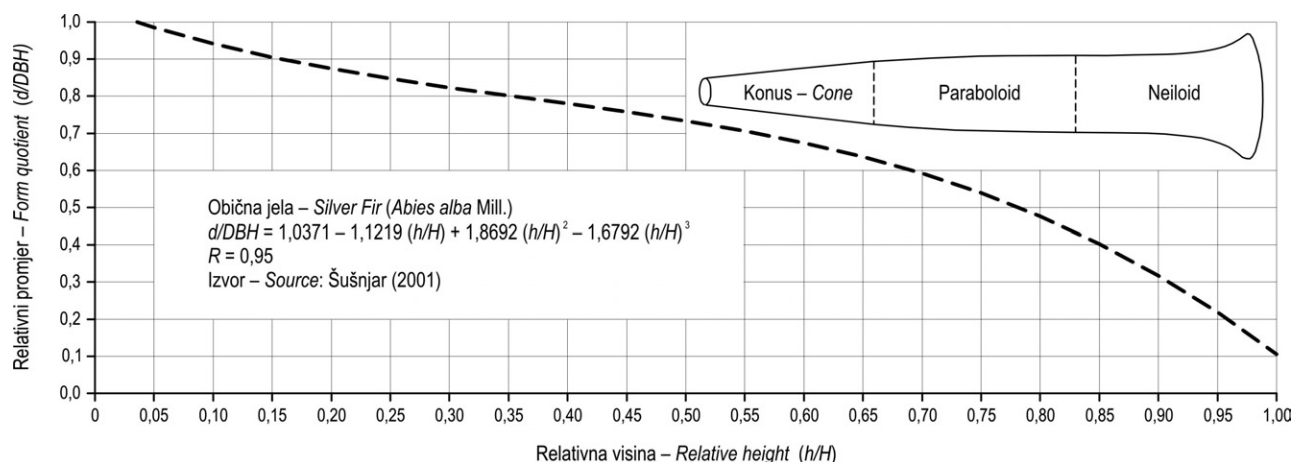
Posebno valja istaknuti da »zakon obujma komada« značajno utječe na trošak izmjere drva klasičnim načinom ručnim alatima (slika 1), što se nastoji izbjeći automatskim mjerenjem obujma u kratkim intervalima pri mehaniziranoj sječi i izradbi drva.

Cilj je ovoga rada utrdjivanje gubitaka obujma smrekove oblovine zbog propisanoga načina mjerenja obloga drva u Republici Hrvatskoj.

2. Obujam oblovine – Roundwood volume

Obujam je određen kao trodimenzijska fizikalna veličina koja se izražava u kubnim metrima (m³). Teorijski se obujam stabla (dijela debla, oblovine) određuje na osnovi njegove sličnosti s geometrijskim tijelima (slika 2). Geometrijsko tijelo (valjak, paraboloid, konus, neiloid) kojim se aproksimira oblik dijela debla ovisan je o vrsti drveća s obzirom na to (ne) pruža li se deblo do vrha (četinjače, listače), s obzirom na vrstu drveća, položaj unutar debla, okoliš (način gospodarenja) te dob stabla (Patterson i dr. 1993A).

Pretpostavlja se da je deblo (oblovina) nastalo rotacijom krivulje $y^2 = c \cdot x^q$ oko svoje uzdužne osi,



Slika 2. Oblik jelova debla

Fig. 2 Shape of fir stem

gdje su: y – polumjer, x – duljina, q – eksponent oblika te c – pad promjera određenoga eksponenta oblika. Teorijski se obujam beskonačno tanke lamele debljine Δx i promjera $d = 2y$ izračunava prema izrazu $\Delta v = y^2 \cdot \pi \cdot \Delta x$, a obujam oblovine izračunava se zbrajanjem obujma niza tankih lamela duljine Δx i polumjera y :

$$v = \pi \int_{x=0}^{x=L} y^2 \Delta x \quad (1)$$

Zamjenom $y^2 = c \cdot x^q$ i integriranjem izraza 1,

$$v = \pi \int_{x=0}^{x=L} c \cdot x^q \Delta x = \pi \cdot c \int_{x=0}^{x=L} x^q \Delta x = \pi \cdot c \left. \frac{x^{q+1}}{q+1} \right|_0^L =$$

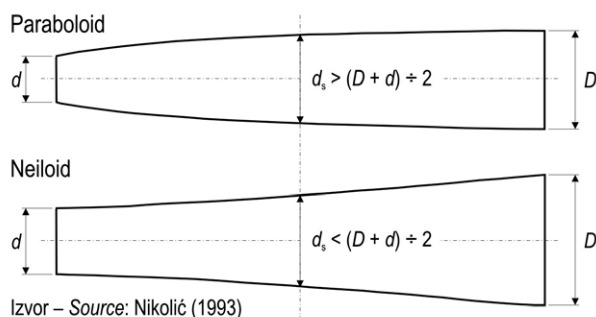
$$= \pi \cdot c \cdot \left(\frac{L^{q+1}}{q+1} - 0 \right) = \frac{\pi \cdot c \cdot L^{q+1}}{q+1}$$

nakon što se iz odnosa $\left(\frac{d}{2}\right)^2 = c \cdot L^q$ uzme da je

$c = \frac{d^2}{4 \cdot L^q}$, dobiva se:

$$v = \frac{\pi \cdot \frac{d^2}{4 \cdot L^q} \cdot L^{q+1}}{q+1} = \frac{d^2 \cdot \pi \cdot L}{4 \cdot (q+1)} \quad (2)$$

Dijelovi debla imaju oblik valjka ($q = 0$), paraboloida ($q = 1$), krnjega konusa ($q = 2$) te neiloida ($q = 3$). Nikolić (1993) smatra da izrađena oblovina najčešće ima oblik paraboloida, odnosno neiloida (slika 3) te da je paraboloid, kao oblik geometrijskoga tijela, značajan za oblovinu izrađenu iz debla, a neiloid za oblovinu izrađenu iz žilišta i pridanka stabla.

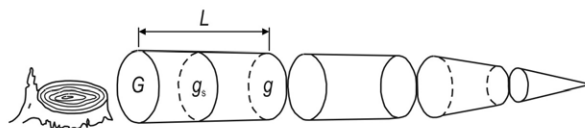


Slika 3. Oblo drvo kao paraboloid i neiloid

Fig. 3 Roundwood in terms of paraboloid and neiloid

Iz svega navedenoga izlazi da stvarni obujam obloga drva, kao nepravilnoga geometrijskoga tijela, ovisi o promjeru, duljini, obliku te padu promjera.

Sve metode procjene pojedinačnih obujama obloga drva zasnivaju se na izmjeri njihove duljine i promjera (Fonseca 2005). Nikolić (1993) navodi da većina metoda za izračun površine presjeka drva na mjestu mjerenja promjera sadrži izraz za izračun površine kruga.



Slika 4. Dijelovi debla s presjecima

Fig. 4 Stem parts with cross-sections

S obzirom na mjesto izmjere (slika 4) promjera (D, d_s, d), odnosno površine presjeka (G, g_s, g), u svijetu postoji dosta vrlo različitih izraza za procjenu obujma izrađenoga obloga drva, od kojih se najčešće upotrebljavaju:

⇒ Huberov izraz – zasnovan na izmjeri promjera na sredini duljine oblovine, ne uzima u obzir pad promjera izrađene oblovine te pretpostavlja valjak kao geometrijski oblik drva

$$v = g_s \cdot L \quad (3)$$

⇒ Smalianov izraz – zasnovan na izmjeri promjera na tanjem i debljem kraju obloga drva, pretpostavlja jednolik pad promjera cijelom duljinom oblovine

$$v = \frac{(G + g)}{2} \cdot L \quad (4)$$

⇒ Rieckeov (Riecke-Newtonov) izraz – zasnovan na izmjeri promjera na tanjem, debljem kraju te sredini duljine obloga drva, pretpostavlja nejednolik pad promjera po duljini oblovine

$$v = \frac{L}{6} \cdot (G + 4 \cdot g_s + g) \quad (5)$$

gdje su:

v – obujam oblovine, m^3

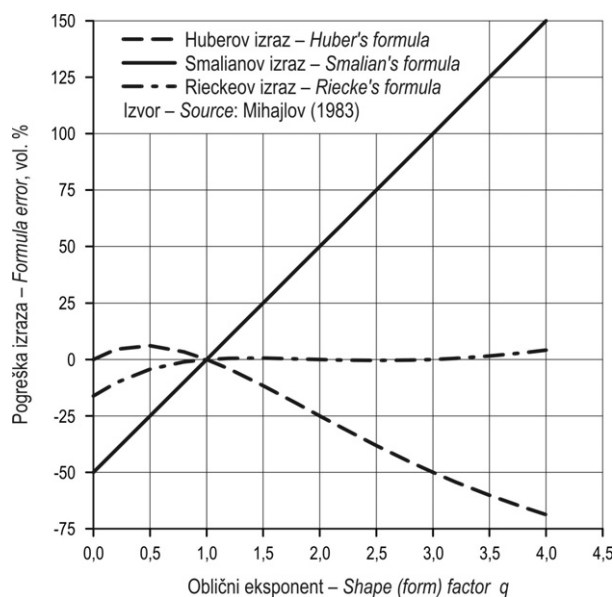
G – površina presjeka na debljem kraju oblovine, m^2

g_s – površina presjeka na polovici duljine oblovine, m^2

g – površina presjeka na tanjem kraju oblovine, m^2

L – duljina oblovine, m

Mihajlov (1983) navodi da Huberov, Smalianov i Rieckeov izraz daju dobre rezultate za paraboloid. Za krnji neiloid i stožac Huberov izraz daje negativne pogreške, a Smalianov pozitivne i dosta velike. Iz

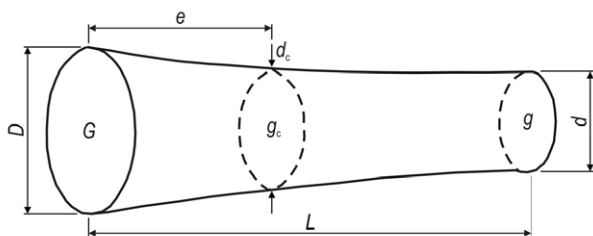


Slika 5. Pogreške izraza za procjenu obujma oblovine
Fig. 5 Formula errors for roundwood volume estimation

slike 5 vidljivo je da Rieckeov izraz daje najmanje postotne pogreške procjene obujma.

Noviji pristup procjene obujma obloga drva, kao nepravilnoga geometrijskoga tijela, predstavlja metoda centroida (Gregorie i dr. 1986). Metoda je centroida slična Riecke-Newtonovu izrazu jer za procjenu obujma koristi površine presjeka na debljem i tanjem kraju te sredini oblovine. Međutim, točka sredine oblovine kod metode centroida je težište obujma (centroid) za razliku od Riecke-Newtonova izraza koji za točku sredine oblovine pretpostavlja sredinu duljine.

Pri procjeni obujma oblovine metodom centroida (slika 6) obujam se oblovine određuje u tri koraka. U prvom se koraku mjeri promjer na debljem (D) i tanjem kraju (d) te duljina oblovine (L). U drugom se koraku udaljenost centroida od debljega kraja izrađene oblovine (e) računa pomoću izraza (6), te se u toj točki mjeri promjer centroida (d_c). U zadnjem ko-



Slika 6. Metoda centroida
Fig. 6 Centroid method

raku parametri (b_1 , b_2) izraza za procjenu obujma metodom centroida (7) računaju se pomoću izraza (8) i (9).

$$e = L - \left[\frac{\sqrt{\left(\frac{D}{d}\right)^4 + 1} - \sqrt{2}}{\sqrt{2} \cdot \left[\left(\frac{D}{d}\right)^2 - 1\right]} \right] \cdot L \quad (6)$$

$$v = g \cdot L + \frac{b_1}{2} \cdot L^2 + \frac{b_2}{3} \cdot L^3 \quad (7)$$

$$b_1 = \frac{G - g - b_2 \cdot L^2}{L} \quad (8)$$

$$b_2 = \frac{G - g_c \cdot \frac{L}{e} - g \cdot \left(1 - \frac{L}{e}\right)}{L^2 - L \cdot e} \quad (9)$$

Neki istraživači (Patterson i dr. 1993a, Patterson i dr. 1993b, Yavuz 1999), primjenjujući metodu centroida, dobili su pouzdanije rezultate za procjenu obujma oblovine različitih vrsta drva, ali i obujma peraca, tj. sortimenata izrađenih iz pridanka stabla (Patterson i dr. 1993c) u odnosu na obujam oblovine procijenjen standardnim (Huber, Smalian, Riecke-Newton) izrazima.

Od navedenih izraza za procjenu obujma izrađene oblovine najčešće se u svijetu primjenjuje Huberov izraz zbog svoje jednostavnosti i praktičnosti (Fonseca 2005).

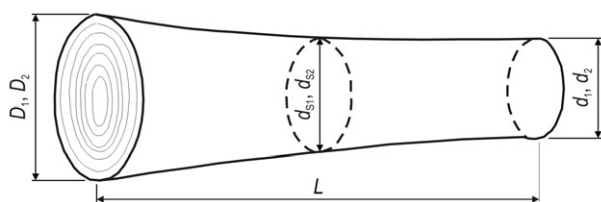
U hrvatskom šumarstvu propisani način mjerenja obloga drva određuju »Pravilnik o mjerenju, razvrstavanju i obilježavanju neobrađenoga drva« (NN 57/2005) te norma Oblo i piljeno drvo: Metoda mjerenja dimenzija – 2. dio: Oblo drvo (HRN EN 1309-2:1999).

3. Mjesto i metode istraživanja – Place and methods of research

Izmjera dimenzija izrađene smrekove oblovine radi utvrđivanja strukture gubitaka zbog propisanoga načina mjerenja provedena je u Gospodarskoj jedinici »Jadovnik« Šumarije Grahovo, u odjelima 148 i 154. Na terenu se radilo od 20. do 27. travnja 2007. godine.

Navedeni su odjeli mješovite sastojine bukve i jele sa smrekom i njima se preborno gospodari. Teren je jugozapadne ekspozicije, nagiba od 20 do 40 %, nadmorske visine od 1210 do 1510 m.

U svakom debljinskom razredu (od 12,5 cm do 67,5 cm) izmjereno je po 30 komada izrađene smrekove oblovine. Oblovinu je u uzorak odabrana slu-



Slika 7. Metodologija terenske izmjere

Fig. 7 Methodology of terrain measurement

čajno. Na svakom komadu obloga drva mjerene su ove značajke (slika 7):

- ⇒ duljina oblovine, izražena u metrima s točnošću na dvije decimale (cm)
- ⇒ dva unakrsna promjera s korom, na tanjem (d_1 , d_2) i debljem (D_1 , D_2) kraju te na sredini duljine (d_{s1} , d_{s2}) oblovine, izražena u centimetrima s točnošću jedne decimale (mm)
- ⇒ debljina kore – na mjestima izmjere promjera, sa sje kirom su vađeni uzorci kore radi utvrđivanja dvostruke debljine kore (k_1 , k_2 , k_{s1} , k_{s2} , K_1 , K_2), izražene u centimetrima s točnošću jedne decimale (mm).

Obrada podataka radi utvrđivanja strukture gubitaka zbog propisanoga načina mjerenja imala je ovaj tijek:

- ⇒ za najtočniji izraz procjene obujma oblovine pretpostavljena je Rieckeova formula, na osnovi koje je izračunat bruto obujam oblovine (uvrš tavanjem nezaokruženih promjera s korom i duljina oblovine), koji je bio referentna vrijednost
- ⇒ gubitak zbog propisanoga (Huberova) izraza za procjenu obujma izračunat je iz razlike bruto obujma koji je izračunat Rieckeovom i Huberovom formulom
- ⇒ gubitak zbog propisanoga načina izmjere promjera izračunat je iz razlike vrijednosti obujma koji je izračunat uvrštavanjem aritmetičke sredine zaokruženih promjera s korom mjerenih na sredini duljine oblovine (na puni niži centimetar) u Huberov izraz i bruto obujma oblovine koji je izračunat Huberovim izrazom
- ⇒ izrađene su i tablice odbitka kore na osnovi ovisnosti dvostruke debljine kore o promjeru obloga drva
- ⇒ gubitak zbog odbijanja dvostruke debljine kore izračunat je iz razlike vrijednosti obujma koji je izračunat uvrštavanjem promjera bez kore u Huberov izraz i bruto obujma oblovine koji je izračunat Huberovim izrazom

⇒ gubitak zbog propisanoga načina izmjere duljine izračunat je iz razlike vrijednosti obujma koji je izračunat uvrštavanjem zaokružene duljine na puni niži decimetar u Huberov izraz i bruto obujma oblovine koji je izračunat Huberovim izrazom.

Obrada podataka provedena je na razini pojedina komada oblovine, a iskaz rezultata na razini debljinskoga razreda.

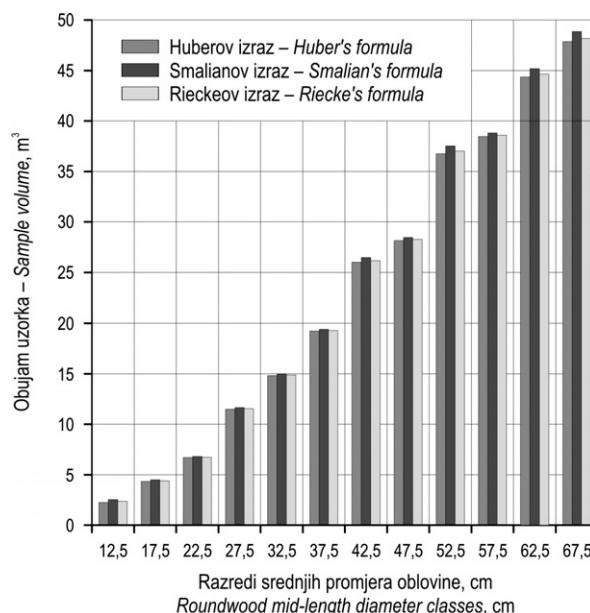
4. Rezultati istraživanja – Research results

U skladu s postavljenim ciljem istraživanja gubici obujma na izrađenoj smrekovoj obloVINI prikazani su s obzirom na gubitak zbog propisanoga izraza za obujam (Huberov izraz), gubitak zbog propisanoga načina izmjere promjera, gubitak zbog odbijanja dvostruke debljine kore, gubitak zbog propisanoga načina izmjere duljine. Navedeni gubici iskazat će se u ovisnosti o debljinskim razredima izrađene oblovine.

4.1 Gubitak obujma zbog Huberova izraza – Volume loss due to Huber's formula

Za procjenu obujma izrađene oblovine norma (HRN EN 1309-2:1999) propisuje primjenu Huberova izraza, gdje je broj π zaokružen na 4 decimalna mjesta (3,1416), a rezultat se iskazuje u m^3 na tri decimalna mjesta.

Usporedbom vrijednosti obujma uzorka po debljinskim razredima, koji je izračunat Huberovom, Smalianovom te Rieckeovom formulom (slika 8),



Slika 8. Obujam uzorka procijenjen različitim izrazima

Fig.8 Sample volume estimated by different formulas

vidljivo je da Huberova formula daje najniže vrijednosti, a Smalianova formula najviše vrijednosti procjene obujma oblovine.

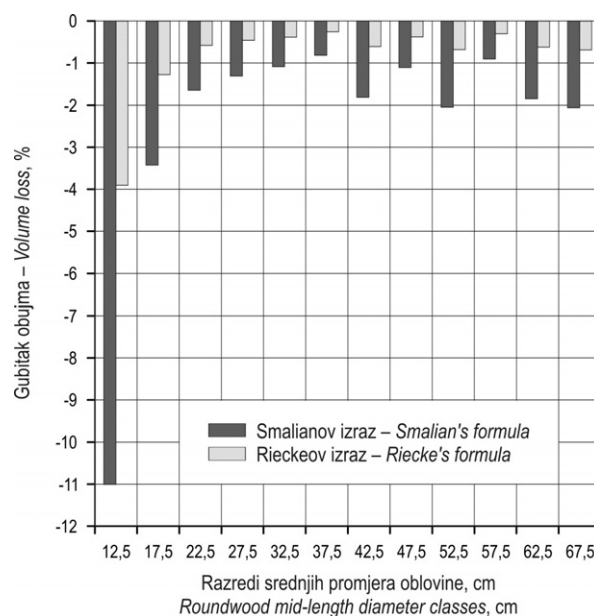
U odnosu na Smalianov izraz gubitak obujma zbog Huberova izraza najveći je u debljinskom razredu 12,5 cm (11,0 vol. %) te ima tendenciju nagloga pada. Od debljinskoga razreda 22,5 cm naviše kolebao se u rasponu od 0,8 vol. % do 2,1 vol. % (slika 9).

Gubitak obujma zbog Huberova izraza, u odnosu na obujam oblovine izračunat Rieckeovim izrazom, bilježi manje gubitke nego u usporedbi s obujmom izračunatim Smalianovim izrazom (slika 9). Također najveći je gubitak obujma (3,9 vol. %) kod tanke oblovine (debljinski razred 12,5 cm). Porastom debljine oblovine (debljinskoga razreda) naglo pada gubitak, koji se od debljinskoga razreda 22,5 cm naviše koleba u rasponu od 0,3 do 0,7 vol. %.

Dobiveni rezultati znakovito su pod utjecajem međudjelovanja oblika izrađene oblovine po debljinskim razredima, što je iskazano duljinom oblovine te padom promjera na oblovinu obuhvaćenoj u uzorak unutar pojedinoga debljinskoga razreda.

Rezultati deskriptivne statistike (raščlanjeni po debljinskim razredima) duljine oblovine prikazani su na slici 10A te pada promjera oblovine na slici 10B.

Duljina oblovine cijeloga uzorka kretala se u širokom rasponu od 3,1 m do 9,6 m. Medijani uzorka duljine oblovine unutar pojedinih debljinskih razreda pokazuju da se prosječna duljina oblovine debljinskih razreda od 12,5 cm do 57,5 cm kretala u rasponu

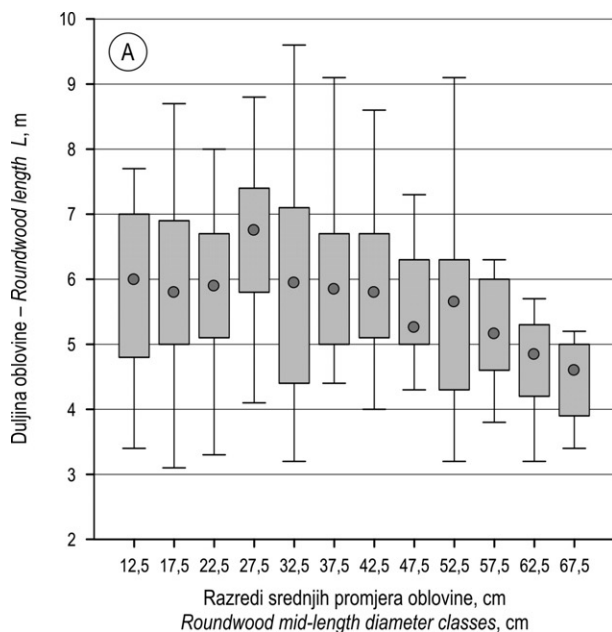


Slika 9. Gubitak obujma zbog Huberova izraza

Fig. 9 Volume loss due to Huber's formula

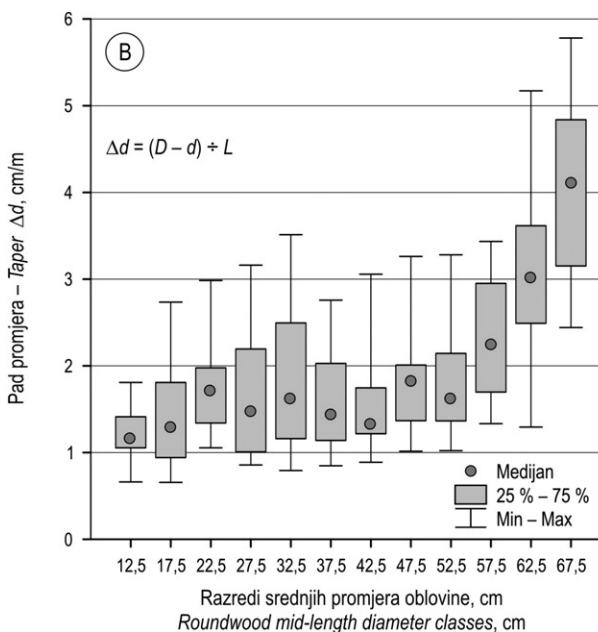
od 5 m do 7 m. Kod deblje oblovine (razredi 62,5 cm i 67,5 cm) medijani se duljine oblovine kreću u rasponu između 4 m i 5 m.

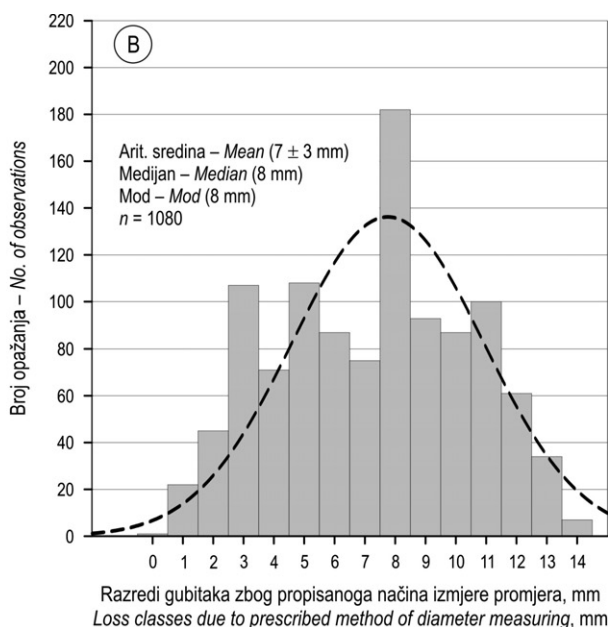
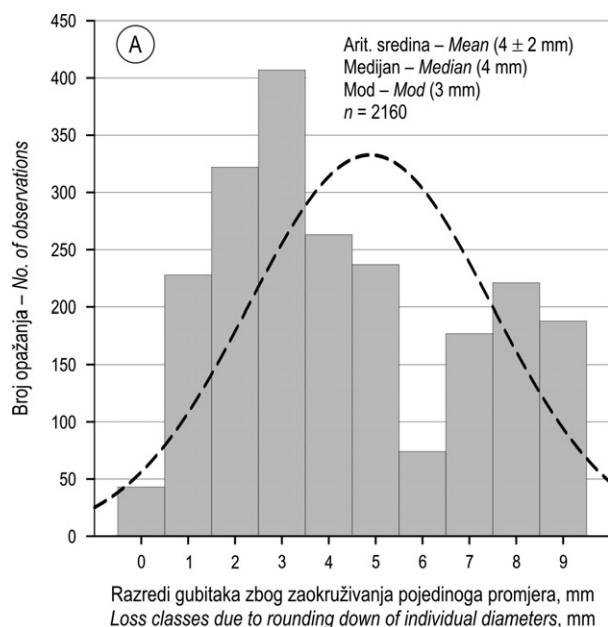
Pad promjera cijeloga uzorka kretao se u širokom rasponu od 0,7 cm/m do 5,8 cm/m. Ipak, medijani uzorka pada promjera na oblovinu unutar pojedinih debljinskih razreda pokazuju da se prosječni pad promjera kretao u opsegu od 1 cm/m do 2 cm/m za



Slika 10. Ovisnost duljine i pada promjera o debljinskim razredima oblovine

Fig. 10 Length and taper vs. roundwood diameter classes





Slika 11. Distribucije gubitaka pri mjerenju promjera
Fig. 11 Distribution losses due to diameter measuring

debljinske razrede od 12,5 do 52,5 cm. Porastom debljine oblovine (razredi 57,5 cm, 62,5 cm i 67,5 cm) pad promjera ima tendenciju nagloga porasta u rasponu od 2,4 cm/m do 4,1 cm/m.

Značajan pad prosječne duljine i porast pada promjera u zadnja tri debljinska razreda obloga drva obuhvaćena ovim istraživanjem posljedica je njihove izradbe iz pridanaka stabala (prvi sortimenti izrađeni iz debla).

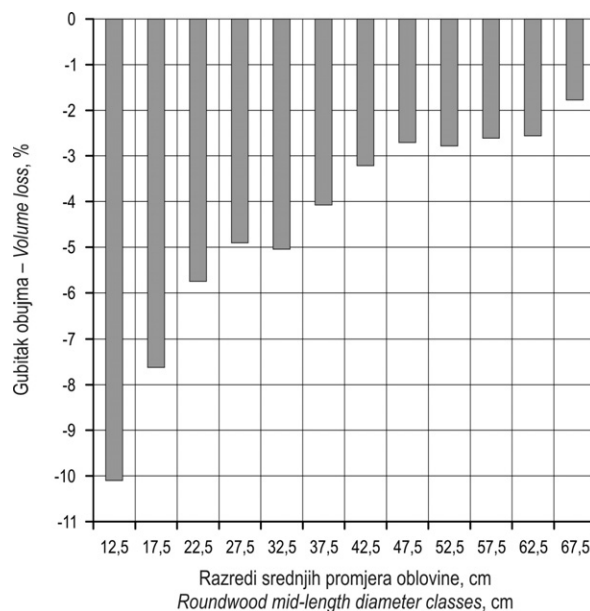
4.2 Gubitak obujma zbog propisanoga načina izmjere promjera – Volume loss due to prescribed method of diameter measurement

U hrvatskom šumarstvu (NN 57/05, HRN EN 1309-2:1999) mjerenje promjera izrađene oblovine zasniva se na izmjeri dvaju međusobno okomitih promjera s korom, na sredini duljine izrađene oblovine zaokružene na puni centimetar naniže, a njihova se aritmetička sredina, također, zaokružuje na puni niži centimetar. Kod oblovine srednjega promjera do 19 cm dopušteno je mjeriti samo jedan promjer.

Jednostruka analiza varijance pokazala je da nema statistički značajne razlike u zaokruživanju pojedinoga promjera izrađene smrekove oblovine na puni niži centimetar ($F_{izr} = 1,693716 < F_{crit} = 1,696381$) između debljinskih razreda. Jednostruka je analiza varijance pokazala i da nema statistički značajne razlike u zaokruživanju dvaju unakrsnih promjera i njihove aritmetičke sredine naniže ($F_{izr} = 1,288603 < F_{crit} = 1,701062$) između debljinskih razreda. Stoga su podaci gubitaka zbog zaokruživanja pojedinoga,

odnosno dvaju unakrsnih promjera i njihove aritmetičke sredine naniže svih debljinskih razreda tretirani kao jedan skup podataka (slika 11).

Raspodjela opažanja po razredima gubitaka zbog zaokruživanja promjera na puni niži centimetar ukazala je na nenormalnost distribucije podataka (slika 11A). Prosječni gubitak pri izmjeri pojedinoga promjera iznosio je 4 ± 2 mm.



Slika 12. Gubitak obujma zbog propisanoga načina izmjere promjera
Fig. 12 Volume loss due to prescribed method of diameter measurement

Propisani način mjerenja promjera utjecao je na povećanje broja razreda gubitaka (od 0 mm do 14 mm) zbog zaokruživanja dvaju unakrsnih promjera i njihove aritmetičke sredine na puni niži centimetar. I u ovom je slučaju raspodjela opažanja po razredima gubitaka pokazala nenormalnost distribucije podataka (slika 11B). Prosječni je gubitak zbog propisanoga načina izmjere promjera iznosio 7 ± 3 mm.

Gubitak obujma zbog propisanoga načina izmjere promjera (slika 12) najveći je kod tanke oblovine (10,1 vol. % u debljinskom razredu 12,5 cm) te eksponencijalno pada s porastom debljine oblovine, tako da u debljinskom razredu 67,5 cm iznosi 1,8 vol. %.

4.3 Gubitak obujma zbog odbitka kore – Volume loss due to bark deduction

Kod oblovine gdje je promjer bez kore relevantan za određivanje dimenzija i klase kakvoće mjereni se promjer s korom mora umanjiti za dvostruku debljinu kore dvostrukim određivanjem debljine kore na mjestu mjerenja ili korištenjem tablica postotka kore, odnosno debljine kore (HRN EN 1309-2:1999). U hrvatskom se šumarstvu koriste jedinstvene višestupne tablice odbitaka kore (Anon. 2000), čiji su ulazi: promjer oblovine s korom te vrsta drveća.

Navedene tablice imaju jedinstvene odbitke dvostruke debljine kore za sve vrste četinjača (slika 13A), koji iznose:

- ⇒ 1 cm za oblovinu promjera 12 cm do 24 cm
- ⇒ 2 cm za oblovinu promjera 25 cm do 39 cm
- ⇒ 3 cm za oblovinu promjera iznad 40 cm.

Zbog težnje za izradom lokalnih tablica odbitaka kore zasnovanih na mjerenjima ovisnost je dvostru-

ke debljine o promjeru oblovine istražena regresijskom analizom (slika 13B). Podaci dvostruke debljine kore i promjera oblovine izjednačeni su eksponencijalnom krivuljom tipa ($y = a \cdot x^b$) uz jaku čvrstoću veze između nezavisne i zavisne varijable ($R = 0,59$). Izjednačene vrijednosti dvostruke debljine kore o promjeru oblovine dobro se poklapaju s prethodnim istraživanjima (Rebula 1993).

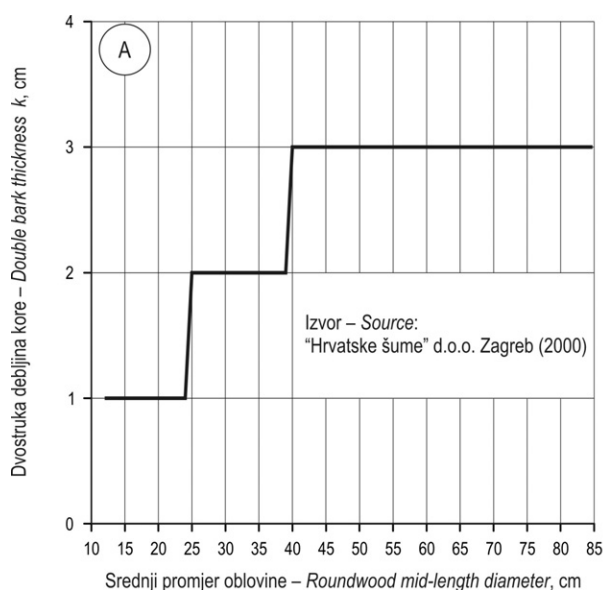
Na osnovi provedenoga izjednačenja oblikovane su lokalne tablice odbitaka kore (slika 13B), koje iznose:

- ⇒ 1 cm za oblovinu promjera do 20 cm
- ⇒ 2 cm za oblovinu promjera iznad 21 cm.

Usporedbom oblikovanih podataka odbitaka kore dobivenih ovim istraživanjem sa službenim u hrvatskom šumarstvu vidljivo je da službene tablice precjenjuju odbitke kore kod deblje oblovine. Tu pojavu u literaturi obrađuje Prka (2004) za običnu buku te Šušnjar (2001) za običnu jelju.

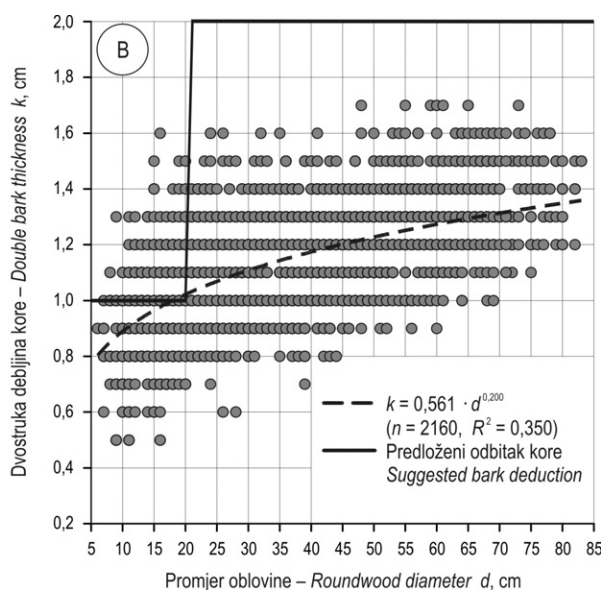
Gubitak zbog odbijanja dvostruke debljine kore izračunat je iz razlike vrijednosti obujma koji je izračunat uvrštavanjem promjera bez kore u Huberov izraz i bruto obujma oblovine koji je izračunat Huberovim izrazom, a prikazan je na slici 14.

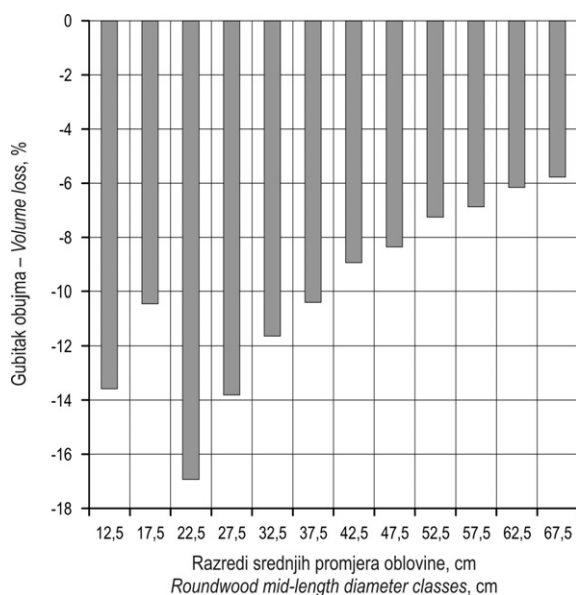
Gubitak obujma zbog odbitaka kore eksponencijalno pada s porastom debljine oblovine od 13,6 vol. % (debljinski razred 12,5 cm) do 5,8 vol. % (debljinski razred 67,5 cm). Umjetni porast vrijednosti gubitka obujma u debljinskom razredu 22,5 cm (16,9 vol. %) posljedica je »zuba« u tablicama odbitka kore (kod oblovine do 20 cm promjera odbitak kore je 1 cm, a iznad 21 cm promjera 2 cm).



Slika 13. Odbici kore za smrekovu oblovinu

Fig. 13 Bark deduction for spruce roundwood



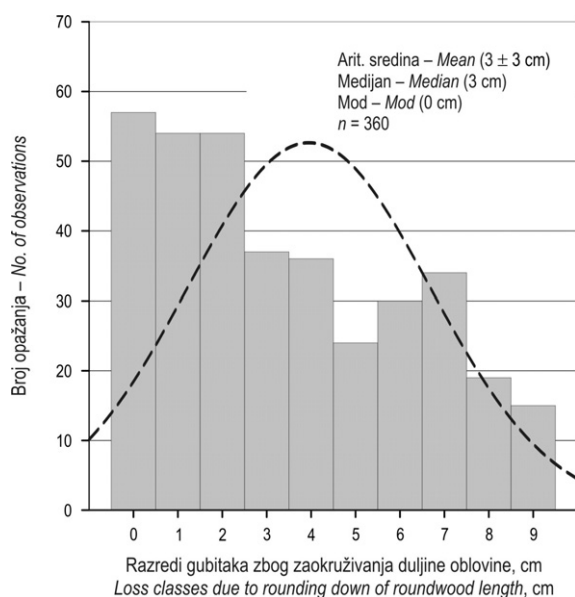


Slika 14. Gubitak obujma zbog odbitka kore

Fig. 14 Volume loss due to bark deduction

4.4 Gubitak obujma zbog propisanoga načina izmjere duljine – Volume loss due to prescribed method of length measurement

Nominalna je duljina izrađene oblovine najkraća duljina koja je određena kao udaljenost između dviju paralelnih površina na krajevima obloga drva okomito na njezinu uzdužnu os (HRN EN 1309-2:1999). Izražava se u metrima (na dvije decimale) te se zaokružuje na puni decimetar naniže.



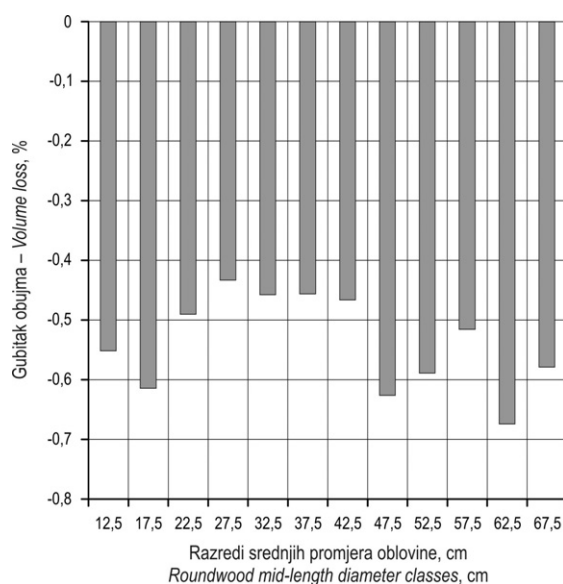
Slika 15. Distribucije gubitaka pri mjerenju duljine

Fig. 15 Distribution losses due to length measurement

Jednstruka analiza varijance pokazala je da nema statistički značajne razlike u zaokruživanju duljine na pune niže decimetre pojedinoga komada izrađene smrekove oblovine ($F_{izr} = 0,599804 < F_{crit} = 1,816211$) unutar pojedinih debljinskih razreda. Stoga su podaci gubitaka zbog zaokruživanja duljine na puni niži decimetar svih debljinskih razreda tretirani kao jedan skup podataka (slika 15).

Raspodjela opažanja po razredima gubitaka zbog zaokruživanja duljina izrađene oblovine na puni niži decimetar ukazala je na nenormalnost distribucije podataka (slika 15). Prosječni gubitak pri izmjeri duljine pojedinoga komada obloga drva iznosio je 3 ± 3 cm.

Gubitak obujma zbog propisanoga načina izmjere duljine (slika 16) nije pokazala ovisnost o debljinskom razredu izrađene oblovine, već je kolebala u



Slika 16. Gubitak obujma zbog propisanoga načina izmjere duljine

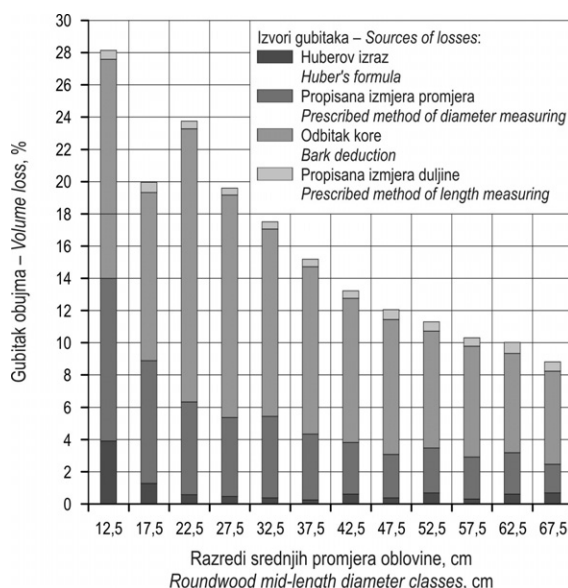
Fig. 16 Volume loss due to prescribed method of length measurement

rasponu od 0,4 vol. % do 0,7 vol. %. Na dobiveni rezultat utječe neovisnost duljine izrađene oblovine o njegovu srednjem promjeru (slika 10).

5. Rasprava – Discussion

Istraživanjem gubitaka obujma izrađene smrekove oblovine, s obzirom na propisani način izmjere obloga drva i obračuna obujma (NN 57/05, HRN EN 1309-2:1999), utvrđeni su ovi izvori gubitaka (slika 17): gubitak zbog propisanoga izraza za izračun obujma (Huberov izraz), gubitak zbog propisanoga načina izmjere promjera, gubitak zbog odbijanja dvostruke debljine kore, gubitak zbog propisanoga načina izmjere duljine.

Za najtočniji izraz procjene obujma oblovine pretpostavljena je Rieckeova formula, na osnovi koje je



Slika 17. Gubitak obujma zbog propisanoga načina izmjere oblovine
Fig. 17 Volume loss due to prescribed method of roundwood scaling

izračunat bruto obujam oblovine i koja je bila referentna vrijednost u odnosu na koju su se iskazivali gubici obujma zbog propisanoga načina mjerenja.

Ovisnost vrijednosti gubitka obujma o debljinskom razredu javlja se kod ovih izvora gubitaka: propisanoga izraza za obujam (Huberov izraz), propisanoga načina izmjere promjera te kod odbijanja dvostruke debljine kore. Kod svih navedenih izvora gubitaka prisutan je pad vrijednosti gubitka obujma porastom debljinskoga razreda obloga drva. Kao izvor najvećega gubitka obujma obloga drva utvrđen je gubitak zbog odbijanja dvostruke debljine kore (od 16,9 vol. % do 5,8 vol. %), a zatim redom slijede: propisani način izmjere promjera (od 10,1 vol. % do 1,8 vol. %), propisani izraz za izračun obujma (od 3,9 vol. % do 0,3 vol. %) te propisani način izmjere duljine (od 0,7 vol. % do 0,4 vol. %).

Ukupni gubitak obujma zbog propisanoga načina izmjere smrekove oblovine eksponencijalno pada s porastom debljine oblovine od 28,1 vol. % (debljinski razred 12,5 cm) do 8,8 vol. % (debljinski razred 67,5 cm). Umjetni porast vrijednosti gubitka obujma u debljinskom razredu 22,5 cm (23,8 vol. %) posljedica je »zuba« u tablicama odbitka kore.

6. Umjesto zaključka – *Instead of conclusion*

Ovim se istraživanjem željela potaknuti šira stručna rasprava o tome da li ovodobni propisani način mjerenja obloga drva zadovoljava hrvatsko šumarstvo te mogu li se gubici obujma zbog propisanoga načina mjerenja oblovine smanjiti radi racionalizacije troškova proizvodnje.

Svakako postoje različite mogućnosti za smanjenje gubitaka obujma oblovine koje bi trebalo ugraditi u budući »Pravilnik o mjerenju, razvrstavanju i obilježavanju obloga drva«. Pravi trenutak za navedeno ogleda se u spoznaji da Tehnički odbor 218 (Drvo) Hrvatskoga zavoda za norme ima zadatak povlačenje dosadašnje norme HRN EN 1309-2:1999 (Oblo i piljeno drvo – Metode mjerenja dimenzija – 2. dio: Oblo drvo) te usvajanje nove norme EN 1309-2:2006 (Round and sawn timber – Method of measurement of dimensions – Part 2: Round timber – Requirements for measurement and volume calculation rules).

7. Literatura – *References*

- Anon., 2000: Tablica odbitaka kore – HsPro 2000. »Hrvatske šume« d.o.o., Zagreb
- Fonseca, M. A., 2005: The Measurement of Roundwood: Methodologies and Conversion Ratios. CABI Publishing, 1–267.
- Gregorie, T. G., H. V. Viant, G. M. Furnival, 1986: Estimation bole volume by Importance Sampling. Canadian Journal of Forest Research, 16: 554–557.
- HRN EN 1309-2:1999, Oblo i piljeno drvo – Metode mjerenja dimenzija, 2. dio: Oblo drvo
- HRN EN 1310:1999, Oblo i piljeno drvo – Metode mjerenja značajki
- HRN EN 1311:1999, Oblo i piljeno drvo – Metode mjerenja bioloških oštećenja
- HRN EN 1315-1:1999, Razredba dimenzija – 1. dio: Oblo drvo listača
- HRN EN 1315-2:1999, Razredba dimenzija – 2. dio: Oblo drvo četinjača
- HRN EN 1316-1:1999, Oblo drvo listača – Razvrstavanje po kakvoći, 1. dio: Hrast i bukva
- HRN EN 1316-2:1999, Oblo drvo listača – Razvrstavanje po kakvoći, 2. dio: Topola
- HRN EN 1316-3:1999, Oblo drvo listača – Razvrstavanje po kakvoći, 3. dio: Jasen i javori
- HRN EN 1927-1:2000, Oblo drvo četinjača – Razvrstavanje po kakvoći, 1. dio: Smreke i jele
- HRN EN 1927-2:2000, Oblo drvo četinjača – Razvrstavanje po kakvoći, 2. dio: Borovi
- HRN EN 1927-3:2000, Oblo drvo četinjača – Razvrstavanje po kakvoći, 3. dio: Ariši i duglazije
- Mihajlov, I., 1983: Obujam. Šumarska enciklopedija 2, JLZ »Miroslav Krleža« Zagreb, 527–540.
- Nikolić, S., 1993: Iskorišćavanje šuma. Univerzitet u Beogradu – Šumarski fakultet, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Beograd, 1–263.
- NN 180/2004: Zakon o klasifikaciji neobrađenog drva.
- NN 57/2005: Pravilnik o mjerenju, razvrstavanju i obilježavanju neobrađenog drva.
- NN 140/2005: Zakon o šumama.
- NN 116/2006: Pravilnik o doznaci stabala, obilježavanju drvnih sortimenata, popratnici i šumskom redu.
- Šušnjar, M., 2001: Neke značajke kakvoće stabala obične jele (*Abies alba* Mill.) u gospodarskoj jedinici »Belevina«

Nastavno-pokusnog šumskog objekta Zalesina. Magistarski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1–156.

Patterson, D. W., H. V. Wiant, Jr., G. B. Wood, 1993a: Comparison of the centroid method and taper systems for estimating tree volumes. *North. J. Appl. For.*, 10(1): 8–9.

Patterson, D. W., H. V. Wiant, Jr., G. B. Wood, 1993b: Log volume estimations-the centroid method and standard formulas. *J. For.*, 91(8): 39–41.

Patterson, D. W., H. V. Wiant, Jr., G. B. Wood, 1993c: Errors in estimating the volume of butt logs. *Forest Products Journal*, 43(3): 41–44.

Prka, M., 2004: Debljina kore obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) u sječinama bjelovarske Bilogore (Bark thicknesses of common beech /*Fagus sylvatica* L./ in cutting areas of Bjelovar Bilogora). *Šumarski list*, 128 (7–8): 391–403.

Rebula, E., 1993: Napake izmere oblovine iglavcev in predlog novega načina izmere. 1. del (The Errors of Conifers' Round-

wood Measurements and a Suggestion as to a New Measuring Method – part 1). *Gozdarski vestnik*, 51(10): 446–459.

Rebula, E., 1994: Napake izmere oblovine iglavcev in predlog novega načina izmere. 2. del (The Errors of Conifers' Roundwood Measurements and a Suggestion as to a New Measuring Method – part 2). *Gozdarski vestnik*, 52(1): 2–21.

Rebula, E., 1996: Kaj pomeni odsotnost standardov za merjenje in razvrščanje lesa? *Gozdarski vestnik*, 54(4): 227–228.

Schopfer, W., 1982: Rundholzvermessung in Wandel-Entwicklungstendenzen bei der Vermessung von Massensortimenten. *Fw. Cbl.*, 121–131.

Vujeva, J., 2007: Izvori gubitaka obujma izrađene smrekove oblovine. Diplomski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1–24.

Yavuz, H., 1999: Comparison of the Centroid Method and Four Standard Formulas for Estimating Log Volumes. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23: 597–662.

Abstract

Volume losses of processed spruce roundwood due to prescribed method of scaling

By research of volume losses of processed spruce roundwood, with respect to the prescribed method of scaling roundwood and volume calculation in the Croatian forestry, the following sources of loss have been determined: prescribed expression for the calculation of volume (Huber's formula), prescribed method of diameter measurement, deduction of the double bark thickness, prescribed method of length measurement.

Riecke's formula was assumed to be the most accurate formula for the assessment of roundwood volume. Based on this formula, the gross roundwood volume was calculated and it represented the reference value for expressing volume losses caused due to the prescribed method of scaling.

The dependence of the values of volume losses on thickness class of processed roundwood was recorded with the following sources of loss: prescribed formula for the calculation of volume (Huber's formula), prescribed method of diameter measurement, and deduction of the double bark thickness. For all the above said sources of loss, the decrease of values of volume loss was recorded with the increase of roundwood mid-length diameter class. Deduction of the double bark thickness was determined as the biggest source of volume loss of roundwood (from 16.9 vol. % to 5.8 vol. %), and it was followed by: prescribed method of diameter measurement (from 10.1 vol. % to 1.8 vol. %), prescribed formula for the calculation of volume (from 3.9 vol. % to 0.3 vol. %), and prescribed method of length measurement (from 0.7 vol. % to 0.4 vol. %).

Total volume loss due to the prescribed method of scaling spruce roundwood shows a tendency to decrease exponentially with the increase of roundwood mid-length diameter class, from 28.1 vol. % (class of 12.5 cm) to 8.8 vol. % (class of 67.5 cm). The artificial increase of the values of volume loss in the mid-length diameter class of 22.5 cm (23.8 vol. %) is the consequence of »tooth« effect in the tables of bark deduction.

Key words: volume loss, roundwood scaling, spruce roundwood

Adresa autorâ – Authors' addresses:

Doc. dr. sc. Tomislav Poršinsky
e-mail: porsinsky@sumfak.hr
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Svetošimunska 25
HR-10 000 Zagreb
Jozo Vujeva, dipl. inž.
Kovačić
80203 Livno
Bosna i Hercegovina

Primljeno (Received): 17. 9. 2007.
Prihvaćeno (Accepted): 6. 12. 2007.

Pregršt jezičnih zrnaca

Branka Tafra

Ususretnost jezikoslovlja i šumodjelskoga nazivoslovlja – proslov i dobrodošlica Pregrštu jezičnih zrnaca

Kada je šumarstvo koračalo već stoljetnom stazom skrbi za šumu, njezinu obnovu i korištenje, kasnih se šezdesetih godina posljednjega stoljeća prošloga tisućljeća počela u njezin život uvlačiti novost zvana mehanizacija. Kao svaka novost, i njoj su se jedni divili, drugi ju prezirali, treći vjerovali u nju i bez divljenja i omalovažavanja shvaćali da ju treba prihvatiti kao svoju – mehanizaciju šumarstva. I to sve unatoč činjenici što u svakodnevici i nismo baš uvijek dobivali bitke u dnevnim susretima s novošću zvanom šumarska mehanizacija. A da bismo preživjeli novost i započeli s njom živjeti u prijateljstvu, zagledavali smo se u svijet, onaj koji je već iskoračio prve, početničke korake u zbližavanju strojnoga rada i osjetljiva šumskoga ekosustava. Ako smo i dobivali prve bitke na šumskim radilištima, posebno onima gdje se pridobivalo drvo, kada se zakoračilo u objavnost, priopćajnost, u ostvaraj obavijesne poveznosti ..., bilo domaće ili sa Svijetom, susreli smo se s novim problemima, možda i većima od prihvaćanja i uvođenja tehnike. Ođednom je znani šumarski nazivoslovni sustav postao veći, složeniji, pa i bogatiji, sadržavajući u sebi mnogo toga od prirodoslovlja do tehnike, ali i sveobuhvatne znanosti poput tehnologije. S tim je briga za izgovorenu, a pogotovo za pisanu riječ postala zahtjevnija i odgovornija. Više nije bio dovoljan šumarski stručnjak da to naziolje usmjeri hrvatskojezičnim koritom; dalje se nije moglo bez skrbi jezikoslovnih skrbitelja i znalaca na svim razinama: pojmovnoj, rječničkoj (kako od riječi stići do rječnika), nazivoslovnoj, pravopisnoj, slovničkoj (gramatičkoj), pravogovornoj, morfološkoj (oblikovnosti riječi), sintaktičkoj (poznavateljstvo poretka, razmjestaja i međupovezanosti riječi i njihovih skupina u rečenici) ... Bilo je mnogo pokušaja stvaranja sustavnijega pristupa poboljšanju šumarske tehničko-proizvodne sastavnice rječotvorja. A Mehanizacija je šumarstva gotovo dva desetljeća stvarana bez sudioništva lektora. U prvoj polovini devedesetih godina prošloga stoljeća, nakon što je časopis počeo izlaziti pri njegovu suizdavaču Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, uredništvo je zamolilo pomoć Branke Tafre, tada nedvojbeno vodeće jezikoslovke na područja biološke sastavnice šumarstva da, u početku

kao savjetnik, ocjenjuje izišle brojeve periodika *Meh. šumar.*, a zatim i javno objavljivanim osvrtima pod naslovom *Jezična zrnca* prosudbeno prati objavljene tekstove. Savjetodavno je upućivanje započelo s prvim brojevima 19. godišta, 1994. godine, a prva objava u rubrici *Učimo hrvatski* pod naslovom *Jezična zrnca* (još neoznačenoga poglavlja, ali s označenim točkama) izišla je u *Meh. šumar.* 19(1994)4: 298–299. Čitateljima našega dobnjaka, s uključena dva poglavlja pridodana prethodno objavljenima 18, u ovom prinosu mogu pronaći svih 20 poglavlja, 106 točaka te sadržaj i kazalo pojmova. Sve ovo skupljeno jezično blago opremljeno tako da olakša znatiželjniku i tražitelju put do traženoga rješenja, poklanjamo čitateljima Nove mehanizacije šumarstva kao svojevrsnu poveznicu sa starom Mehanizacijom šumarstva. A kao nagovor možebitnomu uporabniku da u *Pregrštu* potraži odgovor na koju svoju dvojbu, tek dvoje prijašnje objave i iskazi o autorici, sveučilišnoj profesorici na Hrvatskim studijima Sveučilišta u Zagrebu i članici *Vijeća za normu hrvatskoga standardnoga jezika*, vrhovnoga tijela koje »vodi sustavnu stručnu skrb za hrvatski standardni jezik« (prva zadaća iz t. 4 Odluke o osnivanju *Vijeća od strane MZOŠ-a*): ... *Jezikoslovka Branka Tafra, najveći hrvatski leksikograf današnjice, ... (M. Brezinščak, Temeljna mjerenja mase, 2005, str. 78, lijevi stupac); ... Stoga je ova knjiga, među ostalim, i nezaobilazan vodič za leksikografe, izišao iz pera leksikografske teoretičarke kojoj ... pripada prvo mjesto u suvremenom hrvatskom jezikoslovlju ... (hrvatska akademikinja A. Menac u recenziji posljednje objavljene knjige B. Tafre, Od riječi do rječnika, ŠK, Zagreb 2005).*

A što se može pronaći i o čem se radi u *Pregrštu* jezičnih zrnaca? Susret s rabljenim i još nepoznatim pojmovljem i nazioljem, poneki dodir s hrvatskim jezičnim tvorbama i sklonidbom, o mnogom zadiranju stranih riječi u maticu hrvatskoga jezika, dometanih dočetakata te još goremu – rušenju ustaljenoga poretka, razmjestaja i suodnosa pri povezbi riječi i njihovih skupina u rečenici (sintaksi), o istoznačnosti, bliskoznačnosti i raznoznačnosti riječi, blagoglasju odnosno blagozvučnosti materinskoga nam jezika, o šumarskom biotehničkom znanstvenom naziolju te položaju hrvatskoga jezika u odnosu na posuđenice, o umanjenicama i uvećanicama te velikosti nečega ili nekoga, o mnogom značenjskom i tvorbenom razvoju, o uporabi jednine sa značenjem množine (bjelogorica, crno-

gorica ...), čestotnosti uporabe šumarskih nazivaka u množini (listače, četinjače ...), mnogobrojnosti jezičnih normi – npr. uporabnoj, pravopisnoj, pojedinačnoj (nametnute ugledom, utjecajem i autoritetom pojedinca), autoritarnoj (podčinjavajućoj, naredbodavateljskoj ...), uredbenoj (zakonskoj) ..., (ne)pripadnosti mnogih naziva hrvatskomu leksiku, o međunarodnicama (internacionalizmima) i posuđenicama (iz slavenskih jezika, iz tzv. civilizacijskih i ostalih jezika), protuznačnicama (antonimi) i istoznačnicama (sinonimi), porabi izrabljenica (masa, materijal, mjera, predmet, stvar ...), o novotvorenicama i oživljenicama, pa i istrošenicama i zastarjelicama, jednolikosti, raznolikosti i svekolikosti, ali i praznosti i dvosmislenosti nazivlja, ne maloj grupi istopisnica čija razlikovnost potječe iz raznozvučnosti, o pravopisnim i drugim (npr. mjeriteljskim, matematičkim ...) znacima, o naglasnoj i pravopisnoj razludžbi pri sklonidbi odnosno tvorbenoj pomoći, značenjskoj leksičkoj razlikovnosti, o istovrijednicama, o tvorbenosti, pridjevnoj razlikovnosti (odnosni i opisni pridjevi te njihovoj određenosti), o brojevima i njihovoj razlikovnosti (gramatički se broj razlikuje od matematičkoga!), brojivim i nebrojivim imenicama ... itd.

A jedan periferni, gotovo epizodni i strukovno uzak časopis pokušao je svojim prinosima hrvatskomu šumarskomu znanstvenomu i strukovnomu nazivlju, ma kako oni bili mali i neznatni, pridonijeti smanjenju nesigurnosti, nes-

laganju, upitnosti i dvojbenosti pri objavi pisane riječi. Pri tom se znalo kako je veliko umijeće ne male upitnosti izložiti jednostavnim, svakomu razumljivim jezikom. Sigurno je bilo lakše skriti se iza lektorskoga i recenzentskoga autoriteta, zaboravljajući na uredničku zadaću i odgovornost, prikivajući vlastitu nemoć ... Jer, zaštita materinskoga jezika traži i mnogu pismenost: jezičnu, mjeriteljsku, računalnu, općematematičku ... Tako nam je zahvaljujući zrnima, njihovoj ugradbi u skrb za hrvatski jezik, i šetnja jezikom postala uzbudljiva. Poticala je i znatiželju zbunjenih uporabnika hrvatskih jezičnih pomagala da samozatajnim marom otklone mnoga svakodnevnica, pa i prikriivena podrivala. A to što su dalje sretani dobri/loši učitelji, kao i loši/dobri učenici, samo je potvrdilo našu promjenljivost i nesavršenost, ali i otkrivalo prilagodljivce i okamenice. I svaki, pa i najmanji rast znanja uvijek je smanjivao prirast pogriješaka i jezičnih nepodopština, svaka proreda, makar ostvarena pritisnom silom na neznanje kojim se znalcima tek povremeno uravnoteživao osobni tlak, a nastojeći ne postati tlačiteljima i silovitim nametljivcima, jezična su zrnašca sve više ukrašavala hrvatske šumarke, i onda kad su šumice očajavale što im jarčici snizuju vode, a podignute ceste stvaraju zatvore pogibeljne – tek su se zrnca trudila da to ne čine jeziku svomu!

Zagreb, 29. ožujka 2006.

Stanislav Sever

Sadržaj

| | Stranica | | |
|---|----------|-------|---|
| Riječ unaprijed | 53 | V. | Mehanizacija šumarstva / šumarska mehanizacija. 59 |
| I. Skupljanje zrnaca | 53 | 36. | Mehanizacija šumarstva |
| 1. Prijedlozi s dvama različitim padežima | | 37. | Mjere zaštite |
| 2. Glagol <i>biti</i> | | 38. | Rad na sječi |
| 3. Promjena i sintaksa glavnih brojeva | | 39. | Vršiti |
| 4. Glagoli <i>zahvaliti</i> i <i>zahvaliti se</i> | | 40. | Površina i hektari |
| 5. Prijedlozi <i>između</i> i <i>među</i> | | VI. | Proreda mnogorječja 60 |
| 6. Predmetak <i>s(a)-</i> | | 41. | Područje |
| 7. Pridjevi na <i>-(a)n</i> i <i>-ski</i> | | 42. | Areal |
| 8. Genitiv | | 43. | Proces |
| 9. Posuđenica i domaća riječ | | 44. | Pleonazam |
| 10. Citiranje literature | | 45. | Može i kraće! |
| II. Probijanje znanjem tunela neznanja | 55 | 46. | IUFRO kongres |
| 11. Nazivi <i>norma</i> i <i>standard</i> | | 47. | Klimadijagram |
| 12. Glagol <i>biti</i> i izvedenice | | 48. | Vibracijski |
| 13. Imenice s dometkom <i>-ist</i> | | 49. | Vitalnost |
| 14. Korijenski sustav | | 50. | Iskorištavati |
| 15. Računalna obradba | | VII. | Čija je skočipipa? 62 |
| 16. Sklonidba pridjeva | | 51. | Putem |
| 17. Ravnične šume | | 52. | Često |
| 18. Dolaziti (do koga ili čega) | | 53. | Spojnica |
| 19. Starost šume | | 54. | Čija je skočipipa? |
| 20. Izbor riječi | | VIII. | Hranjiva hraniva 63 |
| III. Obujam bez mase | 57 | 55. | Stanište |
| 21. Drvoprerađivački | | 56. | Šumište |
| 22. Drvnogromadni | | 57. | Sastojina |
| 23. Drvna masa | | 58. | Hranivo |
| 24. Drvo | | IX. | Bijela i crna gorica. 65 |
| 25. Drveni, drvni | | 59. | Gorica |
| 26. Tlak, pritisak | | 60. | Kvaliteta |
| 27. Domaći ili strani naziv | | X. | Potrajnošću do trajnosti 67 |
| IV. Jezična brusnica | 58 | 61. | Potrajnost |
| 28. Prijedlog <i>od</i> | | 62. | Raznolikost |
| 29. Materijal | | 63. | Bjelograb |
| 30. Saznanje | | 64. | Inventura |
| 31. U svrhu | | XI. | Flora s florom 68 |
| 32. Ravan | | 65. | Pomladiti |
| 33. Prapor | | 66. | Florni |
| 34. Pješčenjak | | | |
| 35. Period | | | |

| | | | | | |
|-------|---|----|--------|----------------------------------|----|
| XII. | Raste li drveće? | 70 | XVIII. | Brojenje hrastova | 79 |
| | 67. Jednostavnost | | | 87. Brojenje | |
| | 68. Posuđenice | | | 88. Hrast/hrastovi | |
| | 69. Autorsko <i>mi</i> | | XIX. | Isto ili slično | 80 |
| | 70. Zastupiti | | | 89. Ime | |
| XIII. | Šumarstvo i šumoslovlje | 71 | | 90. Navezak | |
| | 71. Šumarstvo | | | 91. Građevinski/građevni | |
| | 72. Šumski, šumarski | | XX. | Od viška glava ne boli | 82 |
| | 73. Saditi | | | 92. Okolica/okolina/okoliš | |
| XIV. | Botanici u botanici | 72 | | 93. Onečišćenje | |
| | 74. Botanik | | | 94. Kut i ugao | |
| XV. | Jednolikost i raznolikost | 73 | | 95. Zbroj | |
| | 75. Genitiv množine | | | 96. Obrada/obradba | |
| | 76. Brojevi | | | 97. Normacija | |
| | 77. Navoditi | | | 98. Nazivoslovne porođajne muke | |
| | 78. Literatura | | | 99. Povjesnik | |
| XVI. | Pravilno o pravilnom gospodarenju | 76 | | 100. Aorist i imperfekt | |
| | 79. Znanstveni stil | | | 101. Radovi | |
| | 80. Glagolski pridjev trpni | | | 102. Hrvatski jezik i EU | |
| | 81. Genski/genetički | | | 103. Kratice | |
| | 82. Endemski/endemični | | | 104. Mjerne jedinice | |
| XVII. | Brojeve dvojbe | 77 | | 105. Pravopisni znakovi | |
| | 83. Nova godina | | | 106. Materinski jezik | |
| | 84. Skripta | | | | |
| | 85. Brojeve riječi | | | Kazalo pojmova. | 87 |
| | 86. Nakon | | | | |

Riječ unaprijed

Godinama sam bila jezična savjetodavka u časopisu *Mehanizacija šumarstva* te sam šest godina (1994–2000) u njem objavljivala kratke jezične pouke pod naslovom *Jezična zrnca*. Najčešće su to bili odgovori na propuste u šumarskim tekstovima, ponajprije osvrtni na šumarsko nazivlje, ali ima odgovora i na svakidašnje muke pri upotrebi jezika. Na ovom su mjestu skupljeni svi ti prilozi kako bi bili dostupni svima koji skrbe za jezik svoje struke. Šumarska je struka još u 19. st. imala izgrađeno hrvatsko nazivlje (usp. Josip Ettinger: *Šumarsko-lovački leksikon*, 1898) pa je ovo pokušaj da se ono dalje izgrađuje. Zbog potrebe da se naši znanstvenici uključe u svjetsku znanost sve je više domaćih časopisa na engleskom jeziku. Šumari su pokazali da idu ukorak s vremenom, izdaju znanstvene časopise na engleskome, ali i dalje skrbe za materinski jezik jednako brižno kao i za svoje šume. *Nova mehanizacija šumarstva* ovim *Pregrštem jezičnih zrnaca* upravo to i dokazuje.

Tekst je uglavnom prenesen vjerno, dodano je *zrnca* 86 (v. kraj uvodnoga teksta poglavlja XIX. *Isto i različito*, koje pripremljeno čeka objavu preko pola desetljeća) i XX. poglavlje s nekoliko *zrnaca* koja su bila u planu ili su se nametnula s obzirom na sadašnje stanje hrvatskoga jezika. Osim iscrpnoga sadržaja izrađeno je i kazalo pojmova radi lakše pretrage. Ono ne sadrži normativne uputnice. O (ne)pravilnosti navedenih leksičkih jedinica može se doznati u tekstu. Iz kazala se vidi da je obrađeno mnogo raznovrsnih jezičnih tema. One se mogu razvrstati u terminološke, gramatičke, pravopisne, mjeriteljske, stilističke i leksičke. Od terminoloških tema izdvajamo nekoliko: *standard i norma*, *dob i starost*, *drvena masa*, *tlak i pritisak*, *hranivo*, *šumarstvo* (gospodarska djelatnost) i *šumoslovlje* (znanost), *stanište i stojbina*, *šumište* (šumsko zemljište), *kut i ugao*, *normacija*, *bjelogorica i crnogorica*.

Često su obrađivani vrlo različiti gramatički problemi, a među njima dosta mjesta zauzimaju tvorbeni, pogotovo pridjevi koji imaju isti korijen, a različite sufikse i za koje je teško odlučiti se znače li isto ili različito, a ako znače isto, koji je od njih pravilniji, npr.: *drveni*, *drveni*; *florni*, *floristički*; *genski*, *genetski*, *genetički*; *hidraulični*, *hidraulički*; *endemski*, *endemički*, *endemni*, *endemijski*; *brojni*, *brojevi*; *dinamični*, *dinamički* ... Kad je riječ o nazivu biljne vrste i pridjevu izvedenu od toga naziva, postoji pravilo da se ti pridjevi tvore sufiksom *-ov* bez obzira na to je li imenica muškoga ili ženskoga roda, dakle pravilno je uz *hrastov* samo *bukov*, *jelov*, *smrekov*.

Na više je mjesta pisano o brojevima, brojnim riječima te o njihovoj pravilnoj upotrebi. Uočeno je da je jedna od najčešćih pogrešaka upravo upotreba

glavnih brojeva *jedan*, *dva*, *tri*, *četiri*, njihova sklonidba i njihovo slaganje s drugim riječima, ali i da hrvatski govornici imaju problema kad treba brojiti *lanad*, *djecu*, *ljude*, *skripta* itd., ili pak pročitati redni broj 2000. godina.

Obrađene su mnoge pravopisne teme, znakovi bjelina, spojnica i crtica, navodnici i polunavodnici, bilo je riječi o kraticama, decimalnom zarezu, načinima citiranja literature, o mjernim jedinicama i njihovom pisanju.

Raspravljano je o obilježjima znanstvenoga stila, o nepotrebnom gomilanju riječi koje treba prorjeđivati kao što se šuma prorjeđuje, a nezaobilazna je tema u svakom razgovoru o jeziku problem jezičnoga posuđivanja. Budući da znanost ne može bez posuđenica, pogotovo ne može bez internacionalizama, preporuka je uvijek bila da se, gdje je god to moguće, upotrijebi domaća riječ, ali ne uvijek pod svaku cijenu, pogotovo ako je posuđenica već udomaćena.

Jezična zrnca pokazuju da se dobrom suradnjom šumarskih i jezikoslovnih stručnjaka može pridonijeti izgrađivanju jezika struke. Rezultati su vidljivi u šumarskim tekstovima: razlikuje se značenje pridjeva *florni* i *floristički*, pa i *genetski* i *genetički*, umjesto *drone mase* koja se iskazivala kubnim metrima rabi se mjerna veličina *obujam* (*volumen*), *normacija* i *normiranje* zamijenili su nepravilno tvorenu imenicu *normizacija*, zna se da je pravilno *iskorištavati*, ali da je *obavješćivati*, razlikuju se dva pravopisna znaka *spojnica* i *crtica*, poneko upotrijebi i riječ *šumište* jer je bolja jedna riječ nego dvije, *šumsko zemljište*. Time su *Jezična zrnca* ispunila svoju namjenu.

I. Skupljanje zrnaca

Iščitavajući časopis *Mehanizacija šumarstva*, uočila sam da su radovi pisani izuzetno lijepim hrvatskim jezikom. Uvjerena sam da usporedba jezika ovoga časopisa i nekoga jezikoslovnoga ne bi išla na štetu prvoga. Budući da uvijek nešto dobro može biti bolje, nadam se da će ove kratke pouke o hrvatskom jeziku pridonijeti da jezik časopisa bude još bolji. I ne samo časopisa, nadam se. Pouke su pisane na osnovi propusta uočenih u zadnjim brojevima, a primjeri pogrešne upotrebe navođeni su bez stranice na kojoj se nalaze. Da bi objašnjenja bila jasnija, u nekim sam slučajevima dodavala i svoje primjere.

1. Prijedlozi s dvama različitim padežima. Samo neki prijedlozi (*do*, *po*, *osim*, *mjesto*) mogu stajati jedan uz drugi u prijedložnim izrazima (*izvući drvo do pred kamion*), ali je bolje izbjegavati takvu upotrebu. Pogrešno je upotrebljavati dva prijedloga zajedno kada svaki od njih traži drugi padež. Stoga onaj česti primjer pogrešne sintaktičke konstrukcije *za i protiv izbora* treba ispravno pisati *za izbor i protiv izbora* (ili *protiv njega*), jer prijedlog *za* traži akuzativ, a prijed-

log *protiv* genitiv. Primjer *u i oko šumodjelstva* ispravno glasi *u šumodjelstvu i oko njega* (*u* dolazi s lokativom, a *oko* s genitivom).

2. Glagol *biti*. Nepravilno je za sva lica aorista glagola *biti* upotrebljavati oblik *bi*. Najčešće se griješi kada se za 1. i 2. lice množine kondicionala (koji se tvori od aoristnih oblika glagola *biti*) umjesto oblika *bismo*, *biste* upotrebljava oblik *bi*. Ako je tekst pisan u prvom licu množine, ispravni su oblici *obranili bismo*, *odredili bismo* itd. (usp. točku 12).

3. Promjena i sintaksa glavnih brojeva. Jedna od najčešćih pogrešaka u pisanom i govorenom jeziku jest pogrešna upotreba glavnih brojeva *jedan*, *dva*, *tri*, *četiri*. Dvije su vrste problema s tim brojevima: jedno je njihova sklonidba, a drugo njihovo slaganje s drugim riječima. Broj *jedan* se slaže s imenicom u rodu, broju i padežu kao pridjev (*jedno stablo* kao *staro stablo*) i treba samo pripaziti da se pri pisanju složenih brojeva s jedinicom na kraju (osobito ako se pišu brojkama) predikat i imenica uz broj slažu s brojem *jedan* (*ispitan je 21 radnik*). Brojevi *dva*, *tri*, *četiri* teže nepromjenljivosti, kao što su i ostali glavni brojevi, ali su hrvatske gramatike uvijek propisivale njihovu promjenu. Stoga se valja pridržavati toga pravila i pritom ne zaboraviti da broj *dva* ima dva sklonidbena uzorka: za muški i srednji rod: *dva*, *dvaju*, *dvama* te za ženski rod: *dvije*, *dviju*, *dvjema*. Pogrešno je *dvama grupama*, a ispravno je *dvjema grupama* (još bolje *dvjema skupinama*). Držeći se pravila o promjeni brojeva manjih od pet, umjesto genitiva *s tri kontinenta* treba pisati *s triju kontinenata*. Jednako se ponašaju i složeni brojevi koji završavaju tim brojevima: *ispitana su 22 radnika, na cesti su 23 traktora, danas rađe 94 radnika, a jučer su radila 83*.

4. Glagoli *zahvaliti* (zahvaljivati) i *zahvaliti se* (zahvaljivati se) imaju različita značenja: prvi znači 'izraziti zahvalnost', a drugi 'dati ostavku'; 'odbiti (počasti)'. U skladu s tim autor se ne *zahvaljuje na pomoći*, nego *zahvaljuje na pomoći*.

5. Prijedlozi između i među. Kada se govori o odnosima dvaju entiteta, upotrebljava se prijedlog *između*. Kada je riječ o odnosima više entiteta, upotrebljava se prijedlog *među*. Ispravno je: *dogovor među poslovnim partnerima* (*prodavači, kupci, otpornici, prijevoznici*), jer ima nekoliko partnera. Kada bi bila samo dva partnera, dogovor bi bio *između poslovnih partnera*. Ti prijedlozi traže i različite padeže: *među* instrumental, a *između* genitiv.

6. Predmetak *s(a)-* u tvorbi riječi dolazi u više likova, što ovisi o fonemskom početku osnovne riječi: *skinuti*, *sasjeci*, *zgaziti*. Često se piše *sakupiti*, *sakupljanje*, a trebalo bi *skupiti*, *skupljanje*.

7. Pridjevi na *-(a)n* i *-ski*. U hrvatskom jeziku postoje parovi pridjeva od iste osnove s domecima *-ski* i *-(a)n* koji imaju različita značenja. Tako pridjev

periodički znači 'koji se odnosi na periodiku' (periodički odjel u knjižnici), a *periodičan* 'koji se ponavlja u određenom vremenskom razmaku'. Ispravno je *periodične promjene u prirodi*, a pogrešno *periodičke promjene u prirodi*. Pridjev *dinamički* odnosi se na dinamiku kao granu mehanike (npr. *hidrodinamički paradoks*), a pridjev *dinamičan* znači 'pokretljiv, živahan, prodoran, pun dinamike'. Kada se želi reći da je neki sustav dinamičan, tada je to *dinamični sustav*, a nije *dinamički*. Ispravno će biti: *šumarstvo se može promatrati kao složeni dinamični sustav*. Treba razlikovati i druge pridjeve takve tvorbe: *statički* i *statičan*, *hidraulički* (*hidraulička mjerenja*) i *hidrauličan* (*hidraulična dizalica*) i sl. Ti primjeri pokazuju da tvorba riječi u hrvatskom jeziku omogućuje izricanje i najmanjih značenjskih razlika i da često bliskozvučnice nisu istodobno i bliskoznačnice ili istoznačnice.

8. Genitiv. U nas se veoma često pod utjecajem drugih jezika zbog poremećenoga osjećaja za svoj materinski jezik upotrebljavaju genitivne konstrukcije koje bi trebalo izreći pridjevom i imenicom, npr. *ured predsjednika*, umjesto *predsjednikov ured*, *festival djeteta* umjesto *dječji festival*. Osobito su česti takvi primjeri u nazivlju. Nazivi koji imaju gramatičku strukturu *imenica + imenica u genitivu* obično se mogu zamijeniti nazivima koji imaju strukturu *pridjev + imenica*. Najčešće je riječ o zamjeni posvojnoga genitiva posvojnim pridjevom. U radovima ima dosta primjera upotrebe naziva tipa *sustav šumarstva*. Tako su, na primjer, *uvjeti rada* zapravo *radni uvjeti*, *sustav šumarstva* je *šumarski sustav*, a *sustavi dokumentacije* su *dokumentacijski sustavi*. Dakle, bit će *životni uvjeti*, *klimatski uvjeti*, a neće biti *uvjeti života*, *uvjeti klime*. I naziv *informacijski sustav šumarstva* bolje je zamijeniti nazivom *šumarski informacijski sustav*, odnosno *IS šumarstva* ispravnijim *šumarski IS*. Nije pogrešno reći i *informacijski sustav u šumarstvu*.

9. Posuđenica i domaća riječ. Domaća riječ u načelu ima prednost pred posuđenicom. To ne znači da se pod svaku cijenu posuđenica mora zamijeniti. Neke posuđenice imaju ravnopravan status s domaćim riječima, a riječ je uglavnom o tzv. europeizmima ili internacionalizmima, posuđenicama koje svoje porijeklo vuku većinom iz grčkoga i latinskoga jezika i koje su utkane u kulturni sloj mnogih europskih jezika. Ako je posuđenica (riječ) koja je prilagođena glasovno i oblično, npr. *forwarder*) ili tuđica (riječ koja se nije prilagodila, npr. *floppy*) zamjenljiva dobrom domaćom riječju, tada ju treba i zamijeniti. Nema nikakva razloga da *centralno stovarište* ne bude *glavno stovarište*. U nekim drugim leksičkim svezama pridjev *centralni* može se zamijeniti pridjevom *središnji*. U ovom je slučaju riječ o glavnom i pomoćnom stovarištu. Imenica *rukovoditelj* je rusizam, hrvatske su riječi *voditelj*, *upravitelj*, *čelnik* i sl. (ovisno o kontek-

stu). Dobro bi bilo tuđice grafički istaknuti u tekstu, kurzivirati ih, s obzirom na to da se preuzimaju u izvornom liku, bez prilagodbe našem jeziku, npr. *in situ*, *sustainability* itd. I latinske biološke sistematske nazive svakako treba kurzivirati. Budući da se ti nazivi ne sklanjaju, valja pripaziti da se uklapaju u gramatičko ustrojstvo hrvatske rečenice. Najčešće uz njih treba staviti neku odredbenicu. Stoga nije dobro: *Fagus* vrste, nego treba: vrste iz roda *Fagus*, nije: na staništu *Abieti Fagetum*, nego je ispravno: na staništu zajednice *Abieti-Fagetum*.

10. Citiranje literature. Sintaktičke pogreške pri citiranju literature nastaju iz istoga razloga kao i one pri navođenju latinskih sistematskih naziva. Naime, i bibliografski podatak obično dolazi u nepromjenljivoj liku, pa je to razlogom što ima pogrešno mjesto u rečenici. Ako se on u tekstu navodi imenom autora i godinom izdanja rada, može biti izdvojen iz rečenice tako što se stavlja u zagradu unutar rečenice ili na kraju. Pogrešno je ako se taj podatak na kraju rečenice odvoji samo zareзом, npr. *Rečenica, Tomanić i dr. (1990)*, a ispravno je: *Rečenica (Šajaković 1990)*. Ime autora može biti dijelom rečenice: *Prema Altheru (1960) preporučuje se ...* Taj primjer pokazuje da se ime autora može pojavljivati i u promjenljivoj obliku, pa je ispravno napisati i ovako: *Turkovo i Lipoglavškovo istraživanje (1972) ...*, izbjegavajući posvojni genitiv (usp. točku 8): *Istraživanje Turka i Lipoglavške (1972) ...* Također se godina izdanja rada ne mora uvijek nalaziti uz autora. Prema pravilima o redu riječi u rečenici zanaglasnica (enklitika) ne može doći iza zgrade, pa je stoga pravilno napisati *Rebula je (1982) za potrebe ...* umjesto pogrešnog *Rebula (1982) je za potrebe ...*

II. Probijanje znanjem tunela neznanja

Danas mnogi koji pišu, čak i oni dobri znalci svoga jezika, nisu uvijek sigurni u ispravnost napisanoga. Taj je osjećaj normalan, ako znamo da standardni jezik svi moramo učiti. Tek je nešto više naglašen u posljednje vrijeme jer je i svijest o tome da se u javnoj komunikaciji treba služiti standardnim jezikom postala naglašenijom. Briga za pisanu i izgovorenu riječ oduvijek je bila obilježjem hrvatske jezične kulture, samo je u različitim vremenima zbog društvenih prilika bivala pojačana. Nedostatak je ove današnje jezične osviještenosti gotovo isključiva okrenutost leksičkoj normi. Razlog je tomu što je ona zanimljivija i što, samo na prvi pogled, traži manje stručnoga znanja od drugih područja jezične norme: pravopisne, pravogovorne, morfološke, sintaktičke. Put od ispravno izabrane riječi do dobro napisanoga teksta dug je i težak. Možda koje jezično zrnice pomogne na tom putu.

11. Nazivi *norma* i *standard*. Već postavljeno pitanje može biti jednako vrijedno kao i odgovor. Pita-

nje o istoznačnosti dvaju naziva *norma* i *standard* (*Mehanizacija šumarstva*, 19 /1994/ 3: 223–224) dobio je valjan odgovor, ali je upitnost nad tim dvama nazivima ostala i dalje. Ne rješavajući je dokraja, dodajem dopunu objašnjenju. Istoznačnice se najčešće poklapaju samo u dijelu svoga značenjskoga opsega. Tako je i u ovom slučaju. Kada te imenice znače 'propis', tada su istoznačnice. Polazeći od potrebe da se u znanstvenom radu stalno mora brusiti pojmovlje i nazivlje, treba reći da u jezikoslovlju ta dva naziva nisu istoznačnice, premda se može naći tekstova u kojima se neke njihove izvedenice rabe kao istoznačnice. Naziv *norma*, najkraće rečeno, znači 'skup pravila', a *standard* je skraćeni naziv za *standardni jezik* (ovdje ne raspravljamo o drugim značenjima riječi *standard*, npr. *životni standard*). Razlika u značenju bit će jasna ako znamo da svaki standardni jezik jest normiran, a svaki normirani jezik ne mora biti standardni jezik. Naime, svaki prirodni jezik sadrži implicitnu normu bez koje ne bi bila moguća komunikacija. Tek kada ta norma postane i eksplicitna, jezik može funkcionirati kao standardni jezik. Zakonitosti u standardu ne moraju se čak u svemu poklapati sa zakonitostima koje postoje u jeziku kao sustavu. Na primjer, u hrvatskom jeziku riječi mogu završavati samo ovim suglasničkim skupovima: *st, zd, št, žd* (*kost, drozd, prišt, dažd*), a standard dopušta i druge (*akcent, subjekt, kramp ...*). Jezikoslovci uvijek govore o pravopisnoj, leksičkoj ... normi, a nikada o pravopisnoj, leksičkoj ... standardu. Ako se ta dva naziva ne mogu zamijeniti u istom kontekstu (što je metoda provjere istoznačnosti dviju riječi), oni u jezikoslovlju nisu istoznačnice. Druga je stvar što je izbor nazivlja upravo takav. U stranim lingvistikama postoje drugi nazivi za onaj idiom koji hrvatska lingvistika naziva standardnim jezikom. I njihovim se nazivima (literarni, književni, opći ... jezik), kao i našem, može prigovoriti. Ali, eto, tako nazvasmo tu sociolingvističku kategoriju i taj naziv funkcionira dok se ne dogovorimo drugačije. U svem tome je najvažnije da nam je on jednoznačan i da znamo što znači. I, naravno, da dobro vladamo svojim standardom.

12. Glagol *biti* i izvedenice. Izvedenice od glagola *biti*, *jesam*, *budem* imaju u korijenu fonem /v/, a izvedenice od glagola *biti*, *bijem* imaju /j/. U tekstovima se ne pazi na tu razlikovnost, pa se pogrešno piše *dobijen, dobijanje, pridobijanje*, a treba *dobiven, dobivanje, pridobivanje*. Dakle, prihod je *dobiven*, a klin je *izbijen* (usp. točku 2).

13. Imenice s dometkom *-ist*. Imenice s dometkom *-ist* sklanjaju se po sklonidbi *a* (tip *stol*), a to znači da u genitivu jednine imaju nastavak *-a* te u dativu i lokativu nastavak *-u*: *traktorist, traktorista, traktoristu ...* Stoga treba pisati *rad šumarskoga traktorista*, a ne *rad šumarskoga traktoriste*. Imenice s dometkom *-ista*

(*traktorista, rasista* ...) sklanjaju se po sklonidbi *e* (tip *žena*) i u genitivu imaju nastavak *-e* (*traktoriste, rasis-te*), ali taj tip tvorbe nije odlika hrvatskoga standardnoga jezika.

14. Korijenski sustav. Zar nije *korijenov sustav*? Ne, nije. Za tvorbu odnosnih pridjeva (pridjevi kojima je definicija 'koji se odnosi na ...') postoji nekoliko dometaka, od kojih su vrlo plodni *-ski* i *-ov*. Za nas je zanimljiv sustavni tip tvorbe pridjeva od biljaka: *bukov, jelov, višnjev, hrastov, jasenov* itd. Pridjevi s dometkom *-ov/-ev* sustavno se tvore samo od naziva za biljnu vrstu (usp. točku 54), dok se od imenica koje označuju dijelove biljaka pridjevi tvore drugim dometcima: *lisni, korijenski, cvjetni, sjemenski*. Stoga je ispravno: *korijenski sustav*.

15. Računalna obradba. S unosom nove tehnike obično se unose i nazivi za nju. Tako nam je s kompjutorima došlo mnoštvo anglizama. Premda ima mnogo pokušaja da se oni zamijene domaćim nazivima, samo je manji dio od tih domaćih naziva i usvojen. Među njima je već dulje vremena dobro prihvaćen naziv *računalo*. No, izvedenice od toga naziva teže prodiru, a ako ih tko i upotrijebi, moguće su pogreške u njihovoj tvorbi. Nerijetko se od imenice *računalo* rabe pridjevi *računarski* i *računalski* (u Mehaničarstvu *računalska obradba*), a trebalo bi *računalni* kao što je *kazalni* (od *kazalo*), *crtalni* (od *crtalo*), *stopalni* (od *stopalo*) itd.

16. Sklonidba pridjeva. Pogreške koje se javljaju u vezi s pridjevima najčešće su dvojake: pogrešna tvorba i pogrešna sklonidba. Tvorba je vrlo složena jer postoji oko 150 dometaka te mnogo ograničenja zbog glasovnih i semantičkih razloga. I jezikoslovci se znaju zamisliti u nekim slučajevima. No, sklonidba je mnogo jednostavnija i tu ne bi trebalo biti problema, ali se ipak često griješi kada treba odabrati jednu od dviju sklonidbenih vrsta po kojima se pridjevi mijenjaju. Naime, u opisnih neodređenih pridjeva (tip *zelen*) i u posvojnih pridjeva i zamjenica na *-ov/-ev* i *-in* (tip *hrastov, vilin; njegov, njezin*) muškoga i srednjega roda jednine genitiv ima nastavak *-a*, a dativ i lokativ nastavak *-u*: *hrastova poda, hrastovu podu*. To je tzv. imenična sklonidba. Svi ostali pridjevi kojima dometak završava na *-i* (tip *zeleni, šumski, drveni*) u tim padežima imaju nastavke *-oga, -omu, -om*: *šumskoga puta, šumskomu putu, šumskom putu*. Prema tim gramatičkim pravilima nije *Vondrinomu, njegovomu*, nego je *Vondrinu, njegovu*.

17. Ravnične šume. Ne možemo se osloboditi pridjevnih muka. (Sada znamo i kako glasi pridjev od imenice *pridjev*.) Na brdu rastu brdske šume, na planini planinske, u primorju primorske, a u ravnici *ravnične* šume. Pridjev *ravničarski*, koji se često pogrešno rabi u šumarskim tekstovima, odnosi se na ravničare (ljude koji žive u ravnici), a ne na ravnicu.

Sjetimo se *igličnoga* (< *iglica*) pisača (printera) i *gljivičnih* (< *gljivica*) bolesti pa će nam *ravnične* (< *ravnica*) šume zazvučati sasvim obično. (Znak < znači 'postalo od'.)

18. Dolaziti (do koga ili čega). Glagol *dolaziti* označuje u prvom redu kretanje u prostoru. Često se upotrebljava u sintaktičkoj skupini uglavnom s glagolskom imenicom za označivanje radnje koja se obično događa kao posljedica ili kao iduća faza nekoga zbivanja. Ta se skupina redovito može zamijeniti glagolom, na primjer: *dolazi do povećanja* → *povećava se*, *dolazi do promjene* → *mijenja se*, *dolazi do propadanja* → *propada*, *dolazi do sušenja* → *suši se* itd. Zbog djelovanja niza štetnih čimbenika *šume se suše* (pogrešno: *dolazi do sušenja šuma*). (Strelica upućuje na bolji oblik.)

19. Starost šume. Prašnik je stara šuma i možemo govoriti o njezinoj većoj ili manjoj starosti u usporedbi s drugom starom šumom. No, je li ispravno govoriti o starosti u mladim sastojinama, ili o sastojini do 40 godina starosti ili o starosti sadnica? Starost je samo jedna faza u životu svakoga bića. Granice njezina početka nisu uvijek jasno određene. Kada nema dvojbe da je riječ o starosti, kao što je slučaj s Prašnikom, riječ *starost* je pravilno upotrijebljena. Ali ako se govori o mladoj sastojini, onda tu nema mjesta starosti. Riječ je o *dobi* te sastojine. Odatle su i dobni razredi, a nisu starosni razredi. Ova upotreba riječi *starost* prodrla je u znanstveni jezik iz razgovornoga (podsjetimo se ovakvih i sličnih pitanja: *Koliko je dijete staro?*). Česta je u šumarskim tekstovima, ali je pogrešna. Nije dovoljno da se držimo samo pravopisne i gramatičke norme, nego moramo misliti i na semantičku normu.

20. Izbor riječi. Svaki autor ima pravo na svoj izbor riječi, ali taj izbor mora biti u skladu s leksičkom normom hrvatskoga jezika. U hrvatskoj leksičkoj normi tvorbeni porodica *povrijediti, povređivati, povreda* ne služi za označivanje fizičkih danosti, nego samo moralnih. Reći ćemo da je Marko Petru *povrijedio taštinu* ili da mu je *nanio duševnu povredu*. Drugo je *ozlijediti, ozljeđivati, ozljeda*. Traktorist je psihički napet i zbog mogućnosti *ozljeđivanja* (ne *povređivanja*). *Ozljede* (ne *povrede*) češće su pri radu u šumi nego u uredu. Dakle, riječi *povreda* i *ozljeda* upotrebljavaju se u dva različita značenja. Postoje riječi koje se često rabe, čak i u posljednje vrijeme, koje bismo već trebali zaboraviti. Jedna od njih je rusizam *dozvoliti*. Lektori su uporno mijenjali taj glagol hrvatskim *dopustiti*, ali, eto, promakne da se *pogreške dozvoljavaju*, iako se upravo pogreške te vrste ne *dopuštaju*. Još jednu riječ mogli bismo zaboraviti, a to je prilog *prvenstveno*. U hrvatskome za tu riječ imamo *ponajprije, u prvom redu, poglavito, osobito*.

III. Obujam bez mase

Zrno po zrno pogača, kaže naš mudri narod. Jezično zrnice po zrnice – pomoć pri rješavanju jezičnih i pravopisnih dvojbi. Budući da autorima u *Mehanizaciji šumarstva* ne treba lektor, neka se ova zrnca shvate kao mali savjeti nakon uočenih neznatnih propusta, kakvih se nađe i u jezikoslovnim tekstovima. U posljednje vrijeme veliku je buru izazvao ugledni jezikoslovac Stjepan Babić (najnoviji članak Teze o lektorima u *Jeziku*, 1/1995), koji se zalaže za veću pismenost svih koji pišu, osobito onih kojima je pisanje i govorenje posao, i za ukidanje lektorske službe ili za njezinu zamjenu jezičnim savjetnicima. Autori i urednici *Mehanizacije šumarstva* mogu biti zadovoljni što se ti prigovori ne odnose na njih.

21. Drvoprerađivački. Riječi se u hrvatskome tvore po određenim zakonima. Da bismo znali pravilno napisati pridjev, trebamo se zapitati od koje je imenice tvoren. Nerijetko se može pročitati pridjev *drvoprerađivački*, koji je, ako se tvorbeno raščlani, tvoren od leksičke skupine *drvo prerađivanje*. Kako je ipak riječ o sintagmama *prerađivanje drva* i *prerađivači drva*, to pridjevna složenica od njih ispravno glasi samo *drvoprerađivački*. Taj se pridjev može definirati dvojako: 'koji se odnosi na prerađivače drva' i 'koji se odnosi na prerađivanje drva'. Istom tvorbenom tipu pripada i pridjev *mesoprerađivački* 'koji se odnosi na prerađivanje mesa' i 'koji se odnosi na prerađivače mesa'. Primjer za pridjevnju složenicu koja u prvom dijelu ima pridjevnju osnovu *drvo-* jest pridjev *drvoindustrijski* 'koji se odnosi na drvnu industriju'.

22. Drvnogromadni. Nastavljajući razmatranje o pridjevnim složenicama, možemo odmah zaključiti da je pridjev *drvnogromadni* ispravno tvoren od naziva *drva gromada* (isti tvorbeni tip kao i *drvoindustrijski*). Zašto je onda on problem? Svaka riječ osim svoga oblika ima i svoje značenje. Stoga predmetom proučavanja mogu biti tvorba riječi, značenje riječi, ali i njezina upotreba. Ne ulazeći u to koje je značenje u prošlosti imala sintagma *drva gromada*, pogledajmo što bi ona danas označivala. Riječ *gromada* je praslavenskoga porijekla, ali je u hrvatski ušla u 19. st. vjerojatno iz ruskoga (*gromada*) i znači najčešće 'nešto vrlo veliko i teško' (obično se kaže za stijenu, ali i preneseno za krupna čovjeka). U slovenskom jeziku jedno od značenja imenice *grmada* (isto što i *gromada*) jest 'velika hrpa drva'. U hrvatskome bi leksička skupina *drva gromada* imala osim značenja 'velika hrpa drva' i značenje 'vrlo veliko drvo', ali se ona uopće ne upotrebljava ni u tim značenjima, a pogotovu ne kao šumarski naziv. Upotrebljava se samo pridjev *drvnogromadni*, i to u sintagmi *drvnogromadne tablice*. Zaključak je očit: ako u šumarskom nazivlju nema naziva *drva gromada*, nema ni pridjeva *drvnogromadni*, pa ne trebaju ni *drvnogromadne tablice*.

To je jezikoslovno objašnjenje, a šumarski stručnjaci trebaju predložiti drugi naziv za tablice u skladu s današnjim šumarskim nazivljem (usp. točku 23).

23. Drvna masa. Nećemo se još odvojiti od glavnoga šumarskog predmeta. Neka drvo ostane središtem i jezikoslovnih proučavanja, a ne samo šumarskih. Vrlo se često u šumarskim tekstovima govori o *drvanoj masi*, osobito u istom kontekstu s *drvnogromadnim tablicama* (usp. točku 22). Naime, ona se u njima prikazuje brojčanim podacima, pa zbog toga *Jezični savjetnik*, MH, 1971, s. v. drvno-gromadne tablice, preporučuje *tablice o drvanoj masi*. Međutim, ne trebaju nam ni *drvnogromadne tablice* ni *drva masa*. Riječ *masa* (lat. *massa*) višeznačna je riječ, rabi se u terminološkom i neterminološkom značenju. U šumarskim tekstovima u kojima se upotrebljava u neterminološkom značenju sintagma *drva masa* može se zamijeniti riječju *drvo*. Zašto govoriti da se iskorištava drvna masa, kada se može reći jednostavno da se iskorištava, ili još bolje pridobiva drvo? Umjesto *posječena je velika drva masa* bolje je *posječena je velika količina drva*. Ako se količina drva prikazuje u obujamnim (volumnim) jedinicama, u tom se slučaju treba govoriti o obujmu (volumenu). U šumarskoj se znanosti riječ *masa* treba upotrebljavati samo kao naziv za odgovarajuću mjernu veličinu koja se iskazuje ovim mjernim jedinicama: kilogram, gram, tona itd. Ako se govori o kubnim metrima hrastovine, tada je mjerna veličina obujam, a ne masa. Dvije su pouke iz navedenoga primjera. Treba razlikovati terminološku od neterminološke upotrebe riječi i u terminološkoj upotrebi uvijek težiti točnosti iskaza.

24. Drvo. Krenuli smo od složenica u osnovi kojih se nalazi riječ *drvo*. Dakle, išli smo od složenoga prema jednostavnomu, iako je trebalo ići obratno. Riječ *drvo* ima dvojne oblike, ovisno o tome označuje li ona organizam ili tvar. (U jezikoslovnim se priručnicima nestručno govori o ogrjevu, građi i gorivu te o drvu u rastu, živom drveću i sl.). Ovaj je primjer dokaz vezanosti jezika i izvanjezične zbilje. Gramatičke kategorije roda i broja, na primjer, ne ovise uvijek o prirodnom broju i rodu, ali se mogu i ispreplecati. Imenica *drvo* ima dvojne oblike s neproširenim i proširenim osnovom: *drvo, drva, drvu ...* i *drvo, drveta, drvetu ...* (kao *zvonice, zvonca / zvončeta*). Množinski oblici *drva, drva, drvima ...* upotrebljavaju se za drvo kao tvar, a *drveta, drvetâ, drvetima ...* za drvo kao biljni organizam, i to vrlo rijetko, a češće i stilski neutralnije umjesto množinskih oblika upotrebljava se zbirna imenica *drveće*. Stoga treba pripaziti kada se govori o neposječenim stablima da se pravilno rabi imenica *drveće*, a ne *drva* (u čem se zna griješiti). Neka nam raste što više drveća i neka nam pilane imaju što više drva!

25. Drveni, drvni. Jezikoslovna priča o drvu ne bi bila završena da ne spomenemo i pridjev od te imenice. Moguća su dva. Pridjev *drveni* 'koji se odnosi na drvo' već smo sreli u sintagmama *drvena masa* i *drvena industrija*. On označuje sve ono što je u vezi s drvom, a nije od drva, npr. *drvena smola*. Drugi je pridjev *drveni* 'koji je od drva'. On pripada tzv. gradivnim pridjevima, koji označuju od čega je što: *kameni*, *željezni*, *stakleni* ... Dakle: *drveni stol*, *drvena vrata*, *drveno vreteno*. Istu značenjsku razliku nalazimo u pridjeva *vodeni* 'koji je od vode, koji sadrži vodu' (*vodeni napitak*, *vodena bolest* ...) i *vodni* 'koji se odnosi na vodu' (*vodni put*, *vodna stepenica* ...).

26. Tlak, pritisak. Već je odavno u hrvatskoj normi razgraničeno značenje riječi *tlak* i *pritisak* i većina autora ispravno upotrebljava te riječi. Dugo smo branili *tlak* od *pritiska*, pa ne bi sada trebalo da ponovno razgraničujemo te dvije riječi, ali sada braneći *pritisak* od *tlaka*. Oslobođajmo se *pritiska* (ne *tlaka*) srbizama (i drugih posuđenica) čuvajući se pritom da nam *tlak* ne poraste.

27. Domaći ili strani naziv. Kako je u znanosti stalno prisutna ta dvojba, citirat ću Radoslava Katičića, profesora slavistike na Bečkom sveučilištu, koji na slikovit način objašnjava svoje viđenje toga problema: »Ne može se stoga dati odlučna standardna prednost niti domaćem niti međunarodnomu nazivlju, niti jedno niti drugo ne valja izbjegavati, ali će valjano pisanje i javni govor, kad treba da bude zahtjevan, kad u njem nismo kao u kućnoj haljini i papučama, nego kao u odijelu s izglačanom košuljom i kravatom, bez ikakve grčevite isključivosti svugdje davati prednost nazivlju domaćega podrijetla, gdje god je to moguće bez jezičnoga nasilja i prenapreznja jezičnih navika čitateljstva ili slušateljstva, i kada se time ne narušava sklad izlaganja« (*Hrvatsko slovo*, 3. 11. 1995, str. 8). U *Mehanizaciji šumarstva*, 2/1995, u *Jezičnim zrcima* (točka 11) osvrnula sam se na nazive *standard* i *norma* u jezikoslovlju i pokazala da oni nisu u toj znanosti istoznačnice (ako se pazi na ispravnost upotrebe nazivlja). Ovdje samo dodajem zanimljiv primjer koji tu moju tvrdnju potvrđuje. Katičić u spomenutom članku govori, među ostalim, o *standardnoj normi*, tj. o propisima u standardnom jeziku. To je tako, dakle, u hrvatskom jezikoslovlju, a kako je u ostalim nazivoslovnim sustavima, to je druga stvar.

IV. Jezična brusnica

Da bi šumarski znanstvenik dobro poznao šumu, mora znati mnogo i o tlu, i o klimi, i o flori, i o fauni koja živi u šumi, i o uzročnicima bolesti i još štošta. I kada sve to zna, opet nije siguran da poznaje u potpunosti šumu, jer svako stablo može biti predmetom izučavanja. Tako je i s jezikom. Koliko god bi-

li sigurni u svoje znanje jezika, uvijek se pomoli neko nepoznato stabalce. Upravo u otkrivanju tih nepoznanica leži sva draž upoznavanja jednom šume, a drugi put materinskoga jezika.

28. Prijedlog od. U *Jezičnim zrcima* (III) doznali smo nešto o tvorbi složenica s riječju *drvo* i o sklanjanju te imenice. S tim gramatička priča o drvu nije završena. U eri plastike sve više cijenimo predmete koji su napravljeni *od drva*. Gostima Splita treba preporučiti da vide Meštrovićev kaštelet i u njem *Raspetoga Krista*, koji se nekomu može činiti kao da ga je majstor *iz drveta* izvadio. Meštrović je svoje kipove stvarao *od kamena*, *od drva*, *od bronce* ... Kuće se grade *od drva*, *od opeke*, *od mramora* itd. Dakle, za izricanje građe, odnosno stvari od koje je što napravljeno služi prijedložni izraz *od* + imenica. Pogrešno je u tom značenju upotrebljavati prijedlog *iz*. Smola se dobiva *iz drveta*, a u stolariji u Okučanima (u ratu uništenoj) proizvodile su se stolice *od psunjskoga bukova drva*. Toplinu *drvenih* proizvoda ne može zamijeniti nikakav drugi materijal.

29. Materijal. Spomenusmo imenicu *materijal*. Uz nju dvije napomene. Prva je gramatička. Često se ta riječ upotrebljava u množini, iako je pravilna upotreba samo jednine. Ta imenica ide u red gradivnih imenica kao što su *brašno*, *pijesak*, *mramor* ... I imenica *drvo* kada označuje gradivo od kojega je što napravljeno nema množinu. Lako je zapamtiti koje imenice nemaju množinu. Ako uz njih ne možemo staviti broj (neovjereno je **pet pijesaka*), tada te imenice imaju samo jedninu. Stoga je samo *pilanski materijal*, *građevni materijal*, a pogrešno je *materijali*. Množinski su oblici mogući ako je riječ o raznim vrstama istoga materijala: *Sva hrastova drva nisu iste kakvoće*, *U tom su tlu razni pijesci*, *Izloženi su novi plastični materijali* (znači: razne vrste plastike). Druga je napomena u vezi s pitanjem hoćemo li riječ *materijal* uopće upotrijebiti ili ćemo ju zamijeniti domaćom riječi. Riječ *materijal* ide u red posuđenica koje zbog svoga porijekla i proširenosti nazivamo europeizmima. Zbog toga je ona u skladu s hrvatskom leksičkom normom. No, tko želi zamijeniti tu riječ domaćom, može upotrijebiti *gradivo* (odatle *gradivne imenice*, *gradivni pridjevi*!), *tvorivo*, *građa*. I u drugim značenjima riječ *materijal* može se zamijeniti odgovarajućom hrvatskom riječi, npr. *šumarski materijal* u *šumarska oprema* (ako je o njoj riječ), *uredski materijal* u *uredski pribor* i sl. U administrativnom se jeziku ta riječ dosta proširila pa ju treba zamijeniti riječju koja ima uže, preciznije značenje.

30. Saznanje. U znanosti ne bi bilo napretka bez novih *spoznaja*. Jedna od naših spoznaja jest i ta da stalno moramo širiti svoja znanja. Pa i o materinskom jeziku! Ako kažemo da riječ *saznanje* kao filozofski naziv nije u hrvatskoj jezičnoj normi i da treba

pisati *iskustvene spoznaje*, a ne *iskustvena saznanja*, dogradili smo svoje znanje o hrvatskom jeziku.

31. U svrhu. *Svrha* je istraživanja opis utjecaja buke na zdravlje radnika. Sva su mjerenja provedena *radi* istraživanja stupnja oštećenosti sluha zbog velike buke. Rečenice su izmišljene da bi se vidjela pravilna upotreba riječi *svrha* i ispravno ustrojstvo namjerne rečenice. Imenica *svrha* znači 'ono čemu se teži, što se želi postići, namjena'. *Svrha* je ovoga naputka da upozori na pogrešnu upotrebu prijedloznoga izraza *u svrhu* za izricanje namjere. Za to služi prijedlog *radi* i zavisna namjerna rečenica: *radi istraživanja, da bi se istražilo*. Ista pouka vrijedi i za prijedložni izraz *u cilju*. Novo je ustrojstvo šumarstva provedeno *radi boljšega gospodarenja šumama*, a ne *u cilju boljšega gospodarenja*. Prijedlog *zbog* upotrebljava se za izricanje uzroka.

32. Ravan. Postoji pridjev *rávan* i imenica *râvan*. Ovdje je riječ o imenici jer pridjev nije sporan (*ravan Srijem*). Imenica ima više značenja, a za nas su zanimljiva samo dva. Kao geometrijski naziv ta riječ ne ulazi u hrvatski standardni jezik, u kojem postoji za isti pojam naziv *ravnina*. Kao zemljopisni naziv ta se imenica vrlo rijetko upotrebljavala u hrvatskim tekstovima, što se može provjeriti u povijesnom *Rječniku hrvatskoga ili srpskoga jezika* (JAZU, 1880–1976). U hrvatskome su uobičajeni nazivi *ravnica* i *nizina*. S normativnoga stajališta ne bi bila *slavonska ravan*, nego *slavonska ravnica* (*nizina*). (Poetski jezik ostavljamo izvan razmatranja jer za njega ne vrijedi uvijek jezična norma.) Budući da su hrvatski nazivi *ravnica* i *nizina* jednoznačni, to s nazivoslovnoga stajališta imaju prednost. Od njih se mogu tvoriti izvedenice, pa i s toga stajališta imaju prednost. Sjetimo se samo izvedenica *ravničar* i *ravnični* (usp. točku 17).

33. Prapor. U šumarskoj se znanosti srećemo i s nazivljem iz drugih znanosti, npr. pedologije, klimatologije ..., pa ćemo se osvrnuti i na to nazivlje. Kada je riječ o tlima, često se rabi germanizam *les* (njem. *Löss*), iako postoji hrvatski naziv *prapor*. Ne ulazeći u problem postanja te riječi, treba samo reći da ju od druge polovice 19. st. upotrebljavaju hrvatski znanstvenici i da joj jezikoslovci daju prednost. Zanimljivo je spomenuti da se u prošlom stoljeću rabio i naziv *brusnica*, vjerojatno zbog kremena, glavnoga sastojka toga sedimenta.

34. Pješčenjak. Raznolikost tala uvjetuje raznolikost vegetacije. Za razvoj tla bitna je podloga na kojoj se razvija. Jedna od matičnih stijena naziva se *pješčenjak*. U vezi s tim nazivom mogu se javiti dvije vrste pogrešaka: upotreba tvorbeno inačice *pješčar* ili *pješčanik* te zamjena fonema /č/ fonemom /ć/. U hrvatskome *pjeskar* (ne *pješčar*) znači 'čovjek koji vadi pijesak' i 'životinja koja živi u pijesku', a *pješčanik* znači 'ograđeni prostor s pijeskom (obično za igranje

djece)', a nikako naziv za stijenu, kako se može pročitati u našim rječnicima. Naziv je sedimentne stijene *pješčenjak*.

35. Period. Riječ *period* je posuđenica koja se može zamijeniti hrvatskom riječi *razdoblje*, pa ćemo pisati *vegetacijsko razdoblje*, a ne *vegetacijski period*. Kada je riječ o ophodnji, također se *period* može zamijeniti s *razdoblje*, a *poluperiod* s *polurazdoblje*. Ako se misli samo na vremenski odsječak, dovoljno je reći *razdoblje* bez pridjeva *vremensko*. Kao vremenska veličina (T) naziv *period* je propisan. Upotrebljavali tu riječ kao propisani naziv ili kao opću imenicu, treba znati da je to imenica muškoga roda i da *perioda*, imenica ženskoga roda, nije danas u hrvatskoj jezičnoj normi. Pridjev je *periodičan/periodični*, a ne *periodički* (usp. točku 7).

V. Mehanizacija šumarstva / šumarska mehanizacija

Trebaju li obrazovani ljudi od pera lektora? Koliko god profesor Babić (usp. *Mehanizaciju šumarstva*, 20 /1995/ 4: 231) bio u pravu, postoji ipak jedno »ali«. Uvjet za poboljšanje jezične kulture jest dobro obrazovanje, već ono u osnovnoj školi, velik broj najraznovrsnijih jezičnih priručnika i stabilna jezično-pravopisna norma. U prilikama u kojima se stalno nešto mijenja, od školskih programa do pravopisnih pravila, postoji nesigurnost i neslaganje i među hrvatskim jezikoslovcima, a da ne govorimo o ostalima, jezično slabije obrazovanima. Ne branim nepismenost školovanih, ne branim ni lektore, ali problem gledam nešto šire. Više znanja i kulture svake vrste svima nam je potrebno. Put njihova stjecanja nije lak ni kratkotrajan. Često sam govorila da nije sramota ne znati, nego je sramota ne htjeti znati. Ne znadoh da sam zapravo parafrazirala Platona, a doznah to u *Mehanizaciji šumarstva* (5 /1995) iz Uvodnika glavnoga urednika. Hoću reći, nije sramota pogriješiti u pisanju refleksâ staroga jata i napisati *ije* tamo gdje treba *je*, ili napisati veliko slovo, a treba malo, nije sramota ne znati da je litra jedinica za obujam, a ne za tekućinu, ili da je volt jedinica za električni napon, a ne za napetost, nije sramota ne znati da nam se opasno suše šume i da je to za Zemlju opasnije nego TBC za bolesnika, koji se može izliječiti, ali Zemljina jednom oboljela pluća više ne mogu, nije sramota ništa ne znati o informatičkoj tehnologiji, ali je porazno za naše struke i posao koji radimo ako ne želimo to znati. Jezikoslovac s pravom traži da botaničar ne griješi u pisanju glasova č i ć, ali i botaničar ima pravo tražiti da jezikoslovac razlikuje biljnu vrstu od roda i da ne griješi u rječničkim definicijama biljaka. I jedno i drugo ide u osnovno znanje školovanih ljudi, a pogotovo znanstvenika. Danas je dostup informacijama umnogome olakšan, pa se sve

može provjeriti. Stoga inženjer može ispravno napisati *zahtjev/zahtijevati*, a jezikoslovac pravilno definirati *volt*. Dakle, potrebni smo jedni drugima!

36. Mehanizacija šumarstva. Vrijeme je da se zapitamo što znači naslov znanstvenoga časopisa koji čitamo i u kojem objavljujemo svoje priloge. Vjerojatno ga svi jednoznačno ne odčitavaju, iako je zaista jednoznačan. Odakle prividna višeznačnost? Razlog je u tome što postoji navika da se umjesto posvojnoga pridjeva upotrebljava posvojni genitiv (sjetimo se »izlaska Hrvatske iz genitiva«), pa i ovaj naslov mnogi tumače kao 'mehanizacija koja pripada šumarstvu'. U tom značenju ispravan bi naslov bio *šumska mehanizacija*. Vjerojatno ni taj za sve nije jednoznačan. Problem je u dvoznačnosti riječi *mehanizacija* i u njezinu slaganju u leksičku skupinu (ili rječnu skupinu, što je istoznačnica za sintagmu i ujedno odgovor Igoru Čatiću, *Mehanizacija šumarstva*, 20 / 1995 / 3: 126). Posuđenica *mehanizacija* (grč. μέχανή 'stroj') znači dvoje: 'ukupnost strojeva' i 'uvođenje strojeva u proizvodnju'. Sintagma *šumska mehanizacija* znači 'ukupnost strojeva u šumarstvu'; riječ je o strojevima koji se upotrebljavaju u šumarstvu pa to isto znači i *mehanizacija u šumarstvu*. Sintagma *mehanizacija šumarstva* u naslovu časopisa znači samo 'mehaniziranje šumarstva', tj. opremanje šumarstva strojevima, što znači prelazak s ručnoga (u nekim slučajevima i životinjskoga) na strojni rad. Sada je jasno što znači naslov časopisa koji držimo u rukama. Ako netko još sumnja, neka usporedi slične primjere. Evo samo jednoga: *kompjuterizacija »Hrvatskih šuma«* znači da se u poduzeće uvode računala od direkcije, preko uprava šuma, do šumarija te da sve više prenosi računala, prijenosnici (*notebook*), postaju sastavnim dijelom opreme ljudi na terenu, u šumi. Postoji mnogo imenica s dometkom na *-acija* koje su izvedene od glagola na *-irati*. One najčešće označuju glagolsku radnju, npr. *centralizacija*, *industrijalizacija*, *adaptacija*, neke uz to značenje ili bez njega imaju i druga značenja (obično posljedak glagolske radnje, stanje, stvar i drugo), npr. *dotacija*, *informacija*, *instalacija*, *situacija* itd.

37. Mjere zaštite. I pri ručnom i pri strojnom radu u šumi radnici itekako moraju paziti da se ne ozlijeđe. Postoje i propisi o tome. Sve ono što se poduzima za siguran rad često se naziva *mjere zaštite*. Opet smo u genitivu! Izademo li iz genitiva, ispravno bismo trebali reći *zaštitne mjere*. No, može i bolje! Kada složimo riječi po pravilima njihova slaganja, ostaje još i provjera njihova značenja. Što su zapravo *mjere* u tom i u sličnim kontekstima? Trebale bi označivati postupke koji se provode, u ovom slučaju u zaštiti, ali ta riječ nema to značenje i zapravo je ovdje značenski prazna. Dovoljno je reći samo *zaštita*. Ta riječ već označuje radnju, postupke, i suvišno je uz nju

dodavati riječ *mjere*, koja bi to trebala značiti, a ne znači. Klonimo se gomilanja suvišnih riječi (usp. iduću točku), a osobito pogrešnih *mjera*!

38. Rad na sječi. Za razliku od leksičkih skupina u kojima se jedna sastavnica značenjski ne slaže s drugom, kao što je navedena skupina *zaštitne mjere*, u ovoj se značenja obiju sastavnica uvelike poklapaju, točnije, *rad* je nadređeni pojam *sječi* (svaka sječa jest rad, ali svaki rad nije sječa). Kako je potrebno odrediti o kojem je radu riječ, dovoljno je reći samo *sječa*. Značenje riječi *sječa* već uključuje rad, postupke, pa nema potrebe ponavljati to značenje. Ne pada nam na pamet da govorimo *biljka hrast* jer se razumijeva samo po sebi da je hrast biljka. Pokušamo li reći *rad na pisanju* ili *rad na piljenju*, uvjerit ćemo se lako da je tu riječ *rad* suvišna, pa ćemo ju stoga odbaciti i u sintagmama tipa *rad na sječi*, *rad na obaranju*, *rad na izradi* jer *sječa*, *obaranje*, *izrada* jesu vrste šumarskoga rada.

39. Vršiti. Glagol *vršiti* vrlo je omiljen u šumskim tekstovima (i ne samo u njima!) te nam se čini kao da se gotovo svi poslovi u šumarstvu vrše. Čak se u zimskim uvjetima *vrši ishrana* divljači, a ona se samo uz pomoć lovaca *prehranjuje*. Poslovi se ne *vrše*, oni se *obavljaju*, uspješno ili neuspješno. To je jedno. Drugo, leksičku skupinu *vršiti + glagolska imenica* treba mijenjati u glagol od kojega je tvorena glagolska imenica, na primjer *vršiti izmjeru* u *mjeriti* (*premjeravati*, *izmjeriti* i sl.), *vršiti obaranje/rušenje* u *obarati/rušiti*, *vršiti sječu* u *sjeći* itd. U svim tim značenjima glagol *vršiti* je suvišan. Nakon ovoga upozorenja vjerujem da će se ubuduće stabla *sjeći* i da se neće *vršiti* njihova *sječa*.

40. Površina i hektari. Neće biti riječi o riječima *površina* i *ploština* kao nazivima za prostornu mjernu veličinu ni o njezinim zakonskim jedinicama, nego je tema opet višak riječi, ovaj put je višak *površina* jer se ona razumijeva izricanjem jedinica kojima se mjeri. Česte su ovakve rečenice: Ta se šumska zajednica prostire na *površini od 15 ha*. Obavijest je potpuna ako se kaže da se zajednica prostire na *15 ha*. Naravno da ima konteksta u kojima se izriče u istoj rečenici i mjerna veličina i njezina pripadajuća jedinica, npr. *Površina je šumskoga zemljišta 500 ha*. No, u rečenici navedenoj na početku i u sličnima njoj zalihosno je navoditi mjernu veličinu. O drugim »višcima« bit će još riječi.

VI. Proreda mnogorječja

Jezik je sličan šumi po složenosti sustava, po unutrašnjoj zakonitosti umiranja i rađanja, po osjetljivosti na štetne utjecaje, po raznolikosti ... I jeziku i šumi narušava se njihova struktura zbog ljudskoga nemara. Srećom, probudila se svijest da se nešto mora učiniti za spas šuma. Treba li i hrvatski jezik spa-

šavati? Ako se svi ne budemo dovoljno brinuli, moglo bi uskoro zazvoniti na uzbunu. Još se nismo riješili problema s upotrebom latinizama, a već su navalili anglizmi. Većina misli da su problem samo engleske riječi, na koje je velika povika u posljednje vrijeme, a ne zamjećuje se utjecaj engleskoga rečeničnoga ustrojstva, koje vrlo opasno rastače hrvatsku rečenicu. Čini se da su autori zarobljeni engleskom literaturom i da im je lakše pisati na engleskome nego na materinskome. Što učiniti? Čitati više tekstova pisanih dobrim hrvatskim, tražiti hrvatske nazive i ne preuzimati olako engleske, služiti se priručnicima ili pitati znalce hrvatskoga što je ispravno. Svatko tko se bavi pisanjem, od novinara do znanstvenika, morao bi na stolu imati jezične priručnike i zagledati u njih. Nažalost, njih je u nas malo, ali zato, nasreću, ne treba mnogo novca za kupovinu i mnogo mjesta na policama – svi stanu na radni stol.

U prošlim *Jezičnim zrcima* bilo je riječi o »višku« riječi u nekim sintaktičkim primjerima. Nastavit ćemo tu temu u nadi da ova jezična zrnca nisu višak u poznavanju hrvatskoga jezika.

41. Područje. Riječ *područje* znači 'omeđeni dio nekoga prostora' u zemljopisnom ili prenesenom značenju, npr. *područje Hrvatske, područje lužnjakovih šuma, područje istraživanja, područje mjerenja* itd. Većinom je u takvim leksičkim skupinama ta riječ nepotrebna jer uopće ne znači nikakav dio i jer je obavijest potpuna i bez nje: *U istraživanju u lužnjakovim šumama u Hrvatskoj u mjerenju ...* Mogla bi tako čak početi neka rečenica! Gdje je ta riječ suvišna, ne treba ju rabiti, jer je ionako područje njezine upotrebe široko: *kontinentalno područje, klimatsko područje, područje listopadnih šuma, područje istraživanja: šumarstvo, šumovito područje Hrvatske ...*

42. Areal. Posuđenica *areal* djelomično je istoznačnica riječi *područje* te će *područje areala* bukve biti samo *bukov areal*. Riječ *areal* označuje životno područje pojedinih biljaka ili životinja, područje njihove rasprostranjenosti, pa je u sintagmi *areal rasprostranjenosti* druga riječ suvišna jer je već sadržana u prvom. Oslobođen »višaka«, početak rečenice *Areal rasprostranjenosti lužnjakovih šuma u području Hrvatske ...* ispravno glasi *Areal lužnjakovih šuma u Hrvatskoj ...*

43. Proces. U šumi se neprestance odvijaju razni procesi, korisni i štetni. U jeziku su štetni kada se nametnu glagolskim imenicama koje već same označuju trajanje nekoga procesa: *proces raspadanja, proces sušenja, proces rada, proces defolijacije*. Dovoljno je samo *raspadanje, sušenje, rad, defolijacija*.

44. Pleonazam. Upotreba riječi koje su suvišne iz različitih razloga, najčešće zato što su istoznačnice (*areal, područje*) ili što im je značenje već sadržano u drugoj riječi (*proces sušenja*), naziva se pleonazam, mnogorječje. Školski je primjer za pleonazam *stara*

starica; *starica* je već sama po sebi stara te je pridjev *stara* suvišan. Uz pleonazme spomenute u drugim točkama *Jezičnih zrnaca*, evo još nekoliko šumarskih: *potencijalna mogućnost, vremenski interval, vremensko razdoblje*. Mogućnost jest već potencija, interval i razdoblje vremenski su odsječci, pa treba reći samo *mogućnost, interval, razdoblje*. Sintagma *vremensko razdoblje* prilično je iskorištavana u šumarskim tekstovima. Vrijeme je da se počne govoriti o *razdoblju* bez atributa, ako se misli samo na vrijeme, a ako se misli na vrijeme razvoja biljke, o *vegetacijskom razdoblju*. U rečenici *Istraživalo se u razdoblju od 1991. do 1995. i razdoblje* postaje suvišno; ono je već sadržano u onome »od ... do ...«. Tko se pita što će od rečenice ostati ako se toliko bude izbacivalo iz nje, neka se sjeti da se i šuma proredom njeguje.

45. Može i kraće! Sve rečeno dosad pokazuje da se potpuna obavijest može prenijeti i bez gomilanja suvišnih riječi. Evo nekoliko primjera kako se može i kraće i ljepše! *Tijekom zimskoga razdoblja* znači jednostavno – *zimi; ima za posljedicu sušenje – izaziva (uzrokuje) sušenje; sušenje šuma se javlja – šume se suše; u toku radne aktivnosti – u radu (poslu); rad o problematici transporta – rad o transportu* itd. Mnoštvo je primjera preobilja riječi pa su neke već postale prave poštapalice, kao što su *problematika, sredstva, problemi, područje, pitanje*. Osobito se često na mjestu glagola, jedne riječi, rabi imenska skupina koja sadrži više riječi. Sve se više izbjegavaju glagoli ili se aktivni oblici zamjenjuju pasivnima te rečenica u oba slučaja postaje pretrpana i nedinamična, troma. Autori se boje jednostavnosti, a u njoj je skrivena ljepota iskaza. Uvjerimo se! *Mjerenja su napravljena u dva navrata – Mjerenje je dvaput; Bukva je bila oštećivana od bukove skočipipe – Bukova je skočipipa oštećivala bukuv; Vršni se stalna kontrola zdravstvenog stanja – Zdravstveno se stanje stalno provjerava; Provodi se procjena oštećenja – Procjenjuje se oštećenost*. Veliko je umijeće velike misli izložiti jednostavnim, svakomu razumljivim jezikom! Rečenica opterećena mnogorječjem nije nužno nabijena obaviješću.

46. IUFRO kongres. Da uvodne riječi o utjecaju engleskoga ne ostanu neoprimjerene, neka *IUFRO kongres* posluži primjerom za danak koji hrvatski plaća nametljivcu. Tko bi napisao *Upravni odbor sastanak, Znanstveno-nastavno vijeće sjednica*? Nitko. Unatoč tomu tekstovi su puni ovakvih primjera: *GIS tehnologija, A horizont, UN-ECE sastanak*. Treba se sjetiti da je *sastanak Upravnoga odbora* ili 150. *obljetnica HSD-a* pa napisati *II. kongres IUFRO-a, tehnologija GIS-a, horizont A, sastanak UN-ECE-a* i sl.

47. Klimadijagram. Riječ *klimadijagram* jedna je od onih koje su tvorene po stranom uzorku jer u hrvatskome rijetko nastaju složenice slaganjem više riječi bez spojnika, npr. *duhankesa* (= *duhanska kesa*).

Najčešće se takav tvorbeni tip vidi u nazivima tvrtki, a u šumarskim su tekstovima njegovi predstavnici *klimadijagram* i *klimazona*. Ako su samo *klimatske promjene*, nema razloga da ne budu *klimatski dijagram* i *klimatske zone*. Vrlo jednostavno!

48. Vibracijski. Nije teško naučiti da posuđenice koje završavaju na *-ija* tvore pridjeve dometkom *-ski*, a ne stranim dometkom *-ioni*: *vegetacijski*, *vibracijski*, *organizacijski*, *amortizacijski*, *investicijski*. Izuzetak je *komisioni* u *komisiona prodaja* nasuprot *komisijska odluka*. Dobro bi bilo da *vibracijske bolesti* u šumarskih radnika također budu izuzeci, a da pridjev *vibracioni* potpuno nestane iz hrvatskoga.

49. Vitalnost. Još se jedan strani dometak uporno nameće hrvatskomu. Riječ je o dometku *-itet*. U nekih je imenica on nezamjenjiv: *elektricitet*, *kapacitet*, *imunitet* (kao pravni naziv, inače *imunost*). U većine je riječ o svojstvu ili osobini, što se u hrvatskome izriče imenicom na *-ost*: *realnost*, *aktivnost*, *humanost*. Može se govoriti o *životnosti* šume ili o njezinoj *vitalnosti*, ali nikako o njezinu *vitalitetu*.

50. Iskorištavati. Iskorištavajući (ili iskorišćujući?) strpljivost čitatelja, vrijeme je da na kraju kažem koju riječ o *iskorištavanju* (ili *iskorišćivanju*?). Dok se predmet na fakultetu zvao *Iskorišćivanje šuma*, dotle je to bilo jedino ispravno ime toga predmeta. Tako je to uvijek s imenima i nazivima. Drugo je što je ispravno u jezičnom sustavu. U jeziku postoji istoznačnost (sinonimija) na svim razinama, pa i na tvorbenoj, kao što su dvostruki domeci *-(j)avati* i *-(j)ivati* u tvorbi nesvršenih (imperfektivnih) glagola. Otuda i kolebanja: *izvještavati/izvješćivati*, *obavještavati/obavješćivati*, *označavati/označivati*, *razjednačavati/razjednačivati* i mnogi drugi. Ima dosta pravila o tvorbi tih glagola, ali je za ovaj naš slučaj dovoljno samo jedno: ako osnovni glagol ima kratak naglasak, prednost ima tvorenica s dometkom *-(j)avati*, a ako ima dug, tvorenica s *-(j)ivati*: *uvjeriti* → *uvjerávati*, *dopisati* → *dopisíivati*. Budući da svršeni glagol *iskoristiti* ima kratak naglasak, izvedeni je trajni glagol *iskorištávati*, trpni pridjev *iskorištávān*, a glagolska imenica *iskorištávānje*, vršitelj radnje *iskorištávāč*. To je sustavna tvorba i treba joj dati prednost.

VII. Čija je skočipipa?

Često se autori tuže da nakon nekoliko čitanja ne vide ni najočitije pogreške u svom radu. To je razumljivo. Kada je sva pozornost okrenuta sadržaju, oblična strana izmiče oku. Zato i postoji uzrečica: »Više očiju više vidi.« Unatoč mnogookoj provjeri znanstvenih radova (autor, recenzent, urednik, lektor, korektor) ipak se potkrađu pogreške različite naravi. Ponekad je i računalo krivo! Kaže se da nema knjige bez pogrešaka, ali se ne kaže jesu li tu krilaticu izmislili nemarnici da bi sebe opravdali. Da ne budemo

previše strogi, neke se pogreške lakše podnose, a neke teže, npr. ova: *na širem području jadranskoga područja*. (O području usp. točku 41.) Ostajemo bez komentara, ali s čuđenjem što baš nikomu nije palo u oko to nepotrebno mnogorječje. Rješenje je da svatko pošteno radi svoj posao, pa će i pogrešaka biti manje.

51. Putem. Riječ je o nekim oblicima imenice *put* i o prijedlogu *putem*. U promjeni riječi (sklonidbi i sprezanju) i u tvorbi riječi završetak osnove, od koje se tvore oblici i nove riječi, u hrvatskom jeziku ima važnu ulogu (zbog toga je za hrvatski vrlo teško napraviti dobar *spelling-checker*). Jedno od pravila kaže da imenice muškoga roda koje završavaju na nepčani suglasnik (*č, ć, đ, dž, j, lj, nj, š, ž*) u instrumentalu jednine imaju nastavak *-em*, ostale imaju nastavak *-om*: *hrastom*, ali *panjem*. I u dugoj množini osnovinski završetak utječe na raspodjelu umetaka *-ov/-ev-*: *hrastovi*, ali *panjevi*. Prema tomu su *nosovi*, *putovi*, *kutovi*, a ne *nosevi*, *putevi*, *kutevi*, kako se često griješi. Ima nekih odstupanja od toga pravila. Tako se zbog razjednačivanja radi blagoglasja govori *Senjom* da ne budu dva *e*, kako bi inače bilo da je pravilo dosljedno provedeno. U izuzetke ide i imenica *put*, koja je zadržala nešto od svoje stare sklonidbe. U instrumentalu jednine ona glasi *putem* (ali je po normi samo *kutom*), a uz prijedlog *putom*. Dakle, ispravno je *šumskim putem*, *za starim putom*. Duga množina glasi *putovi*; oblik *putevi* nije standardan, a kratka množina *puti* stilski je obilježena. Kada se instrumental upotrebljava u prijedložnoj funkciji, tada je samo *putem*. Prijedložna skupina *putem* + *genitiv* česta je u administrativnom jeziku i valja ju izbjegavati. Drva se prevoze traktorima, ne vrši se prijevoz *putem* traktora; zadatak financiraju »Hrvatske šume«, a ne financira se *putem* »Hrvatskih šuma«; podaci su obrađeni na računalu, a nije obrada podataka obavljena *putem* računala.

52. Često. Prilog *put* (*puta*) dolazi uz količinske riječi: *mnogo puta*, *svaki put*, *nekoliko puta*, *dva puta*, uz redne brojeve: *stoti put*, *prvi put* (ne valja *po prvi put* jer je *po* distributivni prijedlog pa je u tom slučaju nelogična njegova upotreba; nešto može biti samo jedanput prvi put). Kako prilog *često* označuje ponavljanje nečega u kratkim vremenskim razmacima, što upravo znači i riječ *put* (*puta*), pogrešno je rabiti *često puta* jer je tu *puta* zalihosno, suvišno. *Putem* do kuće *često* zastane na šumskim *putovima* i *mnogo puta* ostane zadivljen ljepotom.

53. Spojnica. Za nepravilnu porabu pravopisnih znakova spojnice i crtice možemo optužiti računalo, ako nećemo priznati da o njima zapravo uopće ne mislimo. To su dva znaka, svaki sa svojim značenjem, kao što su upitnik i uskličnik, točka i zarez, ili u matematici plus i minus. Nikomu neće pasti na pamet da te znakove zamijeni (npr. minus i plus u raču-

nanju!), ali je opća pojava da se ne razlikuju spojnice i crtice. Najkraće, spojnica (manja crtica) služi najčešće pri tvorbi polysloženica: *bukovo-jelova šuma*, ali i u ovim slučajevima: *150-godišnjica*, *pH-vrijednost*, *manje-više*, *GIS-a*, a crtica (veća crtica) za označivanje odnosa, najčešće od – do: *Zagreb – Split*, *20 – 40*, ili za isticanje: *A iza bukve – medved!* Ta se dva znaka razlikuju i po razmacima, odnosno bjelinama; spojnica se piše bez razmaka (bez bjelina), a crtica s razmacima (s bjelinama) na obje strane. U primjeni se pravopisnih pravila radi funkcionalnosti i ekonomičnosti (ušteda u prostoru u pisanju bibliografija) mogu dopustiti izuzeci. Tako se zbog tehničkih, pa i estetskih razloga (prevelikih razmaka) odnos »od – do« između brojeva može pisati crticom bez bjelina, npr. str. 137–152. Ako strojevi nemaju dvije po duljini različite crtice, razlikujemo ih barem po postojanju/nepostojanju bjelina. Bjelina je također pravopisni znak (usp. točku 105), pa kao što se riječi njome razdvajaju, razdvajaju se i neki znakovi, matematički, fizikalni, kemijski, mjeriteljski ... Za njihovo ispravno pisanje ne treba mnogo znanja, samo malo više osjećaja za točnost: 5 %, 16 m × 16 m, 23 °C, 2 457 648 ha itd.

54. Čija je skočipipa? Šumu nagrizaju mnogi kukci, koji usput nagrizaju i hrvatsku gramatiku. Svoj naziv često dobivaju prema domaćinu pa je u dvojčanom (binarnom) nazivu vrste prvi dio pridjev od naziva domaćina, npr. *hrastov savijač*. Kako se naziva potkornjak koji živi na smreci, pikac koji živi na kruški, moljac koji živi na jabuci? Znamo da je *bukova šuma*, *jelova daska*, *smrekov list*, *lipov med*, *maslinova grana*, *brezova metla*, *šljivova rakija* (*šljivovica*), *jabukov cvijet* ... Svi su ti pridjevi tvoreni od imenica ženskoga roda s dometkom -ov, kojim se, osim u ovom slučaju kada je riječ o imenicama za oznaku biljaka, ne tvore pridjevi od imenica ženskoga roda, već samo pridjevi muškoga (*radnikov*, *hrastov*, *Ivanov*) i rjeđe srednjega roda (*Sunčev*). Pridjevi u tim skupinama imaju različito značenje, ovisno o imenici uz koju stoje. Najčešće imaju gradivno značenje (*jelova daska*), ali stoje i uz imenice koje označuju dio biljke (*smrekov list*), ono što potječe od biljke (*lipov med*) i uopće označuju bilo kakav odnos prema imenici za oznaku biljke. Ove su godine dobro rodile jabuke i mnogi su pravili *jabučni sok* i *ocat*. Kada je riječ o proizvodima od plodova ili biljaka, postoji težnja za tvorbom pridjeva dometkom -ni: *kukuruzno brašno*, *jabučni sok*, *repično ulje*. Budući da su moguća dva pridjeva, došli smo do pitanja je li *jabukov* ili *jabučni moljac*, *kruškov* ili *kruškin pikac*, *smrekov* ili *smrekin potkornjak*. Priručnici pokazuju priličnu šarolikost; u *Rječniku hrvatskoga jezika* (1994) Vladimira Anića obrađen je *jabučni moljac*, ali je *maslinova mušica*, a u knjizi *Beskratlješnjaci* (1981) Ive Matoničkina *brezin*, *jabučni*, *jorgovanov*, *maslinin moljac*, *jabukov savijač*, *šljivin crvac*, *smre-*

kov potkornjak. Ako se tomu doda da je *smokvin list*, a ne *smokov*, da je običnije *palmino lišće*, a ne *palmovo*, da se čuje *višnjin*, *vrbin*, *topolin*, čovjek ostane zbunjen pred tolikim tvorbenim mogućnostima hrvatskoga jezika. Srećom ima jednostavno pravilo po kojem se svatko može lako snaći u toj tvorbenoj šumi: ako postoje dvostrukosti ili čak trostrukosti (*višnjev*, *višnjov*, *višnjin*) u tvorbi pridjeva od imenica za oznaku biljnih vrsta, prednost treba dati pridjevu s dometkom -ov. Pritom ne treba misliti o rodu imenice i o završetku njezine osnove: *borov*, *jelov*, *hmeljov*, *kruškov*. Jedino se mora imati na umu utjecaj naglaska na pridjevni lik: *brijest* > *brestov*, *drijen* > *drenov*, *lijeska* > *ljeskov*. I kako svako pravilo ima izuzetaka, tako i ovo; od svih se imenica za oznaku biljnih vrsta ipak ne tvore pridjevi na -ov, npr. *kamiličin*, *sojin*, *ružin*, *ciklamin* ... Ali u tim slučajevima nema dvojbe, a nema više ni dvojbe čija je skočipipa, ona je bukova. To je bilo lako, ali je šumarima svakako teže pitanje kako šume spasiti od šteta koje čine *bukova skočipipa*, *smrekov potkornjak*, *smrekov drvaš*, *topolov resičar*, a pogotovo *hrastovi* štetnici.

Završimo ova *Jezična zrnca* obljetnički. Šumari su dostojno proslavili 150-godišnjicu svoga društva. Jedna je druga obljetnica prošla nezapaženo, a usko je vezana uz prvu. Godina 1846. je početak organiziranja šumarske struke, ali i početak visokoškolske nastave hrvatskoga jezika. Te je godine na zagrebačkoj Kraljevskoj akademiji osnovana prva katedra za hrvatski jezik. Na natječaju za profesora pobijedio je Vjekoslav Babukić, glavni gramatičar u vrijeme ilirskoga preporoda i neumorni djelatnik u svim poslovima koji su vodili buđenju kulturnoga, znanstvenoga i gospodarskoga života. Upravo je on spona između tih dviju obljetnica. Naime, Ilirska čitaonica i poslije Matica ilirska bile su klica iz koje su nikle mnoge institucije, društva, projekti. Među ostalima 1841. (155. obljetnica!) u okrilju Čitaonice osnovano je i Hrvatsko-slavonsko gospodarsko društvo, iz kojega je nastalo Hrvatsko šumarsko društvo. Duša Čitaonice i Matice bio je njihov tajnik Vjekoslav Babukić. U općem slavlju ne smiju se zaboraviti samozatajni marnici, bez kojih ni hrvatski jezik ni hrvatske šume ne bi ostali sačuvani.

VIII. Hranjiva hraniva

Kada je riječ o pravopisnim i jezičnim pitanjima, treba nastojati usvojiti preporuke jezičnih savjetodavaca, a kada je riječ o stručnom i znanstvenom nazivlju, o njem se trebaju najprije dogovoriti stručnjaci koji se služe tim nazivljem. Jezikoslovci mogu samo preporučiti koji je od naziva s jezičnoga, ponajprije tvorbenoga stajališta bolji. Bilo bi korisno da terminološki problemi obrađivani u *Jezičnim zrcima* po-

taknu stručnjake na dogovor. S tom su namjerom ona i pisana.

55. Stanište. Za pojam koji se označuje posuđeni-
com *biotop* postoje dva domaća naziva: *stanište* i *stoj-
bina*. U *Šumarskoj enciklopediji* navode se još dva: *sre-
dina* i *okoliš*. Budući da je *sredina* već opterećena zna-
čenjima i da se *okoliš* upotrebljava u širem značenju
kao ekološki naziv, ostala su zapravo tri naziva za je-
dan pojam. Dok u književnosti o mogućnosti izbora
među sinonimima ovisi piščev stil, u znanstvenom
je jeziku sinonimija zapreka većoj obavjesnosti te po-
nekad tekst čini djelomice nerazumljivim. Terminološki
je sustavi ne trpe; idealno je ako postoji jedan
naziv za jedan pojam i ako je on jednoznačan. Nije ri-
jetkost da znanstvenici u svojim radovima zbog ne-
postojanja toga ideala najprije objašnjavaju svoje na-
zivlje kojim se služe. Nazive *stanište* i *stojbina* da-
našnji znanstvenici rabe ovisno o tome kojoj školi
pripadaju, odnosno tko je komu od starijih znan-
stvenika znanstveni autoritet, pa prema tomu i auto-
ritet u nazivlju. Prema doslovnom prijevodu grecizam
biotop znači 'životno mjesto', dakle mjesto na kojem
neki organizam živi. Čovjek ima svoje prebivalište, a
biljka *stanište*/stojbinu. Obje su riječi slavenskoga
porijekla, *stanište* je u tvorbenoj vezi s glagolom *sta-
niti se* i imenicom *stan*, a *stojbina* s glagolom *stajati*.
Kojoj dati prednost pri normiranju nazivlja?

Glagol *stajati* ima svoju glasovnu inačicu *stojati*, a
oba iste prezentske oblike: *stojim*, *stojiš*, *stoji* ... Riječi
stojati, *stojanje*, *stojište* rabe se u srpskome, a u hrvat-
skome su standardnom jeziku pravilni samo likovi
stajati, *stajanje*, *stajalište*. Glagol *stajati*, *stajim* treba
razlikovati od glagola *stajati*, *stajem*: *Vlak ne staje do
Rijeke*. To su dvije riječi i ne mogu se poistovjećivati
kao što to čini *Jezični savjetnik* iz 1971. Glagol *stajati*
(*stojim*) ima mnoga značenja, najčešća su 'biti nepo-
mičan' i 'biti na nogama': *Na kraju trke ne može stajati
na nogama*. Među ostalim značenjima jedno je i 'sta-
novati, stalno prebivati': *Ja stojim na trećem katu*. To je
značenje zabilježeno u starijim djelima, npr. u latin-
sko-hrvatskom *Gazophylaciumu* Ivana Belostenca iz
1740. No, ono danas nije u standardnoj upotrebi, što
potvrđuje i *Rječnik hrvatskoga jezika* (1994) Vladimira
Anića, iz kojega je navedeni primjer. Tvorbena poro-
dica u kojoj je riječ *stojbina* dosta je velika, a korijen
joj je *stoj-/staj-*. Evo samo nekih riječi iz nje: *nastojati*,
postojati, *sastojati*, *stojalo*, *stojčki*, *stojke*, *stojni*, *postoj-
bina*, *dostojan*, *dostojanstvo*, *pristojnost*, *postajkivati*, *ste-
ćak* (< *stojćak*), *stajacića*, *Stojislav*, *Stoja*, *Stojanka*, *Stoj-
savljević* ... Zanimljivo je da istoj porodici pripada još
jedan šumarski naziv: *sastojina*. Ako se pogledaju
povijesni *Rječnik hrvatskoga ili srpskoga jezika* (JAZU,
1880–1976) i *Etimologijski rječnik hrvatskoga ili srpsko-
ga jezika* (1971–1974) Petra Skoka, tada se uočava ras-
podjela riječi na štokavskom području. Tako su riječi

stojak, *stojalo*, *stojnica*, *postojbina*, pa i *stojbina* zabilje-
žene uglavnom u Crnoj Gori. Od mnogih pregleda-
nih starijih hrvatskih izvora nađeno je vrlo malo
potvrda za *stojbinu*. U značenju 'boravište' ima ju
dubrovački pisac iz 16. st., *Rječnik hrvatsko-talijanski*
Dragutina Parčića iz 1901, a od dijalektnih potvrda
ima jedna iz Makarskoga primorja te s Velebita, gdje
je zabilježena u značenju 'ljetni stanovi, selište'. U
Rečniku srpskohrvatskoga književnog jezika Matice srp-
ske *stojbina* u značenju 'zavičaj' smatra se pokrajins-
kom. Ako se uzme čitavo štokavsko područje, ta je
riječ dijalektna; u hrvatskome je na rubu poznatosti i
izvan leksičke norme.

Riječ *stanište* pripada tvorbenoj porodici u kojoj
su i ove riječi: *stan*, *stanovati*, *nastaniti se*, *stanovnik*,
stanovništvo, *stanovište*, *pristanište*, *stanica*, *Stanko*,
Stanić, *Stanislav* ... Prema Akademijinu *Rječniku* ime-
nica *stanište* ima mnogo veći broj potvrda i veći pros-
tor pojavljivanja nego riječ *stojbina*. Kao biološki na-
ziv potvrđena je davne 1662. u jednom čakavskom
tekstu: *I imenuju se ova dva dila poglavita zač su stanište
dvihi stvorenjih* (riječ je o vodi za ribe i zraku za ptice).
U Anićevu *Rječniku* natuknice *stojbina* nema, a *sta-
nište* je definirano kao »uže životno područje na ko-
jemu postoje životni uvjeti za neku biljnu ili životinjsku
vrstu«. Prema vremenskoj, prostornoj i čestotnoj
upotrebi prednost ima naziv *stanište*; pridjev je *sta-
nišni*, a glagoli su *nastanjivati se*, *nastaniti se*, *staniti se*
'biti na staništu, nalaziti stanište'. Drugi, a to je i glav-
ni razlog za preporuku toga naziva, jest njegova
tvorba. Dometak *-ište* vrlo je plodan u tvorbi imenica
kojima se označuje mjesto u širokom rasponu znače-
nja: *boravište*, *utočište*, *ognjište*, *prebivalište*, *dvorište*,
cvjetilište, *tresetište*, *zemljište* ... Dometak *-bina* je neplo-
dan; s njim je tvoreno samo nekoliko izvedenica: *na-
seobina*, *rodbina*, *sudbina*, *tazbina*, *tražbina*, *vražbina*,
popudbina, *zadužbina* ...

Višestruki su razlozi da se prihvati naziv *stanište*.
Budući da *biotop* znači mjesto gdje neka biljka živi,
»stanuje«, te da glagol *stajati* (*stojim*) u značenju 'sta-
novati' nije u hrvatskoj leksičkoj normi, da je *stojbina*
zabilježena uglavnom na crnogorskom području, da
stanište po tvorbi više odgovara za oznaku biljnoga
životnoga prostora, preporučuje se hrvatski naziv
stanište za posuđenicu *biotop*.

56. Šumište. Javno poduzeće »Hrvatske šume«
gospodari šumama i šumskim zemljištem, što name-
će zaključak da se razlikuje zemljište obraslo šumom
(= šume) i zemljište koje je bilo ili će biti pod šumom.
Obično se ta dva pojma tako i razumijevaju. Pridjev
šumski znači 'koji se odnosi na šumu', dakle sve što je
u vezi sa šumom, pa je s jezičnoga gledišta svako
zemljište na kojem je šuma ili koje zbog svoje kakvo-
će može služiti samo za uzgoj šume, a ne i za poljop-
rivrednu obradu, također šumsko. Netočno je nazi-

vati šumskim zemljištem samo ono zemljište koje je bez šume, a ne nazivati šumskim zemljište koje je pod šumom. Dakle, zemljište koje je šumovito ili je potencijalno šumovito jest šumsko. Postoje razne definicije šumskoga zemljišta, a za nas bi trebala biti važna definicija iz *Zakona o šumama*. Prema njoj šumsko je zemljište svako zemljište na kojem se uzgaja šuma ili koje je predviđeno za uzgajanje šume. Ako se želi imenovati zemljište koje nije sposobno za uzgoj drugih kultura, nego samo za pošumljavanje, ili zemljište na kojem je nekad bila šuma (npr. šumske prometnice), takvo se zemljište može nazvati *šumište*. Kako smo vidjeli razmatrajući naziv *stanište*, dometak *-ište* označuje mjesto u veoma širokom značenju, pa je s tvorbenoga stajališta *šumište* prozirno. Dva su moguća prigovora na taj naziv. Jedan je da imenice toga tipa (*kukuruzište*, *kupusište*, *krumpirište*, *lanište* ...) znače mjesto na kojem raste ili je raslo zeljasto bilje, a drugi je da se i zemljište na kojem leži šuma također može smatrati šumištem. Šumu ne čine samo drvenaste biljke i nema tvorbene zapreke da šumsko zemljište ne nazovemo šumištem. Što se tiče drugoga prigovora, treba znati da naziv ima ono značenje koje mu mi damo. Ako zemljište gdje je rasla šuma ili će rasti nazovemo šumištem, tada je to njegovo značenje. Pri tome nećemo pogriješiti; sjetimo se da njiva može biti kukuruzište i kad na njoj nije posijan kukuruz. U tom bismo slučaju mogli govoriti o gospodarenju šumama i šumištima. Naziv *šumište* tvorbeno je proziran, jednoznačan je, kratak i ima prednost pred dosadašnjim dvorječnim nazivom *šumsko zemljište*. Bilo bi dobro razmisliti o ovom prijedlogu. Na stručnjacima je da prihvate predloženi naziv i da ga točno definiraju.

57. Sastojina. Ostanimo još na području tvorbe riječi. Bilo je ljutnje, i to opravdane, jer je jednomu znanstveniku lektor promijenio riječ *sastojina* u *sastavina*. Lektor nije dobro poznao šumarsko nazivlje pa je postupio prema *Jezičnomu savjetniku* (1971), u kojem stoji da riječ *sastojina* »nije dobro načinjena jer se nastavkom *-ina* ne grade riječi od glagolskih, nego samo od imenskih osnova« (npr. *skup*, *skupina*). Sve da je ta odredba točna (imenice s dometkom *-ina* ipak se tvore i od glagola, npr. *oborina*, *izbočina* ...), *sastojinu* ne bi trebalo progoniti jer se kao fitocenološki naziv upotrebljava još od 19. st., a to je dovoljno dugo da se upotrebnost norma nametne kodifikacijskoj. Danas je naziv *sastojina*, dakle, jednoznačan i usvojen u šumarskom jeziku.

58. Hranivo. Za hranidbu biljaka, osobito u rasadnicima, potrebna su hraniva. Najbolje je ako su biološka. Loše je ako neki autori te proizvode zbog njihove hranjivosti nazovu *hranjiva*. Potrebno je opet malo znanja iz tvorbe da se zna je li ta imenica tvorena od pridjeva *hranjiv* ili od glagola *hraniti*. Pridjevi

tipa *hranjiv* znače mogućnost i od njih se tvore apstraktne imenice na *-ost*: *sanjiv-ost*, *šutljiv-ost*, *zanimljiv-ost*, *izdržljiv-ost* ... Imenice s dometkom *-ivo* tvorene su od glagolske osnove: *gnoj-ivo*, *gor-ivo*, *pun-ivo*, *grad-ivo*, *maz-ivo*, *tvor-ivo*, pa tako i *hran-ivo* od glagola *hraniti*, odnosno od osnove *hran-* i dometka *-ivo*. Sve te imenice označuju nešto konkretno, u našem slučaju sredstvo kojim se hrani biljka. Dobro je znati kako pravilno upotrebljavati i druge riječi iz te tvorbene porodice. U hrvatskoj je normi *prehrana*, a ne *ishrana*. Premda se ne pravi razlika, dobro bi bilo iskoristiti male značenjske razlike koje hrvatski jezik dopušta te rabiti imenice *prehrana*, *prehranjivanje* i glagole *prehraniti se* i *prehranjivati se* kada je riječ o osobnom zadovoljavanju hranom. Kada nekoga hranimo, riječ je o *hranidbi* (*hranidba* biljaka). Na kraju tih tvorenica dolazi *hranidbeni* lanac.

IX. Bijela i crna gorica

Poznato je da u znanstvenom nazivlju (terminologiji) istoznačnost (sinonimija) nije poželjna. Zbog toga bi nazivoslovci (terminolozi) trebali težiti njezinu uklanjanju. Najčešći je razlog pojave istoznačnica (sinonima) među nazivima (terminima) supostojanje stranoga i domaćega naziva (termina), kao što pokazuje ovaj tekst. Izbor jednoga među istoznačnim nazivima i njegovo normiranje odgovaran je i nimalo lak posao. Upotrebnost je norma često jaka, iako joj jezikoslovni dokazi mogu biti suprotni. Nerijetko se griješi stavljanjem u istoznačni suodnos naziva (u njih se lakše utvrđuje istoznačnost nego u općem leksiku) koji nisu istoznačnice ili se riječima daje značenje koje one nemaju, što će se oprimiriti dvama jezičnim zrnima (59 i 60).

59. Gorica. Zagorci imaju svoje gorice (vinograde), ali i šumari imaju svoje gorice. Vjerojatno se rijetko koji šumar zapitao što znači riječ *gorica* u složenicama *bjelogorica* i *crnogorica*, iako svakodnevno upotrebljava ta dva naziva. Riječ *gorica* je umanjena imenica *gora*. To je tako po zakonima tvorbe u hrvatskom jeziku. Potvrde za značenje 'monticulus' nalaze se u gotovo svim starijim rječnicima, iako zapravo *gora* i ne može biti mala jer kao orografski pojam označuje velikost. No, riječ *gora* ima i druga značenja, a nas zanima samo jedno: 'šuma'. To se značenje pojavljuje vrlo rano, a razvilo se od prvoga. Značenje riječi *gorica* također je 'šuma', odnosno 'šumica'. Obje se riječi u tom značenju rijetko upotrebljavaju, a sreću se najčešće u pjesmama, osobito narodnima, u kojima je *gorica* često zelena ili crna. Složenice *bjelogorica* i *crnogorica* nastale su od dvočlanih skupina *bijela gorica* i *crna gorica* po istom uzorku kao i *bjelograb*, *bjelobor*, *crnograb*, *crnobor* (o tim nazivima drugi put). Neki su nazivi etimološki neprozirni, ali je velik broj, osobito pučkoga nazivlja, motiviran često obilježji-

ma i svojstvima samoga predmeta (predmet se ovdje uzima u najširem smislu). Nazivi *bjelogorica* i *crnogorica* potpuno su prozirni, nastali su prema izgledu šume, pogotovu zimi. Bijelom i crnom bojom motivirani su mnogi biljni nazivi. U ovom slučaju ta se dva naziva izjednačuju s nazivima *listopadne* i *zimzelene šume*, dakle šumsko je drveće podijeljeno u dvije skupine prema tomu otpada li mu u jesen lišće ili ne otpada. U svakoj razredbi (klasifikaciji) bitan je kriterij za razvrstavanje. Kada se izmiješaju kriteriji, razredba nije valjana. Ako je u struci važna takva podjela pada li lišće svake godine ili ne pada, a očito da jest, tada su nazivi *bjelogorica* i *crnogorica* s nazivoslovnoga i jezikoslovnoga stajališta ispravni i potrebni. No, u posljednje vrijeme neki autori upotrebljavaju te nazive izbjegavajući nazive *listače* i *četinjače*, smatrajući da su prvi »hrvatskiji«. Tako je u novom *Pravilniku o uređivanju šuma* (NN, 11/1997) drveće razvrstano u *bjelogoricu* i *crnogoricu* te je u skladu s tim spomenuta ostala tvrda *bjelogorica* (OTB) i ostala meka *bjelogorica* (OMB). Među *bjelogoričnim* vrstama nalazi se, među ostalima, *crnika*, a među *crnogoricom* *ariš*, što bi značilo da su nazivi *bjelogorica* i *crnogorica* te nazivi *listače* i *četinjače* zapravo istoznačnice. Budući da se ta dva para naziva u svom značenju potpuno ne poklapaju, jer *ariš* ne pripada *crnogorici* ni *hrast crnika* *bjelogorici* (kao što je u *Pravilniku*), oni nisu istoznačni. Ako bi bili istoznačni, trebalo bi normirati samo jedan par, a drugi prepustiti razgovornomu jeziku. Nazivi *listače* (*Latifoliae*) i *četinjače* (*Coniferae*) također su tvorbeno prozirni; motivirani su listom. Moguće je nekoliko prigovora na te nazive. Danas se govori *iglica*, a ne *četina*, pa bi bile *iglicače*, a ne *četinjače*; *iglica* je također list pa je takva podjela biljnoga asimilacijskoga organa neznatna. Svi su ovdje spominjani nazivi motivirani pučkim nazivljem. U narodu se razlikuje *iglica* nasuprot listu i *bijela gorica* nasuprot *crnoj*, ali kada se jednom naziv usvoji, više nije bitno kako je tekao značenjski razvoj. Klasičan je primjer s *brijačem*, koji u naše vrijeme uglavnom *šiša*. Među važnije razlike *četinjača* od *listača*, osim lista, ide i *kakvoća* razlika njihovih drva. U preradi drva važnije je razlikovanje *listača* od *četinjača* nego *bjelogorice* od *crnogorice*, odnosno *listopadnoga* od *zimzelenoga* drveća. Riječ *četina* (*čekinja*, *šetina* i *kajkavski ščetina*) sveslavenska je, pa i hrvatska riječ (u *Karadžićevu Srpskom rječniku* uz tu riječ stoji napomena da se govori u Hrvatskoj). Ima dva osnovna značenja: 'oštra, debela dlaka' (u tom se značenju danas upotrebljava riječ *čekinja*) i 'bodljivak list, iglica'. Prema dostupnim podacima čini se da nazivi *bjelogorica*, *crnogorica*, *listača*, *četinjača* potječu od *Bogoslava Šuleka*, čiji je prinos hrvatskomu znanstvenomu nazivlju, osobito botaničkomu, nemjerljiv. Nalaze se u ras-

pravi *Korist i gojenje šumah* (Zagreb 1866) i u *Hrvatsko-njemačko-talijanskom rječniku znanstvenoga nazivlja* (Zagreb 1874–1875). Prema tomu, nazivi *listače* i *četinjače* dobre su hrvatske riječi, koje su tvorene po istom uzorku kao i *sjemenjače*, *panjače*. Nazivi *lišćari* i *četinari* pripadaju srpskomu jeziku. Skraćenu priču o *bjelogorici* i *crnogorici* te *listačama* i *četinjačama* možemo zaključiti tvrdnjom da oba para naziva pripadaju hrvatskomu jeziku i da su oba potrebna. Nisu istoznačni i upotrebljavaju se ovisno o primjeni kriterija za razvrstavanje drveća. Budući da za parove naziva *bjelogorica* i *četinjače* te *listače* i *crnogorica* nije primijenjeno isto razdredbeno mjerilo, pogrešno ih je miješati pa istraživati, na primjer, morfološka obilježja *crnogorice* i *listača*. Treba još znati da se nazivi *bjelogorica* i *crnogorica* upotrebljavaju u jednini sa značenjem množine, a kad se hoće reći jednina, rabi se pridjev: bukva je *bjelogorično* drvo. Nazivi *listače* i *četinjače* najčešće se upotrebljavaju u množini, iako se mogu upotrebljavati i jedninski oblici: *bor* je *četinjača*. Pridjevi su *listačni* i *četinjačni*, glagol je *očetinjavati* i glagolska imenica *očetinjavanje*.

60. Kvaliteta. Jezična se norma s vremenom mijenja. Donedavno je rješavala dvojbu *kvalitet* ili *kvaliteta* u korist riječi *kvaliteta*, a današnju dvojbu *kvaliteta* ili *kakvoća* u korist *kakvoće*. Razlika je jedino u tome što imenica *kvalitet* ne pripada hrvatskomu leksiku, a što je *kvaliteta* kao stara međunarodnica (internacionalizam) već sastavni dio hrvatskoga leksika i što se ne može izbacivati iz njega. Stoga za izbor *kakvoće* vrijedi mjerilo da je između dviju istoznačnica bolja domaća riječ nego posuđenica. Nešto je drugo ovdje zanimljivije. Naime, tek je upotreba imenice *kakvoća* i njezina pridjeva *kakvoćni* (odnosni pridjev) otkrila veoma čestu pogrešnu upotrebu imenice *kvaliteta* i njezina pridjeva *kvalitetan* (opisni pridjev). Ako je riječ o *kvalitetnom drvu*, je li ono sada *kakvoćno*? Latinska riječ *qualitas* znači 'odlika po kojoj se što razlikuje od drugoga iste vrste'. Ta odlika može biti i loša (*furnir loše kvalitete*) i dobra (*furnir izvrsne kvalitete*), pa i sumnjiva (*meso sumnjive kvalitete*). Imenica se najčešće ispravno upotrebljava jer obično ima pridjev uza se kada se želi reći o kakvoj je odlici riječ. Unatoč tomu nerijetko se pod *kvalitetom* misli samo na pozitivne odlike te se zato pridjev *kvalitetan* upotrebljava u značenju 'vrstan, odličan, dobar'. Zbunjuje što se ta značenja nalaze i u postojećim rječnicima. Koje su protuznačnice (antonimi) od pridjeva *kvalitetan* i imenice *kvaliteta*? *Nekvalitetan* i *nekvaliteta*. Pridjev *nekvalitetan* se upotrebljava, a imenica *nekvaliteta* se ne upotrebljava, što izaziva upitnost nad pravilnošću pridjevnih upotreba. Izlazi da se pridjevi *kvalitetan* i *nekvalitetan* upotrebljavaju bez veze s imenicom; prvi označuje svojstva koja imenica nema, a drugi je tvoren od imenice koja je zapravo neostvarena je-

zična mogućnost. *Kvaliteta* pripada riječima izrabljenicama, kao što su *materijal, problem, stvar* ... Veoma često rabljena, najčešće nije ništa značila. (Tako su česta istraživanja kvantitete i kvalitete!) Sada kada smo ju zamijenili domaćom riječi *kakvoća*, otkrile su se velike mogućnosti da točnije odredimo svojstvo. Umjesto jedne riječi, *kvalitetan*, hrvatski jezik nudi velik izbor riječi da se točno odredi svojstvo, osobina, odlika: *vrstan, dobar, odličan, izvrstan* ... Ako se zna svojstvo o kojem ovisi vrsnost predmeta (dobra *kakvoća*), tada je još bolje to i reći, pa će ono kvalitetno drvo biti zdravo drvo, drvo bez kvrga, drvo fine strukture, drvo bez greške ..., *kvalitetan* traktor bit će traktor velike snage, traktor pogodan za brdsko područje, traktor male potrošnje goriva ... Sve ovisi o tome koje se svojstvo želi istaknuti. Autorica priznaje da je poučavajući i sama nešto naučila. Opisni pridjev *kvalitetan* u skladu s tumačenjem značenja imenice *kvaliteta* i njezina pridjeva ne postoji, postoji samo odnosni pridjev *kvalitetni* 'koji se odnosi na kvalitetu', npr. *kvalitetni propis* (propis o kvaliteti, a ne 'vrstan propis'), *kvalitetna vrijednost* (vrijednost koja je u vezi s kvalitetom, a ne 'dobra vrijednost'), *kvalitetni doseg* (doseg u kvaliteti, a ne 'izvrstan doseg'), *kvalitetna razlika* (razlika u kvaliteti, a ne 'dobra razlika'). Budući da *kvaliteta* može biti i dobra i loša, nema pridjeva od te imenice koji bi odgovarao na pitanje *kakav*. Postoji samo pridjev *kvalitetni* koji odgovara na pitanje *koji*, a odgovor je 'koji se odnosi na kvalitetu'. Sve to vrijedi, naravno, i za pridjev *kakvoćni*. Tko ne vjeruje, neka se zapita što bi značio pridjev *kakvoćan*, npr. *kakvoćan furnir*. Na autorima je rječnikâ da se zamisle nad likom i značenjem pridjeva tvorenoga od imenice *kvaliteta*.

X. Potrajnošću do trajnosti

U posljednje je vrijeme u nas dano dosta jezičnih savjeta u javnim priopćavalima te u stručnim i znanstvenim časopisima, a izišlo je i više priručnika s jezičnim poukama. Većina se savjeta temelji na dosadašnjoj pravopisnoj i jezičnoj normi pa se trebaju usvojiti kao i svaka druga pravila i zakoni. Ako je pouka nazivoslovne naravi, dobro je da se i stručnjaci s njome slože pa da ona uđe u život. Kada se u savjetničkom poslu krene korak dalje te se iznesu nove spoznaje, potrebno je da se one provjere u jezičnoj upotrebi. Mala rasprava o pridjevu *kvalitetni/kakvoćni* (*Jezična zrnca*, točka 60, *Mehanizacija šumarstva*, 1/1997) bila je u tisku kada je izišla *Mehanizacija šumarstva*, 4/1996, u kojoj su se našle potvrde za utemeljenost iznesenih tvrdnji. Evo primjera iz toga broja: *dobra, srednja, slaba kakvoća debla, kakvoćni razredi, debla slabe kakvoće, kakvoćna (lijepa) debla – dobri kvalitet*. Ti primjeri pokazuju da značenje riječi *kakvoća* (*kvaliteta*) ništa ne kaže o kakvu je svojstvu riječ,

kao što ni značenje riječi *količina* (*kvantiteta*) ne uključuje njezino određenje (velika, srednja, mala). Iz toga izlazi da se pridjevi izvedeni od tih imenica odnose samo na odliku, o kojoj se ne zna kakva je dok se ne odredi nekim opisnim pridjevom. Odatle *dobra, srednja, slaba kakvoća debla, kakvoćni razredi* koji obuhvaćaju *debla slabe, srednje i dobre kakvoće*, dok primjer *kakvoćna debla* ne sadrži obavijest o tome kakva su debla, zbog čega je autor dodatno u zagradi objasnio da je riječ o lijepim deblima kao pokazatelju dobre kvalitete (pogrešno *kvalitet*, treba *kvaliteta*). Stoga još jednom utvrdimo da pridjev *kakvoćni* u izrazu *kakvoćni razred* znači 'koji se odnosi na kakvoću', a pridjev *kakvoćan* u izrazu *kakvoćno deblo* gramatički je ostvaraj bez smisla.

61. Potrajnost. Od svih načela u gospodarenju šumama najvažnije je načelo potrajnosti. U rezoluciji ministarske konferencije iz Helsinkija potrajno je gospodarenje (engl. *sustainable management*) definirano kao »upravljanje i iskorištavanje šuma i šumskih zemljišta na način i u takvoj mjeri da se održava njihova biološka raznolikost (*biodiversity*), proizvodnost, sposobnost obnavljanja, vitalnost i potencijal da ispune, sada i u budućnosti, bitne ekološke, gospodarske i socijalne funkcije na lokalnoj i globalnoj razini i da to ne šteti drugim ekosustavima«. Ne upuštajući se dalje u sadržaj pojma, pogledajmo malo sam naziv. Nastao je u 19. st. Glagol *gospodariti* i glagolska imenica *gospodarenje* nisu sporni. Treba samo znati da uz njih dolazi instrumental bez prijedloga, dakle *gospodariti/gospodarenje šumom*, a ne *sa šumom*. Ostaje pitanje što znači pridjev *potrajan* i zašto nije upotrijebljen pridjev *trajan*. Mala usmena anketa među jezikoslovcima pokazala je da su riječi *potrajan* i *potrajnost* neovjerene, tj. da te riječi govornici ne doživljavaju kao svoje, da im je značenje neprozirno. Takav dojam podupiru i suvremeni rječnici jer u njima nema potvrda za *potrajan* i *potrajnost*. Pridjev *potrajan* tvoren je od glagola *potrajati* pa treba vidjeti značenja toga glagola. U *Rječniku hrvatskoga ili srpskoga jezika* (JAZU, 1880–1976) od četiri značenja glagola *potrajati* za nas je zanimljivo samo jedno: 'trenutno trajati', npr. *kratko je potrajalo*. U *Rječniku hrvatskoga jezika* (1994) Vladimira Anića taj glagol ima samo jedno značenje: 'trajati duže, odužiti se, prilično dugo trajati', npr. *njegovo je školovanje potrajalo*. Oba se značenja mogu protumačiti kao 'trajati neko određeno vrijeme, kratko ili dugo'. Primjer iz 16. st. »Mni mi se, ovi dan bolje bi u ino da bude potrajan neg išteu ležeći pod dubjem na travi« (Nikola Nalješković) pasivni je oblik glagola *potrajati* u značenju 'provesti, proboraviti', koje se više ne upotrebljava. Još uvijek nije jasno zašto se u 19. st. počelo govoriti o potrajnome, a ne o trajnom gospodarenju. Ima li nešto u značenju predmetka *po-*? Njime se najčešće

izriče distributivnost (*pozadijevati*), početak radnje (*potrčati*), postignuće cilja radnje (*posjeći*), ograničeno trajanje radnje (*poživjeti*). Ni ta značenja ne unose više svjetla. Pomoć smo potražili u leksikografa 19. st., u Bogoslava Šuleka i Dragutina Parčića. Šuleku su za njemački *Nachhaltigkeit* i *Fortdauer* hrvatske istovrijednice *trajanje*, *potrajnost*, *nachhaltig* je *potrajan*, za *dauernd* on ima četiri hrvatske riječi *trajući*, *potrajan*, *dugovit*, *dugovječan*, a *fortdauer* prevodi kao *trajati*, *potrajati*. Parčić ima za hrvatske riječi *potrajan* i *potrajnost* talijanske istovrijednice *durevole* te *durata* i *durabilità*. Sada je malo jasnije. Dakle, glagol *potrajati* upotrijebljen je u značenju 'trajati dalje, postojati i dalje, produžiti se'. Načelo potrajnosti osigurava ravnotežu između proizvodnje i iskorištavanja, odnosno trajno osigurava sve dobiti od šume jer se pravilnim gospodarenjem puna proizvodnost šume i sve njezine uloge produžavaju u budućnost. Upravo je to protezanje trajanja bila motivacija za tvorbu naziva *potrajno gospodarenje*. Danas je govornicima hrvatskoga jezika ta motivacija neprozirna. Ustaljeni naziv treba ostaviti, ali ako se nađe bolji, prikladniji suvremenomu shvaćanju njegova sadržaja, mogao bi se zamijeniti. (U novije vrijeme zamjenjuje ga *održivi razvoj*.)

62. Raznolikost. U očuvanju prirode veliku ulogu ima očuvanje svih biljnih i životinjskih vrsta u njihovim prirodnim zajednicama. Kao što se prirodna ravnoteža održava neunošenjem stranih vrsta, tako se i hrvatski jezik treba čuvati nepotrebnoga unosa. Ekološke svijesti potrebno je i hrvatskomu jeziku! Kako u njemu održati njegovu raznolikost? Vrlo jednostavno, treba pustiti da slobodno žive sve njegove riječi i ne saditi u nj tuđe riječi. Sve se češće govori o prijekoj potrebi očuvanja biodiverziteta i pritom se ne čuva hrvatski jezik. Međunarodnica latinskoga porijekla *diverzitet* znači *raznolikost*, *različitost*, *svakovrsnost*, *raznovrsnost*, *nejednakost* ... Europska monokultura nasuprot hrvatskoj prirodnoj šumi! Posuđenice tipa *diverzitet* u hrvatskom se jeziku najčešće tvorbena prilagođuju zamjenom dometka *-itet* (usp. točku 49), koji nam je iz latinskoga došao preko njemačkoga, hrvatskim dometkom *-ost*. Te imenice imaju apstraktno značenje: *realnost*, *elastičnost*, *vitalnost*, *aktivnost*, *humanost*, *senzibilnost* (nepravilno: *realitet*, *elasticitet*, *vitalitet*, *aktivitet*, *humanitet*, *senzibilitet*). Neke su imenice zadržale dometak *-itet*: *autoritet*, *kontinuitet*, *varijetet*, *elektricitet*, *mentalitet* ... Postoji nekoliko parova s razgraničenjem značenja: imenica na *-ost* označuje apstraktni pojam, a imenica na *-itet* konkretni, npr. *specijalnost/specijalitet*, *tonalnost/tonalitet* ... Sve su te imenice u latinskom i njemačkom jeziku ženskoga roda, pa su u nas u početku tako i prenesene. Stoga su kao vrlo stare posuđenice ostale ženskoga roda već spominjane *kvaliteta* i *kvantiteta* (usp.

točku 60). Imenica *diverzitet* označuje apstraktni pojam pa bi ispravno trebala glasiti *diverznost*. Dakle, i s tvorbenoga i s ekološkoga stajališta treba ju odbaciti i usvojiti jedan od predloženih naziva i uz njega upotrijebiti pridjev, *biološki* ili *kulturni*, ovisno o čem je riječ. Dosad je češće rabljen naziv *biološka raznolikost*, a može se prihvatiti i *biološka raznovrsnost*.

63. Bjelograb. U Jezičnim zrcima IX, t. 59, spomenuto je da su imenice *bjelogorica* i *crnogorica* tvorene po istom uzorku kao *crnobor*, *crnograb*, *bjelobor*, *bjelograb*. Te su vrstene nazive upotrebljavali Pančić i Karadžić, a Horvatić je *Carpinus orientalis* nazivao *bjelograbić*. Tvorbeno ti su nazivi složenice nastale od leksičke skupine pridjev + imenica: *bijeli bor* > *bjelobor*, *crni bor* > *crnobor*. Iako su s tvorbenoga stajališta ispravni, ne mogu se preporučiti upravo zbog tvorbenih, ali i nazivoslovnih razloga. Malo je takvih složenica (npr. *bjelokost*, *novogradnja*) jer se svaka leksička skupina pridjev + imenica ne može pretvoriti u složenicu, što dokazuju upravo dvočlani nazivi biljnih vrsta. Budući da je plodniji način tvorbe naziva od pridjeva i imenice, njemu treba dati prednost. S druge strane, među stručnjacima postoji mišljenje da se treba, u skladu s Linnéovim latinskim nazivljem, i u hrvatskome dosljedno provoditi dvojčani (binarni) sustav naziva biljnih vrsta. Jednočlani nazivi samo nekoliko vrsta iskaču iz toga sustava pa ih ne treba ni upotrebljavati u znanstvenoj literaturi. Takav se način tvorbe može iskoristiti za nazive viših taksonomskih jedinica. Pri usustavljivanju hrvatskoga botaničkoga nazivlja prednost imaju vrsteni nazivi *bijeli* i *crni grab*, *bijeli* i *crni bor* pred nazivima *bjelograb*, *crnograb*, *bjelobor*, *crnobor*. U tom području nije poželjna raznolikost.

64. Inventura. Nužno je s vremena na vrijeme napraviti inventuru, pa i u samoj inventuri. Obično je to dosadan, često dugotrajan, ali potreban posao. Ovaj je kratak i lak. Odbacimo *inventuru* i *inventurizaciju šuma*, a prihvatimo se *popisivanja*. Šume treba popisati jer je samo točan *popis šuma* valjana podloga za gospodarenje i istraživanje.

XI. Flora s florom

Pišući ovaj prilog 23. listopada 1997. godine, misli mi lete 150 godina unatrag, kada je na današnji dan Hrvatski sabor proglasio hrvatski jezik službenim. Latinski je jezik u Saboru i u školstvu bio branom pred stalnim pritiskom mađarskoga i njemačkoga jezika, ali je u narodnom preporodu materinski jezik postao središtem svih borba za narodni napredak. Plodovi su bili nagrada za upornost: 1846. osnovana je katedra za hrvatski jezik, 1847. Sabor je proglasio hrvatski službenim, a 1850. u škole se uvodi hrvatski kao nastavni predmet. Da bi te svoje zadaće mogao ispunjavati, hrvatski je jezik morao biti već normi-

ran. Do preporoda je vrijedila uglavnom upotrebnost i pojedinačna norma jer je autoritet pojedinca određivao što je norma. Gramatike su i rječnici propisivali, ali norma nije bila obvezna. Samo su u pojedinim razdobljima pravopisne komisije propisivale slovo-pis (grafiju). Od više književnih jezika na različitoj dijalektnoj osnovi, čakavskoj, kajkavskoj i štokavskoj s nekoliko inačica, u ilirskom je preporodu ostao samo jedan književni jezik, onaj na novoštokavskoj osnovi, s nekoliko još neriješenih pojedinosti o kojima su se vodile raspre, kao što se uostalom i danas vode. Dokaza o neprekinutosti njegova razvoja i ujedinjavanja ima podosta, a da su počeci stari, pokazuju ovi stihovi nepoznata pjesnika s kraja 15. stoljeća, po jeziku sasvim suvremeni: *Govori se: pravi sluga i tko bude vjeran biti / uvijek neće izgubiti, tko se bude potruditi*.

Zapisnik Sabora 1847. pisan je još latinskim jezikom, a već iduće godine hrvatskim. Naime, odluke koje je Sabor izglasao 23. listopada 1847. potvrdio je Sabor, prvi put u svojoj povijesti nestaleški, na svom zasjedanju »mēseca lipnja i sērpja« burne 1848. godine. U zapisniku, u članku XI, točki 4, stoji: »Službeni jezik u svemkolikom javnom životu bez svake iznimke u trojednoj kraljevini da bude narodni tako, da i oni srēdišnjega vladanja dopisi, koji bi se zemaljah ovih ticali, izključivo se u narodnom ovih kraljevinah jeziku izdaju.« Po »rogatom« *e* (srēdišnjega), koje je simbolom književnojezičnoga ujedinjenja hrvatskih zemalja jer su ga, unatoč jekavskoj normi, ikavci, ekavci i jekavci mogli čitati po svome, te po genitivnom dočetnom *h* (kraljevinah) i po morfološkom pravopisu (izključivo) odmah se prepoznaje da je to pravopis i jezik koji su hrvatski preporoditelji s Ljudevitom Gajem kao ideologom te Vjekoslavom Babukićem i Antunom Mažuranićem kao glavnim gramatičarima odabrali za općenacionalni. Svjesni da jednomu narodu treba jedan književni jezik, kajkavci su se odrekli svoga već prilično normiranoga književnoga jezika (»pokopali su paradno starinsku reč: KAJ«, Krleža) i priključili se proširenijemu, štokavskom, koji će postupno preuzimati ulogu standardnoga jezika u pojedinim hrvatskim zemljama, zamjenjujući latinski, njemački, mađarski, talijanski.

Na svom standardizacijskom putu hrvatski je jezik trebao proći još tu zadnju prepreku: postati jezikom škole i uprave. Dotad je autoritet pojedinca određivao što je jezična norma, a sada se norma institucionalizira. Jezik postaje brigom ne samo pojedinaca nego i države.

65. Pomladiti. Sve živo stari i nestaje, pa i šuma. Da ne bi nestalo života, sve živo ostavlja za sobom mlade. To je prirodna zakonitost. Čovjek je oduvijek tragao za načinom da produži mladost, ali je i u biljnom i u životinjskom svijetu pomagao obnovu živo-

ta. U Šumarskoj se enciklopediji »prirodno obnavljanje u fiziološki zreloj sastojini« naziva *podmlađivanje*. U Anićevu se *Rječniku hrvatskoga jezika* nalazi i *podmladiti* i *pomladiti*, u *Hrvatskom pravopisu* piše i *podmladak* i *pomladak* bez normativne preporuke, a i u *Tvorbi riječi u hrvatskom književnom jeziku* Stjepana Babića također se nalaze oba tvorbeni lika, *pomladiti* na str. 485, a *podmladiti* na str. 486. Šumari se slažu s tim jezikoslovcima jer pišu i jedno i drugo. Ipak, moramo se upitati što je pravilnije, tvorba s predmetkom *pod-* ili s predmetkom *po-*. Ako uporni tragač za odgovorom otvori vrlo popularni *Razlikovni rječnik srpskog i hrvatskog jezika* Vladimira Brodnjaka, mislit će da je našao rješenje svim dvojabama. U njemu stoji da je srpskomu glagolu *podmladiti* (*podmlađivati*) u hrvatskom istovrijednica *pomladiti* (*pomlađivati*), ali da se u hrvatskom upotrebljava i glagol *podmladiti* (*podmlađivati*) »samo za bilje, npr.: podmladiti voćnjak«. Prema tomu bilo bi pravilno da plastični kirurzi *pomlađuju* ljude, a šumari da *podmlađuju* sastojine. Je li tako? Zašto bi jezik razlikovao vočara od kirurga? Rješenje je vrlo jednostavno. Treba samo vidjeti što u hrvatskom jeziku znače glagoli s predmetkom *pod-*, a što s predmetkom *po-*. Od svih značenja navest ćemo samo ona koja imaju vezu s našom temom. Glagoli s predmetkom *pod-* uglavnom znače 'učiniti što odozdo': *podbosti*, *podvući*, *podložiti*, a s predmetkom *po-* 'učiniti što kakvim', 'postati kakvim', npr. *popuniti*, *posušiti*, *povlažiti*, *počistiti*, *postarati*, *poljepšati*, *podivljati*. U našem je slučaju glagol tvoren od pridjeva *mlad* i znači 'učiniti mladim'. Tako i svi drugi glagoli iz te skupine s pridjevnom osnovom imaju slična značenja: *posušiti* 'učiniti suhim', *počistiti* 'učiniti čistim'. Ispravno je dakle samo *pomladak*, *pomladiti*, *pomlađivati*. Ako se radnja odvija na subjektu, glagol je povratni: *pomladiti se*, *pomlađivati se*: *šuma se u proljeće pomladila*. Kada tim jezičnim objašnjenjima damo da nema šumara koji bi rekao *potpunjavati*, bit će svima jasno da treba pisati i dalje *popunjavati*, ali i *pomlađivati*. Kao što je potrebno odabrati najbolji način gospodarenja šumom radi njezine prirodne obnove, jednako je potrebno pravilno gospodariti jezikom da se ne naruši njegova prirodnost.

66. Florni. Uzaludnost lektorskoga posla ogleda se u ponavljanju istih pogrešaka nakon nebrojenih ispravaka ili u objavi neispravljena ili neviđena teksta s lektorovim imenom. Nagrada za uloženi trud jest prihvaćeni savjet. Pod utjecajem starije literature i stranih jezika (fr. *floristique*, njem. *floristisch*) gotovo se redovito upotrebljavao pridjev *floristički* u krivom značenju. Pridjev *floristički* tvoren je od imenice *floristika* i ima značenje 'koji se odnosi na floristiku'. Pridjev od imenice *flora* ispravno glasi *florni*, npr. *florni sastav*, *florno područje*. Budući da se sve češće nalazi u šumarskim tekstovima, može se smatrati da

ga je struka konačno usvojila i da više ne upotrebljava umjesto njega riječ *floristički*. Mala riječ koja je ovih dana za me dobila jedno novo značenje, konotativno. Sjetih se da je to bio moj prvi uspjeh u suradnji sa šumarima, da sam ju najprije »progurala« u tekstovima profesora Đure Rauša, koji ju je odmah prihvatio. A sjetih se i da profesor bijaše moj prvi susret sa šumarstvom. I nakon mnogih iščitanih njegovih tekstova imam pravo reći da je šumu i svaku biljku na svojim istraživačkim putovanjima volio toliko da mi se čini kao da hrvatska flora tuguje, kao da je ove jeseni *flóra s flôrom*.

XII. Raste li dřeće?

Znanstveni su tekstovi teški po sadržaju, a nerijetko i po jeziku. Autori bi morali paziti da im jezik ne bude prepreka razumijevanju sadržaja, kojim zapravo komuniciraju s čitateljima, te da logičnost izlaganja sadržaja slijedi logičnost upotrebe jezičnih jedinica. Ovdje će se upozoriti na narušavanje toga sklada.

67. Jednostavnost. Da bi se postigla veća učenost, poseže se za dužim, riječima nagomilanim rečenicama, pa se nepotrebno gomilaju skupine riječi na mjestu jednoga oblika: *lisna masa, doći do zaključka, u toku radne aktivnosti, donesena je odluka* umjesto *lišće, zaključiti, u radu, odlučeno je*. U znanstvenom je jeziku važniji predmet nego radnja, pa zato pretežu imenice nad glagolima. Tako će se češće reći *sušenje sastojina, obaranje stabala, sječa šume*, iako bi moglo i ovako: *sastojine se suše, stabla se obaraju, šuma se siječe*. U odnosu na druge stilove standardnoga jezika znanstveni je stil »stroži«, normativniji, lišen svake suvišnosti i subjektivnosti, ekonomičan je. On ne trpi razbacivanje riječima. Rečenice poput *Nastavlja se djelatnost na kompletiranju opreme* svakako nisu odlika dobra stila. Obavijest je potpuna ako se napiše da će se kupiti još opreme ili da će se upotpuniti oprema. Jednostavnost iskaza olakšava razumijevanje poruke.

68. Posuđenice. Jezikoslovci i svi koji se bave nazivljem stalno se sreću s problemom posuđenica. Dvojba domaća riječ ili posuđena ostat će trajna jer znanstveni tekstovi zbog internacionalnosti znanosti ne mogu bez posuđenica, pogotovo bez međunarodnica (internationalizama). Kako u svemu treba prave mjere, tako i u upotrebi posuđenica ne treba pretjerivati. Toj ćemo se temi vraćati, a ovaj ćemo put samo pokazati na dvama primjerima da njihova upotreba zna biti suvišna, čak besmislena. Riječi *realizirati* i *realizacija* pripadaju izrabljenicama jer se previše upotrebljavaju. Glagol obično ima značenje 'ostvariti', a imenica 'ostvarenje, ostvaraj'. Na kraju se godine planira za iduću i razmatra što je sve ostvareno od planiranoga u godini koja je prošla. Zbog toga se može reći da je plan u potpunosti ostvaren ili

da je, primjerice, ostvaraj plana 96 %. Kada se napiše *ostvarena je realizacija*, kao da je napisano *ostvaren je ostvaraj* ili *realizirana je realizacija*. Taj primjer tautologije (ponavljanje istoga sadržaja drugim riječima) pokazuje da se pri upotrebi posuđenica ponekad ne razmišlja o njihovu značenju. Otuda, već često spominjana pogrešna upotreba pridjeva *najoptimalniji*, koji je superlativ superlativa (lat. *optimus* 'najbolji'). Drugi primjer treba osloboditi sintaktičkoga i leksičkoga stranoga unosa. Riječ *ekspanzija* znači 'širenje', a leksička skupina *doći do + glagolska imenica* znači isto što i glagol od kojega je imenica tvorena: *došlo je do sušenja jela = jela se suši* (usp. točku 18). Hrvatski bi izvorni govornik trebao napisati *žestilj se proširio* umjesto *došlo je do ekspanzije žestilja*. On to zna i bez savjeta jezikoslovaca. Samo mu se učinilo da je to prejednostavno za znanstvenu poruku.

69. Autorsko mi. Obilježje je znanstvenih tekstova da se piše u prvom licu množine: *istražili smo, posumili smo* ili u trećem licu jednine: *istraženo je, posumljeno je*. Znanstveni su tekstovi po svojoj prirodi lišeni subjektivnosti pa se zbog toga ne preporučuje prvo lice jednine jer ono u komunikaciju unosi subjektivnost i konkretnost. Najneutralniji i najapstraktniji se odnos postiže upotrebom trećega lica kao vršitelja glagolske radnje i njemu treba dati prednost: *istražen je utjecaj buke* bolje je nego *istražili smo utjecaj buke* ili *istražio sam utjecaj buke*. U trećem se licu piše i kad autor govori o svojim radovima, metodama, zaključcima: *Za posavske je šume prirasno-prihodnu tablicu izradio Klepac 1976.* (u tekstu D. Klepca). Neki autori vole prvo lice množine, takozvano *autorsko mi*, koje se primatelju poruke može kadšto činiti izrazom neskromnosti, iako se njime autor odrekao svoga »ja« i u svoje razmatranje uključio i druge. Ima tekstova koji su dosljedno napisani u trećem licu, što je najprimjerenije znanstvenomu stilu. Kada je potrebno, može se uključiti i prvo lice množine: *Predlažemo da pravopisci i pisci drugih jezičnih pomagala uorste ...*, a prvo lice jednine samo u rijetkim slučajevima.

70. Zastupiti. U znanstvenom tekstu ima dosta jezičnih okamina, leksičkih, frazeoloških, gramatičkih. Isti se sadržaj prenosi istim jezičnim sredstvima. Razlog je tomu vjerojatno što je sinonimija nepoželjna u znanstvenom jeziku, pa se ta nepoželjnost proširila i izvan nazivlja u bojazni da će se narušiti jednoznačnost poruke. U takve okamine pripada i pridjev *zastupljen*. Je li hrast lužnjak najzastupljeniji u Slavoniji? Na to će pitanje šumar lako odgovoriti, često će i napisati da je neka vrsta ili zajednica na određenom prostoru *zastupljena*, a pritom neće ni razmišljati što uopće znači ta rado rabljena riječ *zastupljen*. Tvorbeno to je glagolski pridjev trpni od svršenoga glagola *zastupiti*. U istoj se tvorbenoj porodici nalazi nesvršeni glagol *zastupati* (od kojega je trpni pridjev *zastu-*

pan), imenice *zastupnik, zastupnica, zastupanje, zastupništvo, zastupstvo, zastupljenost*, da spomenemo samo izvedenice s istim predmetkom, jer je tvorbeno porodica inače bogata (*stupiti, stupanj, pristupnik, postupno*...). Zajedničko značenjsko obilježje 'umjesto koga' nalazi se u svim značenjima višeznačnoga glagola: 'zamjenjivati koga u poslu ili dužnosti', 'braniti koga', 'braniti nečije interese, mišljenje' itd. Pridjev *zastupljen*, međutim, u šumarskom se jeziku ne bi mogao dovesti u vezu s tim značenjima. Vjerojatno je u hrvatske tekstove ušao iz srpskih. Jednojezični rječnik Matice srpske pod natuknicom *zastupiti* navodi, među ostalim, ovo značenje: »imati svog predstavnika; uzeti učešća gde« te ga oprimjeruje ovom rečenicom: »Mnogo su bolje na Kopaoniku zastupljene grabljivice.« Sada je rečenica *U Česmi su zastupljeni hrast lužnjak i obični grab* razumljivija, gramatički je ispravno napisana, ali ne i sasvim prihvatljiva u hrvatskom tekstu. Postoji imenica *zastupljenost*, koja se značenjem 'udio, nazočnost, postojanje' odmakla od svojih tvorbenih srodnica i koja je tvorena od glagolskoga pridjeva *zastupljen*, pa bi značenje pridjeva u šumarskom jeziku bilo 'koji je nazočan nekim dijelom u biljnoj zajednici', npr. *bukva je slabo zastupljena*. Iako se komu to objašnjenje čini prihvatljivo, nameće se pitanje je li takva upotreba glagolskoga pridjeva najbolja kada se danas glagol *zastupiti* u hrvatskome upotrebljava uglavnom u značenju 'nastupiti u nečije ime, zamijeniti koga'. Moglo bi se jednostavno i razumljivo reći da hrast lužnjak raste u Slavoniji, da bukve ima manje (više) nego jele, da su u zajednici ove drvenaste vrste, da je udio bijeloga graba 20 % i sl. Petar živi u Zagrebu, a bukva raste na Medvednici. Jednostavno i istinito, a ipak se tako rijetko sreće glagol *rasti*, koji, osim što znači 'povećavati', znači, kada je riječ o biljkama, 'postojati, nalaziti se'. U šumarskim se tekstovima radije govori da neka vrsta *pridolazi, uspijeva, nalazi se*, da je *ima*, da je *zastupljena*, pa se s pravom može zapitati raste li šumarima drveće.

XIII. Šumarstvo i šumoslovlje

Posljednjih se godina mnogi govornik hrvatskoga jezika zapitao zna li uopće svoj jezik jer je bio zasipan mnoštvom novih riječi kojima nije znao uvijek pravo značenje. Hrvatski je jezik već prolazio razdoblja bujanja leksičkoga stvaralaštva pa će i iz ovoga, kao i iz prijašnjih razdoblja, mnoge novotvorenice i oživljence pasti u zaborav, ali će mnoge i ostati. Normalno je da s novim pojmovima dolaze nove riječi, i tu bi jezikoslovci trebali biti prvi sa svojim savjetom. Kad jednom riječ uđe u upotrebu, teško ju je mijenjati. Treba li ipak što mijenjati? Jezikoslovni su razlozi za promjenu najčešće tvorbeni i značenjski naravi, ali ima i izvanjezikoslovnih. Nažalost, mnoge se nepotrebne leksičke novotarije olako prihvaća-

ju, bez razmišljanja. Kad je riječ o jeziku pojedinca, njegovu idiolektu, tada svatko ima punu slobodu stvaranja, ali kad je riječ o jeziku struke, tada u njegovu izgrađivanju treba suglasnost stručnjaka. Prijedlozi se ne moraju odmah prihvatiti, o njima valja prije razmisliti.

71. Šumarstvo. U *Mehanizaciji* je *šumarstva* u rubrici *Šumarske jezikoslovne dvojbe* (22 /1997/ 3: 148) prijevod članka iz IUFRO-ova glasila potaknuo na razmišljanje o nazivu *šumarstvo*. Pod tim se nazivom u nas razumijeva i znanost i gospodarska djelatnost, odnosno ukupna ljudska djelatnost koja se odnosi na šumu. Neki jezici imaju dva naziva, primjerice njemački *Forstwissenschaft* i *Forstwirtschaft*, španjolski *dasocracia* i *dasonomia* ili francuski *la science forestière* i *l'économie forestière*, odnosno *l'exploitation forestière*. Idealno bi bilo kada bi svakomu pojmu bio pridružen jedan jezični znak, ali tako u stvarnosti nije. Iako je u jeziku višeznačnost riječi česta, ona vrlo rijetko stvara smetnje u komunikaciji jer se uvijek ostvaruje samo jedno značenje. Iz konteksta je najčešće jasno koje je značenje višeznačnice *šumarstvo* ostvareno pa stoga nije bilo poticaja za promjenom. Ipak, znajući da je u nazivlju uvijek bolja jednoznačnica nego višeznačnica, treba vidjeti mogu li i u hrvatskome postojati dva jednorječna naziva, jedan za znanost, a drugi za gospodarsku granu. Riječ *šumarstvo* javlja se, prema rječničkim podacima, polovicom 19. st. u nekoliko značenja, među ostalim znači i 'šumarija'. Ta je imenica tvorena s vrlo plodnim dometkom *-stvo*. Izvedenice imaju različita značenja, a ovdje ćemo razmotriti samo one koje su tvorene od imenica koje znače vršitelja radnje: *stočar + stvo*. Takve imenice najčešće znače posao koji obavlja osoba označena imenicom: *stočarstvo* 'posao kojim se bavi stočar'. No, značenjsko se polje širilo jer se stočarstvom danas ne bave samo stočari nego i političari kad određuju stočarsku politiku, ali i znanstvenici koji nisu stočari. Ni šumarstvo nije posao samo šumara. U taj značenjski razred idu i ovi nazivi: *strojarstvo, građevinarstvo, rudarstvo, ratarstvo, računarstvo, zrakoplovstvo, ribarstvo, vočarstvo, stočarstvo* itd. Vidljivo je da takvi nazivi često označuju gospodarsku granu, ali i znanstveno polje. Da se postigne jednoznačnost, ponekad se mora umjesto naziva *šumarstvo* upotrijebiti dvoječni naziv *šumarska znanost*, koja obuhvaća niz bioloških, tehničkih i ekonomskih znanosti. Nepostojanje dvaju naziva razlogom je što se i u drugim strukama priklanja opisnomu nazivu, npr. *knjižničarska znanost*. Nazivi znanosti najčešće su nastajali prema grčkomu i latinskomu uzorku, pa je među najplodnijim uzorcima svakako onaj s vezanom osnovom *-logija* u drugom dijelu tvorenice prema grčkomu *λόγος* 'riječ'. Odatle naša prevedenica te osnove kao *-slovlje* (*slovo* 'riječ'): *bogoslovlje* (teologija), *nazivoslov-*

lje (terminologija), *rodoslovlje* (genealogija). Taj je dočetak poslužio za tvorbu i drugih naziva koji u svojoj međunarodnoj istovrijednici nisu imali dočetak -logija. Tako smo dobili domaće nazive: *mudroslovlje* (filozofija), *naravoslovlje* (fizika), *vremenoslovlje* (meteorologija), *narodoslovlje* (etnologija), *ljeposlovlje* (estetika), *glasoslovlje* (fonologija), *oblikoslovlje* (morfologija), *korjenoslovlje* (etimologija), *dušoslovlje* (psihologija), *znakoslovlje* (semiotika), *rudoslovlje* (mineralogija), *giboslovlje* (dinamika), *miroslovlje* (statika), *grboslovlje* (heraldika) itd. Većina ih je nastala u 19. st. jer je to bilo vrijeme pojave novih znanosti, ali i vrijeme kada se u hrvatskom jeziku stvaraju temelji mnogih nazivoslovnih sustava. Neki od tih naziva nisu više u upotrebi, ali su zato neki sasvim obični, primjerice *jezikoslovlje*, *bogoslovlje*, *rodoslovlje*, *imenoslovlje*. Ako bi se primijenio taj tvorbeni uzorak, naziv bi za znanost o šumama mogao biti *šumoslovlje*. Tvorbeno je dobar jer omogućuje daljnju tvorbu: *šumoslovni*, *šumoslovac*, *šumoslovkinja*. Usporede li se te izvedenice sa sličnima, kao što su *prirodoslovni*, *prirodoslovac*, *prirodoslovkinja*, činit će se manje neobičnima i manje neprihvatljivima. U prošlosti je bila još jedna sustavna tvorba znanstvenih naziva: *prirodnoznanstvo*, *zvjezdnoznanstvo*, *tloznanstvo*, *jezikoznanstvo*. Međutim, *znanost* je potisnula *znanstvo*, na koje nas podsjećaju izvedenice *znanstven* i *znanstvenik*, što je jezična zanimljivost jer se od imenice *znanost* ne upotrebljava pridjev *znanostan*, nego se upotrebljava pridjev *znanstven*, tvoren od imenice koja nije više u upotrebi. Danas se složenice u kojih je drugi dio *znanstvo* ne upotrebljavaju te *šumoznanstvo* ostaje samo kao nazivoslovna mogućnost. Zanimljivo je spomenuti da su u 19. st. zabilježena oba spomenuta naziva za znanost (njem. *Forstwissenschaft*): *šumoslovlje* donosi Mažuranić-Užarevićev *Němačko-ilirski slovar* (1842), a *šumoznanstvo* Josip Ettinger u svom *Šumarsko-lovačkom leksikonu* (1898).

72. Šumski, šumarski. Iako ne bi trebalo biti problema pri upotrebi tih dvaju pridjeva, događa se da oni ipak zamijene svoja mjesta. Pridjev *šumski* odnosi se na šumu: *šumski put*, *šumska površina*, *šumski rad*, a *šumarski* se odnosi na šumare i šumarstvo: *šumarsko natjecanje*, *šumarski propisi*, *šumarska poduzeća*. Ako se želi reći da se nešto odnosi samo na jednoga šumara, a ne na šumare općenito, upotrebljava se pridjev *šumarov* (odnos kao *profesorov* i *profesorski*). Proizvod može biti i *šumski* (smola, plodovi) i *šumarski* (trupci). Radnik također može biti i *šumski* i *šumarski*. Prema mjestu rada razlikuju se lučki, cestovni, brodski, pružni, šumski radnici, a prema gospodarskoj grani u kojoj rade metalurški, rudarski, poljoprivredni, stočarski radnici. U šumarstvu rade *šumarski radnici*. Hoće li oni biti na ljestvici zanimanja iza šumarskih inženjera i šumarskih tehničara ili će biti svi zaposle-

ni u šumarstvu – nije na jeziku da rješava. Jezik može samo pomoći da djelatnik ne zamijeni radnika, neopravdano, jer je on već, s pravom, zamijenio bivšega aktivista (ispravno!) i aktivistu (kako se govorilo, ali neispravno).

73. Saditi. U šumarstvu su dva temeljna posla, oprečna, ali neraskidivo povezana: sječa i sadnja. Da bi se sada i u budućnosti moglo sjeći što više drveća, treba ga saditi što više. U želji da se istakne važnost toga posla napiše se da treba *unašati* više crnike, a zapravo treba *saditi* više hrasta crnike. Tako se osim glagola *rasti* (usp. poglavlje XII. *Raste li drveće?*) počeo gubiti i glagol *saditi* te s njim i imenica *sadnica*. Naime, za sadnju je potreban *sadni materijal*! Iako je riječ *materijal* istrošenica, učinit će se komu da je učene riječi *sadni materijal* nego *sadnice*. Za novi biljni život osim *sadnica* služi *sjeme*, *lozni cijepovi*, *presadnice* ... Nema potrebe skrivati te nazive iza *sadnoga materijala*. Dosta nam je uredskoga i potrošnoga materijala!

XIV. Botanici u botanici

U povijesti hrvatskoga standardnoga jezika događalo se da su jezikoslovci savjetovali jedno, a upotrebnja je norma nametnula drugo. Bilo je i takvih slučajeva da se ni jezikoslovci nisu međusobno slagali što je jezično pravilnije. U jeziku su česte dvostrukosti, pa i višestrukosti. Postoji dosta riječi koje se razlikuju samo po dometku; jedne se značenjski podudaraju (*šumica*, *šumarak*; *zrnašće*, *zrnice*), a druge imaju različita značenja (*šumarov*, *šumarski*). S vremenom riječi s nekim domecima zastarjavaju te se tada govori o tvorbenim zastarjelicama (*ljepost*, danas *ljepota*). S druge strane postoje izvedenice koje su značenjem različite, a izrazom jednake jer su izvedene istim dometkom od dviju riječi (*jarčić* 'mali jarak', *jarčić* 'mali jarac'). Kada je riječ o tvorbenim inačicama, obično se postavlja pitanje koja je od njih pravilnija (*slušalac* ili *slušatelj*). Premda su dvostrukosti (i višestrukosti) razlog za normiranje, u nekim se slučajevima nikada ne normira jedna od više mogućnosti, a u drugima odabir može trajati desetljećima, kao što će se vidjeti u idućem jezičnom zrcu.

74. Botanik. U *Mehanizaciji šumarstva*, 22 (1997) 4: 228, M. Brezinščak pita »što je navelo hrvatske jezikoslovce da oduče Hrvate od dobroga nastavka -ik« u riječima *matematik*, *botanik*, *kemik* itd. te da se priklone tvorbi tih imenica s dometkom -ičar: *matematičar*, *botaničar*, *kemičar*. Gospodin je Brezinščak u pravu kada spominje da su Hrvati u tvorbi tih imenica imali sve donedavna dobar dometak -ik kao što to imaju i drugi slavenski jezici. Te imenice označuju osobe koje se bave onim što označuju imenice od kojih su tvorene, a izvedene su od imenica grčko-latinskoga porijekla koje se najčešće završavaju na -ika, ali i na druge dometke: *atletika*, *gramatika*, *mehanika*,

tehnika, lirika, kronika, politika, fizika, kemija, magija, satira ... Imenice kao što su *katolik* i *kolerik* označuju muške osobe po nekim njihovim osobinama, a ne po zanimanju i neće biti predmetom ovoga razmatranja. Budući da je o toj temi bilo već rasprava među jezikoslovcima još od početka 20. stoljeća te da bi njezina potpuna obrada tražila veći prostor, ovdje će se iznijeti samo bitni podaci.

U hrvatskom su jeziku dva dometka *-ik*, jedan je praslavenskoga porijekla (*brezik, zakonik*), a drugi je nastao od latinskoga *-icus*, odnosno grčkoga *-ικος* (*fizik, lirik*). Zanima nas upravo taj drugi dometak stranoga porijekla. Potvrde za nazive osoba koje se bave pojedinim granama ljudske djelatnosti nalaze se iz vremena kada se javljaju te djelatnosti ili, vrlo često, u dvojezičnoj i višejezičnoj leksikografiji pri donošenju hrvatskih istovrijednica za strane riječi. Kako su se gramatikom bavili učeni ljudi od davnina, vrlo su stari nazivi za osobe takva zanimanja. Prema *Rječniku hrvatskoga ili srpskoga jezika* (JAZU, 1880–1976) već u 15. st. ima potvrda za riječ *gramatik* (grč. *γραμματικός*) u značenju 'pisar'. U istom se značenju javlja riječ *gramatig* dva stoljeća prije. U značenju 'onaj koji se bavi gramatikom' nalazi se od 16. st. Rane su potvrde i za imenice *matematik, muzik, historik*. No, najviše je takvih učenih riječi iz 19. st., što je razumljivo s obzirom na razvoj novih znanosti i na količinu novih riječi koje tada nastaju (*novičice*, kako ih nazva Adolfo Veber, jezikoslovac 19. stoljeća). Potvrda se nalazi u nezaobilaznoga Bogoslava Šuleka, koji nudi i domaće istovrijednice: *estetik (krasoznanac), kritik (rasudac, prosudac), lirik, matematik* ... U 19. st. u tvorbi se tih imenica javlja novi dometak. Povijesno gledano, riječ je o dometku *-ičar* koji je nastao od spomenutoga *-ik* i *-jar* (od lat. *-arius*): *botaničar, muzičar, političar* ... Zanimljiva je sudbina tih dviju tvorbenih inačica. Jezikoslovci su se razilazili u njihovu normiranju. Dok Vatroslav Rožić (*Barbarizmi u hrvatskom jeziku*, 1913) daje prednost imenicama *botanik, kritik*, dotle ih Nikola Andrić u isto vrijeme (*Branič jezika hrvatskoga*, 1911) odbacuje, smatrajući da se dometkom *-ik* tvore izvedenice od imenica koje znače drveće: *kestenik, borik, šljivik*, a da se dometkom *-ar (-jar)* oduvijek tvore imenice koje znače čovjeka koji se nečim bavi. Oni ma koji su bili protiv nove tvorbe Andrić suprotstavljajući jezične razloge: pridjev bi od starijih imenica bio *botanikov, politikov*, a nominativ množine *botanici, politici* bio bi izjednačen s dativom i lokativom jednine imenica *botanika, politika*. Tomo se Maretić (*Hrvatski ili srpski jezični savjetnik*, 1924), suprotno od Andrića, opredjeljuje za *botanik, gramatik*, »kako su ne samo Vuk i Daničić pisali, nego kako su pisali i svi naši stari pisci ..., kako pišu i govore svi drugi Slaveni« (str. 193). *Pravopis hrvatskoga ili srpskoga jezika* (1941) Dragutina Boranića ne preporučuje u književnom jeziku

botaničar, liričar, kemičar ..., nego *botanik, lirik, kemik* ... U izdanjima iz 1947. i 1951. te se imenice više ne navode, ali zato *Pravopis srpskohrvatskog književnog jezika* Aleksandra Belića (Beograd 1950) ima *botanik = botaničar* te *kritičar (kritik)*. Čak i novosadski pravopis dviju matica iz 1960. (*Pravopis hrvatskosrpskoga književnog jezika*, str. 44) ima odredbu: »Pored toga nastavka (*-ičar*, B. T.) upotrebljava se s istim značenjem i kraći nastavak *-ik*, dakle: *liričar* i *lirik*, ali kad postoje i različna značenja: *fizičar* (onaj koji se bavi fizikom) i *fizik* pored *fizikus* (gradski liječnik)«. Da je i nakon 2. svjetskoga rata još bilo ljudi kojima je pod utjecajem njihove klasične naobrazbe bila milija kraća tvorba, bliža jeziku izvorniku, svjedoči i Petar Skok u svom *Etimologijskom rječniku hrvatskoga ili srpskoga jezika* iz 1971. (pod natuknicom *-ičar*): »Puristi traže da se mjesto *-ičar* kaže u riječima tuđeg postanja uvijek *-ik*: *satirik, lirik, kritik, empirik*.« Unatoč jezičnim puristima upotrebljena je norma prevagnula u korist likova na *-ar*. Razlozi leže ponajprije u samoj tvorbi. Valjanost se proučavanja jezika temelji na lučenju njegova suvremenoga od povijesnoga stanja. Sa suvremenoga stajališta izvedenica *botanik* izjednačena je sa svojom tvorbenom osnovom. Usporedbe radi, od imenice *šuma* osnova je *šum-* i dodavanjem dometaka nastaju izvedenice: *šum-ar, šum-ski, šum-ište, šum-ica*. Stoga se *botanik* doživljava jednako kao da bi se od *šuma* izvodila riječ *šum* umjesto *šumar*. U tvorbi imenica za označivanje vršitelja radnje najčešći je upravo dometak *-ar*, odnosno *-jar*, koji mijenja završni suglasnik osnove: *kritik + jar > kritičar*. Budući da se imenica *botaničar* i njoj slične uklapaju u tvorbene uzorke hrvatske tvorbe riječi bolje od imenice *botanik*, i upotrebljena i kodifikacijska norma dala im je prednost. S njima je olakšana i tvorba tzv. mocijskih parnjaka, tj. imenica za označivanje ženskih osoba: *botaničarka, političarka*. U tvorbi oblika izbjegnute su dvostrukosti jer se zbog glasovnih promjena više oblika imenica *botanik* i *botanika* podudara, npr. u primjeru *s botanikom sam raščistio* nije jasno je li riječ o čovjeku ili o znanosti. Naslov ovoga priloga zbunjuje. Šulek bi napisao *biljari u biljarstvu*, na početku stoljeća bio bi takav kako glasi, a danas bi bilo ispravno *botaničari u botanici*. (Naslov, inače, ima smisla samo ako se govori i o botaničarima u, primjerice, glazbi.) Starija tvorba dometkom *-ik* nije nestala. Ostala je kao ograničeno stilsko sredstvo (*naši mladi lirici*), a u nekoliko je primjera poslužila za značenjsko razgraničenje posuđenica: *fizik* : *fizičar, akademik* : *akademičar, klasik* : *klasičar*, ali i domaćih riječi *dionik* : *dioničar*.

XV. Jednolikost i raznolikost

Zanimanje za jezik ne prati uvijek i znanje o jeziku, ali je ono prvi korak do znanja. Nitko komu je je-

zik sredstvo rada, povremeno ili stalno, osobito tko jezikom stvara tekstove, ne bi smio biti bez potrebnoga znanja standardnoga jezika, a pogotovo bez znatiželje za otkrivanjem i rješavanjem jezičnih nepoznanica. Ima, međutim, zaljubljenika u svoj materinski jezik koji idu još dalje, koji svoj jezik ne prestaju učiti te svojim znanjem doista zadivljuju. Još više zadivljuje njihovo stalno promišljanje i propitivanje hrvatskoga jezika. Njihova pohvala *Jezičnim zrnima* autorici je najdraži honorar, potvrda da trud nije uzaludan i obveza da nastavi. Prof. dr. Igoru Čatiću iduće je *jezično zrnce* odgovor na njegov upit o starom množinskom imeničnom genitivnom *-ah* (*Mehanizacija šumarstva*, 23 /1998/ 2: 77) i ujedno velika hvala na lijepim riječima.

75. Genitiv množine. Dok je za šumarstvo biološka raznolikost cilj kojemu se teži, jezik se prema raznolikosti ponaša dvojako: s jedne joj strane teži, a s druge ju uklanja. O leksičkoj jednolikosti i raznolikosti ovaj put nećemo govoriti, nego ćemo se zadržati samo na jednolikosti gramatičkih oblika koja je uzrok dvosmislenosti. Jednolikost gramatičkih oblika može biti vidljiva u govoru i u pismu, ili samo u jednome od njih. Profesori hrvatskoga jezika rado učenicima pokazuju primjer s četiri istopisnice koje nisu istozvučnice: *Gòre gòre gòrē gòrē* (= visoko planine izgaraju lošije). Samo se u tom primjeru prosječni hrvatski govornik može zbuniti ne razaznajući odmah značenje tih riječi. U drugim rečenicama značenje će pojedine od tih četiriju riječi biti jasno iz konteksta.

U sklonidbi imenica mnogo je jednakih oblika s različitim značenjima. *Unuka* ima čak pet gramatičkih značenja: genitiv i akuzativ jednine te genitiv množine od imenice muškoga roda *unuk* i nominativ jednine i genitiv množine od imenice ženskoga roda *unuka*. U sva tri roda dativ i lokativ jednine imaju jednak oblik: *približiti se jelenu* (dativ), *govoriti o jelenu* (lokativ). Oblik *šumama* ima tri gramatička značenja: dativ, instrumental i lokativ množine. U upotrebi jednakih oblika gotovo nikada neće doći do zabune jer se njihovo sintaktičko okruženje razlikuje: *pristup šumama* (dativ), *gospodariti šumama* (instrumental), *radovi u šumama* (lokativ). Ti su se jednaki množinski oblici ustalili tek u 20. stoljeću, a još su na početku stoljeća mnogi pojedinci, iako je u školama bilo po novome, pisali po starome: *u društvenih prostorijah šumarskoga doma*, kako piše *Šumarski list* iz 1902. godine.

Jezik nije savršen, i on ima svojih mana. Jedna od njih je nerazlikovnost u pismu genitiva jednine i genitiva množine većine imenica, osim imenica ženskoga roda tipa *šuma* i onih kojima je genitiv množine proširen: *stabla/stabala*, ili pokraćen: *građanina/građana*. Ti istopisni oblici dolaze u rečeničnom ustrojstvu

u istom položaju pa zato imaju isto značenje, ali se u nekim kontekstima ne razlikuje je li posrijedi jednina ili množina. Ako *šumarija nema traktora*, ne zna se je li riječ o jednome ili o više njih. Kontekstualna nerazlikovnost gramatičkoga broja može zasmetati (*građen od polimera*) pa je opravdan upit zašto se izgubilo slovo *h* iz genitiva množine koje se pisalo sve do kraja 19. stoljeća i »je li njegov nestanak pridonio jasnoći ili barem vizualnom nerazlikovanju dvaju genitiva«.

Padežni je sustav hrvatskoga jezika u prošlosti obilovao većom raznolikošću oblikâ. U novoštokavskim su se govorima, koji su osnovica standardnoga jezika, povijesnim razvojem ujednačili nastavci za neke padeže. Da bi se postigla potrebna razlikovnost, pisci su se služili različitim sredstvima. Genitiv su množine pisali udvojenim *aa* (*južnih vjetrovaa*) ili su dodavali slovo *h* (*reguliranje koritah gorskih potokah*). Oba su načina označivala dužinu zadnjega sloga. Naime, genitiv se množine razlikuje od genitiva jednine upravo po toj dužini, ponekad i po naglasku, pa ta dva oblika jesu istopisnice, ali nisu istozvučnice. Slovo je *h* i inače služilo za označivanje dugoga sloga, npr. za razlikovanje *ja sam* nasuprot *sahm samcat*. U 19. se stoljeću vodio pravi mali pravopisni rat oko genitivnoga nastavka pa su pristaše genitivnoga dočetnoga *h* podrugljivo nazvani *ahavcima*. U početku su narodnoga preporoda jezikoslovci iz neznanja smatrali da se to *h* treba i izgovarati, a poslije su ga tumačili samo kao pravopisni znak. Tako Adolfo Veber (Tkalčević), posljednji gramatičar koji je branio genitivno *h*, objašnjava: »Naš pako genitiv i jednobroja i višebroja stoji pod istim pravili, tako da jim razlike bez znaka, kad stoje bez pridavnikah« (tj. pridjeva), »nemožeš nikako razabrati, pak odatle mora u porabi nastati metež, osobito u pravosudju, gdje se jako pazi, dali tko nije prekršio zakona ili zakonah, nije dužan dukata ili dukatah, nije ubio pandura ili pandurah. (...) Tako vidimo, da se poraba slova *h* i kano puka oznaka dovoljno opravdava.« Vladalo je pravopisno šarenilo jer su usporedo neki pisali genitivni znak (kapicu) na nastavku, odbacujući *h*. U raspru se, među ostalim, uključio i Bogoslav Šulek: »Komu se ove kapice i črknje bolje dopadaju – prosto mu od mene; samo neka dozvoli meni pisati *h*, jer mi se ovaj *h* za taj posao isto tako prikladan čini.« Iz riječi samih *ahavaca* vidljivo je da je upotreba genitivnoga *h* imala sâmo pravopisnu ulogu za razlikovanje istopisnih oblika. Tomu u prilog idu i rimovani stihovi iz 19. st.: Čujte vodje nebeskiah *silah* / Užežite nebesna *kandila*.

Budući da je novoštokavski dijalekt izabran za osnovicu hrvatskoga standardnoga jezika, morfološka se norma morala uskladiti sa svojom organskom osnovicom. Stoga su na kraju 19. stoljeća kodificirani izjednačeni nastavci u dativu, instrumentalu

i lokativu množine, a prije toga je odbačeno pisanje slova *h* u genitivu množine jer je u novoštokavštini u imenica nastavak *-ā* (*gran-ā, stabal-ā*), *-ī* (*ljudi-ī, sat-ī*) i *-ijū* (*uš-ijū, oč-ijū*), a razlikovnost se istopisnica već u 19. st. ne razrješava slovima, nego se višeznačnost izbjegava stavljanjem nadslovnih znakova kojima se bilježe naglasci i nenaglašena dužina. Dok su pisci u 18. st. i u pismu pravili razliku između *duga* (dúga) i *dugga* (dūga) te *paas* (pâs) i *pas* (päs), već je Šime Starčević 1812. godine pisao stavljajući ondašnje naglasne znakove: *Mlādā mlāda josh ni je dosta mlāda* (Mlādā mlāda još nije dosta mlāda). Pravopisi sve do danas propisuju da se, kad zbog značenjskih razloga zatreba, u genitivu množine može na nastavku *-a* pisati nadslovni znak koji se i naziva genitivnim znakom: ^. (Može ga zamijeniti zbog tehničkih razloga znak za nenaglašenu dužinu ˘, a pri pisanju treba ga razlikovati od znaka za dugosilazni naglasak ˘: *sām u šumi*.) Ako se iz rečenice razazna da je riječ o genitivu množine, ne treba ga posebno označivati: *uzeti vode iz nekoliko izvora*, ali: *uzeti vode iz izvora*.

Vrativši se iz povijesti u današnjicu, ostaje još da objasnimo kako, ako zatreba, treba čitati stare tekstove koji imaju u imeničnom genitivu množine dočeto *h*. Rješenje je jednostavno ako se odgovori na pitanje je li genitivno *h* stvar pravopisa (pravopisni znak za dužinu sloga) ili stvar gramatike (dio nastavka). U prvom se slučaju ne čita, a u drugome se čita. Iako je u jezikoslovnoj literaturi dosta pisano o *ahavcima*, to se pitanje nije postavilo te je autorica *Jezičnih zrnaca* pokušala na nj odgovoriti u radu Jesu li *ahavci* izgovarali *h*? (u: Branka Tafra, *Jezikoslovna razdvojb*, Matica hrvatska, Zagreb 1995). Argumentaciju da ga danas ne treba čitati mnogi su prihvatili, ali još ga uvijek čitaju na radiju. Oni šumari koji su nakon ovoga *jezičnoga zrnca* uvjereni da je genitivno *h* bio samo pravopisni znak, neka ne čitaju to *h* citirajući autore iz 19. stoljeća. Šulekovu ćemo raspravu iz 1866. ispravno navesti u literaturi: *Korist i gojenje šumih*, a pročitati ćemo *šumā*. Kada je riječ o čitanju tekstova iz 19. st., možemo još dodati da se oni trebaju čitati, bez obzira na grafiju, po današnjoj pravogovornoj normi. Dakle, *vèrtovi* kao *vrtovi*, *béli* ili *bieli* kao *bijeli*. Treba samo imati na umu da pismo ne mora uvijek slijediti izgovor.

76. Brojevni. Primjerâ (genitiv množine!) za jednolikost i raznolikost u tvorbi riječi (genitiv množine!) ima dosta. Od dvaju glagola *topiti* i *topliti* glagolske imenice imaju jednak lik: *topljenje*, a *šumarski* se odnosi i na šumare i na šumarstvo. Tu nema izbora, ali ako se mogu tri različita pojma označiti trima riječima, tada svaku od tih triju riječi treba upotrebljavati u njezinu značenju. Razlikovanje imenica *broj* i *brojka* svladava se na nižim obrazovnim stupnjevima, ali se pridjevi od tih imenica ponekad pogrešno

upotrebljavaju. Od *brojka* pridjev glasi *brojčani*, i to je manje-više svima jasno. Problem se javlja kad treba tvoriti pridjev od imenice *broj*. Po pravilima tvorbe on glasi *brojni* kao što je *strojni* od *stroj*, *znojni* od *znoj*. *Brojni* je odnosni pridjev i može se definirati 'koji se odnosi na broj'. Međutim, postoji opisni pridjev *brojan* 'mnogi, velik (brojem)' koji ima određeni lik *brojni* pa, primjerice, leksička skupina *brojne imenice* može značiti 'mnoge imenice' i 'količinske imenice' (*dvojica, trojica*). Dok se genitiv množine od genitiva jednine razgraničava naglasno ili pravopisno, u ovom slučaju za postizanje razlikovnosti pomoći će tvorba. Umjesto pridjeva *brojni* 'koji se odnosi na broj' postoji za isto značenje ispravno tvoren pridjev *brojevni*. Na taj će način značenjsku razlikovnost pratiti leksička razlikovnost. Jednako se tako mogu razgraničiti *listovni* (*papir*) od *lisni* (*lisne uši*) te *strukovni* (*strukovno udruženje*) od *stručan* (*stručni rad*).

Kada je riječ o broju, ima o njemu mnogo zanimljivosti. Pogledajmo usput samo jednu. Imenica *broj* je višeznačna, a spomenut ćemo samo dva značenja koja broj ima u jeziku. Jedno je 'morfološka kategorija' (jedinina, množina, dvojina), a drugo 'vrsta riječi'. Za ta dva značenja neki jezici imaju dvije riječi (engl. *number* i *numeral*, fr. *nombre* i *numeral*, slov. *število* i *števnik*), a imao ih je i hrvatski u 19. st.: *broj* i *brojnik*. U prvom značenju imenica se upotrebljava samo u jednini, a u drugome uglavnom u množini (*glavni* i *redni brojevi*). Takvo jezično razgraničavanje znatiželjnik neće pronaći u jezičnim priručnicima pa ga sve to može zbuniti. Ono pokazuje da na jezik ne treba gledati kao na skup suhoparnih gramatičkih zakonitosti, nego da šetnja kroza nj može biti vrlo uzbudljiva avantura.

77. Navoditi. Glagol *navoditi* naša je istovrijednica za posuđenicu *citirati*. U znanstvenim je tekstovima ta riječ prava omiljenica. Pozivajući se na literaturu, autori najčešće pišu da taj i taj znanstvenik *navodi*, a on zapravo ne citira nikoga, nego *priopćava*, *izvještava*, *opisuje*, *zaključuje*, *iznosi*, *ističe*, *utvrđuje*, *napominje*, *tvrdi*, *primjećuje*, *objašnjava*, *piše*, *spominje* ... Kolike li raznolikosti u hrvatskom leksiku! Treba ju samo iskoristiti.

78. Literatura. Tamo gdje raznolikosti uopće ne bi smjelo biti, a to su bibliografije, ima je, nažalost, dosta često. Šarolikost i nedosljednost u navođenju bibliografskih jedinica ne može ukloniti lektor jer pred sobom nema sve knjige i časopise. Iako nema opće-prihvaćenih pravila, postoji uzus za popise literature, časopisi obično traže od autora da se pridržavaju njihovih pravila, a ponešto i pravopis propisuje. Bibliografska se jedinica sastoji od nekoliko cjelina: podatak o autoru, o naslovu, o publikaciji (naslov, godište, broj, stranice), o izdavaču, mjestu i godini izdanja. Svaka se skupina može odijeliti ili zarezima ili točkama. Ne bi se trebali miješati podaci iz različitih skupina, npr. godina izdanja ide uz broj godišta, ako je

časopis, ili uz mjesto izdanja, ako je knjiga. Ako je knjiga na hrvatskom jeziku, tada su i podaci na hrvatskome. Zaista nam ne treba i tu engleski. Događa se da sama publikacija zbunjuje podacima u impresumu i na naslovnici pa se na prvi pogled ne razabire što je pravi naslov i tko su izdavači. U takvu slučaju pomoći će podaci u CIP-u (Katalogizacija u publikaciji), npr. na koricama dviju znanstvenih knjiga koje su izišle uz obljetnicu Hrvatskoga šumarskoga društva uz njegovo se ime navodi naslov Skrb za hrvatske šume, knjiga 1, knjiga 2, ali se u CIP-u vidi da su stvarni naslovi *Unapređenje proizvodnje biomase šumskih ekosustava* i *Zaštita šuma i pridobivanje drva* te da su izdavači Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Šumarski institut, Jastrebarsko. Jednolikost u navođenju literature može postići najbolje svaki autor ako jednake podatke uvijek jednako navodi. Evo nekoliko mogućih uzoraka:

A. rad u knjizi:

Slavko Matić: Šumsko sjemenarstvo. U: Đuro Rauš (ur.), *Šume u Hrvatskoj*, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i »Hrvatske šume«, p. o. Zagreb, Zagreb, 1992.

B. rad u časopisu:

Marijan Brezinščak: Pomalja se novi hrvatski pravopis. *Meh. šumar.*, 23 (1998) 2: 78–82.

U hrvatskome je normalan redoslijed ime pa prezime, ali kada se literatura navodi abecedno, tada može biti i obratan poredak, samo se u tom slučaju prezime od imena odvaja zarezom. Budući da se u tekstu literaturni podatak navodi prezimenom i godinom, bibliografska se jedinica može organizirati i ovako:

Brezinščak, M., 1998: Pomalja se novi hrvatski pravopis. *Meh. šumar.*, 23/2: 78–82.

Ti su primjeri uređeni prema dosadašnjoj praksi u šumarskim tekstovima. Knjižničari bi to uredili drugačije (npr. prema Harvardskim ili Vancouverkim pravilima o oblikovanju referencija) i njih bi trebalo poslušati kada se rade strukovne bibliografije. Za znanstvene je radove dovoljno da su svi podaci točni, da neki ne nedostaje, da je svaka skupina odvojena pravopisnim znakom te da se ne narušava jednolikost u popisu literature. Ako je riječ o djelima u kojima su bibliografske jedinice izvorno pisane ćirilicom, npr. na ukrajinskom ili ruskom, tada ih treba preslovčiti (transliterirati) prema hrvatskim pravopisnim pravilima, a ne prema engleskima. Tako treba pisati *Anatolij*, a ne *Anatoliy*, *Černovitska oblast*, a ne *Tchernovitska*, *Moskva*, a ne *Moscow* itd.

XVI. Pravilno o pravilnom gospodarenju

Tko piše, mora biti spreman na reakcije čitatelja. Dobro je kada ih ima jer su one pokazatelj uspostav-

ljene komunikacije. Odlika je svake komunikacije da je između pošiljatelja i primatelja poruke moguć nespo razum zbog raznih razloga. Između gospodina V. Hitreca i mene nastao je nespo razum jer smo govorili o dvije stvari: on o znanosti, a ja o jeziku znanosti, odnosno o znanstvenim tekstovima, što nije nikako isto. Da smo o istome govorili, vjerojatno bismo se složili. Naime, profesor Vladimir Hitrec (*Mehanizacija šumarstva*, 23 /1998/ 3–4: 180) smatra da nisam u pravu kada tvrdim da su znanstveni tekstovi po svojoj prirodi lišeni subjektivnosti, pa se zbog toga ne preporučuje prvo lice jednine jer ono u komunikaciju unosi subjektivnost i konkretnost. Premda izričito kaže da su znanstveni tekstovi subjektivni, profesor ipak u svom prilogu govori o znanosti, a ne o jeziku znanstvenih tekstova.

79. Znanstveni stil. U standardnom jeziku postoje različiti stilovi (administrativni, novinarski, znanstveni, razgovorni, beletristički). Svaki stil ima svoja obilježja po kojima se razlikuje od drugih. Tako su za znanstveni karakteristične, među ostalim, racionalnost i objektivnost, za beletristički ekspresivnost, emocionalnost, metaforičnost i subjektivnost, za čije se postizanje upotrebljavaju različita jezična sredstva, npr. neutralni red riječi i prezent nesvršenih glagola običniji su u znanstvenom, a stilski obilježen red riječi te aorist i imperfekt u beletrističkom stilu. Na prvi pogled najlakše se prepoznaju po svojem leksiku jer su neke riječi običnije u jednom stilu nego u drugome. U svom sam prilogu o autorskom *mi* (*Mehanizacija šumarstva*, 22 /1997/ 4: 208, točka 69) obrazložila zašto treba izbjegavati pisati znanstvene tekstove u prvom licu jednine. Težeći da u *Jezičnim zrnacima* na što kraći i jednostavniji način dadem jezičnu pouku, dopuštam da ponešto ostane nedorečeno. No, u ovom je slučaju bilo sasvim jasno: pisanje znanstvenih tekstova u trećem licu stilski je neobilježeno, neutralno, općenitije i objektivnije, što i jest obilježje znanstvenoga jezika. Prvo je lice (riječ je o gramatičkom licu) jezično sredstvo kojim se unosi u komunikaciju subjektivnost, bliskost, pojedinačnost, neposrednost. Jasno je da će postupak pripovijedanja u prvom licu (tzv. *Ich-Form*) biti češći u književnosti nego u drugim stilovima, no ni u njoj nije tako čest. Prvo lice uključuje pošiljatelja i primatelja poruke (adresant i adresat), kao što je sada u ovom tekstu, komunikacija postaje osobna, konkretna, što nije u skladu sa sadržajem znanstvenih tekstova u kojima se teži poopćavanju i objektivnosti. Naravno, čovjek kao stvaralac svemu daje svoj osobni pečat. Riječ je samo o načinima slanja poruka i većoj ili manjoj vidljivosti njihovih pošiljatelja. Na što sam sve mislila pišući o autorskom *mi*, umjesto dodatnoga obrazloženja, i bez ulaženja u raspravu koliko je znanost subjektivna, a koliko nije, pitam samo

kako bi korisnici priručnika, npr. matematike i gramatike, prihvatili da su napisani u prvom licu jednine i uz to da im je jezik pun metafora.

80. Glagolski pridjev trpni. Riječi se u gramatici dijele na promjenljive i nepromjenljive. Svaka promjenljiva riječ ne mora imati sve oblike koje bi inače mogla imati prema pripadnosti određenoj vrsti. Tako sve imenice nemaju jedninske i množinske oblike, npr. *sanjke* nemaju jedninu, a *šumarstvo* nema množinu. Sve glagolske oblike ne mogu tvoriti svi glagoli. Postoji pravilo da samo prijelazni glagoli mogu tvoriti trpne pridjeve. Dakle, glagoli koji imaju objekt u akuzativu tvore trpni pridjev: *donijeti* što → *donesen*, *posjeći* što → *posječen*, *osušiti* što → *osušen*. Ostali ga glagoli ne tvore. Glagol *gospodariti* nije prijelazni glagol jer nema dopunu u akuzativu nego ju ima u instrumentalu; nije *gospodariti šumu* nego je *gospodariti šumom*. Budući da je to tako, nepravilno je govoriti o *gospodarenim šumama*, a pravilno je govoriti o šumama kojima se pravilno gospodari.

81. Genski/genetički. *Gen* može biti imenica (*nasljedni gen*), može biti prvi dio složenica (*genofond*, *genotip*) i može biti korijen u tvorbi nekih riječi (*genetika*). Ovdje nas zanimaju samo pridjevi *genski*, *genetski*, *genetički* koji se zbog svoje tvorbenosti sličnosti u upotrebi znaju izmiješati. Potrebna su sva tri pridjeva, a svaki ima svoje značenje. Pridjev *genski* odnosi se na gene: *genski fond*, *genetski* se odnosi na genezu, na postanak, na nasljeđe: *genetske bolesti*, a *genetički* se odnosi na genetiku kao znanost: *genetička istraživanja*, *genetičke metode*. Sva tri su pridjeva pravilna, samo treba paziti da se pri upotrebi ne zamijene. Obično se miješaju *genetski* i *genetički* po uzoru na pridjeve tipa *hipotetski/hipotetički*, *protetski/protetički*, *sintetski/sintetički*. Postoji i četvrti pridjev: *genetičarski* 'koji se odnosi na genetičare': *genetičarska udruga*, ali se u njegovoj upotrebi vjerojatno neće griješiti.

82. Endemski/endemični. U hrvatskom jeziku postoji dosta dometak (sufikasa) za tvorbu pridjeva te se od jednoga korijena mogu tvoriti mnogi pridjevi. Zbog toga se često traži odgovor koji je tvorbeno pravilniji, kao što je slučaj s pridjevima *endemski* i *endemični*. Njima bismo mogli još dodati *endemičan*, *endemički* i *endemijski* ne da zamrsimo problem, nego da vidimo kolike su tvorbenosti mogućnosti hrvatskoga jezika. S tvorbenoga stajališta svi su ti pridjevi pravilni. Neki su sinonimični, a neki se razlikuju po značenju. Svi su, osim jednoga, odnosni pa se definicija njihova značenja podudara: koji se odnosi na ono što imenica, od koje su tvoreni, znači. Jedino je *endemičan* opisni pridjev, a znači 'vezan uz određeno područje, odomaćen'. Od njega se tvori imenica *endemičnost*. Opisni pridjevi imaju dva lika: određeni i neodređeni, prvi odgovara na pitanje *koji*, a drugi na pitanje *kakav*. U tvorbi naziva uvijek se upotrebljava

određeni lik: *endemični bor*. Pridjev *endemski* tvoren je hrvatskim dometkom *-ski* od imenice *endem* kao što je *morfemski* od *morfem* i *problemski* od *problem*. Odatle mu i značenje 'koji se odnosi na endeme': *endemsko područje*. Pridjevi *endemični* i *endemički* tvorbeni su dublete, i to je obično razlog traženju da se jednoj dade normativna prednost. Nastali su prema latinskomu pridjevu *endemicus*, a znače 'koji se odnosi na endemizam i endeme'. Ako su pridjevi na *-ski* i na *-ni* istoznačni, kao što je u ovom slučaju, normativci obično daju prednost pridjevu na *-ni* (to je razlog zašto su se na televiziji umjesto *humorističkih* pojavile *humoristične emisije*). U skladu s tim, ali i s našom tradicijom, prednost ima *endemični*. Zbunjuje što se on podudara s određenim likom opisnoga pridjeva *endemičan*. No, to su takve fine jezične razlikovnosti da ih često ni jezikoslovci ne uočavaju pa stoga nije potrebno dalje tumačenje, osim da pridjev *endemični* može značiti (kao i *endemički*) 'koji se odnosi na endemizam'. Dovoljno je znati da je Velebit biljno *endemsko* područje i da je zabranjeno brati zaštićene *endemične* biljke. Pridjev *endemijski* tvoren je od imenice *endemija* i može se upotrebljavati u medicini (*endemijska gušavost*), kao što se upotrebljavaju *epidemijski*, *pandemijski* i sl. Od svih spomenutih pridjeva jedino se *endemički* ne preporučuje, a svi se drugi mogu upotrebljavati jer se značenjski razlikuju. Potrebno je samo paziti da se uvijek za određeno značenje upotrijebi odgovarajući pridjev. Jedna poredba s posuđenicom *sistem* i njezinim izvedenicama, bez obzira na to što se te riječi zamjenjuju hrvatskima *sustav* i njezinim izvedenicama, možda će olakšati razumijevanje spomenutih riječi: *sistem*, *sistemski*, *sistematičan*, *sistematički*, *sistematični*, *sistematičnost*.

XVII. Brojeve dvojbe

Jezikoslovci često pišu u sredstvima javnoga priopćavanja; najčešće daju jezične savjete, a ponekad polemiziraju. Kada se dogodi da zaiskre i malo jače iskre, promatrači sa strane ostaju iznenađeni. Ove su jeseni (1999) u novinama pale teže riječi u povodu izlaska *Hrvatskoga jezičnoga savjetnika* E. Barić i sur. i mnogi su ostali zbunjeni zbog žučljive rasprave. U prošlosti je također bilo dosta vrlo burnih rasprava, primjerice cijelu su se drugu polovinu 19. stoljeća vodili pravi mali pravopisni ratovi, čak zbog samo jednoga jedinoga slova. Proljetos je buru izazvao prijedlog da se takozvani dugi stari jat piše dvoslovom *ie* (*bielo mlieko*), a ne kao dosad troslovom *ije*. Kako se rasprava naglo rasplamsala (odjednom su svi pisali o tome), tako se brzo i stišala.

Činjenica je da jezičnih kroatista ima vrlo malo te da i nama i onima koji u svijetu uče ili predaju hrvatski jezik nedostaju mnogi jezični priručnici. Kad se i pojave, neki nas priručnici iznenađuju već svojim

opsegom. *Rječnik stranih riječi* V. Anića i I. Goldsteina ima preko 70 000 riječi, pa se ljudi pitaju što je u hrvatskom jeziku hrvatsko, a *Hrvatski jezični savjetnik* ima 1660 stranica te se nameće opravdano pitanje jesmo li toliko nepismeni da su nam sva gramatika i sav pravopis problem. Zbog neorganiziranosti i nesuradljivosti jezikoslovaca nekih ćemo se prijeko potrebnih djela još načekati. Jesu li kroatisti drugačiji od drugih? Bit će da nisu, jer se u svakoj struci mogu naći slični primjeri. Neorganiziranosti, nestručnosti, nesuradljivosti, pa i poznatoga hrvatskoga jala ima, nažalost, i previše, iako svi znamo da samo uspješna suradnja uz dobru organiziranost daje više rezultata i da samo konstruktivne rasprave o predmetu neslaganja, a ne svađe, vode napretku.

83. Nova godina. Ova nam je nova godina (2000. godina) sva problematična. Nećemo se baviti granicom tisućljeća ni računalnim problemima koji se mogu pojaviti zbog smjene brojeva, nego ćemo objasniti pravopisnu i jezičnu stranu. Ako se misli na sam dan, tada se prva riječ piše početnim velikim slovom: *Nova godina*. Ako se misli na cijelu godinu, obje se riječi pišu malim slovima: *nova godina*. Pravopis omogućuje da se čestitkom prenesu različite želje. Budući da će i ova, nova godina začas postati stara, treba tu jednostavnu pravopisnu pouku zapamtiti kako se opet ne bi dogodilo da suradnicima poželimo *uspješnu Novu godinu*. Kad se godina piše brojkama, treba pisati točku iza njih jer je to redni broj koji se od glavnoga broja razlikuje po toj točki: *Za doček 2000. godine treba odvojiti 2000 kuna*. Manje-više sve je to poznato. Jedino nije baš svima jasno kako treba ispravno pročitati redni broj. Jezični priručnici za redni broj od tisuću daju dvije mogućnosti: *tisući* i *tisućiti*, većina obje, a neki samo jednu, pa sve u svemu samo zbunjuju. Ako postoje dvostrukosti ili trostrukosti, govornici obično žele čuti preporuku što je ipak bolje. Uz savjet da nije pogrešno redni broj 2000. čitati ili slovima napisati *dvijetisući* (za doček *dvijetisuće godine*), prednost bi se mogla dati riječi *tisućiti* zbog dvaju razloga. Prvi je što se uspostavlja niz rednih brojeva s dočekom -*ti*: *deseti*, *stoti*, *tisućiti* (razgovorno i *hiljaditi*), *milijunti*, *milijarditi*, *bilijunti* ... Drugo, budući da se u hrvatskom jeziku ne pišu naglasci po kojima bi se razlikovali oblici riječi *tisuća* i *tisućti*, u pismu se izbjegava dvoznačnost nekoliko oblika koji su jednaki za te dvije riječi. Dodajmo ovoj temi da je hrvatskomu jeziku nepotrebna posuđenica prilagođenica *milenij*, a još manje neprilagođenice *milenium*, *milenijum* ili tuđica *millennium*, jer ima svoju lijepu riječ *tisućljeće*. Odnosni pridjev od te imenice glasi *tisućljetni*.

84. Skripta. Ima promjenljivih riječi koje često ne znamo upotrijebiti u nekom obliku. Među njima je svakako i riječ *skripta*. Kad iz nekoga predmeta nema

udžbenika, studentima će itekako dobro doći skripta. Dva su problema u vezi s tom riječi: kojega je roda i broja, a o tome ovisi kojoj sklonidbenoj vrsti pripada, i kako brojevnim riječima izreći količinu toga pomagala za učenje. Jezični priručnici propisuju da se ta imenica upotrebljava samo u množini srednjega roda jer smo ju takvu posudili iz latinskoga jezika. U razgovornom se jeziku ona često upotrebljava kao imenica ženskoga roda u jednini: *kupio sam skriptu*. Po sadašnjoj gramatičkoj normi ispravno je samo: *kupio sam skriptu, pročitao sam u skriptima, ostao sam bez dvojih skripata*. Postoje domaće imenice koje također imaju samo množinske oblike (tzv. *pluralia tantum*), npr. *dvojci*, *sanjke*, *naočale*, *novine*, a srednjega su roda kao *skripta* još *vrata*, *kliješta*, *kola*, *usta* ... Kad zastanemo nad riječju *skripta*, mogu pomoći spomenute imenice da olakšaju izbor pravilna oblika. One će pomoći i u brojenju onoga što znači imenica *skripta*. Kao što se kaže *jedna, dvojica, troja ... vrata*, tako se kaže *jedna, dvojica, troja ... skripta*, u *dvojim skriptima*, *napisao je troja skripta*. Uz imenice koje imaju samo množinu ne mogu stajati glavni brojevi, nego samo brojevnici pridjevi u množini: *jedni, dvojci ... peteri* itd.: *dvojci blizanci, troje naočale, jedna skripta, četvera kola*. Velika je razlika ako netko ima *četiri cipele* ili *četvere cipele*. U prvom slučaju može biti bos ako ima četiri lijeve cipele, a u drugome može biti zadovoljan jer ima zapravo četiri para cipela.

85. Brojeve riječi. Brojevi i brojke su kamen spoticanja i dobrim znalcima hrvatskoga jezika. U šumarskim tekstovima ima dosta brojaka. Zasad ćemo se osvrnuti samo na čitanje nekih brojaka. Kako se čitaju brojke kojima se daju ocjene? Učenici govore *jedinica, dvojica, trojica, četvorka, petica*. Vidljivo je da taj niz nije usustavljen. Postoje dva niza brojevnih imenica ženskoga roda, jedan je tvoren dometkom -*ica*, a drugi dometkom -*ka*. Prve imenice znače brojku te predmet ili osobu koja je označena tom brojkom: *dobio je peticu, napiši ljepše tu dvicu, karo sedmica, vozim se jedanaesticom*. Druge imenice znače skupinu koja je nečim (idejom, poslom ...) povezana: *igra muška četvorka protiv ženske četvorke, kola vuče trojica* (tj. tri konja). Odatle i množinski oblici za više rođenih u jednom porodu: *trojke, četvorke*. U rečenici »Za ispitnu skupinu od 7 sjekača ocjenjivano je 15 radnih elemenata« oba broja mogu biti glavna pa se tako i čitaju: *sedam* i *petnaest*. Njima se kaže samo koliko je onoga što imenice znače. Pretpostavljamo da su zbog teži-ne posla sjekači samo muškarci. Tada se prva brojka može čitati i *sedmorica*. Imenice *dvojica, trojica, petorica, jedanaestorica* ... znače samo muške osobe. Sada je jasno da novinari ne znaju što žele reći miješajući *oporbenu šestoricu* i *šestorku* i da ne poznaju svoj materski jezik govoreći o *osmero generala* dok kamera prikazuje *osmoricu* visokih časnika i ni jednu časnicu.

Ako na ispit dođe 9 studenata, tada to može značiti troje: *devet* 'glavni broj koji znači brojnost jedinica' (ništa se ne kaže o spolu studenata), *devetorica* 'devet muških osoba' i *devetero* 'devet osoba različita spola', tj. devet studenata i studentica. Jezikoslovci često upozoravaju da je u hrvatskoj jezičnoj normi lik *devetero*, a ne *devetoro*, pa se mora paziti još i na to. U pisanju se brojaka čovjek lako zabuni, ali se često zabuni i u njihovu čitanju. Sada smo vidjeli da se jedna te ista brojka može različito čitati, ovisno o tome što znači. Uvijek se brojevnim riječi iskazuje brojnost jedinica, ali se njome može označiti da je ono što se broji različita spola (*dvoje profesora*), da je riječ o muškim osobama (*dvojica profesora*), da te muške osobe znamo (*obojica profesora*), da su parovi (*dvoje čizme*), da su nerasčlanjivi skupovi (*dvoji svatovi*) itd. Napisana brojka može, dakle, zamjenjivati različite brojevne riječi. Stoga bi u tekstovima trebalo nastojati napisati slovima ono što se želi reći. Inače će se dogoditi da napisane brojke ponekad nećemo znati pročitati, npr. *lane* 3, *prasad* 5, *ljudi* 2, *gospoda* 4, a pogotovo ih nećemo znati staviti u određeni padež. Znatijeljnici koji nisu sigurni kako te brojke pročitati rješenje će naći u nekom drugom jezičnom zrcu.

86. Nakon. Šumar razlikuje vrste drveća, a jezikoslovac vrste riječi. Kao što su neke biljne vrste slične, tako su i neke rječne vrste bliske. Ta se bliskost lakše razaznaje, ali je mnogo teže uočiti tanahne značenjske razlike te riječi rabiti u njihovu pravom značenju. Nije rijetkost da se riječi *nakon*, *poslije*, *iza* međusobno zamjenjuju, iako nisu istoznačnice, pa čak ni ista vrsta riječi. Prijedlog *iza* označuje mjesni odnos: *stoji iza bukve, iza traktora*, a prijedlog *nakon* vremenski: *nakon rada, nakon mjerenja*. Prilog *poslije* ima vremensko značenje, suprotno od *prije*, a znači 'jednom u budućnosti': Nije mogao doći *prije*, doći će *poslije*, vjerojatno *nakon* sjednice. Prilog *poslije* ne valja zamjenjivati prilogom *kasnije*. Ispravno je: Nakon terenskoga rada podatke će obraditi *poslije* (ne: *kasnije*). Pravilna upotreba priloga *kasnije*: Jučer su radnici počeli *ranije* raditi, a danas su zbog kiše počeli *kasnije*. Treba samo pomisliti što šumi znači raznolikost pa će se lakše shvatiti što raznolikost znači jeziku. I jednomu i drugomu – život.

XVIII. Brojenje hrastova

Hoće li se hrvatski jezik održati u svijetu prevlasti engleskoga jezika? To je pitanje postavljeno na znanstvenom skupu koji su 2000. godine organizirali budimpeštanski Hrvati. Ako su oni stoljećima uspijevali opstati i očuvati svoj jezik, sadašnje bi generacije, s obzirom na to da je mnogo više obrazovanih nego nekada, trebale idućim naraštajima ostaviti hrvatski jezik još njegovaniji i izgrađeniji. U taj cilj mnogi trebaju ugraditi svoja zrnca skrbi za materin-

ski jezik. Je li nam stalo do hrvatskoga jezika i njegujemo li ga dovoljno, pitanje je koje svatko treba sam sebi postaviti. Ponekad se čini da je stanje s hrvatskim standardnim jezikom kaotično. Okrugli stol Matice hrvatske o lektorima i jezičnoj kulturi (usp. *Vijenac*, prilog *Križ na jeziku*, VIII, 158, 23. 3. 2000) pokazao je da je *nepismenost ljudi koji se bave pisanjem* dosegla zabrinjavajuće granice. Nije rijetkost da znanstvenici mnogo lakše pišu na engleskom jeziku nego na hrvatskome. Kad i žele pisati ispravno, jezični ih priručnici ili zbunjuju (*HPT-usluga* i *HPT usluga, pejzaž* i *pejzaž, na žao* i *nažao*), ili ih pogrešno obavješćuju (*četinari, zapremnina, aga ž/ženski rod/*) ili su preskupi (usp. M. Brezinščak: Skupoća jezičnih oslonaca, *Kolo* IX /1999/ 4: 115–135). Događa se da i lektori pogriješe (kamo sreće da nema potrebe za njima!), da recenzenti i urednici ne obave svoj posao, da neka izdanja nemaju korektora, a nerijetko i tehnika zakaže (tko zna kako je u rukopisu nepostojeći i »upao« u 15. redak *Jezičnih zrnaca* XVII, *Mehanizacija šumarstva*, 24 /1999/ 3–4: 88, pa umjesto ispravnoga »dugi stari jat« stoji »dugi i stari jat«). Nema nam druge nego uporno promicati jezičnu kulturu i truditi se da što ljepše, ispravnije i sigurnije pišemo svojim materinskim jezikom. U njem bi se sve trebalo najlakše i najradosnije izreći.

87. Brojenje. U jezičnom zrcu br. 85 (*Mehanizacija šumarstva*, 24 /1999/ 3–4: 88) ostalo je pitanje bez odgovora kako bi se čitali ovi napisani primjeri: *lane* 3, *prasad* 5, *ljudi* 2, *gospoda* 4. Prije nego što odgovorimo na to pitanje, recimo da takav red riječi nije pravilan i da bi se izuzetno mogao dopustiti jedino u nekoj tablici u kojoj bi se iskazivala brojnost (količina). U hrvatskom jeziku normalan je red riječi: brojevnica riječ + imenica, jer zapravo brojevnica riječ otvara mjesto imenici koja dolazi zbog toga na drugo mjesto: *dva hrasta*. Stoga navedene leksičke skupine treba ovako pravilno pisati: 3 *laneta*, 5 *prasadi*, 2 *ljudi*, 4 *gospode*. Jesmo li sada sigurni kako treba pročitati te brojke? Riješimo odmah dvojbu: *tri laneta, petero prasadi, dvoje ljudi, četvorica gospode*. Ni jedna od tih imenica nema i jedninu i množinu; imenice *lane, prasad* i *gospoda* imaju samo jedninu, s tim da su imenice *prasad* i *gospoda* zbirne jer gramatičkom jedninom (*prasad* se sklanja kao *kost*, *gospoda* se sklanja kao *žena*) označuju množinu. Imenica *ljudi* ima samo množinu. Kao biološki naziv ta imenica obuhvaća i muške i ženske osobe, te *dvoje ljudi* znači 'jedno muško i jedno žensko'. U nekim našim krajevima imenica *ljudi* znači 'muškarci' (*došli su ljudi i žene*), pa se u tom značenju slaže s brojevnim riječima na -ica: *dvojica ljudi*. Dakle, u ovom slučaju jedna brojevnica riječ isključuje drugu: ako je *dvoje ljudi*, ne može biti *dvojica ljudi*, i obratno.

Ako imenica ima samo jedninu ili samo množinu, brojnost se onoga što ona znači ne izriče glavnim

brojevima pa se napisane brojke ne čitaju kao *jedan, dva, tri* ... Izuzetak su imenice uz koje dolaze samo glavni brojevi manji od pet, kao što je u ovom slučaju imenica *lane*: *jedno lane, dva, tri, četiri laneta*, ali se dalje ne može brojiti. Riječ je o imenicama koje najčešće znače mlado od čovjeka ili životinje: *dijete, unuč, tele, jare* ..., ali i neke predmete: *dugme, bure, tane* ... Za izricanje veće količine uz te se imenice upotrebljavaju druga jezična sredstva: *šestero unučadi, mnogo djece, deset komada buradi*.

88. Hrast/hrastovi. Ostanimo u svijetu brojeva, ali ovaj put u svijetu gramatičkoga broja. Naime, gramatički se i matematički broj razlikuju. Kategorija broja u gramatici ima samo jednu opreku: jednina ~ množina. U jeziku je brojivo uglavnom ono što ima i jedninu i množinu. Kako je kategorija broja svojstvo imenica, govori se o brojivim i nebrojivim imenicama. Za šumare, i ne samo za njih, zanimljivo je pitanje jesu li u njihovim rečenicama uvijek pravilno upotrijebljeni množinski oblici. Primjerice, što znači da je u nekom području *česta pojava mrazova*, da je *jela otporna na mrazove* ili da je u nekom radu riječ o *vrstama hrastova*? Obje su imenice (*mraz* i *hrast*) brojive jer imaju i jedninu i množinu. No, riječi obično nemaju samo jedno značenje pa treba prvo znati značenje da bi se mogao izabrati pravilan oblik. Nažalost hrvatski jezični priručnici nisu uvijek pouzdani. Anićev *Rječnik hrvatskoga jezika* definira *hrast* kao »visoko listopadno stablo (*Quercus*)«, *bukvu* kao »listopadno stablo (*Fagus sylvatica*)«, *bor* kao »jedna od biljaka četinarara (*Pinus*)«, a *jelu* kao »crnogorično stablo (*Abies*)«. Uz prve tri imenice navedeni su množinski oblici, a uz četvrtu nisu. Ako se i zanemari neujednačenost definicija tih botaničkih naziva, što baš i nije mala pogreška, sve su četiri definicije pogrešne i nepotpune. Primjerice, imenica *hrast* znači biljni rod, znači pojedinačno stablo iz toga roda i znači tvar (hrastovinu). U ovom se slučaju može govoriti o tri- i dvama gramatičkim značenjima imenice *hrast*. Ta je imenica brojiva, znači ima i jedninu i množinu samo kad znači pojedinačno stablo. Kad znači rod listača (*Quercus*) i kad znači tvar, nebrojiva je. Samo u prvom slučaju uz imenicu može stajati glavni broj: *posjekao sam dva hrasta, osušilo se šest hrastova*. Kada je riječ o lužnjaku i kitnjaku, onda je riječ o *dvjema vrstama hrasta*, a ne o *hrastovima*. Treba dobro pripaziti upotrebljava li se imenica u terminološkom značenju. O tome će ovisiti hoće li doći u jedninu ili množinu.

Neki se nazivi upotrebljavaju samo u množini, a neki samo u jedнини. Množinski oblik *bukve* ima dva značenja, porodica *Fagaceae* i stabla. U prvom značenju ta imenica nema jedninske oblike, a u drugome ima. Kad *bukva* znači rod (*Fagus*), vrstu (obična bukva, *Fagus sylvatica*) ili tvar (bukovina), ima samo jed-

ninske oblike. Da sve to ne bi zbunjivalo, treba samo prvo vidjeti što znači upotrijebljena riječ. Od značenja će ovisiti oblik riječi. Još jedan primjer da olakša ovu malo zamršenu sliku gramatičke kategorije broja. U općem jeziku *mačka* je domaća životinja i možemo govoriti o *jednoj mački* i o *pet mačaka*. Kao naziv porodice upotrebljava se samo množinski oblik: *mačke*, i tad uz tu imenicu ne može stajati glavni broj jednako kao što ne stoji ni uz ime *Vinkovci*. Zaključimo: kada brojimo hrastove, brojimo zapravo samo hrastova stabla. Naziv vrste i roda ima samo jedninske oblike. Stoga se organiziraju znanstveni skupovi o hrastu (misli se na rod), a ne o hrastovima (što bi značilo o stablima), piše se monografija o jeli (*Abies*) i sl.

Kad znamo da jedninske i množinske oblike imaju imenice kojima se označuju izvanjezični predmeti koji se mogu brojiti, lakše ćemo upotrijebiti pravilne oblike i od imenica *mraz, snijeg, kiša*. Njima se imenuju jedinstvene pojave u prirodi koje se ne mogu brojiti. U tom se značenju te imenice upotrebljavaju samo u jedнини: *u rano je proljeće čest mraz, ove je godine bilo malo kiše i dosta snijega*. Množinski oblici *mrazovi* (ne *mrazevi*), *snjegovi*, *kiše* pripadaju općem leksiku, često pjesničkomu jeziku (*Da su snijez, već bi okopnuli* ...), a ne nazivlju. Ovdje nije kraj priče o jedнини i množini. Mnoge imenice imaju samo jedninu (*jelovina, med, olovo, ozon, lišće, bol*) ili samo množinu (*vile, sanjke, vrata, svatovi*) pa na to treba misliti kad se upotrebljavaju njihovi oblici i kad se želi označiti njihova količina.

XIX. Isto ili slično

Što se događa s hrvatskim jezikom na kraju 20. stoljeća? I bez istraživanja očito je da se s promjenom državnoga statusa Hrvatske i društvenim promjenama koje su nastale mijenjao i hrvatski jezik. Teško je reći je li smjer kojim je hrvatski jezik krenuo na početku posljednjega desetljeća isti i na kraju toga desetljeća. Nema valjanih istraživanja pa ni zaključaka potkrijepljenih valjanim podacima. Hrvatski jezikoslovci nisu znali iskoristiti slobodu i nadoknaditi sve ono propušteno u prošlim, za hrvatski jezik teškim vremenima. Iako je objavljeno mnogo knjiga o jeziku, malo je onih koje su rezultat osmišljenih istraživanja, a više je sličnih djela koja na isti ili na sličan način govore o istome. Javnih je rasprava bilo dosta, ali jezik od njih nije imao koristi jer one nisu ni vođene zbog jezika. Planskoga istraživanja i objavljivanja temeljnih djela nije bilo. Javne ustanove koje to trebaju raditi potrošeni novac nisu opravdale rezultatima.

Jedan drugi račun bio je pogrešan i to treba priznati. Dogodilo se da je autorica ovih *zrnaca* pišući o brojenju pogriješila brojeći pa se izgubilo 86. *zrnice*. Tako je niz u *Mehanizaciji šumarstva* veći za jedno *zrnice* (u ovoj je doradi ono dodano). To je samo dokaz da

uz broj (gramatički), brojeve (vrsta riječi) i brojenje (brojivo/nebrojivo), o čem je bilo riječi u *Jezičnim zrnacima* XVII i XVIII, i brojke mogu pomutiti razne računice.

89. Ime. Ima dosta pravila o pisanju velikoga slova i pri kolebanju treba pogledati u pravopis. No, i upućenijima je ponekad teško odlučiti piše li se neka riječ velikim ili malim slovom, ali je još teže lektoru ako ne zna što znači riječ napisana velikim slovom. Treba najprije znati je li *CRNI LUG* naselje ili šuma. U prvom se slučaju obje riječi pišu velikim slovom (*Crni Lug*), a u drugome samo prva (*Crni lug*). Pravopisno pravilo kaže da se imena pišu velikim slovom, ali nije dovoljno znati je li riječ o imenu ili nije. Nisu sva imena jednorječna, neka su i višerječna, a u tom slučaju treba znati što ona imenuju. Ako je riječ o višerječnim imenima kontinenta, država i naseljenih mjesta, sve se sastavnice pišu velikim slovom: *Sjeverna Amerika, Republika Hrvatska, Staro Petrovo Selo*. U ostalim zemljopisnim imenima i imenima raznih ustanova, tijela i sl. piše se samo prva sastavnica velikim slovom, ako je posrijedi višerječnica: *Gorski kotar, Hrvatsko zagorje, Vransko jezero, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti*. Ako je u imenu još jedno ime, ono se također piše velikim slovom: *Uprava šuma Delnice*. *Kapela* je ime planinskoga masiva i zato se piše velikim slovom. Ono ostaje i u imenima dviju planina koje čine taj masiv: *Velika i Mala Kapela*. Najčešće su pogreške što se obje sastavnice u drugoj skupini toponima napišu velikim slovom: *Gorski Kotar*, i što se ne razlikuje što je ime, a što nije ime. Ako je riječ o upravama šuma u Delnicama i Senju, ne treba *uprave* pisati velikim slovom jer je to opća imenica, a ne ime. Ime se uvijek odnosi na jedan entitet u izvanjezičnoj stvarnosti ili na skupinu koja djeluje kao cjelina u odnosu na druge takve skupine (*Eskimi*). U našem slučaju treba razlikovati *Uprava šuma Delnice* i *Uprava šuma Senj* od *uprava šuma Delnice* i *Senj*. Slično bi bilo kad bi se reklo, primjerice, *susret studenata šumarskih fakulteta iz Zagreba* i *Sarajeva* ili *susret studenata Šumarskoga fakulteta iz Zagreba* i *Šumarskoga fakulteta iz Sarajeva*. Nije uvijek lako odrediti što je ime jer jedna imenica može biti i vlastito ime (*planet Zemlja*) i opća imenica (*zemlja je od suše ispucala*). Pri dvojbi treba uvijek misliti na to je li riječ o imenu. Pritom je često potrebno izvanjezično znanje da bi se moglo ispravno primijeniti pravopisno pravilo. Treba jednostavno znati kako službeno glasi ime i što je njime imenovano. Kad se zna da je *Snježnik* u Hrvatskoj, a *Snežnik* u Sloveniji, nije potrebno pisati *hrvatski Snježnik*. Nije potrebno pisati ni *Lička Plješivica* jer je u Lici *Plješevica*, a blizu Zagreba *Plešivica*. Znamo da je *Južna Amerika* kontinent i da se prva riječ prema pravopisu piše velikim slovom. Znamo također da je *južna Hrvatska* samo zemljopisno određenje jednoga područja koje-

mu to nije ime i da se zato prva riječ piše malim slovom. Velikim i malim slovom označuju se različiti sadržaji. Stoga treba razlikovati i ovakve primjere: *završio je šumarski fakultet* (a ne strojarski), *diplomirao je na Šumarskom fakultetu u Zagrebu* (ime ustanove). Turist više voli vidjeti *stari grad* nego novi, može posjetiti *Stari grad* (ime dijela grada) ili *Stari Grad* (naselje na Hvaru), a može i *Starigrad* (naselje pod Velebitom). Njega će možda zaboljeti noge od hodanja, a nas glava od našega pravopisa.

90. Navezak. U posljednje vrijeme mnogi se pitaju treba li pisati, primjerice, *šumarskoga* ili *šumarskog*, odnosno je li prvo ispravno, a drugo pogrešno. Po sadašnjoj gramatičkoj normi ispravno je oboje. No, kad postoji mogućnost izbora, postavlja se pitanje što se ipak preporučuje, što je bolje. Svaki autor ima pravo napisati kako želi, a na jezikoslovcu je da objasni o čem je riječ. A riječ je o navescima *a*, *u*, *e* u genitivu, dativu i lokativu jednine pridjevno-zamjenične sklonidbe muškoga i srednjega roda: *šumarskog(a)*, *šumarskom(u, e)*. Današnje gramatike dopuštaju: *student šumarskog/šumarskoga fakulteta* (o velikom i malom slovu usp. točku 89), *na šumarskom/šumarskomu/šumarskome fakultetu*. Starije hrvatske gramatike nisu poznavale naveske i ti su padežni oblici imali samo po jedan lik. Genitiv je glasio *šumarskoga*, dativ *šumarskomu*, a lokativ *šumarskom*. Dakle, *student Šumarskoga fakulteta u Zagrebu, idem prema Šumarskomu fakultetu, ispiti na Šumarskom fakultetu*. Da ne bude sve jednostavno, pobrinuli su se jezikoslovci. Kad je pak riječ o lokativu jednine muškoga i srednjega roda u pridjevno-zamjeničnoj sklonidbi, danas se u tekstovima pisanim njegovanim jezikom rabi gotovo isključivo oblik na *-ome*: *u Šumarskome listu*. Je li i ovdje glavnu ulogu odigrao koji jezikoslovac ili je nadjačala želja da bude svakako drugačije nego prije (zbog čega su *izvoješća o djelatnicima* bila potisnula *izvještaje o radnicima*), nije sada tako bitno, ali se u ovom slučaju išlo i mimo sustav i mimo tradiciju i mimo gramatičke propise (norma dopušta i takav, akuzativni oblik). Svi dokazi da je u hrvatskim gramatikama do vukovaca, dakle do kraja 19. st., lokativni nastavak *-om*, a samo izuzetno *-ome*, što potvrđuje i povijesno i dijalektno stanje, a što su i srpski jezikoslovci priznavali kao »zapadno obilježje«, nisu uspjeli zaustaviti širenje lokativnoga nastavka *-ome*. Ni u ovom slučaju nema mjerodavnih koji bi odredili što je pravilno. Zato samo preporučujemo da tko želi pisati njegovanim stilom i ostati na tragu hrvatske gramatičke tradicije, neka piše *-oga*, *-omu*, *-om*.

91. Građevinski/građevni. Homonimi (riječi koje su izrazno jednake, ali su značenjski toliko udaljene da se ni po jednom obilježju ne preklapaju) i sinonimi (riječi koje se izrazno razlikuju, ali znače isto) nisu problem pri pisanju, oni su u jezikoslovlju uglav-

nom teorijski problem. Zanimljivo je da se raspre većinom vode oko različitoga shvaćanja što je isto. Istost ne zaokuplja samo jezikoslovce jer pred njom zastaju i drugi znanstvenici. Treba se samo osvrnuti na povijest utvrđivanja biljnih vrsta pa da se vidi koliko je bilo razilaženja u shvaćanju što je isto, a što je različito. U *jezičnim zrcima* više smo puta pokušali razgraničiti što je isto, a što je samo slično, dakle različito. Zbunjuju riječi, a njih ima dosta, koje su izrazno slične, ali se značenjski razlikuju. Stoga uvijek treba malo više opreza pri upotrebi takvih riječi. Kao što šumar nikako ne može zamijeniti jelu sa smrekom, tako ni jezični znalac ne može zamijeniti *jabučni* i *jabukov*, *civiliziran* i *civilizacijski*, *šumarev* i *šumarski*, *otočki* (od *Otok*) i *otočni* (od *otok*) itd. Pridjevi *građevinski* i *građevni* izrazno su slični, ali svaki ima svoje značenje: *građevinski* 'koji se odnosi na građevine', npr. *građevinska konstrukcija*, *građevinski radnik*, a *građevni* 'koji se odnosi na građu i gradnju (građenje)', koji služi za gradnju', npr. *građevni materijal*, *građevno drvo*. Često se piše *građevinski materijal* umjesto *građevni*. Tu je i treći pridjev: *građevinarski* 'koji se odnosi na građevinare i građevinarstvo', npr. *građevinarski fakultet*. Slično, a ipak nije isto.

XX. Od viška glava ne boli

U znanstvenom jeziku najčešći su jezični problemi s nazivljem. Svaka struka ima svoje nazivlje, ali se znanstvenici sreću i s nazivljem drugih struka te je potrebno osvrnuti se i na nj. Dvojba uvijek ima previše i s općeupotrebnim jezikom, od pravopisnih, preko reda riječi u rečenici, tvorbe riječi do izbora riječi. Završit ćemo niz *jezičnim zrcima* koja su ostala neobjavljena ili su se nametnula u suradnji sa šumarskim znanstvenicima.

92. Okolica/okolina/okoliš. Jezična je norma ukupnost najustaljenijih tradicionalnih ostvaraja jezičnog sustava, izabranih i utvrđenih u procesu društvene komunikacije, odnosno skup povijesno ostvarenih mogućnosti jezika kao sustava koje je neka jezična zajednica prihvatila kao obvezujuće u javnoj komunikaciji. Ona se s vremenom, kao i sve norme, mijenja. U hrvatskom slučaju nije poznato tko je mjerodavan za mijenjanje jezične norme, tko odlučuje što bi se trebalo mijenjati i tko bi na taj način usmjeravao razvoj standardnoga jezika. I to je naš najveći problem. U nas su se oduvijek vodile iscrpljujuće rasprave što je od dvoga bolje, danas *neće* ili *ne će*, jučer *padalina* ili *oborina*, *mrki* ili *smeđi medvjed*, a prije tridesetak godina i *okolina*, *okolica* i *okoliš*. Iz svih je priloga bilo jasno da su *okolica* i *okoliš* zemljopisni, prostorni pojmovi: *U okolici je Zagreba skijalište*, a *okolina* sociološki: *Stalno je bio u sukobu s okolinom*. Premda se smatra da su samo *okolica* i *okoliš* istoznačnice u prostornom značenju, mala razlika ipak postoji u nji-

hovoj razdiobi. *Okoliš* označuje bliži prostor: *Okoliš je kuće lijepo uređen*, a rijetko bi tko rekao: *u okolišu Zagreba*. Budući da je ta riječ najmanje značenjski i upotrebno opterećena, ona se terminologizirala te je postala ekološki naziv. U raspravi se previše naglašavao odnos čovjeka i prirode, a premalo se vodilo računa o tome da zdrav život razumijeva ukupnost uvjeta u kojima čovjek živi, dakle i prirodnih, i društvenih i kulturnih. Bilo je prijedloga da se kao ekološki naziv uzme *okolina* jer od triju riječi ona tvorbeno (*okol-ina*) ima najšire značenjsko polje, među ostalim skupno (kao *druž-ina*) i prostorno (kao *čist-ina*, *pad-ina*), ali je izbor pao na *okoliš* kao ekološki naziv, *okolina* je ostala društveni, a *okolica* zemljopisni pojam. Kad se riječ jednom terminologizira, to znači da ima značenje koje joj damo. Ipak je rasprava urodila plodom: jedna je dvojba riješena.

93. Onečišćenje. Pravni tekstovi ponajbolje pokazuju kako se standardni jezik razlikuje od jednoga funkcionalnoga stila do drugoga. Svaki će lektor dati prednost ekološkomu nazivu *onečišćenje*. Međutim, pravnici razlikuju dva naziva: *zagađenje*, koje je zakonski kažnjivo, i *onečišćenje* koje nije kažnjivo. Jezikom posuđenica rečeno, lektor bi grdno pogriješio da imenice *polucija* i *kontaminacija* proglasi sinonimima i da dade jednoj prednost. Slično je i s riječima *zemlja* i *država*, koje su u općem jeziku istoznačnice, ali u jeziku prava nisu jer međudržavni sporazum potpisuju države, a ne zemlje. Takvih primjera ima jako mnogo i prije upotrebe riječi treba razmisliti o njezinu značenju.

94. Kut i ugao. Prvo treba reći da su obje riječi u redu, ali nije u redu ako se upotrijebe oblici *kutem* i *kutevi* umjesto *kutom* i *kutovi* (usp. točku 51) i ako u tekstu jedna riječ zamijeni drugu. Često se događa, čak i u znanstvenim tekstovima, da se umjesto *kut* napiše *ugao*. Pri tome se uopće ne razmišlja da smo svi u školi učili o pravokutnim trokutima, o pravokutnicima, da smo se služili *kutomjerima* ... U fizici i matematici u hrvatskom je jeziku *kut*, ali možemo i dalje nekoga čekati na *uglu* Frankopanske i Illice ili na sjeveroistočnom *uglu* HNK-a.

95. Zbroj. Odavno se zna da je u hrvatskom jeziku ispravna riječ *zbroj*, a da *zbir* nije nikad bio poželjna riječ. Međutim, pridjev *zbirni* ostao je u upotrebi, čak i u hrvatskim gramatikama. Slično se dogodilo i s glagolom *dozvoliti* (rusizam) umjesto kojega se uvijek preporučivao hrvatski *dopustiti*, ali je ostala imenica *dozvola* (npr. vozačka), iako imamo lijepu riječ *dopusnica*. Kad je riječ o pridjevu *zbirni*, umjesto nje ga se može reći *zbrojni* ili *skupni*. Još je davne 1812. godine Šime Starčević u svoj gramatici, prvoj hrvatskoj gramatici pisanoj hrvatskim jezikom gotovo bez ijedne posuđenice, imenice *lišće*, *granje*, *drveće* nazivao »sakupivo ime«, što bi se danas reklo *skupne imenice*.

Značenjski je to ispravnije jer te imenice nisu nikakav zbroj istovrsnih predmeta, nego su skup. Trebalo bi najprije iz gramatičkoga nazivlja izbaciti pridjev *zbirni* (*zbirne imenice*), pa onda i iz drugoga stručnoga nazivlja (npr. *zbirni podaci* su *skupni podaci*).

96. Obrada/obradba. Jezik ima svoje zakone i ne-jezikoslovci ih ne moraju znati. No, svaki izvorni govornik trebao bi »imati jezični osjećaj«, kao što se to zna često reći kad se ne znaju jezična pravila. Dovoljno je primijeniti analogiju ili *naliku*, kako bi to u 19. st. hrvatski rekao genijalni Bogoslav Šulek, inače Slovak koji je počeo učiti hrvatski s 22 godine. U šumarstvu se i u drvnjoj industriji obrađuje drvo. Jedni pišu o *obradi*, a drugi o *obradbi* drva. Obje su imenice dobre, iako tako ne misle svi. Pročitah primjedbę visokoškoloćanoga stručnjaka da mora biti *obrada* jer je glagol *obraditi*, a nije *obradbiti*. Trebalo se samo sjetiti primjera kao što su *boriti se* > *borba*, *porediti* > *poredba*, *dvojiti* > *dvojba*, *narediti* > *naredba*, *izraditi* > *izradba*, pa i *obraditi* > *obradba* itd. Prema tomu te su imenice tvorene dometkom *-ba* na osnove *izrad-*, *obrad-*, *pored-* potpuno ispravno. Neke imaju istoznačnu tvorbu (dvostrukosti u jeziku nisu rijetkost) dometkom *-a*, kao što su *izrada*, *obrada*, *razrada* ..., a veći dio nema. Tvorba dometkom *-ba* ima prednost jer se od takvih imenica dalje lako tvore druge izvedenice: *izvedbeni*, *obradbeni*, *poredbeni* ... Od glagolskih imenica na *-nje* (*gnojenje*, *hranjenje* ...) ne tvore se pridjevi, a od dosta istoznačnih imenica na *-a* pridjevi se ne rabe (*izradni*, *obradni* ...). Na kraju krajeva, što bi priroda bez *hranidbenoga* lanca!? (Usp. točku 59.)

97. Normacija. Nakon stvaranja hrvatske države vratilo se dosta riječi koje su u prošlosti bile uobičajene u hrvatskom jeziku. Među oživljenicama bila je i riječ *norma*. S njom nema problema osim što prevoditelji s engleskoga i dalje pišu *standard* kad je riječ o propisima. (Riječ *standard* nije sasvim potisnuta, rabimo ju kad govorimo o niskom ili visokom životnom standardu.) Ni glagol *normirati* nije sporan, sporna je postala imenica tvorena od njega. Pojavila se *normizacija* unatoč brzoi reakciji nekoliko stručnjaka. (Opširnije o tome M. Brezinščak, *Temeljna mjerenja mase*, HMD, Zagreb 2005.) Kako je *normizacija* normirana? Jednostavno, pogreškom. Iako je jasno da ta imenica tvorbęo narušava jezični sustav, ušla je u jezik na velika vrata preko zakona, državnih tijela i rječnikâ. A sve je jako jednostavno. Imenice na *-acija* tvore se od dvovidnih (svršenih i nesvršenih) glagola stranoga porijekla na *-irati* tako da se *-irati* odbaci i doda *-acija*: *adaptirati* > *adaptacija*, *notirati* > *notacija*, *jotirati* > *jotacija*, *stagnirati* > *stagnacija*, *normirati* > *normacija*, *organizirati* > *organizacija*, *alkalizirati* > *alkalizacija*. Državnomu zavodu za normizaciju i mjeriteljstvo netko je od jezikoslovnih autoriteta dao takvo ime (prije je bila *standardizacija* te je u ovom

slučaju djelovala analogija), iako u hrvatskom jeziku nema glagola *normizirati* pa onda nema ni imenice *normizacija*. Nikomu nije palo na pamet da nešto nije u redu s *normizacijom* jer nije postojala imenica *normiziranje* analogno imenici *standardiziranje*. Otkad postoji Zavod za normizaciju i mjeriteljstvo postoji i naziv *normizacija*, koji je ušao u zakone i u sve novije rječnike (npr. V. Anić: *Rječnik hrvatskoga jezika*, J. Šonje /ur./: *Rječnik hrvatskoga jezika*). Pri lektorskom pokušaju da ne uđe u prijevod *Sporazuma o stabilizaciji i pridruživanju*, jer će se nazivlje u njem normirati za daljnje prevođenje ostalih dokumenata Europske zajednice, nije se uspjelo jer je *normizacija* već normirana. Međutim, upornost se nekoliko stručnjaka isplatila. U hrvatskom prijevodu *Pojmovnika Eurovoc*, verzija 4.2, koji služi za indeksiranje dokumenata u dokumentacijskim sustavima europskih institucija i njihovih korisnika, umjesto dosadašnjih pojmova *normizacija* i *Europski institut za normizaciju* stoji *normiranje* i *Europski institut za normiranje*, a umjesto Zavoda za normizaciju i mjeriteljstvo osnovane su druge ustanove. Imamo tvorbenu porodicu: *norma*, *normirati*, *normiranje*, *normacija*, *normacijski*, *normativ*, *normativac*, *normativan*, *normativno*, *normativnost*, *normativizam*, *normativistika*, *normativist*, *normirac*, a *normizaciju* treba što prije zaboraviti.

98. Nazivoslovne porođajne muke. Ako jezikoslovac ne zna što je ispravno, kako će znati obični građanin koji želi pisati i govoriti uzornim jezikom? Iz jezikoslovne je radionice posljednjih godina izišao niz *porođajni*, *porodni*, *porodiljski*, *porodiljni*, *rodiljski*, *materinski dopust*. Još je veću zbrku unosićo zakon koji sa svojim propisima, pa i nazivljem obvezuje. Radeći hrvatsko-ruski rječnik, moskovski se slavist Artur Bagdasarov našao gotovo pred gordijskim čvorom: koji pridjev koje mu nude hrvatski jezikoslovci u svojim radovima izabrati. Odmah na početku treba reći da su svi pridjevi dobro tvoreni, ali svaki put kad je riječ o pridjevima, treba obratiti pozornost na značenje imenica od kojih su tvoreni. U ovom je slučaju riječ o rodilji (*porodilja* je babica), ženi koja je rodila, pa je jedino ispravan *rodiljski dopust*. Dopust je njezino pravo, a njega se može prenijeti na oca ili na drugu osobu, ovisno o tome što zakoni u kojem društvu određuju. Taj primjer vrlo zorno pokazuje da svaki put treba dobro razmisliti što znači riječ od koje je nastala izvedenica, nova riječ. Kad bismo se samo malo zamislili nad *elektronskom poštom*, koju uporno svakodnevno ponavljamo, vidjeli bismo bez velikoga gramatičkoga znanja da je pridjev *elektronski* tvoren od imenice *elektron* i da naša pošta nema veze s elektronima (ali *elektronski top* ima), nego ima veze s *elektronikom* pa je zato *elektronička pošta*, kao što su *elektronička knjiga*, *elektronički mediji*, *elektroničko bankarstvo*, *elektroničko računalo*.

99. Povjesnik. Svaka struka ima svoju povijest i njezine istraživače. Kako se zovu znanstvenici koji proučavaju povijest šumarstva? Nasuprot tvorbenim inačicama *historik* i *historičar* stranoga porijekla postoje domaće istoznačnice *povjesnik* i *povjesničar*. I u tome su se jezikoslovci razilazili. *Rječnik hrvatskoga ili srpskoga jezika* (JAZU, 1880–1976) ima obje riječi, pisane s *ije*, s potvrdama tek iz 19. stoljeća. Vatroslav Rožić (*Barbarizmi u hrvatskom jeziku*, ³1913) i Tomo Maretić (*Hrvatski ili srpski jezični savjetnik*, 1924) preporučuju *povjesnik*. *Hrvatski pravopis* iz 1944. normira *povjesničar* (po njem se pisalo *povjestničar*), a *povjesnik* (*povjestnik*) proskribira. *Pravopis hrvatskoga ili srpskoga jezika* (1951) Dragutina Boranića propisuje upravo suprotno. Anićev *Rječnik* riječ *povjesnik* smatra zastarjelicom. Budući da po svojoj slavenskoj etimologiji *povijest* znači 'pripovijetka' i da je u vezi s glagolom *povijedati*, imenica *povjesnik* zapravo znači 'onaj koji piše ili pripovijeda povijest'. Povijest je danas znanost pa za imenovanje osobe koja se njome bavi kao zanimanjem prednost ima imenica *povjesničar* jer ulazi u isti tvorbeni uzorak kao i *botaničar* (usp. točku 74). S normativnoga je stajališta ona stilski neutralna, dok je imenica *povjesnik* stilski obilježena, a pogotovo bi to bila imenica za žensku osobu – *povjesnikinja*.

100. Aorist i imperfekt. Aorist označuje prošlu trenutačnu radnju, a imperfekt prošlu trajnu radnju. Prvi se načelno tvori od svršenih (*posjekoh*), a drugi od nesvršenih (*sijecijah*) glagola. Oba su vremena stilski obilježena i nisu obilježje znanstvenoga stila. No, ako su obilježje stila pojedinca, kao što je slučaj s jezikom umirovljenoga profesora Šumarskoga fakulteta Rudolfa Sabadija, lektor ih ne bi trebao po svaku cijenu mijenjati u perfekt. Ti su se oblici počeli odavno gubiti iz upotrebe, a rijetko ih je tko znao tvoriti, pogotovo imperfekt. No, aorist se vratio s elektroničkom komunikacijom. Istraživanje je pokazalo da je zbog kratkoće oblika (aorist je kraći od neutralnoga perfekta: *posjekoh* nasuprot *posjekao sam*) postao obilježje SMS-ova. Nažalost, ponekad jezični priručnici neće biti od pomoći onomu tko se želi podsjetiti kako glase ti oblici. Tako se dogodilo da po jednoj suvremenoj gramatici imperfekt glagola *htjeti* glasi *hoćah*, *hoćаше*, a po drugoj je taj oblik zastario, ali je ipak naveden uz *hotijah* i *htijah*. Po prvoj je aorist istoga glagola *htjedoh*, a po drugoj *htjedoh*, *htjeh* i *hotjeh*. Odakle ti primjeri? Preuzeti su iz *Gramatike i stilistike hrvatskoga ili srpskoga književnog jezika* (1899) Tome Maretića. No, Maretić uz oblik *hotjeh* kaže da je našao samo jednu potvrdu (iz *Istorije oblika /1874/ Đure Daničića*), a Akademijin *Rječnik* bilježi česte potvrde do 18. st., a već rjeđe u 19. st. No, eto on je i danas propisan. I nije jedini te vrste. Svaki čitatelj neka provjeri koji bi od tih oblika upotrijebio. Pretpo-

stavljam da bi najčešći odgovor bio *htjedoh* (aorist) i *htijah* (imperfekt).

101. Radovi. O radovima na sječi bilo je riječi u točki 38. Nije loše ako se u šumarstvu mnogo radi, ali je loše ako u jeziku ima previše nepotrebnih radova: *radovi premetanja*, *radovi održavanja*, *radovi iskorištavanja*, *radovi na iznošenju drva* ... Glagolske imenice već znače radnju pa su uz nju suvišni *radovi*, dovoljno je samo *održavanje*, *iskorištavanje*, *sječa*, *izvlačenje* ... Kad je pak riječ o iznošenju, valja reći da osoba iznosi, a traktor *izvlači* i *izvozi* drva. Sama se radnja naziva *izvlačenje* i *izvoženje*. To su dovoljno teški poslovi i ne treba ih otežavati dodavanjem *radova* na njih.

102. Hrvatski jezik i EU. Početak pristupnih pregovora s EU-om odrazit će se na sve djelatnosti u Hrvatskoj. Prije samih pregovora počelo je usklađivanje hrvatskoga zakonodavstva sa zakonodavstvom EU-a. Zasad je u prvom planu najvažnije prevođenje pravne stečevine (*acquis communautaire*) i s tim u vezi problem odabira i osposobljavanja stručnjaka za taj veliki i odgovorni posao, ali i problem osposobljavanja hrvatskoga jezika da može valjano odgovoriti na taj izazov. Kad se prevodio *Sporazum o stabilizaciji i pridruživanju*, pokušavao se sa stručnjacima naći hrvatski naziv za jedan od osnovnih naziva, a to je *acquis communautaire*, koji obuhvaća u prvom redu pravne propise, ali uključuje i praksu Suda EZ-a i druge pravne akte. Taj francuski naziv, preuzet u engleski i u neke druge jezike, zbog nemogućnosti bilo kakve prilagodbe u hrvatskome je nepoželjan, što se pokazalo već na samom početku kad su prevoditelji sklanjali samo drugi dio, dakle pridjev, i pritom nastavak odjeljivali spojnicom kao da je riječ o kratici (*acquis communautaire-a*). Trud se isplatio. *Acquis* je ostao u razgovoru, ali je u *Sporazum* i u sve kasnije dokumente ušla hrvatska istovrijednica: *pravna stečevina* (*Europske zajednice*). Tako uz slovenski (*pravni red*) i uz njemački (*Besitzstand der Gemeinschaft*) i hrvatski ima svoj naziv za *acquis*. Nažalost, jezikoslovni argumenti ponekad nisu dovoljni da stručnjake uvjere da griješe. Pridjev *Zajedničin* nikako nisu htjeli prihvatiti, iako im je sasvim normalna sintagma *Matičin odbor*, iako su zbog dvoznačnosti na kraju ipak pristali na pridjev u *Zajedničine sankcije* i *Zajedničina kontrola*, ali su ostala *tijela Zajednice*. Iz istih je razloga sve više memorandumima na kojima stoji *ured dekana*, *ured predsjednika* i sl., a množe se sintagme tipa *Pula film festival*, *Zagreb film festival*, *internet pretraživanje*, pa izlazi da Hrvati sve manje znaju tvoriti pridjeve. Otkada su hrvatskomu uhu odjednom postali strani izrazi *dekanov/predsjednikov ured*, *Pulski/Zagrebački filmski festival*, *internetska stranica*, *internetsko pretraživanje*? Hrvatski jezik ima velike mogućnosti tvorbe pridjeva kojima se može mnogo preciznije imenovati nego engleskim, npr. u hrvatskome nije

svejedno hoće li se *trade* uz imenice prevesti s *trgovinski* (*tokovi*) ili s *trgovački* (*kredit*) ili *banking* u nekim izrazima s *bankarski* (*sustav*), *bankovni* (*račun*) ili samo *banka*.

103. Kratice. Kod kratica uvijek ima problema, od pitanja strana ili domaća, njihova čitanja i razrješavanja, sklanjanja do mjesta u rečenici. Hrvatski se jezikoslovci, nažalost, ne bave kraticama ni teoretski (npr. njihova tvorba) ni praktično (nema rječnika kratica, koji bi se svako malo trebao ažurirati). Ako se preuzima strana kratica, tada se ne misli na to iz kojega je jezika pa se puno ime daje redovito na engleskome, a kratica je zapravo iz francuskoga, što je posve vidljivo iz redosljeda slova koja zamjenjuju riječi, npr. CEN nije engleska kratica od *European Committee for Standardization* nego francuska od imena *Comité Européen de Normalisation*. Drugi je problem mjesto kratice u rečenici (usp. točku 43). Hrvatski su tekstovi preplavljeni kraticama ispred imenica, npr. CARDS program, EU komisija, EU propisi i sl. umjesto program CARDS, Komisija EU-a, propisi EU-a ... Ne razmišlja se uopće o tome da je dio kratica preuzet, npr. WTO, i da bi u tom slučaju trebalo sve te kratice izgovarati prema hrvatskoj normi (ve-te-o), a da je dio napravljen prema hrvatskim imenima, npr. EZUČ (Europska zajednica za ugljen i čelik). Kad postoje hrvatske kratice za međunarodna tijela, treba njih upotrebljavati, pa stoga treba pisati EEZ (Europska ekonomska zajednica), a ne EEC.

104. Mjerne jedinice. Postoje zatvoreni leksički podsustavi s ograničenim brojem članova pa bi se pravila o njihovu liku i njihovoj upotrebi trebala lako usvojiti. Upravo je s njima najviše problema, kao što je slučaj s brojevima o kojima je više puta bilo riječi u *Jezičnim zrcima* (točke 3, 83, 84, 85, 87, 88 i dr.). Nazivi i znakovi za mjerne jedinice također su manji zatvoreni skup, odavno su popisani, opisani i propisani. Unatoč tomu stalno se javljaju »ispadi iz sustava«. Od svega je najgore kad se takvi ispadi jave tamo gdje ne bi smjeli biti. Pred neusuglašenosti u *Hrvatskoga enciklopedijskoga rječnika* (Novi Liber, 2002) sama sa sobom ostaje se bez riječi. Na str. 1567 mjerena se jedinica za energiju, rad i toplinu piše *džul*, a na str. 290 natuknica *džul* (*džaul*) upućena je na *joule*, koja je obrađena na str. 535 pod *Joule*, *James Prescott*. Jednako su tako obrađeni i drugi mjeriteljski nazivi, npr. *vat* / *watt*, *bekerel* / *becquerel* (tu se sugerira da je ispravno *bekrel*), *njutn* / *newton*, *grej* / *gray* (tu je iznenađujuća obrada pod apelativom, a ne pod imenom kao u prethodnim slučajevima). Nedosljednosti nikad kraja. Neki su nazivi jedinica SI (u rječniku su tako i definirani) ipak pisani kao prilagođenice: *metar*, *sekunda*, *kilogram* ... U rječniku je, dakle, većina naziva preuzeta kao tuđice u svojoj izvornoj grafiji, a na kraju knjige u tablici kao prilagođenice u hrvatskom jeziku,

kako su u to vrijeme bile propisane hrvatskim *Zakonom o mjernim jedinicama* i kako ih je za taj rječnik u 8 tablica pregledno dao Stanislav Sever, koji naravno nije imao veze s obradom u rječniku, što se može pročitati u napomeni izdavača. Zloslutna je rečenica pri kraju te napomene (str. 1571): »U samome *Rječniku*, pored fonetskog, kao prioritarno uneseno je etimološko nazivlje koje je u međunarodnoj upotrebi, čemu će se u dogledno vrijeme prilagoditi i hrvatski propisi.« Nećemo komentirati »fonetsko« i »etimološko« nazivlje jer je to tema za jezikoslovni časopis, ali moramo uočiti očiglednu poveznicu. Dogodilo se! Ravnatelj Državnoga zavoda za mjeriteljstvo dao je na javnu raspravu *Pravilnik o mjernim jedinicama*, koji zamjenjuje dosadašnji *Zakon o mjernim jedinicama*. U njemu je preslikana jezična nedosljednost iz *Hrvatskoga enciklopedijskoga rječnika* kao da su isti autori. Osnovne su jedinice prilagođenice u hrvatskome: *metar*, *kilogram*, *sekunda*, *amper* ..., a izvedene tuđice (strane riječi): *wat*, *ohm*, *henry*, *luks*, *radijan*, *steradian* ... Bože moj, kakav je to gemišt! Malo domaćih, malo stranih, a onda među stranim odjednom opet domaće. Otkuda *luks*, *radijan*, *steradian* ... među »etimološkim« nazivljem? Te su riječi slovopisno prilagođene hrvatskomu (izvorno su: *lux*, *radian*, *steradian*). Opravdanje da idemo u Europu pa da trebamo imati međunarodno nazivlje čista je besmislica. Stranac neće razumjeti hrvatski tekst samo zato što u njemu piše da žarulja ima 100 wata, a ne 100 vata. Prema tomu *Pravilniku* elektroinženjer u svom tekstu može napisati 12 ampera, 100 wata. Tomu ne treba komentara. Na kraju čovjeka spopadne golema tuga kad vidi kakav je odnos države (Državni zavod za mjeriteljstvo!) prema službenom jeziku koji je propisala. Dovoljan je jedan primjer iz *Pravilnika*: »Izuzetak je litra, koja se označuje jednim od dvaju mogućih znakova: verzalnim (»velikim«) ili kurentnim (»malim«) slovom (L i l).« Bez obzira na sve školske reforme, prvašići počinju svoj obrazovni put učeći pisati velika i mala slova. Bez navodnika. Netko je, čini se, zaboravio prve lekcije.

105. Pravopisni znakovi. O spojnici i crtici te o bjelini usp. točku 53. Uporno mijenjanje spojnice u crticu tamo gdje ona mora doći i davanje usmenih savjeta na kojem se mjestu na tipkovnici nalazi crtica urodilo je plodom. Sve se češće u šumarskim tekstovima razlikuju spojnica i crtica. Ovdje nećemo o svim pravopisnim znakovima, nego samo o onome u čemu se još dosta griješi i što nije u našim pravopisima (broj je pravopisa u nekom narodu obrnuto proporcionalan njegovoj pismenosti) opisano. Ni u jednome nema među pravopisnim znakovima bjeline. Nije li upravo *bjelina* (razmak) najčešći znak u pisanom tekstu? Jest, a ipak se ona tako ne tumači. *Hrvatski pravopis* L. Badurine, I. Markovića i K. Mićanovi-

ća (str. 112) smješta bjelinu među grafičke znakove kao što su tipovi slova. *Hrvatski školski pravopis* S. Babića, S. Ham i M. Moguša (str. 14) ima paragraf o bjelinu, ali samo kao pravopisnom nazivu (ne kaže za što), te da se upotrebljava za razmak među riječima. »Pisanje s bjelinama sastavljeno je pisanje, a pisanje bez bjelina sastavljeno.« Odredba nije valjana jer pojam sastavljeno i rastavljeno pisanje ovdje nije definiran. Riječi se ne pišu ni sastavljeno ni rastavljeno. Mogu se samo rastavljati na slogove i tako zapisati (*ma-te-ma-ti-ka*) ili na tvorbene sastavnice (*nad-šumar-ski*) ili kako drugačije. Bjelina zapravo nije uopće definirana. Što bi bilo da matematičari u svojim formulama izbace neki znak? Tekstovi, nerijetko i jezikoslovni, puni su sljubljenih dijelova teksta koji moraju biti rastavljeni bjelinom. Bjelina mora doći između riječi (*crni bor*), između inicijala (A. P. B. Krpan), između složenih kratica (dr. sc.), između brojeva u datumu (21. I. 2006), njome se odvajaju znakovi za mjerne jedinice, matematički, fizikalni, logički i drugi znakovi te općenito svaki novi podatak bio on riječ, znak, kratica i sl.: 5 m, 100 %, 12×12 , $4 > 3$, hrast + ov → hrastov, $20 : 2 = 10$, 2006. god., dr. iur., 20 kn, osim ako pravopisna ili upotrebna norma ne propisuje drugačije, npr. zgrade se od teksta ne odvajaju bjelinom, ali ni drugi pravopisni znakovi kad se nađu jedan do drugoga: 2005. god., »Vatra!«, Molim!? U elektroničkoj se komunikaciji u dosta slučajeva ne piše bjelina, npr. ivan.ivic@skolskaknjiga.hr. Uglavnom autori više ne paze hoće li uopće »lupiti« razmaknicu ili će napraviti »rupu« s dvostrukom, pa i trostrukom bjelinom. Bjelina je pravopisni znak koji je valjda jedino strogo propisan u bibliotekarstvu, u što se svatko može uvjeriti samo ako pročita CIP u bilo kojoj knjizi. Međutim, ona je i u drugim strukama, ali i u općem jeziku jednako važna kao i svi drugi pravopisni znakovi. Treba ju samo usporediti s drugim nultim znakovima, npr. s pauzom u glazbi, šutnjom u komunikaciji, nulom u matematici, nulom sklonidbom u gramatici ... Ako je u filozofiji ništa nešto, u matematici prazan skup također nešto, onda je i bjelina u pravopisu nešto.

Bjelinom su se u hrvatskom jeziku, u skladu s normama ISO-a, razdvajale skupine od tri brojke radi bržega uočavanja vrijednosti velikih brojeva. Pravopisi su unijeli zbrku dopuštajući da se umjesto bjeline stavlja točka. Pisanje točke, a i zareza u brojevima većima od milijun te preuzimanje decimalne točke iz engleskoga pravopisa unijelo je opći nered te se moramo zapitati koji je ovo broj: 2,437.792,899.221. S bjelinom je jednoznačno (2 437 792,899 221), pa nije jasno zašto pravopisci nisu mislili da brojevi i kao jezične jedinice imaju samo jedno značenje, znače izbrojenu količinu, brojnost. U navedenom je primjeru upotrijebljen decimalni zarez, a da je umjesto njega

decimalna točka, zbrka bi bila i veća. Zaista »zbrka i neodgovornost!«, kako je to Brezinščak ocijenio (*Temeljna mjerenja mase*, 2005: 102). Naime, ako je norma ISO 31-0 (1992) propisala decimalni zarez i bjelinu u pisanju velikih brojeva za razdvajanje skupina od po tri brojke (usp. Brezinščak 2005: 98–99, 101–102), vrijeme je da kao građani države koja je članica *Međunarodne normacijske organizacije* (ISO) poštujemo tu normu. Decimalni smo zarez naučili u školi, onda smo pomodno prihvatili englesku decimalnu točku, a sad bismo trebali konačno prihvatiti zarez kao međunarodnu normu te se vratiti pisanju velikih brojeva s bjelinom (razmakom): 25 000 000, i pri tom paziti da ih ne rastavljamo na kraju retka.

Upotreba trotočja kao znaka za nezavršenost ili za prekid teksta nije sporna, jedino što treba pripaziti da budu zaista napisane tri točke, a ne četiri ili pet. Pravopisne odredbe kad se piše trotočje sasvim su jasne, ali ni u jednom pravopisu ne piše *kako* se trotočje piše, s bjelinom ili bez nje. Pravilo se može donijeti slijedeći logiku. Ako je izostavljen dio riječi, trotočje se piše bez razmaka (*otorino...*), ako se izostavlja dio rečenice, trotočje se razdvaja bjelinom s lijeve i desne strane (Pravopisni znakovi *točka*, *zarez ... navodnici ...*), a ako se u većem navodu izostavlja dio teksta, trotočje se piše u zagradama koje se odvajaju bjelinom od ostalog teksta (*Trotočje se piše 1. kada dio rečenice ili teksta ne navodimo, kada je izostavljen. (...) 2. kada želimo označiti duže stanke ili isprekidan govor*).

Hrvatski pravopisi ne daju upute kako se i kada se pišu različite zgrade i različiti navodnici. U šumarskom se nazivlju često javljaju zgrade unutar zagrada. Osnovne su okrugle, a unutar njih dolaze kose: obična smreka (*Picea abies* /L./ H. Karst), »Na sjevernom Velebitu raste šuma hrasta kitnjaka s bekicom (*Luzulo-Quercetum petraeae* /Hill. 1932/ Pass. 1963)«. Jednako je i s navodnicima; u navodu koji se nalazi u navodnicima novi navodnici moraju biti drugačiji. Često se griješi u pisanju srednjih udvojenih jer su zatvoreni unutra («pogrešno»), a trebaju biti otvoreni van. »Ispravno je ovako«, ili «ovako», ili "ovako", ili 'ovako', ili ovako: »Varijanta sa šašikom rasprostranjena je na visokim područjima Nacionalnoga parka »Sjeverni Velebit« s utjecajem sredozemne klime.» Polunavodnici se rabe često kao drugi navodnici (navodnici u navodnicima), kao znakovi kojima se označuje značenje neke riječi (*dinamičan* 'živahan') i za označivanje kultivara: *Picea pungens* Engelm 'Glaucua'.

106. Materinski jezik. Otkad je civilizacije postojale težnja i potreba za komunikacijom izvan svoga etničkoga prostora zbog raznih razloga, ponajprije trgovačkih i vjerskih. Zbog toga su i u davnoj prošlosti postojali svjetski jezici, primjerice armenski, arapski, latinski ... U današnjem svijetu globalizacije i doseg-

nutih komunikacijskih veza, o kojima se do jučer nije moglo ni sanjati, engleski se sve više nameće kao jezik globalne komunikacije tako da se pred njim osjećaju ugroženim i veliki jezici, a kamoli ne mali. Mnogo veća opasnost za hrvatski jezik od globalnoga jezika i od »velikih« jezika u Europi jest odnos hrvatskih govornika prema materinskomu jeziku, ali i odnos države prema svomu službenomu jeziku. Kako se može očekivati da će se sutra u ujedinjenoj Europi učiti više hrvatski jezik, barem u susjedstvu, ali i šire zbog sve proširenijih gospodarskih veza, kad ga mi sami guramo na sporedni kolosijek. Na svakom se koraku vidi potiskivanje hrvatskoga jezika u korist engleskoga, ali se ta pojava još uvijek može svesti na pojedinačnu razinu (imena tvrtki, naslovi televizijskih emisija ...). Opasno je kad ta pojava dobije službeni karakter, primjerice kad tvrtke u kojima je i država dioničar postaju vlasništvo stranih tvrtki i kad se u Hrvatskoj u takvim tvrtkama službena komunikacija odvija na engleskome. Opasna je pojava za materinski jezik kad znanstvenici, objavljujući svoje radove na engleskome, prestanu izgrađivati svoj materinski

jezik. Tko će se truditi pronaći dobar hrvatski naziv kad je to mnogo teže nego pisati po hrvatskom pravopisu? A već se počelo pisati »po engleski« velikim slovima: *Hrvatske Šume* umjesto »Hrvatske šume« (ime trgovačkoga društva). Nažalost, nije samo to. Nije rijetkost da se engleskim nazivom u zagradama tumači hrvatski jer se više ne zna napisati stručni tekst na svom materinskom jeziku. Možda nije zgreška još jednom podsjetiti (usp. točku 75) da je mladi svećenik Šime Starčević s 27 godina 1812. napisao hrvatsku gramatiku, dakle stručni tekst, hrvatskim jezikom bez stranih naziva, iako je dobro znao latinski, francuski, talijanski i njemački. Ako se ovako nastavi, mnogi će govornici hrvatskoga jezika početi sanjati na engleskome.

Stoljećima su se Hrvati služili latinskim, njemačkim, talijanskim i mađarskim jezikom u javnom životu, ali im to nije smetalo da izgrađuju i hrvatski jezik. Danas kao europski građani trebamo i moramo njegovati višejezičnost, ali pritom jednakim marom, kao što su to činili mnogi naraštaji prije nas, trebamo i moramo njegovati – materinski jezik.

Kazalo pojmova

Rimska brojka znači da se riječ nalazi u uvodu poglavlja pod tim rednim brojem, a arapska da se riječ nalazi pod tom točkom

| | | |
|----------------------------------|-------------------------|---------------------|
| <i>Abieti-Fagetum</i> 9 | biti ¹ 2, 12 | brestov 54 |
| stanište <i>Abieti-Fagetum</i> 9 | jesam 12 | brezik 74 |
| <i>acquis communautaire</i> 102 | bismo 2 | brezov 54 |
| adaptacija 36 | biste 3 | brezova metla 54 |
| aktivnost 49 | budem 12 | broj 3, 76, XIX |
| amortizacijski 48 | biti ² 12 | četiri 3 |
| aorist 100 | bijem 12 | dva 3 |
| areal 42 | bjelina 53, 105 | dvije 3 |
| bukov areal 42 | bjelobor 59, 63 | jedan 3 |
| autorsko <i>mi</i> 69, 79 | bjelogorica 59 | pisanje brojeva 105 |
| bankarski 102 | bjelograb 59 | redni broj 83 |
| bankarski sustav 102 | bjelograbić 63 | sklonidba 3 |
| bankovni 102 | bogoslovlje 71 | slaganje 3 |
| bankovni račun 102 | boravište 55 | tri 3 |
| bilijunti 83 | borik 74 | brojan 76 |
| biljar 74 | botaničar 74, 99 | brojčani 76 |
| biljarstvo 74 | botaničarka 74 | brojenje 87 |
| <i>biodiversity</i> 61 | botanik 74 | brojevne riječi 85 |
| biodiverzitet 62 | botanika 74 | četiri cipele 84 |
| biotop 55 | brašno 29 | četvera kola 84 |
| | | četvere cipele 84 |

- četvorica gospode 87
 dvoje ljudi 87
 dvoje profesora 85
 dvoji blizanci 84
 obojica profesora 85
 osmorica generala 85
 petero prasadi 87
 troje naočale 84
 brojevnici 76
 brojka 76
 brojni 76
 bukov 14, 54
 bukova skočipipa 54
 bukova šuma 54
 bukva 88
 centralizacija 36
 centralni 9
 cijep
 lozni cijep(ovi) 73
 ciklamin 54
 cilj 31
 u cilju 31
 citiranje 10
 citirati 77
 civilizacijski 91
 civiliziran 91
 crnobor 59, 63
 crnogorica 59
 crnograb 59, 63
 crtalni 15
 crtica 53
 od – do 53
 cvjetiste 55
 cvjetni 14
 čelnik 9
 često 52
 četina 59
 četinari 59
 četinjače 59
 četinjačni 59
 decimalni 105
 decimalna točka 105
 decimalni zarez 105
 defolijacija 43
 dekanov 102
 dekanov ured 102
 dinamičan 7
 dinamički 7
 diverzitet 62
 djelatnik 90
 dob 19
 dobar 60
 dobivanje 12
 dobiven 12
 dočetak
 -ah XV, 75
 -logija 71
 dolaziti 18
 domaća riječ 9, 27
 dometak (sufiks)
 -a 96
 -(a)n 7
 -acija 36, 97
 -ar 74
 -ba 96
 -bina 55
 -ičar 74
 -ija 48
 -ik¹ 74
 -ik² 74
 -ika 74
 -in 16
 -ina 57, 92
 -ioni 48
 -irati 36, 97
 -ist 13
 -ište 55, 56
 -itet 49, 62
 -ivo 58
 -jar 74
 -(j)avati 50
 -(j)ivati 50
 -ni 54, 82
 -nje 96
 -ost 49, 58, 62
 -ov / -ev 16, 54
 -ski 7
 -stvo 71
 -ti 83
 dopisati 50
 dopisivati 50
 dopusnica 95
 dopustiti 20
 dostojan 55
 dostojanstvo 55
 dotacija 36
 dozvola 95
 dozvoliti 20, 95
 drenov 54
 drveće 24
 drveni
 drvena vrata 25
 drveni stol 25
 drveno vreteno 25
 drvni 16, 25
 drvena gromada 22
 drvena industrija 25
 drvena masa 23
 drvena smola 25
 drvnogromadni 22
 drvnogromadne tablice 22
 drvnoindustrijski 21, 22
 drvo 23, 24
 drvoprerađivački 21
 država 93
 dugovit 61
 dugovječan 61
 dušoslovlje 71
 dvijetisućiti 83
 dvojba 96
 dvorište 55
 ekspanzija 68
 elektricitet 49
 elektronički 98
 elektronička knjiga 98
 elektronička pošta 98
 elektronički medij 98
 elektroničko bankarstvo 98
 elektroničko računalo 98
 elektronski 98
 elektronski top 98
 endemičan 82
 endemična biljka 82
 endemični 82
 endemičnost 82
 endemijski 82
 endemijska gušavost 82
 endemski 82
 endemsko područje 82
 EU 102, 103
Fagus 9
 Fagus vrste 9
 fizik 74
floppy 9
 floristički 66
 florni 66
 florni sastav 66
 florno područje 66
 forvarder 9
 genetičarski 81
 genetičarska udruga 81
 genetički 81
 genetičke metode 81

- genetski 81
 genetska bolest 81
 genitiv 8, 75
 genski 81
 genski fond 81
 giboslovlje 71
 glagol 80
 glagolski pridjev trpni 80
 glasoslovlje 71
 glavni 9
 glavno stovarište 9
 gljivični 17
 gnojenje 96
 gnojivo 58
 gorica 95
 bijela gorica 59
 crna gorica 59
 gorivo 58
 gospodarenje 61
 gospodariti 61, 80
 gospodariti šumom 80
 gradivni 29
 gradivne imenice 29
 gradivni pridjevi 29
 gradivo 29, 58
 građa 29
 građevinarski 91
 građevinarski fakultet 91
 građevinski 91
 građevinska konstrukcija 62
 građevinski radnik 91
 građevni 91
 građevni materijal 91
 građevno drvo 91
 grboslovlje 71
 gromada 22
 hidrauličan 7
 hidraulički 7
 hidrodinamički 7
 historik 74, 99
 hmeljov 54
 homonim 91
 hranidba 58
 hranidbeni 58
 hranidbeni lanac 58, 96
 hraniti 58
 hranivo 58
 hranjenje 96
 hranjiv 58
 hrast 88
 dvije vrste hrasta 88
 posjeći dva hrasta 88
 hrastov 14, 54
 hrastov savijač 54
 htjeti 100
 humanost 49
 iglica 59
 iglicače 59
 iglični 17
 ime 89
 imperfekt 100
 imunitet 49
 imunost 49
in situ 9
 industrijalizacija 36
 informacija 36
 instalacija 36
 internetski 102
 internetska stranica 102
 internetsko pretraživanje 102
 interval 44
 vremenski interval 44
 inventarizacija 64
 inventura 64
 investicijski 48
 ishrana 58
 iskoristiti 50
 iskorišćivanje 50
 iskorišćivati 50
 iskorištavanje 50
 iskorištavati 50
 istoznačnica IX
 istoznačnost IX
 IUFRO 46
 kongres IUFRO-a 46
 izmjeriti 39
 izrabljenica 68
 izrada 38
 izradba 96
 izvedbeni 96
 izvješćivati 50
 izvještavati 50
 izvlačenje 101
 izvoženje 101
 izvrstan 60
 jabučni 54
 jabukov 54
 jabukov cvijet 54
 jabukov moljac 54
 jarčić¹ XIV
 jarčić² XIV
 jasenov 14
 jednina 80, 88
 jednostavnost iskaza 67
 jelov 14
 jelova daska 54
 kakvoća 60, X
 kakvoćni 60, X
 kameni 25
 kamiličin 54
 kapacitet 49
 Kapela 89
 Mala Kapela 89
 Velika Kapela 89
 kasnije 86
 kazalni 15
 kemičar 74
 kemik 74
 kestenik 74
 kiša 88
 klimadijagram 47
 klimatski 8, 47
 klimatska promjena 47
 klimatska zona 47
 klimatski dijagram 47
 klimatski uvjeti 8
 klimazona 47
 količina X
 kompjutorizacija 36
 kontaminacija 93
 korijenski 14
 korijenski sustav 14
 korjenoslovlje 71
 kratice 43, 103
 kritik 74
 krumpirište 56
 kruškov 54
 kruškov pikac 54
 kukuruzište 56
 kupusište 56
 kut 51, 94
 kvaliteta 60, X
 kvalitetni 60
 kvalitetna razlika 60
 kvalitetna vrijednost 60
 kvalitetni doseg 60
 kvantiteta X
 lanište 56

- les 33
 lipov 54
 lipov med 54
 lirik 74
 lisni 14, 76
 lisne uši 76
 listače 59
 listačni 59
 listopadni 59
 listopadne šume 59
 listovni 76
 listovni papir 76
 liščari 59
 literatura (navođenje) 78
 ljeposlovlje 71
 ljeskov 54
 mačka 88
 masa 23
 drvena masa 23
 lisna masa 67
 maslinov 54
 maslinova grana 54
 maslinova mušica 54
 matematičar 74
 matematik 74
 materijal 29
 građevni materijal 29
 pilanski materijal 29
 sadni materijal 73
 šumarski materijal 29
 uredski materijal 29
 materinski jezik 106
 mazivo 58
 mehanizacija 36
 mehanizacija šumarstva 36
 šumarska mehanizacija 36
 mesoprerađivački 21
 mijenjati se 18
 milenij 83
 milijarditi 83
 milijunti 83
 miroslovlje 71
 mjera 37
 mjera zaštite 37
 zaštitna mjera 37
 mjeriti 39
 mjerne jedinice 104
 mnogorječe VI, VII, 44, 45
 množina 80, 88
 mogućnost 44
 potencijalna mogućnost 44
 mramor 29
 mraz 88
 mudroslovlje 71
 najoptimalniji 68
 nakon 86
 naravoslovlje 71
 naredba 96
 narodoslovlje 71
 nastaniti se 55
 nastavak 16
 -em 51
 -oga 16, 90
 -om 16, 51, 90
 -ome 90
 -omu 16, 90
 nastojati 55
 navezak 90
 navoditi 77
 nazivlje XX
 nazivoslovlje 71
 nejednakost 62
 nizina 32
 norma 11, 92, 97
 eksplicitna norma 11
 implicitna norma 11
 jezična norma 10, 92
 normacija 97
 normacijski 97
 normativ 97
 normativac 97
 normativan 97
 normativist 97
 normativistika 97
 normativizam 97
 normativno 97
 normativnost 97
 normirac 97
 normiranje 97
 normirati 97
 normizacija 97
 nova godina 83
 novičica 74
 obaranje 38, 67
 obarati 39, 67
 obavješćivati 50
 obavještavati 50
 obavljati 39
 oblikoslovlje 71
 obrad(b)a 96
 obradbeni 96
 obraditi 96
 obujamni 23
 očetinjavanje 59
 očetinjavati 59
 odličan 60
 ognjište 55
 okamina 70
 okolica 92
 okolina 92
 okoliš 55, 92
 onečišćenje 93
 oprema 29
 organizacijski 48
 osnova 96
 izrad- 96
 obrad- 96
 pored- 96
 osobito 20
 ostvaraj 68
 otočki 91
 otočni 91
 ozlijediti 20
 ozljeda 20
 ozljeđivanje 20
 ozljeđivati 20
 označavati 50
 označivati 50
 panjače 59
 period 35
 periodičan 7, 35
 periodički 7, 35
 pijesak 29
 pitanje 45
 pjeskar 34
 pješčanik 34
 pješčar 34
 pješčenjak 34
 pleonazam 44
 Plešivica 89
 ploština 40
pluralia tantum 84
 Plješevica 89
 područje 41, 42, 45, VII
 klimatsko područje 41
 kontinentalno područje 41
 šumovito područje 41

- poglavito 20
 polucija 93
 poluperiod 35
 polurazdoblje 35
 pomladak 65
 pomladiti (se) 65
 pomlađivati (se) 65
 ponajprije 20
 popis 64
 popisivanje 64
 poredbeni 96
 postajkivati 55
 postojati 55
 postojbina 55
 posuđenica 9, 27, 48, 68
 potrajan 61
 potrajno gospodarenje 61
 potrajati 61
 potrajnost 61
 povećavati se 18
 povijedati 99
 povjesničar 99
 povjesnik 99
 povjesnikinja 99
 povreda 20
 povređivanje 20
 povređivati 20
 povrijediti 20
 površina 40
 prapor 33
 prebivalište 55
 predmetak 6
 po- 61, 65
 pod- 65
 s(a)- 6
 prehrana 58
 prehraniti (se) 58
 prehranjivati (se) 39, 58
 premjeravati 39
 prerađivač 21
 prerađivači drva 21
 prerađivanje 21
 prerađivanje drva 21
 presadnica 73
 pribor 29
 pridjev 7, 16
 sklonidba 16
 pridobivanje 12
 prijedlog 1

 do 1
 iz 28
 iza 86
 između 5
 među 5
 mjesto 1
 nakon 86
 od 28
 oko 1
 osim 1
 po 1
 poslije 86
 pred 1
 protiv 1
 radi 31
 u 1
 za 1
 zbog 31
 prilog 86
 kasnije 86
 poslije 86
 prije 86
 ranije 86
 pristanište 55
 pristojnost 55
 pritisak 26
 problem 45
 problematika 45
 proces 43
 propadati 18
 prvenstveno 20
 put 51
 putovi 51
 put(a) 52
 često puta 52
 dva puta 52
 mnogo puta 52
 nekoliko puta 52
 prvi put 52
 svaki put 52
 putem 51
 računalni 15
 računalna obradba 15
 računalo 15
 računalski 15
 računarski 15
 rad 38, 43, 101
 rad na sječi 38
 radovi iskorištavanja 101
 radovi održavanja 101
 radovi premetanja 101
 radni 8
 radni uvjeti 8

 radnik 90
 raspadanje 43
 rasti 70
 rávan 32
 râvan 32
 ravnica 32
 ravničar 32
 ravničarski 17
 ravnični 17, 32
 ravnične šume 17
 razdoblje 35
 vegetacijsko razdoblje 44
 vremensko razdoblje 44
 različitost 62
 raznolikost 62
 biološka raznolikost 62
 raznovrsnost 62
 biološka raznovrsnost 62
 realizacija 68
 realizirati 68
 realnost 49
 repičin 54
 repičino ulje 54
 rodiljski 98
 rodiljski dopust 98
 rodoslovlje 71
 rudoslovlje 71
 rukovoditelj 9
 ružin 54
 saditi 73
 sadnica 73
 sadnja 73
 sasjeci 6
 sastavina 57
 sastojati 55
 sastojina 55, 57
 saznanje 30
 sinonim IX
 sinonimija IX
 sistem 82
 sistematičan 82
 sistematički 82
 sistematični 82
 sistematičnost 82
 sistemski 82
 situacija 36
 sječa 38, 67, 73, 100
 sjeći 39, 67
 sjeme 73

- sjemenski 14
 sjemenjače 59
 skinuti 6
 skladnja 46
 skripta 84
 bez dvojih skripata 84
 u dvojim skriptima 84
 troja skripta 84
 skupiti 6
 skupljanje 6
 skupni 95
 složenica 47
 slušalac XIV
 slušatelj XIV
 smokvin 54
 smokvin list 54
 smrekov 54
 smrekov drvaš 54
 smrekov list 54
 smrekov potkornjak 54
 snijeg 88
 Snježnik 89
 sojin 54
 spojnica 53
 150-godišnjica 53
 bukovo-jelova šuma 53
 manje-više 53
 pH-vrijednost 53
 spoznaja 30
 iskustvena spoznaja 30
 sredina 55
 središnji 9
 sredstva 45
 stajačica 55
 stajalište 55
 stajanje 55
 stajati 55
 stakleni 25
 stan 55
 standard 11, 97
 standardizacija XI, 97
 standardizirati 97
 standarni 11
 standardna norma 27
 standardni jezik 11, 27, 93
 stanica 55
 Stanislav 55
 stanišni 55
 stanište 9, 55
 staniti se 55
 Stanko 55
 stanovati 55
 stanovište 55
 stanovnik 55
 stanovništvo 55
 starost 19
 statičan 7
 statički 7
 stećak 55
 stojalo 55
 stojbina 55
 stoječki 55
 stojke 55
 stojni 55
 stopalni 15
 stovarište 9
 stručan 76
 stručni rad 76
 strukovni 76
 strukovno udruženje 76
sustainability 9
 sustainability management 61
 sušenje 43, 67, 68
 sušiti se 18, 67, 68
 svakovrsnost 62
 svrha 31
 u svrhu 31
 šljivik 74
 šljivov 54
 šljivova rakija 54
 šumarov XIV
 šumarski 8, XIV, 76
 šumarska znanost 71
 šumarski radnik 72
 šumarski sustav 8
 šumarsko natjecanje 72
 šumarsko poduzeće 72
 šumarstvo 71
 šumište 56, 57
 šumodjelostvo 1
 šumoslovac 71
 šumoslovkinja 71
 šumoslovlje 71
 šumoslovni 71
 šumoznanstvo 71
 šumski 16, 56, 72
 šumska površina 72
 šumska smola 72
 šumski put 72
 šumski radnik 72
 tautologija 68
 tisući 83
 tisućiti 83
 tisućljeće 83
 tisućljetni 83
 tisuću 83
 tlak 26
 topolov 54
 topolov resičar 54
 trajanje 61
 traktorist 13
 tresetište 55
 trgovački 102
 trgovački kredit 102
 trgovinski 102
 trgovinski tokovi 102
 trotočje 105
 tvorivo 29, 58
 u prvom redu 20
 ugao 94
 upravitelj 9
 uvjeravati 50
 uvjeriti 50
 vegetacijski 48
 vibracijski 48
 vibracioni 48
 višnjev 14
 vitalitet 49
 vitalnost 49
 vodeni 25
 vodena bolest 25
 vodeni napitak 25
 voditelj 9
 vodni 25
 vodna stepenica 25
 vodni put 25
 volumni 23
 vremenoslavlje 71
 vrstan 60
 vršiti 39
 zagađenje 93
 zahtijevati V
 zahtjev V
 zahvaliti 4
 zahvaliti se 4
 Zajedničin 102
 Zajedničine sankcije 102

| | | |
|-----------------|-------------------|--------------------------------|
| zanaglasnica 10 | zemlja 89, 93 | znak 53, 75, 105 |
| zastupiti 70 | Zemlja 89 | nulti znak 105 |
| zastupljen 70 | zemljište 55 | pravopisni znakovi 53, 75, 105 |
| zaštita 37 | zgaziti 6 | znakoslovlje 71 |
| zbirni 87, 95 | zimi 45 | znanstveni stil 67, 69, 79 |
| zbroj 95 | zimzeleni 59 | željezni 25 |
| zbrojni 95 | zimzelene šume 59 | životnost 4 |

Autoričina adresa – Authors address:

Prof. dr. sc. Branka Tafra
 Hrvatski studiji Sveučilišta u Zagrebu
 Savudrijska b.b.
 10 000 Zagreb
 HRVATSKA
 e-mail: branka.tafra@hrstud.hr

Nova knjiga o šumskim prometnicama

Dragutin Pičman:
»Šumske prometnice«
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Zagreb, 2007, 460 str.

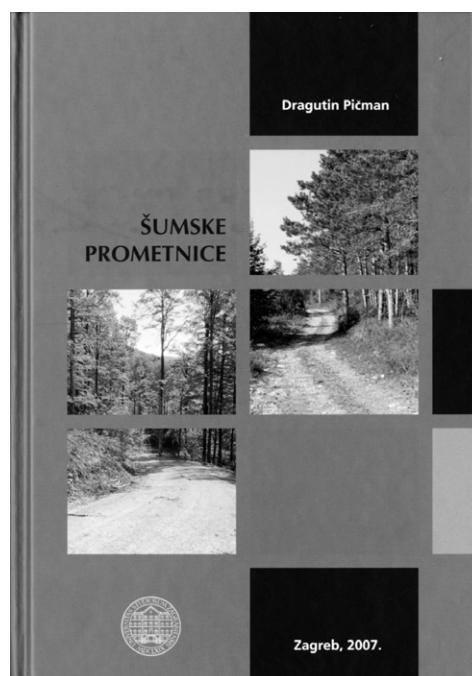
Tijekom prosinca 2007. godine iz tiska je izišao sveučilišni udžbenik doc. dr. sc. Dragutina Pičmana pod naslovom »Šumske prometnice«. Riječ je o prvom sveučilišnom udžbeniku koji se bavi problematikom šumskih prometnica i koji je objavljen na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu (u Zavodu za šumarske tehnike i tehnologije) nakon 1955. godine, kada je svjetlo dana ugledalo vrijedno i kapitalno djelo prof. dr. sc. Stanka Flögla »Gradnja šumskih putova i pruga«.

Budući da je udžbenik sveučilišni, primarna mu je zadaća pomoć studentima prijediplomskoga i diplomskoga studija Šumarstva pri praćenju predavanja iz nastavnoga predmeta Šumske prometnice, ali i ostalih nastavnih predmeta čija je problematika povezana s opsežnim sadržajem udžbenika.

Studenti poslijediplomskoga specijalističkoga studija Šumske prometnice te studenti poslijediplomskoga doktorskoga studija Šumarstvo smjera Tehnike, tehnologije i managementa u šumarstvu također će u navedenom sveučilišnom udžbeniku pronaći mnoštvo korisnih podataka i spoznaja koji će im uvelike olakšati uspješno usvajanje znanja i dosezanje viših znanstvenih stupnjeva.

Šumarski stručnjaci praktičari koji su većinu svojega radnoga vremena orijentirani prema nekoj od sastavnica uspostave optimalne mreže šumskih prometnica na terenu: planiranju, projektiranju, izgradnji s nadzorom i održavanju, svakako svoju stručnu šumarsku knjižnicu moraju upotrijebiti i ovom knjigom. Isto vrijedi i za sve one šumare, praktičare ili znanstvenike, kojima je stalno stručno obrazovanje životno opredjeljenje.

Ovu su knjigu recenzirali ugledni znanstvenici: izv. prof. dr. sc. Igor Potočnik s Biotehnološkoga fakulteta Sveučilišta u Ljubljani (Slovenija), izv. prof. dr. sc. Ivo Knežević, umirovljeni profesor Šumarskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, i doc. dr. sc. Vladimir Eškerica, umirovljeni docent Šumarskoga fa-



kulteta Univerziteta u Sarajevu (Bosna i Hercegovina), čije su pozitivne recenzije jamstvo visoke kakvoće napisanoga udžbenika.

Sadržaj je sveučilišnoga udžbenika »Šumske prometnice« razdijeljen u ovih 5 velikih tematskih cjelina: A) Projektiranje šumskih cesta, B) Donji ustroj šumskih cesta, C) Gornji ustroj šumskih cesta, D) Strojevi za izgradnju i održavanje šumskih prometnica, E) Traktorske prometnice. Svaku ćemo od navedenih tematskih cjelina predstaviti čitateljstvu.

A) Projektiranje šumskih cesta

Unutar tematske cjeline Projektiranje šumskih cesta razlučeno je sedam glavnih poglavlja: Motorna vozila, Podjela prometnica, Prostorno planiranje šum-

skih prometnica, Otvorenost šuma, Projektiranje šumskih cesta, Konstruktivni elementi šumskih cesta i Projektiranje nulte linije.

A.1. Motorna vozila

U ovom se poglavlju razmatraju osnovni pojmovi povezani s motornim vozilima, objašnjava se određivanje vučne sile te osnove tehnike kotrljanja. Opisuje se otpor kotrljanja vozila, a govori se i o prolasku vozila kroz krivinu, odnosno o sigurnosti i stabilnosti vozila u krivini. To je svojevrsno uvodno poglavlje.

A.2. Podjela prometnica

Detaljno se razrađuju i objašnjavaju osnovni pojmovi (cesta, javna cesta, autocesta, brza cesta, državna cesta, županijska cesta, nerazvrstana cesta, zemljana cesta, kolnik, prometna traka, kolnička traka i raskrižje) i mjerne veličine u podjeli cesta (mjerodavne brzine: projektna brzina, računska brzina, najveća dopuštena brzina; poprečni nagib kolnika; koeficijent otpora klizanja te zaustavni put i preglednost). Raspravlja se o podjeli javnih cesta te o podjeli šumskih prometnica.

A.3. Prostorno planiranje šumskih prometnica

Objašnjavaju se terenski i sastojinski čimbenici (morfologija reljefa, razvijenost reljefa, gustoća vodenih tokova, geološki čimbenici, klimatski čimbenici te stanje sastojina i šumskoga tla), ekološki čimbenici prostornoga planiranja šumskih cesta. Definiraju se pravila horizontalnoga (položajnoga) i vertikalnoga (visinskoga) razvijanja trase šumskih cesta.

A.4. Otvorenost šuma

Ovdje se govori o cilju i svrsi otvaranja šuma, optimalnoj otvorenosti šuma, ekonomskoj opravdanosti izgradnje šumskih cesta i o pravilima polaganja optimalne mreže šumskih cesta u nizinskom i u brdsko-gorskom području.

A.5. Projektiranje šumskih cesta

U ovom poglavlju nalazimo objašnjenje pojma trasiranja šumskih cesta te opis neposrednoga (direktnoga) i posrednoga (indirektnoga) trasiranja. Dana je i podjela trasa šumskih cesta. Nabrojene su i opisane glavne vrste projekata šumske ceste (idejni projekt, generalni projekt i glavni/izvedbeni projekt). Detaljno su razrađene glavne sastavnice glavnoga/izvedbenoga projekta (tehnički izvještaj ili opis, pregledna karta, situacijski ili položajni nacrt, pisani uzdužni presjek, uzdužni presjek, normalni poprečni presjeci, poprečni presjeci, iskaz kubature i rasporeda zemljanih masa, predmjer radova i analiza cijena i troškovnik).

A.6. Konstruktivni elementi šumskih cesta

Opisuju se elementi šumske ceste u tri osnovna pogleda: u tlocrtu, u nacrtu i u poprečnom presjeku. Elementi šumske ceste u tlocrtu (situacijski ili položajni nacrt) detaljno su prikazani: kružne krivine, izračunavanje kružnih krivina, izračunavanje glavnih elemenata kružnoga luka, iskolčenje glavnih točaka kružnoga luka, iskolčenje detaljnih točaka kružnoga luka različitim metodama, prijelazne krivine ili prijelaznice i serpentine ili zaokretnice.

A.7. Projektiranje nulte linije

Projektiranje nulte linije sastoji se od projektiranja nulte linije na karti (više inačica) i od projektiranja nulte linije na terenu. Završno se odabire optimalna inačica nulte linije u koju se uklapa osovinski poligon šumske ceste. Nultu liniju, osovinski poligon i isprojektiranu trasu šumske ceste treba propisno obilježiti i osigurati. O svemu navedenom čitatelji mogu pronaći informacije u ovom poglavlju.

B) Donji ustroj šumskih cesta

Osam je osnovnih poglavlja u okviru ove tematske cjeline: Donji ustroj šumskih cesta, Objekti površinske i podzemne odvodnje, Objekti za osiguranje i zaštitu donjega ustroja, Biološko-tehnička zaštita i osiguranje pokosa, Oštećenja donjega ustroja, Osnove poznavanja miniranja stijena, Utjecaj mraza na šumske ceste i Održavanje donjega ustroja šumskih cesta.

B.1. Donji ustroj šumskih cesta

Detaljno su objašnjeni pojmovi povezani s donjim ustrojem šumskih cesta. Opisana su osnovna pripremna istraživanja, dana je klasifikacija tala te definirana rastresitost ili šupljikavost tla. Obradena je problematika izračuna zemljanih radova i rasporeda zemljanih masa. Raščlanjena je tehnologija izgradnje donjega ustroja od pripremnih radova i obilježbe preko projektiranja i izbora pokosa usjeka i nasipa do izrade usjeka i nasipa različitim metodama i u različitim materijalima.

B.2. Objekti površinske i podzemne odvodnje

U ovom se poglavlju opisuju objekti za površinsku odvodnju: bočni ili postrani jarci različita oblika (trapezni, trokutasti i segmentni ili koritasti), rigoli, ivičnjaci (rubnjaci) i površinski propusti (procjednice i preljevnice), ali i objekti za podzemnu odvodnju: cijevni i pločasti propusti, plitke drenaže i duboke, podzemne ili zatvorene drenaže.

B.3. Objekti za osiguranje i zaštitu donjega ustroja

U ovom se poglavlju govori o osnovnim vrstama, projektiranju, materijalima, načinu izgradnje, izboru vrste i položaju potpornih i obložnih zidova.

B.4. Biološko-tehnička zaštita i osiguranje pokosa

Pobrojane su i objašnjene glavne biološke (humusiranje ili pokrivanje pokosa plodnim tlom, sjetva trave – hidrosjetva, oblaganje pokosa busenom, uporaba pletera i sadnja različita biljnoga materijala) i tehničke ili mehaničke (kamene obloge, betonski blokovi ili ploče i ozelenjavanje stijena) metode zaštite i osiguranja pokosa.

B.5. Oštećenja donjega ustroja

Opisana su i slikovno popraćena najčešća oštećenja donjega ustroja šumskih cesta: oštećenja planuma zemljanoga trupa šumskih cesta, oštećenja usjeka i otkopa te oštećenja nasipa. Prikazani su i načini sprječavanja nastajanja oštećenja te metode sanacije već nastalih oštećenja.

B.6. Osnove poznavanja miniranja stijena

Navedeno se poglavlje bavi eksplozivima, sredstvima za paljenje mina, planom površinskoga miniranja, djelovanjem eksploziva, različitim položajima postavljanja mina te određivanjem osnovnih parametara pri miniranju.

B.7. Utjecaj mraza na šumske ceste

Raspravlja se o utjecaju mraza na zemljane materijale i o zaštiti donjega ustroja šumskih cesta od djelovanja mraza.

B.8. Održavanje donjega ustroja šumskih cesta

Razmatraju se osnovne vrste održavanja donjega ustroja šumskih cesta: redovito održavanje i investicijsko održavanje. Opisuju se temeljne sastavnice održavanja donjega ustroja: održavanje zemljanoga trupa, održavanje sustava površinske i podzemne odvodnje, održavanje potpornih i obložnih zidova, održavanje pokosa usjeka i nasipa, održavanje vegetacije i održavanje mostova. Navodi se i oprema potrebna za održavanje donjega ustroja.

C. Gornji ustroj šumskih cesta

Tematska cjelina Gornji ustroj šumskih cesta razrađena je u pet poglavlja: Kolničke konstrukcije, Metode dimenzioniranja kolničkih konstrukcija, Vrste kolničkih konstrukcija, Oštećenja kolničkih konstrukcija i Održavanje gornjega ustroja šumskih cesta.

C.1. Kolničke konstrukcije

Donosi se kratka povijest građenja kolnika. Raščlanjuju se osnovni dijelovi kolničke konstrukcije. Navode se i opisuju osnovni čimbenici koji utječu na kolničku konstrukciju: prometno opterećenje, nosivost posteljice, utjecaj okoline i utjecaj vode.

C.2. Metode dimenzioniranja kolničkih konstrukcija

Sadržaj je ovoga poglavlja razdijeljen u četiri potpoglavlja: Empirijske metode dimenzioniranja kolničkih konstrukcija (CBR metoda, metoda grupnoga indeksa, metoda opterećenja kružnom pločom, metoda Sjeverna Dakota, Britanska metoda, Liddleova metoda i Švicarska metoda), Poluempirijske metode dimenzioniranja kolničkih konstrukcija (metoda čvrstoće na smicanje, Glossopova metoda i Kanzaška metoda), Teorijske metode dimenzioniranja kolničkih konstrukcija (metode za dimenzioniranje savitljivih kolničkih konstrukcija i metode za dimenzioniranje krutih kolničkih konstrukcija) i Dimenzioniranje kolničke konstrukcije prema Bendelu.

C.3. Vrste kolničkih konstrukcija

Temeljne su tri sastavnice ovoga poglavlja: Zemljani kolnici, Kameni kolnici i Suvremeni kolnici. U potpoglavlju Zemljani kolnici govori se o zemljanim kolnicima izrađenima od lokalnoga materijala (klasifikacija tala, sastav tla za zemljane putove, granulometrijski sastav, trokutasti dijagram – nomogram ili sustav triju polja, izvođenje mehaničke stabilizacije pri gradnji novoga ili poboljšanju postojećega puta) i o zemljanim kolnicima izgrađenima primjenom različitih vrsta stabilizacije tla (stabilizacija tla vapnom, stabilizacija tla cementom, stabilizacija tla primjenom sredstva RRP, stabilizacija tla primjenom sredstva WECS, stabilizacija tla uporabom geosintetika). Potpoglavlje Kameni kolnici obrađuje tucaničke kolnike, tucaničke kolnike bez kamene podloge (makadam), tucaničke kolnike s kamenom podlogom (telford-šose), šljunčane kolnike i kolnike od lomljenoga kamena – kamene kocke. U potpoglavlju Suvremeni kolnici autor donosi podjelu suvremenih kolnika, prikazuje kolnike s ugljikovodičnim vezivnim sredstvima, asfaltne kolnike (za laki promet, za srednji promet, za teški promet), betonske kolnike i kolnike sa silikatnim vezivom.

C.4. Oštećenja kolničkih konstrukcija

U ovom se poglavlju opisuje utjecaj oštećenja tla na kolničke konstrukcije. Definiraju se uzroci nastajanja oštećenja kolničkih konstrukcija te objašnjavaju vrste oštećenja kamenih, asfaltnih i kolničkih konstrukcija s betonskim zastorom.

C.5. Održavanje gornjega ustroja šumskih cesta

Autor raspravlja o održavanju kolničkih konstrukcija bez vezanoga zastora ovim metodama: metoda popravka krpanjem kolnika, metoda popravka razastiranjem materijala i metoda popravka poravnavanjem kolnika. Objašnjava i održavanje kolničkih konstrukcija s asfaltnim zastorom i održavanje kol-

ničkih konstrukcija s betonskim zastorom. Posebno potpoglavlje obuhvaća zaštitu gornjega ustroja od snježnih nanosa i čišćenje snijega.

D. Strojevi za izgradnju i održavanje šumskih prometnica

Unutar ove tematske cjeline govori se o vrstama učinka građevinskih strojeva te podjeli građevinskih strojeva prema njihovim karakteristikama i namjeni. Detaljno se razdjeljuju strojevi za zemljane radove u ove skupine: strojevi za iskop vezanih i nevezanih materijala, utovar i transport (dozeri, rijači, riperi, skrejperi, grejderi, bageri, utovarivači i transportna sredstva), strojevi za nabijanje i zbijanje tla (statički valjci, jež-valjci, pneumatski valjci, vibracijski valjci, vibracijski ježevi, vibracijske ploče, kompaktori, nabijači), strojevi za iskope u kamenu/stijeni (strojevi za proizvodnju stlačenoga zraka, pneumatski alat i pribor za bušenje, motorne bušilice, hidraulične bušilice, samopokretne bušilice, minerska svrdla i strojevi za taljenje kamena), strojevi za izradu kolničkih konstrukcija (strojevi za izradu podloge od šljunka i tucanika, strojevi za izradu podloge od stabiliziranoga materijala, strojevi za izradu kolnika s ugljikovodičnim vezivom, strojevi za površinsku obradu, mikroasfalte i penetracije), strojevi za održavanje prometnica (strojevi za čišćenje kolnika i strojevi za održavanje kolnika).

E. Traktorske prometnice

U ovoj se tematskoj cjelini autor bavi sekundarnom mrežom šumskih prometnica: traktorskim putovima i traktorskim vlakama. Objašnjava značenje traktorskih prometnica te govori o njihovu planiranju, projektiranju, izgradnji i održavanju. Utvrđuje i tehničke značajke traktorskih putova (uzdužni nagib, širina planuma, proširenje krivina i dr.).

Ovaj je vrijedan sveučilišni udžbenik, dobrim dijelom, popunio prazninu u složenoj problematici povezanoj sa šumskom prometnom infrastrukturom i šumarskim graditeljstvom. Na taj je način autor dao velik doprinos upotpunjavanju stručne literature studenata svih razina studija na Šumarskom fakultetu te zadovoljavanja potreba stjecanja novoga i obnavljanja prije stečenoga znanja onih kolega šumara koji se u svojem svakodnevnom poslu kroz praktično šumarstvo, u većoj ili manjoj mjeri, susreću sa šumskim transportnim sustavima.

Čestitamo autoru sveučilišnoga udžbenika »Šumske prometnice« doc. dr. sc. Dragutinu Pičmanu na objavi vrijednoga djela i želimo mu, što skorije, još puno ovakvih i sličnih postignuća.

O autoru

Doc. dr. sc. Dragutin Pičman rođen je 12. ožujka 1948. godine u Karlovcu. Osnovnu je školu završio u Pisarovini, srednju školu u Zagrebu, a na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu diplomirao je 1974. godine. Te je godine, jedno kratko vrijeme, radio kao taksator pripravnik u Poslovnom udruženju šumskoprivrednih organizacija – Sekciji za uređivanje šuma Zagreb. Od kolovoza 1974. godine do listopada 1977. godine Dragutin Pičman radi u rasadniku »Mirkovec« PZ Začretje, u početku kao pripravnik, a poslije kao rukovoditelj proizvodnje bilja.

Od listopada 1977. godine radi najprije u zvanju asistenta na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu na Katedri za šumska transportna sredstva i građevinarstvo. Magistrirao je 1983. godine s magistarskim radom pod naslovom »Tehničko-biološka sanacija šumske putne mreže«, a doktorirao 1993. godine obranivši disertaciju pod naslovom »Utjecaj konfiguracije terena i hidrografskih prilika na ekonomsku opravdanost izgradnje optimalne mreže šumskih prometnica«. U znanstveno-nastavno zvanje docenta izabran je 1997. godine.

Na Šumarskom fakultetu održava vježbe, a zatim i predavanja iz nastavnih predmeta: Šumske prometnice, Šumsko građevinarstvo, Građevinarstvo (odabrana poglavlja), Uređivanje bujica i vodogradnje, Strojovi za izgradnju šumskih prometnica i Parkovna tehnika i niskogradnja. Doc. dr. sc. Dragutin Pičman kao mentor vodio je 39 diplomskih radova.

Voditelj je poslijediplomskoga specijalističkoga studija Šumske prometnice. Mentorom je jednoga obranjenoga doktorskoga i triju obranjenih magistarskih radova.

Napisao je troja interna skripta kao pomoć studentima pri pripremi ispita za kolegije Uređivanje bujica (tehnički dio – osnove hidrotehnike), Strojovi u gradnji i održavanju šumskih prometnica, Parkovna tehnika i uređaji.

Kao autor ili koautor referata sudjelovao je na više od 20 domaćih i međunarodnih, znanstvenih i stručnih skupova. Referati su objavljeni u zbornicima radova, zbornicima sažetaka ili u znanstvenim knjigama. Objavio je, u hrvatskim i inozemnim časopisima, preko 40 znanstvenih i stručnih radova, a sudjelovao je u izradbi pedesetak glavnih/izvedbenih projekata šumskih cesta.

U svom je znanstvenoistraživačkom radu, kao istraživač, sudjelovao na većem broju projekata Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa, »Hrvatskih šuma« d.o.o. Zagreb i drugih naručitelja.

Tibor Pentek

Združeno savjetovanje Austro2007 – FORMEC'07

Od 8. do 11. listopada 2007. u Beču je održano združeno savjetovanje Austro2007 – FORMEC'07 (40. međunarodni simpozij »Mehanizacija šumskoga rada«) pod naslovom »Ususret potrebama sutrašnjih šuma: Nova kretanja u šumskom inženjerstvu« (*Meeting the Needs of Tomorrow's Forests: New Developments in Forest Engineering*) u suorganizaciji Zavoda za šumarsko inženjerstvo Odjela za šume i tloznanstvo Sveučilišta u Beču (BOKU), Odjela za šumarstvo Tehničkoga sveučilišta Virdžinija (USA), Austrijskih saveznih šuma, Ministarstva poljoprivrede, šumarstva, okoliša i vodnoga gospodarstva Republike Austrije te Ureda za šumarstvo i poljoprivredu grada Beča.

Savjetovanje su otvorili: Ingela Bruner, rektorica Sveučilišta u Beču (BOKU), Gerhard Mannsberger, austrijsko Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva, okoliša i vodnoga gospodarstva, Hans Rudolf Heinimann, koordinator razreda 3 »Šumarsko inženjerstvo

i upravljanje šumskim radovima« Međunarodnoga udruženja šumarskih istraživačkih organizacija (IUFRO), Karl Stampfer, predsjednik FORMEC-a, predstojnik Zavoda za šumarsko inženjerstvo i prodekan Odjela za šume i tloznanstvo s BOKU-a.

Na savjetovanju je sudjelovalo 126 sudionika iz 24 zemlje, odnosno 5 kontinenata.

Prva dva dana savjetovanja izlagali su se referati (Hotel Schloss Wilhelminenberg), a zadnja su dva dana bila predviđena za terenske izlete: međunarodna izložba šumarskih stojeva i opreme – AUSTROFOMA 2007 (Heiligenkreuz), kogeneracijsko postrojenje (elektrana) na šumsku biomasu (Simmering).

Savjetovanje je obuhvatilo 12 tematskih skupina:

Radna skupina 1 – Uvodna izlaganja

Nemestothy, K.: The success story of solid biomass in the Austrian energy market



De Hoop, C. F., Chang, S. J., Hanumappa-Reddy, A., Kizhakkepurakkal, A.: Developing biomass utilization in Louisiana, USA: educating policy-makers, assessing supply and demand, and integrating with forest management

Radna skupina 2 – Neka iskustva iz svijeta

Spinelli, R., Magagnotti, N.: Guidelines for the development of forest chips supply chain model: the Italian experience in the Eastern Alps

Purfürst, F. T.: Human influences on harvest operations

Gallagher, T. V., Smidt, M., McDonald, T., Tufts, R.: How to improve transportation efficiency and cost – A WSRI Study

Shiba, M., Itaya, A.: Object-oriented image segmentation approach for timber harvest cruising strategies in mountainous areas

De Filippi, R., Niederhuber, M.: The GIS learning environments at the Institute of Terrestrial Ecosystems of the ETH Zürich

Radna skupina 3 – Pridobivanje drva na nagnutim terenima po tlu kretnim sustavima

Eberhardinger, A.: Analysis about the productivity and fields of application using light weight feller buncher heads in early thinnings

Marenče, J., Košir, B.: Limits of uphill skidding with AGT 835 and woody 110 tractors

Krč, J., Košir, B., Cavalli, R., Grigolato, S., Lubello, D.: Different approaches on skidding operation and wood transport investigation: integrate two different approaches in one model

Hittenbeck, J.: Limits of wheel based timber harvesting in inclined areas

Ionascu, G., Derczeni, R., Iordache, E.: Fine development of the forests with modern high economical efficiency skidding equipments

Radna skupina 4 – Ergonomija

Tsioras, P. A., Efthymiou, P. N.: Research results on forest workers' training in Greece

Sowa, J. M., Leszczynski, K.: Analysis of noise level affecting machine operators during timber harvesting in Poland

Visser R. J. M., Guild, B.: Analyses of Shift Pattern Effect on Productivity at the Kaingaroa Central Processing Plant Kim Rose

Markoff, I., Findeisen, E., Gluschkov, S., Dvorak, J.: Full-mechanized harvesting in Bulgaria – the outlines of an upcoming market

Martin, B., Kline, E., Prisley, S., Visser R. J. M.: Online Information Systems for today's forest industry

Radna skupina 5 – Tla

Poršinsky, T., Stankić, I., Horvat, D., Pentek, T., Šušnjar, M.: Timber forwarding from Croatian lowland forests – rutting and soil compaction

Neri, F., Spinelli, R., Lyons, J.: Ground pressure forwarder trials: assess benefits in reducing wheel rutting

Wolf, B., Matthies, D., Kremer, J.: A new training concept for the practice

Kremer, J., Matthies, D., Borchert, H.: The impact of different carriages on soil and roots – wheels and tracks in comparison

Gluschkov, S., Markoff, I.: Implementation of caterpillar tractors in Bulgaria

Radna skupina 6 – Pridobivanje drva na nagnutim terenima žičarama

Zimbalatti, G., Proto, A. R.: Cable Logging opportunities for firewood in Calabrian forestry

Smeets, P.: The use of high performance synthetic fibers in synthetic ropes for logging applications in the forestry

Kirth, R., Schiemer, S., Nemestothy, N., Sperrer, S.: Further developments of synthetic ropes for logging applications in forestry

Hosseini, S. M.: Steep terrains and harvesting operations in the Hyrcanian Forests of Iran

Radna skupina 7 – Biomasa (1)

Kanzian, C., Holzleitner, F., Stampfer, K.: Regional wood energy logistics – optimizing local fuel supply

Eckmüllner, O., Schedl, P.: Methods for Acquisition of Biomass Compartments

Aruga, K., Saito, M., Tasaka, T., Yoshioka, T.: Long-term feasibility of timber and forest biomass resources at a mountainous area in Japan – Discussion on economy and energy balances

Heinimann, H. R., Hässig, J., Wollenmann, R.: Eco-Efficiency of Pellet Production – Comparison of Log Wood and Sawmill Byproduct Systems

Villette, A., Emeyriat, R., Bigot, M., Boulay, J. M.: Innovating clear-felling technique to improve harvesting of branches in maritime pine forest

Radna skupina 8 – Ceste

Ghaffarian, M. R., Stampfer, K., Sessions, J.: Optimum road spacing of forwarding operations: a case study in Southern Austria

Doukas, A. K. G., Giannoulas, V. J., Stergiadou, A. G.: The applicability of different GPS – types with the survey of forest road networks in Greece

Pentek, T., Nevečerel, H., Poršinsky, T., Horvat, D., Šušnjar, M., Zečić, Ž.: Quality planning of forest

road network – precondition of building and maintenance cost rationalisation

Nitami, T.: Multi-standard forest road network and forest harvesting system – a monorail-based new operation system for forest harvesting at steep hillside

Stergiadou, A. G., Eskioglou, P. Ch.: Eco-development of a protected mountainous area and the improvement application of forest road

Radna skupina 9 – Upravljanje informacijama

Sladek, P., Neruda, J.: Analysis of volume differences in measuring timber in forestry and wood industry

Dvorak, J., Rusnakova, P.: Quantitative and financial confrontation of electronic roundlog acceptance between harvester and measuring frame Kesat

Liepa, J.: The grow-in and growth of pine and spruce container seedlings in the site type *Hylocomiosa* growing conditions

Friedl, K.: Blue stain on Norway spruce – Quality loss and effect on the storage time

Drosos, V. C.: The digitized data management supported by modern technology on the Greek forest conditions

Radna skupina 10 – Biomasa (2)

Dinev, D.: Wood biomass in wood harvesting and waste wood procurement in Bulgaria

Drosos, V. C., Dimitrios, F. E., Giannoulas, V. J.: The biofuel production as a means of improvement of the quality of life

Kanzian, C., Kindermann, G.: Regional wood energy logistics – Estimation of wood resources based on inventory data

Liepa, I., Blija, T.: Determination of transition rates for the energy biomass calculations in spruce stands in Latvia

Neruda, J., Ulrich, R.: Characteristics of progressive technologies of snowbreak processing and the production of energy woody biomass in young pine stands

Radna skupina 11 – Usitnjavanje biomase

Cavalli, R., Emer, B., Grigolato, S., Zuccoli Bergomi, L.: Wood chipping service: an analysis approach in Northeastern Italy

Neri, F., Piegai, F.: Biomass chipping operations: cases study in Tuscany (Central Italy)

Moskalik, T.: Analysis of full mechanized wood chips harvesting process in the young thinning stands

O'Neal, B. S., Gallagher, T. V.: Designing and Testing a Small-Scale Biomass Harvesting System in the Eastern United States

Visser, R. J. M.: Methodologies for setting timber harvesting rates

Radna skupina 12 – Posljednje, ali ne manje važno!

Tasev, G., Dinev, D.: State and problems of the system for machinery repair service in Bulgarian forestry

Jirousek, R., Klvac, R., Liska, S.: Forest stand disruption by fully mechanized logging systems in spruce stands

Cavalli, R., Košir, B.: Forest utilisation features in alpine parts of Italy and Slovenia

Iordache, E.: Opening up the Romanian forests: Presents and perspectives

Sowa, J. M., Stanczykiewicz, A.: Determination of the impact of selected logging technologies on the tree damage level in thinned mountain stands

Kitanova, S., Markoff, I.: Multilingual web based dictionary for FORMEC

Po brojnosti sudionika (126), ali i po broju iznesenih vrsnih referata (57) združeno je savjetovanje »Austro2007 – FORMEC'07« najznačajnije održano savjetovanje šumskoga inženjerstva u Europi 2007. godine.

Tijekom savjetovanja sudionik je mogao steći presjek ovodobnih istraživanja iz područja šumarskih tehnika i tehnologija u cijelom svijetu. Posebno valja istaknuti brojnost referata (16 izloženih u 3 radne skupine) vezanih uz pridobivanje šumske biomase kao obnovljivoga, okolišno prihvatljivoga izvora energije.

Sljedeći FORMEC'08 (41. međunarodni simpozij »Mehanizacija šumskoga rada«) održat će se od 2. do 5. lipnja 2008. u Schmollenbergu (Njemačka), u organizaciji Kuratorija za šumski rad i šumsku tehniku (*Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik – KWF*) te će biti prislonjen održavanju 15-ih dana KWF-a. Više informacija može se naći na internet-skoj stranici <http://formec.kwf-online.org/>.

Tomislav Poršinsky

Cjenik oglašavanja

- ⇒ stranica A4 u boji 7000 kn
- ⇒ pola stranice A4 u boji 4000 kn
- ⇒ stranica A4 crno-bijela 5000 kn
- ⇒ pola stranice A4 crno-bijele 3000 kn

Oglas treba dostaviti e-poštom u digitalnom zapisu (300 dpi, *.jpg) na adresu: nms@sumfak.hr.

Narudžbenicu treba poslati na adresu:

Časopis Nova mehanizacija šumarstva
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

p.p. 422, HR-10002 Zagreb

MB: 3281485

Žiroračun: 2360000-1101340148, poziv na broj: 2-02-05

Uredništvo časopisa



Holzschnitzel

Šumarske usluge i trgovina vl. Božo Žilić
D. Desinec 94 E, Jastrebarsko
tel/fax: 01/6279 547 gsm: 098/1699 956
Forest-trgovina i prijevoz vl. Goran Navoj
Bakačeva 23/1, Jastrebarsko
tel: 01/6283 661 gsm: 091/5512 740

e-mail: forest@post.t-com.hr
web: www.forest.hr

U svom programu nudimo Vam uslugu sječe harvesterima Timberjack 1270C i 870B, privlačenja drva skiderom WF truck 1100, izvoženja drva forvarderima FMG 280 te izrade drvene sječke iveračem ERJO B90.

PK d.o.o.
PALFINGER KRAN



PK d.o.o. – PALFINGER KRAN
51223 Škrljevo, Industrijska zona R-27
tel. 051 503 150
fax. 051 252 002

Poslovni centar Zagreb
10370 Dugo Selo, Industrijska 5
tel. 01 2754 219
fax. 01 2754 606



Smanjena vlastita težina vozila na 13 820 kg!

EPSILON PALFINGER

U našem svijetu nema amatera.



Drezga-Deržić d.o.o.
Obrtnička 2
Rakitje
10 437 Bestovje
tel. 01/333 5 301, fax. 01/337 00 83
husqvarna@drezga.hr, www.hr.husqvarna.com



Profesionalno dokazani za rad na otvorenom.



HIDRAULIKA KURELJA d.o.o.

za proizvodnju i servis specijalnih hidrauličnih konstrukcija i opreme, unutarnju i vanjsku trgovinu i zastupanje

Matenačka 41, 49240 Donja Stubica (HR)

Tel: ++385 49 587 900 Fax: ++385 49 587 909

žiro račun kod Zagrebačke banke : 2360000-1101274005

Devizni račun kod ZGB 2500-3730131 SWIFT ZABA HR 2x

MB: 3730131



Hidraulika Kurelja d.o.o. osnovana je 1993., a od 1995. djeluje kao društvo s ograničenom odgovornošću. Bavi se proizvodnjom i servisiranjem hidrauličnih konstrukcija i opreme. Prvotna je djelatnost bila servisiranje, a s vremenom je razvijen vlastiti proizvodni program hidraulične opreme, posebno nadogradnji na cestovna i pružna vozila.

Sjedište je u Donjoj Stubici, 30 km od Zagreba. Hidraulika Kurelja d.o.o. trenutno zapošljava 120 ljudi u vlastitom novoizgrađenom prostoru na 6 500 m². Poslovnica djeluje u Zagrebu. Putem zastupstva u Beogradu prisutni smo na tržištu Srbije i Crne Gore.

Da bi se zadovoljile potrebe tržišta, naš Odjel razvoja i konstrukcije stvorio je široki program proizvoda, koji služe za rad u elektroprivredi, gradnji i održavanju cesta, željeznici, vodoprivredi, šumarstvu, naftnoj industriji i prijevozu.

Hidraulika Kurelja d.o.o. na hrvatskom je tržištu zastupnik za proizvodni program MEILLER i ovlaštenu servis za dizalice HIAB.

Tvrtka se razvija i stalno podiže svoje standarde. Certifikat ISO 9001/ 2000 svjedoči da je naš proizvodni proces u skladu s međunarodnim normama u metalnoj industriji.

Uz veliki udio na domaćem tržištu, zadnjih nekoliko godina povećali smo i izvoz, uglavnom u Austriju, Bosnu i Hercegovinu, Makedoniju i Srbiju i Crnu Goru. Naši su prioriteti kvaliteta proizvoda i usluga kao i zadovoljstvo kupaca.

Za detaljnije informacije o nama i našim proizvodima posjetite web stranicu: www.hidraulika-kurelja.hr

**COMPANY
WITH QUALITY SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
ISO 9001**



IVERAK
d.o.o. za trgovinu i usluge



Zajedno, u korak s vremenom



Iverak d.o.o. za trgovinu i usluge
Zagreb, Hrvatska
Donje Svetice 38

e-mail: iverak@zg.htnet.hr
www.iverak.hr

tel. ++385 (0)1 2910 399
fax. ++385 (0)1 2910 438
mob. ++385 (0)98 417 549

GRA PO



Gospodarska 5b
10255 ZAGREB - STUPNIK
tel: 01/653 10 77
fax: 01/653 10 78
fax: 01/653 10 80

generalni zastupnik i
distributer

Podružnice
RIJEKA: 091/653 10 77
OSIJEK: 091/653 11 10

menzi muck



M F L
MASCHINENFABRIK LIEZEN
UND GIESSEREI GES.M.B.H.



NEW HOLLAND



MERLO

Strada d.o.o.
tel. 01/2050-500
tel. za rabljene 01/2050-539
fax 01/2050-580
mob. 091/6677-224



- Prodaja novih i rabljenih vozila
- Prodaja dijelova i servis vozila
- Geometrija i optika kotača
- Kontrola i punjenje klime
- Vulkanizerske usluge i prodaja guma
- Zamjena staro za novo
- Potvrde proizvođača

HRVATSKI
PROIZVOD

Šumski skidder
EcoTrac
120V i 55V



Poljoprivredni
i komunalni
zglobni traktori
nove
generacije



HITTNER
BIJELOVAR

HITTNER d.o.o.
TVORNICI ZGLOBNIH TRAKTORA I POLJOPRIVREDNE MEHANIZACIJE
Pakračka ulica 10, 43000 BJELOVAR, HRVATSKA
Tel. +385 43 / 244 111 • fax +385 43 / 244 229
e-mail: info@hittner.hr www.hittner.hr



BELARUS
RUE MINSK TRACTOR WORKS



Jurval d.o.o., Vrbovec,
Eugena de Piennes bb,
Prodaja: 01/2791-822;
Servis i rezervni dijelovi:
01/2729-900; fax: 01/2792-
035; e-mail: jurval@jurval.hr;
www.jurval.hr

**Traktori opremljeni sa šumarskom
opremom po želji kupca!**

QUERCOFAGUS



QUERCOFAGUS d.o.o.

sječa, izrada i transport drvnih sortimenata
Leskovec 51

42223 Varaždinske Toplice

tel. +385 (0)91 2272 702; +385 (0)95 8180 999; +385 (0)91 1637 231

email: quercofagus@vip.hr





RASCO®
TVORNICA KOMUNALNE OPREME

Profesionalni uređaji za uzgojne radove u šumarstvu.

Pored vlastitog proizvodnog programa, tvrtka RASCO d.o.o. je ovlašteni zastupnik za proizvodni program tvrtke SEPPI M Italija.

RASCO d.o.o. tvornica komunalne opreme
Kolodvorska 120 b • 48361 Kalinovac • Hrvatska
tel: 048 883 112 • fax: 048 280 146
rasco@rasco.hr • www.rasco.hr

seppi m.



MJERNA OPREMA U ŠUMARSTVU

Visinomjeri

Spiegel Realscop (Bitterlich-ov relaskop)

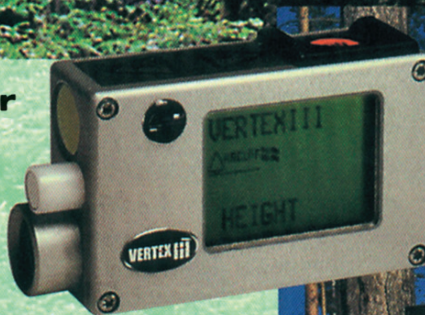


Blume Leiss analogni visinomjer

- | | |
|--------------|--|
| BL 6 | 2 kočnice, skala 15, 20, 30, 40 / m (letva+torbica u kompletu) |
| BL 60 | 2 kočnice, skala 15, 20, 30, 40, 60, 80 / m (letva+torbica u kompletu) |
| BL 8 | 1 kočnica, skala 15,20 ,30, 40 / m (letva+torbica u kompletu) |
| BL 9 | 2 kočnice, BEZ skale i letve u torbici |
| BL 7 | 1 kočnica, BEZ skale i letve u torbici |

VERTEX - digitalni visinomjer Haglöf

(komplet sa daljinomjerom, odašiljačem, prijemnikom i softverom)



- | | |
|-----------------|------------------------------------|
| VERTEX | visinomjer + odašiljač + prijemnik |
| VERTEX-M | visinomjer digitalni |
| VERTEX-T | odašiljač 360° - 60° |





Po prirodi profesionalci

Rad u prirodi nije uvijek ugodan, no rad sa STIHL motornom pilom jest. Nezamjenjive u šumarstvu, snažne STIHL-ove motorne pile snage do 6,4 kW dokazuju se svojom robusnošću, tehnikom jednostavnom za rukovanje i niti jednim gramom viška na masi. Sve te odlike čine ove snažne pile profesionalnim alatima za krčenje, obaranje ili za sječu mekih sastojina.



SADRŽAJ – CONTENTS

Uvodnik – Editorial

| | |
|--|---|
| TIBOR PENTEK, TOMISLAV PORŠINSKY U susret događanjima u šumarskom inženjerstvu tijekom 2008. godine | 1 |
|--|---|

Izvorni znanstveni rad – Original scientific paper

| | |
|---|----|
| MARIO ŠPORČIĆ, IVAN MARTINIĆ, KSENIJA ŠEGOTIĆ Ocjena efikasnosti radnih jedinica u šumarstvu analizom omeđivanja podataka <i>Using data envelopment analysis to evaluate efficiency of forestry operating units</i> | 3 |
| MARIJAN ŠUŠNJAR, DUBRAVKO HORVAT, IVICA GRAHOVAC Morfološka raščlamba šumskih hidrauličnih dizalica <i>Morphological analysis of forest hydraulic cranes</i> | 15 |
| ŽELJKO TOMAŠIĆ, DUBRAVKO HORVAT, MARIJAN ŠUŠNJAR Raspodjela opterećenja kotača skidera pri privlačenju drva <i>Wheel load distribution of skidders in timber extraction</i> | 27 |

Stručni rad – Professional paper

| | |
|---|----|
| TOMISLAV PORŠINSKY, JOZO VUJEVA Gubici obujma izrađene smrekove oblovine zbog propisanoga načina izmjere <i>Volume losses of processed spruce roundwood due to prescribed method of scaling</i> | 37 |
|---|----|

Jezična zrnca – Language tips

| | |
|---|----|
| BRANKA TAFRA Pregršt jezičnih zrnaca | 49 |
|---|----|

Osvrti – Comments

| | |
|--|----|
| TIBOR PENTEK Nova knjiga o šumskim prometnicama | 95 |
| TOMISLAV PORŠINSKY Združeno savjetovanje Austro2007 – FORMEC'07 | 99 |

ISSN 1845-8815



9 771845 1881505