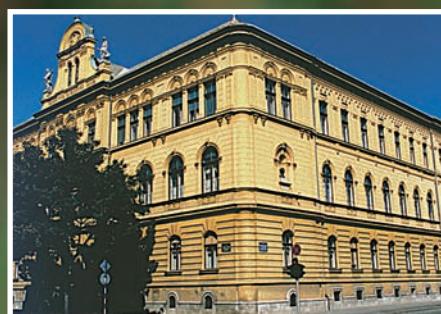


# ŠUMARSKI LIST

HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO



UDC 630\*  
ISSN  
0373-1332  
CODEN  
SULIAB

11-12

GODINA CXXXII  
Zagreb  
2008

## RIJEČ GLAVNOGA UREDNIKA

### NA KRAJU GODINE

U svakoj naprednijoj zemlji, kuda zasigurno pripada i Hrvatska s preko 2 milijuna ha prirodne šume visoke kakvoće, na kraju godine zbrajaju se uspjesi i neuspjesi. U uspjehu ubrajamo postojanost u prirodnom gospodarenju šumama koje se odlikuju visokom kakvoćom sirovine, značajnom količinom biomase za energiju, ispunjavanjem svih općekorisnih funkcija šume i prašumskom biološkom raznolikošću, što se postiže posebnim uzgojnim postupcima.

S druge strane bilježimo velike gubitke šumskih površina ugroženih izgradnjom različitih kategorija infrastrukture bez dogovora sa šumarstvom, odnosno uzimanjem ili ugrožavanjem, posebice nizinskih šuma hrasta lužnjaka i sredozemnih šuma uz "dogovor" pod političkim pritiskom te sramotno niske cijene. Objektivna cijena šume njezine sirovinske, energetske i općekorisne funkcije u svim slučajevima prelazi vrijednost dalekovoda, ceste, plovnoga puta, hidroelektrane i dr.

Sve se to odvija uz, na brzinu donesene podzakonske akte.

Uz naš ulazak u Europsku uniju bilježimo i uspostavu Nacionalne ekološke mreže kao dijela Sveeuropske ekološke mreže i EU-mreže NATURA 2000. Smatra se kako su naše prirodno gospodarene šume dobra zaštita za šume ekološke mreže i da ih u slučaju hrvatskih šuma i uzgojnih postupaka, koje obavljaju naši šumarski stručnjaci nije potrebno posebno zaštiti.

Koristim priliku kako bih u ime predsjednika Uređivačkoga savjeta "Šumarskoga lista" mr. Petra Jurjevića, tehničkoga urednika Hranislava Jakovca, dipl. ing. šum., te svih članova Uredničkoga odbora, tajnika Hrvatskoga šumarskoga društva Damira Delača, dipl. ing. šum., i u svoje osobno ime, svim čitateljima "Šumarskoga lista" čestitao sretan Božić i Novu godinu 2009.

Prof. dr. sc. Branimir Prpić

### A WORD FROM THE EDITOR-IN-CHIEF

#### *AT THE END OF THE YEAR*

*In every developed country, the end of the year is the time of evaluating successes and failures. Croatia, with over 2 million ha or high quality natural forests, definitely belongs to these countries. Successes of Croatian forestry include strict adherence to nature-based forest management, attainment of biological diversity similar to that in virgin forests, high quality of raw material, large quantities of biomass energy and the achievement of very important non-wood forest functions. All these successes are due to the application of special silvicultural treatments.*

*On the other hand, we experience enormous losses of forest areas due to various infrastructural facilities constructed without any consultation with the forestry profession. Such practice, involving political pressures and disgracefully low prices, has especially endangered lowland forests of pedunculate oak and Mediterranean forests. The objective price of forests, forest raw materials, energy and other non-timber functions far exceeds the value of transmission lines, roads, waterways and hydropower stations. To make matters worse, such developments are allowed by hastily passed by-laws.*

*In addition to Croatia's efforts to join the European Union, we should also point out the establishment of the National Ecological Network as part of the European Ecological Network and the NATURA 2000 network. Nature-based silviculture is considered to provide good protection for forests. In the case of Croatian forests, in which silvicultural treatments are applied according to the above method, no additional protection is necessary.*

*On behalf of Petar Jurjević, MSc., president of the Editorial Council of "Forestry Journal", Hranislav Jakovac, BSc, technical editor, all members of the Editorial Council, Damir Delač, BSc, secretary of the Croatian Forestry Society and myself, I would like to take this opportunity to wish a Merry Christmas and Happy New Year to all readers of "Forestry Journal".*

*Professor Branimir Prpić, PhD*

Naslovna stranica – *Front page:*

Smreka – u božićnom ozračju

*Spruce – in Christmas attire*

(Foto – Photo: Željko Stipeć)

Naklada 1880 primjeraka

# Š U M A R S K I      L I S T

**Znanstveno-stručno i staleško glasilo Hrvatskoga šumarskog društva**  
*Journal of the Forestry Society of Croatia – Zeitschrift des Kroatischen Forstvereins*  
*Revue de la Société forestière croate*

## Uređivački savjet – *Editorial Council:*

- |   |   |
|---|---|
| 1. Dalibor Bakran, dipl. ing.                                 | 13. Čedomir Križmanić, dipl. ing.       |
| 2. Davor Beljan, dipl. ing.                                   | 14. Mr. sc. Josip Malnar                |
| 3. Dr. sc. Miroslav Benko                                     | 15. Izv. prof. dr. sc. Josip Margaretić |
| 4. Stjepan Blažičević, dipl. ing.                             | 16. Akademik Slavko Matić               |
| 5. Mr. sc. Miroslav Brnica                                    | 17. Vlatko Petrović, dipl. ing.         |
| 6. Davor Butorac, dipl. ing.                                  | 18. Dragomir Pfeifer, dipl. ing.        |
| 7. Mr. sp. Mandica Dasović                                    | 19. Prof. dr. sc. Branimir Prpić        |
| 8. Mr. sc. Zoran Đurđević                                     | 20. Emilija Seidl, dipl. ing.           |
| 9. Prof. dr. sc. Ivica Grbac                                  | 21. Krunoslav Szabo, dipl. ing.         |
| 10. Dubravko Hodak, dipl. ing.                                | 22. Dražen Štrković, dipl. ing.         |
| 11. Hranislav Jakovac, dipl. ing.                             | 23. Branko Trifunović, dipl. ing.       |
| 12. Mr. sc. Petar Jurjević,<br>predsjednik – <i>president</i> | 24. Oliver Vlajnić, dipl. ing.          |
|   | 25. Zdravko Vukelić, dipl. ing.         |

## Urednički odbor po znanstveno-stručnim područjima

*Editorial Board by scientific-professional fields*

### 1. Šumski ekosustavi – *Forest Ecosystems*

**Prof. dr. sc. Joso Vukelić,**

**urednik područja – field editor**

Šumarska fitocenologija – *Forest Phytocoenology*

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

**Prof. dr. sc. Jozo Franjić,**

šumarska botanika i fiziologija šumskoga drveća  
*Forest Botany and Physiology of Forest Trees*

**Izv. prof. dr. sc. Marilena Idžočić,**

dendrologija – *Dendrology*

**Dr. sc. Joso Gračan,**

genetika i oplemenjivanje šumskoga drveća  
*Genetics and Forest Tree Breeding*

**Izv. prof. dr. sc. Nikola Pernar,**

šumarska pedologija i ishrana šumskoga drveća  
*Forest Pedology and Forest Tree Nutrition*

**Izv. prof. dr. sc. Marijan Grubešić,**

lovstvo – *Hunting Management*

### 2. Uzgajanje šuma i hortikultura

*Silviculture and Horticulture*

**Akademik Slavko Matić,**

**urednik područja – field editor**

Silvikultura – *Silviculture*

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

**Prof. dr. sc. Zvonko Seletković,**

ekologija i biologija šuma, bioklimatologija  
*Forest Ecology and Biology, Bioclimatology*

**Dr. sc. Stevo Orlić,** šumske kulture – *Forest Cultures*

**Dr. sc. Vlado Topić,** melioracije krša, šume na kršu  
*Karst Amelioration, Forests on Karst*

**Izv. prof. dr. sc. Igor Anić,** uzgajanje prirodnih šuma, urbane šume – *Natural Forest Silviculture, Urban Forests*

**Izv. prof. dr. sc. Ivica Tikvić,** mikoriza i alelopatija  
*Mycorrhiza and Allelopathy*

**Izv. prof. dr. sc. Milan Oršanić,** sjemenarstvo i rasadničarstvo – *Seed Production and Nursery Production*

**Izv. prof. dr. sc. Željko Španjol,** zaštićeni objekti prirode, hortikultura – *Protected Nature Sites, Horticulture*

**Prof. em. dr. sc. Branimir Prpić,** ekologija i njega krajolika, općekorisne funkcije šuma – *Ecology and Landscape Tending, Non-Wood Forest Functions*

### 3. Iskorištavanje šuma – *Forest Harvesting*

**Prof. dr. sc. Ante Krpan,**

**urednik područja – field editor**

Iskorištavanje šuma – *Forest Harvesting*

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

**Doc. dr. sc. Dragutin Pičman,**

šumske prometnice – *Forest Roads*

**Prof. dr. sc. Dubravko Horvat,** mehanizacija u šumarstvu  
*Mechanization in Forestry*

**Prof. em. dr. sc. Marijan Brežnjak,** pilanska prerada drva  
*Sawmill Timber Processing*

**Doc. dr. sc. Slavko Govorčin**, nauka o drvu, tehnologija drva – *Wood Science, Wood Technology*

#### **4. Zaštita šuma – Forest Protection**

**Dr. sc. Miroslav Harapin,**  
**urednik područja – field editor**  
Fitoterapeutska sredstva zaštite šuma  
*Phytotherapeutic Agents for Forest Protection*

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

**Prof. dr. sc. Milan Glavaš,**  
šumarska fitopatologija, integralna zaštita šuma  
*Forest Phytopathology, Integral Forest Protection*

**Izv. prof. dr. sc. Boris Hrašovec,**  
šumarska entomologija – *Forest Entomology*

**Izv. prof. dr. sc. Josip Margaletić,**  
zaštita od sisavaca (mammalia)  
*Protection Against Mammals (mammalia)*

**Mr. sc. Petar Jurjević,** šumski požari – *Forest Fires*

#### **5. Izmjera i kartiranje šuma**

*Forest Mensuration and Mapping*

**Izv. prof. dr. sc. Renata Pernar,**  
**urednik područja – field editor**  
Daljinska istraživanja i GIS u šumarstvu  
*Remote Sensing and GIS in Forestry*

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

**Doc. dr. sc. Mario Božić,** izmjera šuma  
*Forest Mensuration*

**Dr. sc. Vlado Kušan,** izmjera terena s kartografijom  
*Terrain Mensuration with Cartography*

**Doc. dr. sc. Anamarija Jazbec,** biometrika u šumarstvu  
*Biometrics in Forestry*

#### **6. Uređivanje šuma i šumarska politika**

*Forest Management and Forest Policy*

**Izv. prof. dr. sc. Juro Čavlović,**  
**urednik područja – field editor**  
Uređivanje šuma – *Theory of Forest Management*

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

**Dr. sc. Stjepan Posavec,** šumarska ekonomika i marketing u šumarstvu – *Forest Economics and Marketing in Forestry*

**Prof. dr. sc. Ivan Martinić,** organizacija u šumarstvu  
*Organization in Forestry*

**Branko Meštrić, dipl. ing. šum.,** informatika u šumarstvu  
*Informatics in Forestry*

**Hranislav Jakovac, dipl. ing. šum.,** staleške vijesti, bibliografija, šumarsko zakonodavstvo, povijest šumarstva  
*Forest-Related News, Bibliography, Forest Legislation, History of Forestry*

### **Članovi Uređivačkog odbora iz inozemstva** *Members of the Editorial Board from Abroad*

Prof. dr. sc. Vladimir Beus, Bosna i Hercegovina  
*Bosnia and Herzegovina*

Prof. dr. sc. Vjekoslav Glavač, Njemačka – *Germany*

Prof. dr. sc. Emil Klímo, Češka – *Czech Republic*

Doc. dr. sc. Boštjan Košir, Slovenija – *Slovenia*

Dr. sc. Konrad Pintarić, prof. em., Bosna i Hercegovina  
*Bosnia and Herzegovina*

Prof. dr. sc. Milan Saniga, Slovačka – *Slovakia*

Dr. sc. Martin Schneider-Jacoby, Njemačka – *Germany*

Prof. dr. sc. Iztok Winkler, Slovenija – *Slovenia*

**Glavni i odgovorni urednik – Editor-in-chief**  
prof. dr. sc. Branimir Prpić

**Tehnički urednik – Technical editor**  
Hranislav Jakovac, dipl. ing. šum.

**Lektor – Proofreader**  
Dijana Sekulić-Blažina

Znanstveni članci podliježu međunarodnoj recenziji. Recenzenti su doktori šumarskih znanosti u Hrvatskoj, Slovačkoj i Sloveniji, a prema potrebi i u drugim zemljama zavisno o odluci uredništva.

*Scientific articles are subject to international reviews. The reviewers are doctors of forestry sciences in Croatia, Slovakia and Slovenia, as well as in other countries, if deemed necessary by the Editorial board.*

**Na osnovi mišljenja Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske, »Šumarski list« smatra se znanstvenim časopisom te se na njega primjenjuje 0-ta stopa PDV (članak 57. g.)**  
*Based on the opinion of the Ministry of Science, Education and Sport of the Republic of Croatia, »Forestry Journal« is classified as a scientific magazine and is subject to 0-rate VAT (Article 57)*

**Časopis referiraju sekundarni časopisi: Science Citation Index Expanded, CAB Abstracts, Forestry Abstracts, Agricola, Pascal, Geobase, SCOPUS i dr.**

*Articles are abstracted by or indexed in: Science Citation Index Expanded, CAB Abstracts, Forestry Abstracts, Agricola, Pascal, Geobase, SCOPUS et al.*

## SADRŽAJ – CONTENTS

IZVORNI ZNANSTVENI ČLANCI – <i>ORIGINAL SCIENTIFIC PAPERS</i>	
UDK 630* 907 : 569 + 221 + 231 (001)	
Anić, I., S. Mikac: <b>Struktura, tekstura i pomlađivanje dinarske bukovo-jelove prašume Čorkova uvala</b>	
Structure, Texture and Regeneration of Dinaric Beech-fir Virgin Forest of Čorkova Uvala	505
UDK 630* 453 (001)	
Matošević, D. M. Pernek, M. Županić: <b>Fauna lisnih minera na hrastovima (<i>Quercus spp.</i>) u Hrvatskoj i njihova štetnost</b>	
Leafminers as Pests on Oaks ( <i>Quercus Spp.</i> ) in Croatia	517
UDK 630* 561 <i>Fagus sylvatica</i> L. (001)	
Ivanković, M., S. Bogdan, G. Božić: <b>Varijabilnost visinskog rasta obične bukve (<i>Fagus sylvatica</i> L.) u testovima provenijencija u Hrvatskoj i Sloveniji</b>	
European Beech ( <i>Fagus sylvatica</i> L.) Height Growth Variability in Croatian and Slovenian Provenance Trials	529
STRUČNI ČLANCI – <i>PROFESSIONAL PAPERS</i>	
UDK 630* 156	
Frković, A.: <b>Reintrodukcija divokoze na Sjeverni Velebit</b>	
Reintroduction of Chamois in Northern Velebit	543
UDK 630* 945	
Meštrić, B.: <b>Digitalizacija šumarskog lista</b>	
Digitization of Journal of Forestry	551
UDK 630* 867	
Domac, J., Z. Benković, T. Starčić: <b>Razvitak održive industrije drvenog ugljena</b>	
Development of a Sustainable Charcoal Industry	555
ZAŠTITA PRIRODE – <i>NATURE PROTECTION</i>	
Arač, K.: <b>Mala bijela čaplja (<i>Egretta garzetta</i> L.)</b>	
Cerovečki, Z.: <b>Divokozjak – <i>Doronicum columnae</i> Ten.</b>	562
Cerovečki, Z.: <b>Divokozjak – <i>Doronicum columnae</i> Ten.</b>	563
KNJIGE I ČASOPISI (znanstveni i stručni) – <i>BOOKS AND MAGAZINES (Scientific and Professional)</i>	
Jakovac, H.: Predstavljene knjige: <b>Atlas šumskih oštećenja i Atlas bolesti i štetnika na drveću i grmlju</b>	
Harapin, M.: <b>Atlas bolesti i štetnika na drveću i grmlju</b>	564
Grospić, F.: <b>L’Italia forestale e montana</b>	566
Gračan, J.: <b>Klimatske promjene i šumska genetska raznolikost</b>	567
Gračan, J.: <b>Klimatske promjene i šumska genetska raznolikost</b>	570
ZNANSTVENI I STRUČNI SKUPOVI – <i>SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL MEETINGS</i>	
Tijardović, M.: <b>Ljetna škola o gospodarenju mediteranskim šumama u promjenjenim okolišnim uvjetima</b>	
Dundović, J.: <b>3. Hrvatski dani biomase 2008./10. Europski dani biomase regija 2008. “Obnovljivi izvori energije – biomasa: Električna i toplinska energija, biopljin i biogoriva”</b>	573
OBLJETNICE – <i>ANNIVERSARIES</i>	
Ivančević, V.: <b>Deset godina nakon stravične pogibije šestorice šumarskih znanstvenika</b>	
Ivančević, V.: <b>Deset godina nakon stravične pogibije šestorice šumarskih znanstvenika</b>	582
IZ HRVATSKOGA ŠUMARSKOGA DRUŠTVA – <i>FROM THE CROATIAN FORESTRY ASSOCIATION</i>	
Grospić, F.: <b>HŠD – ogranač Zagreb – ostvaren davno planirani izlet u UŠP Našice</b>	
Delač, D.: <b>ZAPISNIK 3. sjednice Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a</b>	583
Delač, D.: <b>ZAPISNIK 3. sjednice Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a</b>	588
IN MEMORIAM:	
Idžoitić, M.: <b>Josip Karavlja (1933 – 2008)</b>	601

UREDNIŠTVO ŠUMARSKOGA LISTA – *EDITORIAL BOARD OF FORESTRY JOURNAL*

HR 10 000 Zagreb, Trg Mažuranića 11

Telefon: ++ (1) 48 28 477, ++ (1) 48 28 359, Telefax: ++ (1) 48 28 477

E-mail: urednistvo@sumari.hr

WEB stranica: [www.sumari.hr/sumlist](http://www.sumari.hr/sumlist)

[umarski list online: [www.sumari.hr/sumlist](http://www.sumari.hr/sumlist)

*Journal of forestry Online:* [www.sumari.hr/sumlist/en](http://www.sumari.hr/sumlist/en)

Digitalna arhiva – *Digitalized archive:* [sumlist.sumari.hr](http://sumlist.sumari.hr)

## STRUKTURA, TEKSTURA I POMLAĐIVANJE DINARSKE BUKOVO-JELOVE PRAŠUME ČORKOVA UVALA

STRUCTURE, TEXTURE AND REGENERATION OF DINARIC  
BEECH-FIR VIRGIN FOREST OF ČORKOVA UVALA

Igor ANIĆ, Stjepan MIKAC<sup>1</sup>

**SAŽETAK:** Istraživanje je obavljeno u dinarskoj bukovo-jelovoj prašumi Čorkova uvala u Nacionalnom parku Plitvička jezera, u razdoblju 2004–2005. godine, na sistematskom uzorku od 68 ploha postavljenih u obliku mreže, s razmacima 100 m, svaka površine 805 m<sup>2</sup>. Istraživanjem je ustanovljeno stanje strukture, teksture i pomlađivanja u prašumskoj sastojini, koja se prostire na 80,50 ha. Prašumsku sastojinu u prosjeku tvori 440 stabala po hektaru. Ukupni broj stabala opada s porastom prsnog promjera, a koeficijent ( $q$ ) distribucije stabala po prsnim promjerima iznosi 1,20. Volumen sastojine iznosi 671,23 m<sup>3</sup>/ha, od čega je 52 % jela, 42 % otpada na bjelogorici, a ostatak u iznosu od 6 % pripada volumenu smreke. Među tanjim stablima, čiji su prjni promjeri do 30 cm, kumulirano je 7,55 % ukupnoga volumena. Na stablima srednjih prsnih promjera između 31 i 50 cm kumulirano je 19,92 % ukupnoga volumena sastojine. Ostatak volumena u iznosu od 72,53 % kumuliran je na stablima velikih prsnih promjera iznad 50 cm. Ustanovljeno je postojanje razvojnih faza, ali na malim površinama, pa se može zaključiti o prebornom obliku sastojinskog sklopa. Po hektaru površine prašumske sastojine nalazi se u prosjeku deset odumrlih (suhih i trulih) stabala, od čega je sedam stabala obične jele. Ukupna brojnost mladoga naraštaja najveća je na lokalitetima na kojima je ustanovljena prijelazna inicijalna/preborna faza razvoja. Ti su lokaliteti najrjeđe zastupljeni po njezinoj površini. Po hektaru površine prašumske sastojine u prosjeku nalazimo 6190 biljaka pomlatka. Na jelu otpada 60 %, bukvu 28 %, smreku 2 %, a na gorski javor 10 % ukupnoga broja mladoga naraštaja.

**Ključne riječi:** prašuma, bukovo-jelova prašuma, struktura, tekstura, pomlađivanje, Čorkova uvala, Plitvička jezera, Hrvatska

### UVOD – Introduction

U Hrvatskoj su još krajem 19. stoljeća dobar dio Dinarida obraštale bukovo-jelove i bukove prašume, koje su od tada postupno pretvarane u prirodne gospodarske šume (Prpić i dr. 2001). Do danas su izlučene sljedeće dinarske bukovo-jelove prašume: Čorkova uvala, Devčića tavani, Nadžak-bilo, Plješivička uvala, Javorov kal i Štirovača (Prpić i dr. 2001, Vukelić i Tomljanović 2001). Njihova je ukupna površina 360 ha.

Prašuma Čorkova uvala je najbolje istražena. U njoj su prva šumarska znanstvena istraživanja obavljena 1957. godine. Njezina je struktura od tada analizirana u nekoliko navrata: na trajnoj pokusnoj plohi površine jedan hektar (Tikvić i dr. 2006, 2004, Prpić i Seletković 1996, Prpić 1979, 1972), na 12 pokusnih ploha, svaka površine 2500 m<sup>2</sup>, sistematski postavljenih u obliku mreže s razmacima 250 m (Kramarić i Luculano 1989) i na 153 pokusne plohe, svaka površine 200 m<sup>2</sup>, sistematski postavljene u središnjem dijelu prašumske sastojine u obliku mreže s razmacima 50 m (Mayer i dr. 1980). Ovome treba pridodati inventure

<sup>1</sup> Izv. prof. dr. sc. Igor Anić, Stjepan Mikac, dipl. ing. šum., Zavod za ekologiju i uzgajanje šuma Šumarskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, pp 422, HR – 10002 Zagreb, anic@sumfak.hr

koje su obavljene u sklopu izrade programa gospodarenja Gospodarskom jedinicom Čorkova uvala (1987) i analizu strukture šireg područja rezervata Čorkova uvala – Čudinka (Čestar i dr. 1983). Većina navedenih istraživanja i inventura rezultirala su prosječnom slikom strukture prašumske sastojine. Osim rezultata Mayera i dr. (1980) nije bilo dubljih analiza njezine teksture i pomlađivanja.

U novije su doba intenzivirana istraživanja prirodnoga pomlađivanja u prašumskoj sastojini Čorkova uvala, a prvi su rezultati objavljeni (Roženberger i

dr. 2007). U ovom se radu prezentiraju rezultati početnih komparativnih istraživanja strukture, teksture i pomlađivanja u prašumskoj sastojini Čorkova uvala. Istraživanja su obavljena zahvaljujući finansijskoj podršci Nacionalnog parka Plitvička jezera (projekt Utjecaj strukture i pomlađivanja na potrajnost šuma bukve i jele te šuma bukve NP Plitvička jezera) te Ministarstva znanosti, tehnologije i športa Republike Hrvatske (projekt 068-0682041-1950, Dinamika obnove bukovo-jelovih prašuma hrvatskih Dinarida).

## MATERIJAL I METODE – Material and methods

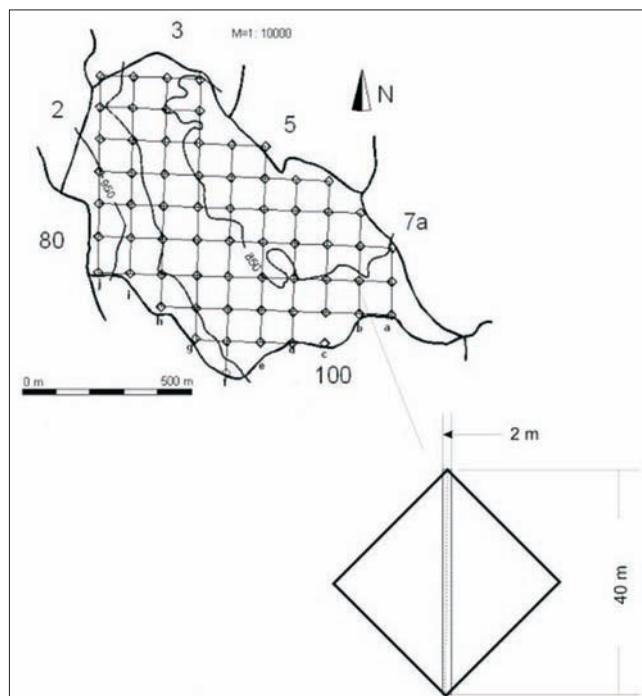
Istraživanje je obavljeno u prašumskoj sastojini Čorkova uvala koja se prostire u istoimenom šumskom rezervatu Nacionalnog parka Plitvička jezera. Ovom su prilikom granice prašume obnovljene i snimljene uz pomoć GPS uređaja.

Prašumska sastojina pripada šumskoj zajednici dinarske bukovo-jelove šume (*Omphalodo-Fagetum* Marinček et al. 1992). Prostire se na nadmorskim visinama 860–1028 m, na geološkoj podlozi vapnenca i dolomita. Izložena je istoku i sjeveroistoku. Karakterizira je krški reljef (škrape, vrtače, kameni blokovi). Posebnost prašume je raznolikost dubine tla koja proizlazi iz krškoga reljefa. Najzastupljenije je smeđe tlo na vapnenu. U dnu vrtača ima lesiviranoga tla, a na kamenim blokovima planinske crnice (Prpić i dr. 2001).

Mjerenja su obavljena na sistematskom uzorku ploha koji je postavljen u obliku mreže, na sjecištima *Gauss-Krügerovog* sustava, u razmacima od 100 m (Slika 1). Na sjecištima mreže postavljeno je 68 mjernih ploha. Plohe su kvadratnoga oblika s duljinama dijagonala 40 m. Površina svake plohe iznosi 805 m<sup>2</sup>. Tako ukupna površina uzorkovanja iznosi 5,47 ha ili 6,80 % površine prašumske sastojine.

Na svakoj je plohi izmjerena nagib terena, opisan reljef, procijenjen sklop i ustanovaljena razvojna faza: inicijalna, optimalna, terminalna – starenje, terminalna – raspadanje i preborna. Vodilo se računa o mogućnosti da se ploha nađe na prijelazu između dviju razvojnih faza. Takve su plohe posebno bilježene. Izmjereni su prsni promjeri svim stablima ( $d_{1,30} > 3$  cm) i istodobno razvrstavani po vrstama drveća. Suha i trula dubeća stabla su posebno bilježena. Na plohamama i u njihovoj neposrednoj blizini izmjerene su visine stabala pomoću visinomjera VERTEX. Ukupno je izmjereno 220 visina obične jеле, 152 visine obične bukve i 51 visina obične smreke. Na svakoj plohi, na površini od 80 m<sup>2</sup> (2 x 40 m), u smjeru sjever-jug je izmjerena mladi naraštaj i razvrstan po vrstama drveća te visinskim klasama širine 25 cm.

Mjerenja strukturalnih elemenata obavljena su u srpnju 2004. godine, a mladoga naraštaja u razdoblju lipanj-srpanj 2005. godine.



Slika 1. Mreža mjernih ploha u prašumskoj sastojini Čorkova uvala

Figure 1 Plot network in the old growth stand of Čorkova Uvala

Volumen sastojine izračunat je uz pomoć lokalnog volumnog niza (tarife). Lokalni volumni nizovi (tarife) za bukvu i jelu izračunati su uz korištenje Schumacher-Hall-ove jednadžbe izraza:

$$v_i = ad_i^b h_{izj}^c f \quad (1)$$

gdje je  $v_i$  volumen stabla pojedinog debljinskog stupnja sredine  $i$ ,  $a$ ,  $b$ ,  $c$  parametri,  $f$  reduksijski koeficijent te  $h_{izj}$  visina izjednačena pomoću Mihajlovljeve funkcije (2):

$$h_{izj} = b_0 e^{-b_1/d_i} + 1,30 \quad (2)$$

gdje su  $b_0$  i  $b_1$  parametri procijenjeni metodom najmanjih kvadrata,  $e$  baza prirodnog logaritma,  $d_i$  srednji promjer  $i$ -tog debljinskog stupnja.

Distribuciju volumena po debljinskim stupnjevima dobili smo množenjem opažanog broja stabala u svakom debljinskom stupnju ( $n_i$ ) sa srednjim volumenom svakog debljinskog stupnja (1) prema izrazu:

$$V_i = \sum_{i=1}^n n_i v_i \quad (3)$$

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA S RASPRAVOM – Research results with discussion

### Površina i struktura sastojine

#### *Area and structure of the stand*

Ustanovljeno je kako površina prašumske sastojine iznosi 80,50 ha. Činjenica je kako se uz njezine rubove, posebice zapadne, mogu pronaći natruli panjevi posjećenih stabala. Ta su stabla vjerojatno iskoristili žitelji nekadašnjega obližnjega naselja Čorkova uvala. Ovakav antropogeni utjecaj nije značajnije utjecao na prašumsku strukturu i njezine životne procese. Osim toga, on je očekivan, jer su starosjedioci također bili povezani sa šumskim ekosustavima koji ih okružuju. Zbog toga smo mišljenja kako se kod istraživanja prašumske sastojine i ovaj njezin dio može uzeti u obzir.

Prašumsku sastojinu Čorkova uvala u prosjeku tvori 440 stabala po hektaru (Tablica 1). Gotovo polovica stabala (49 %) pripada običnoj bukvi (*Fagus sylvatica* L.) i ostaloj tvrdoj bjelogorici (OTB), 45 % je jelovih stabala (*Abies alba* Mill.), a 6 % su stabla obične smreke (*Picea abies* Karst.). U strukturi sastojine sudjeluju sljedeće prijelazne vrste drveća koje pripadaju skupini ostale tvrde bjelogorice (OTB): gorski javor (*Acer pseudoplatanus* L.), gorski brijest (*Ulmus glabra* L.).

Huds.) i malolisna lipa (*Tilia cordata* Mill.). Ove vrste su u strukturnoj tablici pribrojene bukvama, zbog neznatnoga učešća po jedinici površine. Ukupni odnos broja stabala bjelogorice i crnogorice u prašumskoj sastojini prilično je ujednačen i iznosi 49 % : 51 %.

Volumen sastojine Čorkova uvala iznosi 671,23 m<sup>3</sup>/ha, od čega 52 % otpada na jelu, 42 % na bjelogoricu, a ostatak u iznosu od 6 % pripada volumenu smreke. Međutanjim stablima, čiji su prsni promjeri do 30 cm, kumulirano je 7,55 % ukupnoga volumena. Na stablima srednjih prsnih promjera između 31 i 50 cm kumulirano je 19,92 % ukupnoga volumena sastojine. Ostatak volumena u iznosu od 72,53 % kumuliran je na stablima velikih prsnih promjera iznad 50 cm. Mayer i dr. (1980) ustanovili su prosječni volumen iste sastojine u iznosu od 680 m<sup>3</sup>/ha, a Kramarić i Iculano (1989) 652 m<sup>3</sup>/ha. Na trajnoj pokusnoj plohi volumen Čorkove uvale se u razdoblju 1957 – 2000. kretao u rasponu 761 – 932 m<sup>3</sup>/ha (Tikvić i dr. 2006). Iako su navedeni podaci dobiveni mjerjenjima različita intenziteta, ipak daju opći uvid u prosječni volumen prašumske sastojine koji se ujvijek kretao između 650 i 950 m<sup>3</sup>/ha.

Tablica 1. Struktura prašumske sastojine Čorkova uvala  
Table 1 Structure of the old growth stand of Čorkova uvala

D <sub>1,30</sub> dbh (cm)	<i>Abies alba</i>			<i>Fagus sylvatica + OTB</i> (other broadleaves)			<i>Picea abies</i>			$\Sigma$		
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
	(kom/ha)	(m <sup>2</sup> /ha)	(m <sup>3</sup> /ha)	(kom/ha)	(m <sup>2</sup> /ha)	(m <sup>3</sup> /ha)	(kom/ha)	(m <sup>2</sup> /ha)	(m <sup>3</sup> /ha)	(kom/ha)	(m <sup>2</sup> /ha)	(m <sup>3</sup> /ha)
-10	84	0,33	0,70	40	0,17	0,44	6	0,03	0,10	130	0,53	1,24
-20	52	1,01	6,49	54	1,08	7,71	7	0,12	1,37	113	2,21	15,57
-30	16	0,78	7,95	39	2,11	23,53	3	0,17	2,39	58	3,06	33,87
-40	9	0,90	11,86	31	3,16	43,48	2	0,22	3,25	42	4,28	58,59
-50	6	0,96	14,20	22	3,50	54,06	3	0,47	6,89	31	4,93	75,15
-60	7	1,64	25,95	16	3,93	66,14	2	0,47	6,93	25	6,04	99,02
-70	6	2,06	34,33	9	3,08	54,88	1	0,41	5,94	16	5,55	95,15
-80	8	3,91	67,74	3	1,30	24,23	1	0,35	4,97	12	5,56	96,94
-90	3	2,07	36,72	1	0,41	7,88	1	0,34	4,89	5	2,82	49,49
-100	3	2,21	39,73							3	2,21	39,73
-110	2	1,67	30,46							2	1,67	30,46
-120	1	0,97	17,77							1	0,97	17,77
-130	1	1,08	20,01							1	1,08	20,01
-140												
-150	1	1,77	38,24							1	1,77	38,24
$\Sigma$	199	21,36	352,15	215	18,74	282,35	26	2,58	36,73	440	42,68	671,23

Distribucija stabala po prsnim promjerima pokazuje kako ukupni broj stabala opada s porastom prsnog

promjera. Ta je pojava osobito izražena kod obične jеле. Uočljiv je mali broj jelovih stabala po hektaru, čiji

su prsni promjeri između 21 i 70 cm. U tom rasponu debljinskih stupnjeva dominaciju preuzima bukva. Usporedbom stvarnih i izjednačenih distribucija stabala po prsnim promjerima u prašumi Čorkova uvala i gospodarskoj jelovo-bukovoj sastojini s normalom za preborne jelovo-bukove šume na istim bonitetima Anić i dr. (2006) ustanovili su padajuće oblike krivulja u svim analiziranim primjerima. Slične rezultate iznijelo je i nekoliko ranije obavljenih istraživanja prašumske strukture: Kramarić i Iuculana (1989), Mayera i dr. (1980), Prpića (1979), Prpića i Seletkovića (1996) te Prpića i dr. (1995).

Međutim, padajuća krivulja ne znači automatski i prebornu strukturu sastojine. Anić i dr. (2006) ustanovili su manji broj stabala po hektaru u prašumskoj sastojini u usporedbi s gospodarskom prebornom sastojinom i normalom za isti bonitet staništa. Uzrok tomu je mali broj stabala u prvom debljinskom razredu prašumske sastojine. Smanjenje broja stabala jеле i bukve u nižim debljinskim stupnjevima na trajnoj pokusnoj plohi u prašumi Čorkova uvala također su ustanovili Tikić i dr. (2006, 2004). To je utjecalo na iznos koeficijenta geometrijske progresije ( $q$ ) distribucije stabala po prsnim promjerima koji iznosi 1,20. Prema Klepcu (1997) vrijednosti koeficijenta ( $q$ ) u prebornim sastojinama su konstantne za određeni bonitet i kreću se od 1,3 na boljim staništima, do 1,5 na lošijim staništima. Kod vrijednosti koeficijenta  $q$  većih od 1,5 gube se obilježja preborne strukture. Vrijednost koeficijenta  $q = 1,33$  odgovara normalnom modelu dinarske preborne jelovo-bukove sastojine za treći bonitet.

### Tekstura sastojine – *Stand texture*

Na pokusnim plohama je u 9 % slučajeva ustanovljena inicijalna faza razvoja, 18 % slučajeva optimalna faza, 65 % terminalna faza (podfaze starenja i raspadanja), a u 8 % slučajeva tipična preborna faza razvoja. Iz ovoga se može zaključiti kako u prašumi danas dominiraju optimalna i terminalna faza. Mayer i dr. (1980) ustanovili su sljedeću zastupljenost pojedinih razvojnih faza: inicijalna faza 3 %, optimalna faza 28 %, podfaza starenja 34 %, podfaza raspadanja 15 %. Ostatak pripada prijelaznim strukturama na malim površinama, kao što su inicijalna/preborna faza 9 %, preborna faza 5 % i faza pomlađivanja unutar optimalne faze 6 %. Na trajnoj pokusnoj plohi Tikić i dr. (2006) ustanovili su kako ukupne vrijednosti temeljnica i volumena rastu do 1987. godine. Od tada započinje stadij raspadanja.

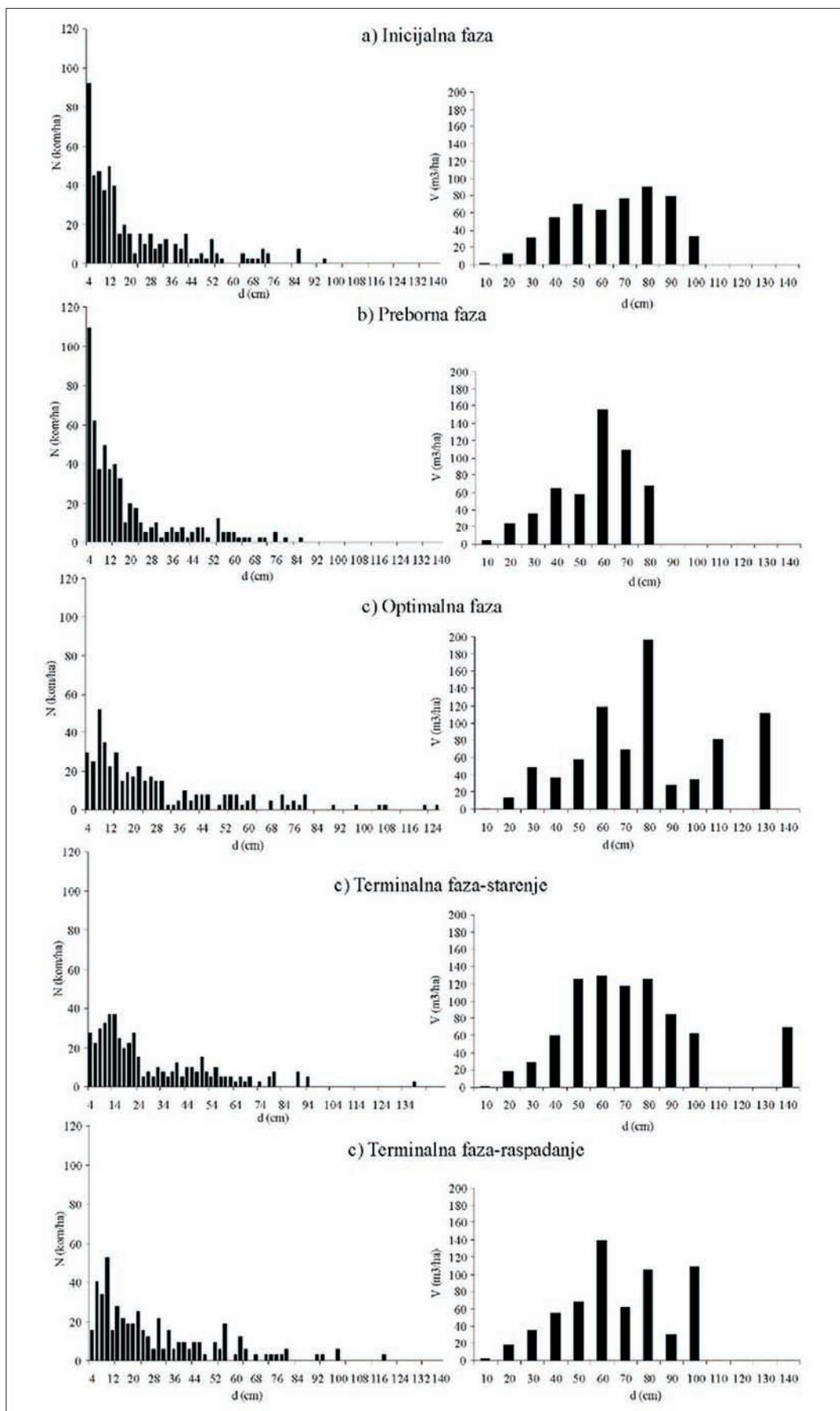
Kasnna optimalna i podfaza starenja najzastupljenije su zbog kotlinastog reljefa Čorkove uvale koji je štiti od snažnih udara vjetra, pa se zrela i odumrla stabla dugo održavaju u dubećem stanju. Za podfazu starenja karakteristična su krupna, vrlo visoka stabla s visinama do 58 m, iz čega rezultira i visok udio debelog drva u ukupnom volumenu sastojine. U toj se podfazi može

istraživati fizička zrelost vrsta drveća u uvjetima dinarskoga krša.

Podfaza raspadanja zastupljena je na malim površinama, a događa se uslijed pada pojedinih stabala ili nekoliko stabala u skupini, na površini do 0,1 ha. Nije zabilježeno raspadanje većih grupa stabala. Tipična inicijalna faza ima relativno mali udjel u površini prašumske sastojine. Pojavljuje se u progalamama, ali i pod sklopom.

Tipična preborna faza ustanovljena je u najmanjem broju slučajeva. Prema Mayeru (1976) preborna faza u prašumama smreke, jele i bukve nastaje na malim površinama i ona je samo prolazni razvojni stadij, jer stabla u vijeku nastoje nivellirati sklop. Neumann (1979) navodi da se prašuma Čorkova uvala u prosjeku može svrstati u terminalnu fazu. Predviđa kako će u budućnosti njezina stabilnost nazadovati uslijed velikih visina i prezrelosti pojedinih stabala, pa je moguće raspadanje na većim površinama. Na temelju toga može se očekivati porast učešća inicijalne faze razvoja (Mayer i dr. 1980). Usporedimo li ove navode s našim rezultatima može se zaključiti kako se u proteklih 30-tak godina te najave nisu ostvarile. Nasuprot ovome mišljenju, Kramarić i Iuculano (1989) su zaključili kako je struktura cijele prašume preborna i strogo stablimičnoga rasporeda stabala, a pojedine razvojne faze prostiru se na malim površinama, koje u ukupnosti stvaraju prebuni oblik sklopa. Prpić (1979, 1972), Prpić i dr. (2001) navode kako je ukupno uzevši struktura prašume Čorkova uvala trajno preborna. To objašnjavaju kamenitim, krškim reljefom kojega obilježavaju brojne škrapske, vrtače, strmine, pukotine s džepovima tla različite dubine, pa prašuma ne može formirati horizontalan oblik sklopa karakterističan primjerice za optimalnu fazu, već trajno zadržava prebuni oblik sklopa. Činjenica je kako naše istraživanje potvrđuje postojanje razvojnih faza, ali na malim površinama koje rijetko gdje prelaze 0,1 ha. Usporedbe radi, u gospodarskim prebornim šumama također se mogu pronaći manje površine koje svojom strukturonom podsjećaju na inicijalnu, optimalnu i prebunu fazu prašume. To je posebice izraženo u prebornim šumama grupimične strukture. Zato Matić (2007) ustvrđuje kako prebunu fazu u kombinaciji s inicijalnom fazom treba postići i trajno održavati u gospodarskoj prebornoj šumi.

Usporedili smo distribucije stabala i volumena po prsnim promjerima za svaku od razvojnih faza. U analizu je uzet uzorak od pet ploha svake razvojne faze (Slika 2). Iz podataka se može zaključiti kako su sve distribucije stabala padajućega oblika. Njihovu širokom opsegu pridonosi spomenuta činjenica o dugotrajnom održavanju zrelih i odumrlih dubećih stabala.



Slika 2. Distribucije stabala i volumena po razvojnim fazama  
Figure 2 Tree and volume distribution by developmental stage

Najgušća je tipična preborna faza, zahvaljujući velikom broju tankih stabala. U njoj je najzastupljenija

obična jela. Najveći volumen po jedinici površine zabilježen je u fazi starenja (Tablica 2).

Tablica 2. Prosječne vrijednosti broja stabala i volumena po razvojnim fazama  
Table 2 Average values of tree number and volume by developmental stage

Vrsta drveća <i>Tree species</i>	Inicijalna <i>Initial</i>	Preborna <i>Selection</i>	Optimalna <i>Optimal</i>	Terminalna (starenje) <i>Terminal (ageing)</i>	Terminalna (raspadanje) <i>Terminal (decomposition)</i>
Broj stabala – Number of trees (kom/ha; pcs/ha)					
Jela – <i>Fir</i>	174	377	241	213	134
Bukva – <i>Beech</i>	279	161	211	248	213
Smreka – <i>Spruce</i>	9	10	10	22	47
Ukupno – Total	<b>462</b>	<b>548</b>	<b>461</b>	<b>484</b>	<b>394</b>
Prosječni volumen – Average volume (m <sup>3</sup> /ha)					
Jela – <i>Fir</i>	215,32	133,29	515,36	404,58	427,78
Bukva – <i>Beech</i>	287,41	293,82	259,03	320,32	196,62
Smreka – <i>Spruce</i>	7,04	7,59	22,72	95,23	56,37
Ukupno – Total	<b>509,77</b>	<b>434,70</b>	<b>797,11</b>	<b>820,12</b>	<b>624,51</b>

### Stabla velikih dimenzija – Large dimension trees

U prašumskoj sastojini Čorkova uvala rastu stabla velikih dimenzija. Najkrupnija su jelova stabla (tablice 3, 4). Najdeblja jela ima opseg debla u prsnoj visini 469 cm ( $d_{1,30} = 149,36$  cm). Najviše izmjereno stablo ima visinu u iznosu od 57,80 m i pripada običnoj jeli, čiji je prredni promjer 148 cm. Usporedbe radi, među najkrupnija velebitska stabla ubraja se “carska jela” u šumskom predjelu Kotao, šumarija Perušić. Njezina visina iznosi 42,50 m, a opseg debla u prsnoj visini 542 cm.

Tablica 3. Najdeblja stabla na pokusnim plohama u sastojini Čorkova uvala

Table 3 Thickest trees in sample plots in the stand of Čorkova Uvala

Vrsta drveća – <i>Tree species</i>	Prsni promjer – DBH (cm)
<i>Abies alba</i>	149
<i>Picea abies</i>	112
<i>Fagus sylvatica</i>	93

Tablica 4. Najviša stabla u sastojini Čorkova uvala  
Table 4 Tallest trees in the stand of Čorkova Uvala

Vrsta drveća – <i>Tree species</i>	Prsni promjer – DBH (cm)	Visina – Height (m)
<i>Abies alba</i>	148	57,80
<i>Picea abies</i>	108	48,90
<i>Fagus sylvatica</i>	93	39,80

### Suha i odumrla stabla – Dry and dead trees

Po hektaru površine prašumske sastojine nalazi se u prosjeku deset odumrlih (suhih i trulih) dubecih stabala

koja su u različitim fazama razgradnje. Od toga je sedam stabala obične jele (Tablica 5). Zanimljiva je distribucija prsnih promjera tih stabala, posebice podatak

Tablica 5. Odumrla stabla po vrstama drveća i debljinskim razredima na mreži mjernih ploha  
Table 5 Dead trees by tree species and diameter class in the plot network

Debljinski razred <i>DBH (cm)</i>	Vrsta drveća – <i>Tree species</i>				Ukupno – Total
	<i>Abies alba</i>	<i>Fagus sylvatica</i> + OTB (other)	<i>Picea abies</i>		
-10	5			2	7
-20	15			1	16
-30	2	1			3
-40	1	1		1	3
-50	1	1			2
-60	2	1		1	4
-70	2	4		2	8
-80	4	1			5
-90	4				4
-100	3				3
$\Sigma$	39	9		7	55
Po ha – Per ha	7	2		1	10

kako je najviše odumrlih jelovih stabala izmjereno u debljinskom razredu 11–20 cm, među relativno tankim stablima koja su u razvojnem stadiju letvika. Odumrlih dubećih jelovih stabala prsnoga promjera iznad 100 cm nema, jer se počinju raspadati. Slično tomu, nisu izmjerene niti jedna odumrla dubeća bukva iznad 80 cm i smreka iznad 70 cm prsnoga promjera. Tirković i dr. (2006) su za razdoblje 1957–2000. ustanovili prosječno godišnje odumiranje stabala obične bukve u iznosu od 1,8 %, obične smreke 1,3 %, obične jеле 0,5 %. Ustanovili su značajno smanjenje broja bukovih stabala u nižim debljinskim stupnjevima.

### Struktura mladoga naraštaja

#### Structure of young growth

Četiri su vrste drveća ustanovljene prilikom izmjere mladoga naraštaja. To su obična jela, obična bukva, obična smreka i gorski javor. Obična jela i obična bukva klimatogene su vrste drveća, a obična smreka i gorski javor prijelazne vrste drveća. Nije zabilježeno niti jedno stablo tise, mlječa, običnog jasena, gorskog briješta, jarebice, lipe ili koje druge vrste drveća, a dolaze od prirode u smjesi bukovo-jelovih sastojina.

Tablica 6 prikazuje strukturu mladoga naraštaja u prašumskoj sastojini Čorkova uvala. Izražene su pro-

sječne vrijednosti po hektaru površine prašumske sastojine, bez obzira na njezinu teksturu. Od 7472 biljke mladoga naraštaja po hektaru na jelu otpada 60 %, bukvu 28 %, smreku 2 %, a na gorski javor 10 %. Izuzmemo li ponik, po hektaru površine prašumske sastojine u prosjeku nalazimo 6190 biljaka pomlatka, što je manje od jedne biljke po četvornom metru. Dvije trećine pomlatka je visine do 50 cm.

Jela dominira u visinskim klasama do 100 cm, učešćem u iznosu od 74 % ukupnoga broja mladoga naraštaja. Međutim, 7 % mladoga naraštaja obične jеле je ponik, a čak 56 % je u visinskoj klasi do 25 cm. Jednu jelu višu od 50 cm nalazimo u prosjeku na svakih 12 m<sup>2</sup> površine, a višu od 100 cm na svakih 30 m<sup>2</sup>. Bukva sudjeluje s 15 % od ukupnog broja mladoga naraštaja do visine od 100 cm. Smreka je zastupljena 2 %, a javor 9 %. U visinskim klasama iznad 100 cm dominaciju preuzimaju bukva i javor. Iznad 300 cm visine nije zabilježena niti jedna jela, dok su bukva i javor zastupljeni u svim visinskim klasama do 400 cm. Smrekov mlađi naraštaj ima sekundarnu ulogu i sporadično se pojavljuje do visine od 175 cm.

Tablica 6. Prosječna struktura mladoga naraštaja u prašumskoj sastojini Čorkova uvala

Table 6 Average structure of the young growth in the stand of Čorkova Uvala

Visina – Height (cm)	Vrsta drveća – Tree species				
	<i>Abies alba</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Picea abies</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	$\Sigma$
	kom/ha – pcs/ha				
Ponik One year old	342	882	9	49	1282
-25	2513	188	102	304	3107
-50	827	298	7	51	1183
-75	511	181	7	49	748
-100	156	150	9	68	383
-125	60	73	2	42	177
-150	31	5	2	24	62
-175	26	81	2	18	127
-200	16	68		22	106
-225	18	27		5	50
-250	11	37		18	66
-275	2	22		4	28
-300	4	15		7	26
-325		5		7	12
-350		18		2	20
-375		7		2	9
-400		51		35	86
$\Sigma$	4517	2108	140	707	7472

Kako bi se dobio potpuniji uvid u značajke pomlađivanja obavljena je analiza strukture mladoga naraštaja po razvojnim fazama prašume (Tablica 7). U analizu je uzet uzorak ploha svake razvojne faze. Iz

uzorka je izračunata prosječna gustoća mladoga naraštaja po visinskim klasama, koja je potom kumulirana u visinske razrede širine jedan metar.

Tablica 7. Struktura mladoga naraštaja po fazama razvoja

Table 7 Structure of the young growth by developmental stage

Visina Height (cm)	Razvojna faza prašume i broj ploha uzetih u analizu Developmental stage of virgin forest and number of plots taken for analyses					
	inicijalna initial (9)	inicijalna/preborna initial/selection (5)	preborna selection (6)	optimalna optimal (10)	starenje ageing (14)	raspadanje decomposition (9)
	kom/ha – pcs/ha					
Ponik Seedlings	972	625	1208	1162	1321	697
- 100	6459	10075	5082	4187	3804	3920
- 200	1056	1400	667	400	125	196
- 300	597	200	208	12	0	0
- 400	111	50	0	12	0	0
$\Sigma$	9195	12350	7165	5773	5268	4867

Ukupna brojnost mladoga naraštaja najveća je na plohamama na kojima je ustanovljeno prijelazno stanje između inicijalne i preborne faze razvoja. Ukupna brojnost mladoga naraštaja opada od inicijalne/preborne prema podfazi raspadanja. Iste zakonitosti vrijede unu-

tar svakog visinskog razreda. Mladoga naraštaja višeg od 200 cm nema u podfazama starenja i raspadanja. Isto tako, gustoća mu iznad te visine naglo opada u optimalnoj fazi.

## ZAKLJUČCI

### Conclusions

Istraživanjem je ustanovljeno stanje strukture, teksture i pomlađivanja u prašumskoj sastojini Čorkova uvala, koja se prostire na 80,50 ha u sklopu Nacionalnog parka Plitvička jezera:

1. Prašumsku sastojinu u prosjeku tvori 440 stabala po hektaru. Gotovo polovica stabala (49 %) pripada običnoj bukvi (*Fagus sylvatica L.*) i ostaloj tvrdoj bjelogorici (OTB), 45 % je jelovih stabala (*Abies alba Mill.*), a 6 % su stabla obične smreke (*Picea abies Karst.*). Ukupni broj stabala opada s porastom prsnog promjera. Koeficijent geometrijske progresije ( $q$ ) distribucije stabala po prsnim promjerima iznosi 1,20.
2. Volumen sastojine iznosi  $671,23 \text{ m}^3/\text{ha}$ , od čega je 52 % jela, 42 % otpada na bjelogoricu, a ostatak u iznosu od 6 % pripada volumenu smreke. Među tanjim stablima, čiji su prsni promjeri do 30 cm, kumulirano je 7,55 % ukupnoga volumena. Na stablima srednjih prsnih promjera između 31 i 50 cm kumulirano je 19,92 % ukupnoga volumena sastojine. Ostatak volumena u iznosu od 72,53 % kumuliran je na stablima velikih prsnih promjera iznad 50 cm.
3. Ustanovljeno je postojanje razvojnih faza, ali na malim površinama koje rijetko prelaze 0,1 ha. Zato se može zaključiti o prosječno prebornom obliku sastojinskog sklopa. U 9 % slučajeva determinirana je inicijalna faza razvoja, 18 % slučajeva optimalna faza, 65 % terminalna faza (starenje i raspadanje), a u 8 % slučajeva tipična preorna faza razvoja.
4. Kasna optimalna i podfaza starenja su najzastupljenije zbog kotlinastog reljefa Čorkove uvale koji je štiti od snažnih udara vjetra, pa se zrela i odumrla stabla dugo održavaju u dubećem stanju. Podfaza raspada-

ja zastupljena je na malim površinama, a događa se uslijed pada pojedinih stabala ili nekoliko stabala u skupini. Tipična inicijalna faza ima relativno mali udjel u površini prašumske sastojine. Pojavljuje se u progulama, ali i pod sklopom. Tipična preorna faza ustanovljena je u najmanjem broju slučajeva. Ona je najgušća (548 stabala/ha), s volumenom od  $434,70 \text{ m}^3/\text{ha}$  i najvećim udjelom obične jеле.

5. Po hektaru površine prašumske sastojine nalazi se u prosjeku deset odumrlih (suhih i trulih) stabala, od čega je sedam stabala obične jеле. Najviše odumrlih jelovih stabala izmjereno je u debljinskom razredu 11–20 cm.
6. Ukupna brojnost mladoga naraštaja najveća je na lokalitetima na kojima je ustanovljena prijelazna inicijalna/preorna faza razvoja. Ti su lokaliteti najrjeđe zastupljeni po njezinoj površini.
7. Po hektaru površine prašumske sastojine u prosjeku nalazimo 6190 biljaka pomlatka. Na jelu otpada 60 %, bukvu 28 %, smreku 2 %, a na gorski javor 10 % ukupnoga broja mladoga naraštaja. Dvije trećine pomlatka je visine do 50 cm.
8. Po jednu jelu višu od 50 cm nalazimo u prosjeku na svakih  $12 \text{ m}^2$  površine, a višu od 100 cm na svakih  $30 \text{ m}^2$ . Za razliku od bukve i javora, iznad 300 cm visine do taksacijske granice nije zabilježena niti jedna jela. Bukva sudjeluje s 15 % od ukupnog broja mladoga naraštaja do visine od 100 cm. Smreka je zastupljena 2 %, a javor 9 %. U visinskim klasama iznad 100 cm dominaciju preuzimaju bukva i javor. Smrekov mladi naraštaj ima sekundarnu ulogu i sporadično se pojavljuje do visine od 175 cm.

## LITERATURA – References

- Anić, I., S. Mikac, M. Oršanić, D. Drvodelić, 2006: Structural relations between virgin and management beech-fir stands (*Omphalodo-Fagetum* Marinček et al. 1992) in forests of the Croatian Dinaric Karst. *Periodicum Biologorum* 108 (6): 663–669.
- Anić, I., 2004: Prašume i njihovo značenje za gospodarenje šumama u Hrvatskoj. *Glasnik zaštite bilja* 27 (6): 85–96.
- Cestar, D., V. Hren, J. Martinović, Z. Kovačević, Z. Pelcer, K. Bezak, V. Krejči, A. Krznar, V. Lindić, J. Medvedović, B. Vrbek, 1983: Prirodni šumski rezervat Čorkova uvala-Čudinka. Radovi, Šumarski institut, Jastrebarsko, 53: 1–44, Jastrebarsko.
- Klepac, D., 1997: Novi sistem uređivanja prebornih šuma. Hrvatske šume d. o. o., Zagreb.
- Korpeč, Š., 1996: Razvoj i struktura bukovo-jelovih prašuma i njihova primjena kod gospodarenja prebornom šumom. Šumarski list CXX (3–4): 203–209, Zagreb.
- Kramarić, Ž., T. Iuculano, 1989: O strukturi i normalitetu šume bukve i jele (*Abieti-Fagetum illyricum* /Horv. 1938/) na primjeru prašume Čorkova uvala. Šumarski list CXIII: 581–589.
- Matić, S., 2007: Veza između prirodnog gospodarenja i životnih faza u razvoju prašume. U: S. Matić, I. Anić (ur.), Prašumski ekosustavi dinarskoga krša i prirodno gospodarenje šumama u Hrvatskoj, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, zbornik sažetaka, 5–6, Zagreb.
- Mayer, H., M. Neumann, H.-G. Sommer, 1980: Bestandesaufbau und Verjüngungsdynamik unter dem Einfluss natürlicher Wilddichten im kroatischen Urwaldreservat Čorkova uvala/Plitvicer Seen. Schwiz. Zeitschr. f. Forstwes. 131 (1): 45–70.
- Mayer, H., 1976: Gebirgswaldbau – Schutzwaldpflege. Ein waldaulicher Beitrag zum Umweltschutz und zur Landschaftspflege. Stuttgart.
- Neumann, M., 1979: Bestandesstruktur und Entwicklungs dynamik im Urwald Rothwald (Niederösterreich) und im Čorkova uvala (Kroatien). Disertacija, BOKU, Beč.
- Program gospodarenja za Gospodarsku jedinicu Čorkova uvala – Kapela, 1987–1996.
- Prpić, B., S. Matić, J. Vukelić, Z. Seletković, 2001: Bukovo-jelove prašume hrvatskih Dinarda. U: B. Prpić (ur.), Obična jela (*Abies alba* Mill.) u Hrvatskoj, Akademija šumarskih znanosti, 479–494, Zagreb.
- Prpić, B., Z. Seletković, 1996: Istraživanja u hrvatskim prašumama i korištenje rezultata u postupku s prirodnom šumom. U: B. Mayer (ur.), Unapređenje proizvodnje biomase šumskih ekosustava, 97–104, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Šumarski institut, Jastrebarsko, Zagreb.
- Prpić, B., Z. Seletković, J. Vukelić, 1995: Der Urwald Čorkova uvala – ein Modell fuer den multifunktionalen Buchen-Tannen Plenterwald. Ergebnisse d. 7. IUFRO Tanensymposiums, 250–253, Mainz.
- Prpić, B., 1979: Struktura i funkcioniranje prašume bukve i jele (*Abieti-Fagetum illyricum* /Horv. 1938/) u Dinaridima SR Hrvatske. II. kongres ekologa Jugoslavije, Zadar – Plitvice, 899–924.
- Prpić, B., 1972: Neke značajke prašume Čorkova uvala. Šumarski list XCVI (9–10): 325–333.
- Roženbergar, D., S. Mikac, I. Anić, J. Diaci, 2007: Gap regeneration patterns in relationship to light heterogeneity in two old-growth beech-fir forest reserves in South East Europe. *Forestry* 80 (4): 431–443.
- Tikvić, I., Z. Seletković, D. Ugarković, N. Magdić, 2006: Dinamika odumiranja stabala u prašumi Čorkova uvala Nacionalnoga parka Plitvička jezera. *Glasnik za šumske pokuse*, pos. izd. 5, 105–116.
- Tikvić, I., Z. Seletković, D. Ugarković, T. Katić, 2004: Prilog istraživanjima dinamike razvoja prašume Čorkova uvala u Nacionalnom parku Plitvička jezera. *Plitvički bilten* 6: 225–240, Nacionalni park Plitvička jezera.
- Vukelić, J., J. Tomljanović, 2001: Fitocenološke značajke prašume Štirovača na srednjem Velebitu. U: S. Matić, A. P. B. Krpan, J. Gračan (ur.), Znanost u potrajanom gospodarenju hrvatskim šumama, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Šumarski institut, Jastrebarsko, 163–174, Zagreb.

**SUMMARY:** Not so very long ago (the end of the 19<sup>th</sup> century) a large part of the Dinaric Mountain range in Croatia was covered by beech-fir and beech virgin forests. These forests have since been gradually converted into natural managed forests (Prpić et al. 2001). Nevertheless, several Dinaric beech-fir virgin forests have remained until the present day, including Čorkova Uvala, Devčića Tavani, Nadžak-Bilo, Plješivička Uvala, Javorov Kal and Štirovača (Prpić et al. 2001, Vukelić and Tomljanović 2001). Their total area amounts to 360 ha.

The best investigated of these is Čorkova Uvala. The first scientific forest research in this forest dates back to 1957. Its structure has since been analyzed on several occasions: in a permanent sample plot of one hectare (Tikvić et al. 2006, 2004, Prpić and Seletković 1996, Prpić 1979, 1972), in 12 sample plots of 2,500 m<sup>2</sup> each, systematically placed in the form of a network at a distance of 250 m from each other (Kramarić and Iuculano 1989) and in 153 sample plots, each sized 200 m<sup>2</sup> and systematically set up in the central part of the old growth stand in the form of a network 50 m from one another (Mayer et al. 1980). In addition, several inventories have also been conducted as part of the management program for the management unit of Čorkova Uvala (1987), and the structure of a wider area of Čorkova Uvala – Čudinka reserve has been analyzed (Cestar et al. 1983). Most of these investigations and inventories provide an average picture of the old growth stand structure. Apart from the results of Mayer et al. (1980), there have been no in-depth analyses of its structure and regeneration.

More recently, research into natural regeneration in the old growth stand of Čorkova Uvala has been intensified and initial results have been published (Roženberger et al. 2007). This work presents the results of initial comparative research into the structure, texture and regeneration in the old growth stand of Čorkova Uvala.

This research was undertaken in the Dinaric beech-fir virgin forest of Čorkova Uvala in Plitvice Lakes National Park in the period 2004–2005. The research involved a systematic sample of 68 plots of 805 m<sup>2</sup> each. The plots, set up in the form of a network, were placed 100 m from one another. The activities in each plot included measuring the terrain slope, describing the relief, assessing the canopy, identifying life stages of the virgin forest, measuring breast diameters on all trees ( $d_{1,30} > 3$  cm) and classifying them by tree species. Dead trees were recorded separately. A height sample was measured in the plots and in their immediate proximity. The young growth was measured in each plot over an area of 80 m<sup>2</sup> and classified by tree species and height.

Research provided the condition of the structure, texture and regeneration in the old growth stand extending over 80.50 ha. The old growth stand is made up of 440 trees per hectare on average. Common beech and other hardwoods (OHW) account for almost half of the trees (49 %). There are 45 % of fir trees (*Abies alba* Mill.) and 6 % of common spruces (*Picea abies* Karst.). The total tree number declines with an increase in breast diameters. The coefficient ( $q$ ) of tree distribution by breast diameter is 1.20. Stand volume is 671.23 m<sup>3</sup>/ha, of which fir accounts for 52 %, broadleaves account for 42 %, and the remaining 6 % relates to spruce. 7.55 % of the total volume is accumulated among thinner trees with breast diameters up to 30 cm. Trees with mean breast diameters between 31 and 50 cm contain 19.92 % of the total stand volume. The remaining volume of 72.53 % is accumulated on trees with breast diameters above 50 cm. Different developmental stages have been identified, albeit over small areas, allowing us to conclude that the stand profile has the selection form. The initial developmental stage was determined in 9 % of the cases, the optimal stage in 18 % of the cases, the terminal stage in

65 % of the cases (ageing and decomposition), and the typical selection developmental stage in 8 % of the cases. The late optimal stage and the ageing stage are the most common due to the depression-like relief of Čorkova Uvala, which protects it from severe winds and allows mature and dead trees to remain standing for long periods. The decomposition stage occurs over small areas as a consequence of fall of single trees or small groups of trees. In the area of the old growth stand the typical initial stage is relatively modest. It occurs in gaps but also under the canopy. The typical selection stage was found in the smallest number of cases. It is the densest (548 trees/ha), with a volume of 434.70 m<sup>3</sup>/ha and the highest participation of the silver fir. There are on average ten dead (dry and rotten) trees per one hectare of the old growth stand, of which seven are trees of silver fir. The highest number of dead fir trees was recorded in the 11–20 cm diameter class. The total abundance of the young growth was found in the localities in which a transitional initial/selection developmental stage was recorded. These localities are the least represented. There are 6,190 seedlings on average per one hectare of the old growth stand. Fir accounts for 60 %, beech for 28 %, spruce for 2 % and sycamore for 10 % of the total number of the young growth. Two thirds of the seedlings are up to 50 cm tall. On average, a fir taller than 50 cm is found on every 12 m<sup>2</sup> of the area and one taller than 100 cm on every 30 m<sup>2</sup> of the area. Unlike beech and sycamore, no fir taller than 300 cm was found up to the taxation limit. Of the total number of the young growth up to 100 cm in height, beech accounts for 15 %, spruce for 2 % and sycamore for 9 %. Beech and sycamore prevail in height classes above 100 cm. The young growth of spruce has a secondary role and occurs sporadically, reaching a height of up to 175 cm.

*Key words:* virgin forest, beech-fir virgin forest, structure, texture, regeneration, Čorkova uvala, Plitvice Lakes, Croatia



## Zagrizite zubima u najtvrdje poslove

**80**  
**STIHL**<sup>®</sup>  
1926 – 2006

Predstavljamo novu  
motornu pilu  
STIHL MS 650.



Nova motorna pila STIHL MS 650 izrađena je i opremljena kako bi se uhvatila u koštač i s najtežim zadacima. Svoju snagu od 6,5 KS i masu od 7,3 kg posebno će iskazati prilikom obaranja snažnih stabala. A svojim ergonomskim kvalitetama omogućuje dugotrajan rad. Za sve detaljne informacije, vrlo rado Vam stojimo na usluzi.

[www.unikomer-c-uvod.hr](http://www.unikomer-c-uvod.hr)

Br. 1 u svijetu

**STIHL**<sup>®</sup>

## FAUNA LISNIH MINERA NA HRASTOVIMA (*Quercus* spp.) U HRVATSKOJ I NJIHOVA ŠTETNOST

LEAFMINERS AS PESTS ON OAKS (*Quercus* spp.) IN CROATIA

Dinka MATOŠEVIĆ, Milan PERNEK, Miljenko ŽUPANIĆ<sup>1</sup>

**SAŽETAK :** U radu je opisano 14 vrsta lisnih minera redova Lepidoptera, Hymenoptera i Coleoptera koji dolaze na hrastovima (*Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. pubescens*, *Q. ilex*). Od toga je 8 vrsta novootvrđeno u fauni lisnih minera Hrvatske. Za svaku nađenu vrstu opisana je kratka biologija, oblik mine, biljka domaćin, i fotografski je dokumentirana. Mineri nađeni ovim istraživanjem, mogu se prema načinu ishrane podijeliti na prvostupanjske, drugostupanjske i trećestupanjske monofage te prvostupanjske oligofage. Niti jedna od nađenih vrsta minera nije tijekom istraživanja imala takav intenzitet pojave da bi nanijela vidljive fiziološke ili ekonomske štete svom domaćinu.

### UVOD – Introduction

Poznavanje faune herbivornih kukaca na drvenastom bilju bitno je s gledišta šumarske entomologije i zaštite šuma. Biologija i ekologija ovih vrsta bitne su kod primjena mjera zaštite šuma koje je potrebno primijeniti u slučaju njihove masovne pojave i šteta.

Hrast je najvrednija i jedna od najistraživanihijih vrsta drveća u Hrvatskoj (Klepac 1996). Kompleks entomofaune na hrastu istražuje se već dugi niz godina (Androić 1984; Harapin 1989; Spaić, Glavaš 1988; Pernek i sur. 2008).

Lisni mineri su grupa kukaca čije su ličinke endofagne, tj. hrane se i žive unutar biljnog tkiva. Kao rezultat svoje ishrane ostavljaju karakteristične tragove na biljnim organima, u većini slučajeva na listu. Mina je kanal u parenhimu ili epidermi lista, koji je nastao zbog hranjenja ličinke kukca, ali kod kojega vanjska epiderma lista ostaje neoštećena. Mina pruža larvi i životni i hrandibeni prostor. Za definiciju mine bitna je činjenica da i gornja i donja epiderma ostaju neoštećene, tj. da je prostor koji je ličinka oštetila i u kojoj živi, unutar tih dviju epidermi. Još je važno napomenuti da se mina može nalaziti samo na biljnim organima koji sadrže parenhimsko tkivo u kojemu je klorofil. Prema dosadašnjim istraživanjima do danas je opisano 10.000 vrsta lisnih minera, koji su svrstani u 50 porodica iz 4 reda:

Coleoptera, Hymenoptera, Diptera i Lepidoptera. Red Lepidoptera je najbogatiji vrstama (Hering 1957).

U zadnja dva desetljeća lisni mineri zauzeli su istaknuto mjesto u entomološkim i ekološkim istraživanjima, što je disproportionalno u odnosu na učinke tih kukaca u prirodnim ekosustvima, ponajprije u odnosu na njihovu štetnost na šumskim i poljoprivrednim vrstama. Dok kukci koji se hrane slobodno, tj. na listu (ektofagi) ne ostavljaju mnogo tragova nakon ishrane, lisni mineri ostavljaju vidljiv trag svoje prisutnosti i nakon što imago napusti minu. Bitna karakteristika je što lisni mineri cijeli svoj život provode sesilno, na relativno malom životnom prostoru, pa ih je moguće proučavati u svim razvojnim stadijima, posebno njihov učinak na biljku domaćina i njihove prirodne neprijatelje. Tijekom 20.-og stoljeća u Europi je došlo do unašanja i naglog širenja nekoliko novih vrsta lisnih minera iz porodice Gracillariidae (Csoka 2001; Šefrova 2003) koji su svoj areal proširili i na Hrvatsku (Matošević 2007). Neke od tih novo opisanih i unesenih vrsta počele su činiti značajnije štete na drvenastim vrstama (Csoka 2001; Šefrova 2002; Šefrova 2003). Zbog unašanja i naglog širenja svog areala po Europi, i zbog relativne jednostavnosti s kojom se lisni mineri mogu proučavati u odnosu na druge fitofagne kukce, postali su čest predmet ekoloških istraživanja (Hawkins i Lawton 1987; Askew 1980; Rott i Godfray 2000).

<sup>1</sup> Dr. sc. Dinka Matošević, dr. sc. Milan Pernek,  
mr. sc. Miljenko Županić, Šumarski institut Jastrebarsko,  
Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko

Dosadašnja istraživanja spominju samo jednu vrstu lisnih minera na hrastu u Hrvatskoj, vrstu *Tischeria ekebladella* (Kovačević 1956; Matošević 2004). Kako su istraživanja u susjednim zemljama pokazala postojanje izuzetno bogate faune lisnih minera drvenastog bilja (Maček 1999; Dimić 2003; Gregor, Pa-

točka 2001; Patočka, Turčani 2005) može se pretpostaviti da takva fauna minera postoji i u Hrvatskoj. Zbog toga je cilj ovog istraživanja bio istražiti faunu lisnih minera hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.), kitnjaka (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.), medunca (*Quercus pubescens* Willd.) i crnike (*Quercus ilex* L.).

## MATERIJALI I METODE RADA – Material and methods

Lisni mineri na hrastovima istraživani su u sklopu opsežnijeg istraživanja faune lisnih minera drvenastog bilja u Hrvatskoj, koje se odvijalo tijekom 2004., 2005. i 2006. godine (Matošević 2007).

Područje istraživanja obuhvatilo je više lokaliteta u kontinentalnom i nekoliko lokaliteta u submetranskom području Hrvatske. Intenzivan pregled biljaka domaćina lisnih minera rađen je tijekom vegetacijskog perioda tih godina, a tijekom jeseni je sakupljano otpalo lišće s minama vrsta *Tischeria ekebladella*, *T. dodonea*, *T. decidua*, *Phyllonorycter roboris*, *P. quercifoliella*.

Svi pronađeni mineri determinirani su prema važećim entomološkim metodama za determinaciju lisnih minera (Hering 1957; Gregor i Patočka 2001; Patočka i Turčani 2005) i najvažnijim dijagnos-

tičkim karakteristikama: biljni domaćini, obliku mine, kukuljici i imagu te korištenjem literature Hering (1957); Csoka (2003); Gregor i Patočka (2001); Patočka i Turčani (2005); Alford (1995); De Prins i De Prins (2005); [www.leafmines.co.uk](http://www.leafmines.co.uk); [www.bladmineerders.nl](http://www.bladmineerders.nl).

Za svaki uzorak evidentiran je broj uzorka, datum sakupljanja, lokalitet, vrsta biljke domaćina i vrsta lisnog minera.

Mine nađenih vrsta minera spremljene su kao herbarijska kolekcija kod autora članka u Šumarskom institutu Jastrebarsko. Imagina lisnih minera koja su izšla tijekom laboratorijskog uzgoja preparirana su i pohranjena u entomološku zbirku Šumarskog instituta Jastrebarsko.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA – Results

Tijekom istraživanja pronađeno je 14 vrsta lisnih minera iz 3 reda (Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera) na hrastu lužnjaku, 13 vrsta lisnih minera iz 3 reda (Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera) na hrastu kitnjaku, 2 vrste lisnih minera iz reda Lepidoptera na hrastu meduncu i 1 vrsta lisnog minera iz reda Lepidoptera na hrastu crniki.

U opisu nađenih lisnih minera navedeno je sljedeće: taksonomska podjela i ime vrste, broj u zagradi iza imena reda i porodice je ukupan broj lisnih minera toga reda ili porodice nađen tijekom istraživanja, biljka domaćin

je vrsta na kojoj je miner nađen tijekom istraživanja, pod kategorijom istraživani materijal naveden je datum prvog pronalaska mine/ličinke/imaga na temelju čega je vrsta determinirana, mjesto sakupljanja i ime sakupljača, biologija navodi broj generacija godišnje i osnovne karakteristike mine, brojke u zagradi znače kada se mine s ličinkama prve odnosno druge generacije mogu naći na listu biljke domaćina, pod napomena navedeno je da li je vrsta ovim istraživanjem prvi puta nađena u fauni minera Hrvatske (novootvrđena vrsta).



Slika 1: *Profenus pygmaea*

### **Red: Hymenoptera (1 vrsta)**

Porodica: Tenthredinidae (1 vrsta)

#### **1. *Profenus pygmaea* (Klug, 1816)**

Istraživani materijal: 10/06/2005,

Zagreb, Maksimir, D. Matošević.

Biljka domaćin: hrast lužnjak, hrast kitnjak.

Biologija: jedna generacija godišnje (V–VII.). Mina je gornjopovršinska, okruglasta, obrnuto stožastog oblika. Počinje u pazušcu glavne i postranih žila uskim kanalom koji je zapunjeno ekskrementima. Kasnije se širi, ali ne prelazi glavne žile lista. Ekskrementi su razasuti po mini. Na jednom listu se može naći nekoliko mina. Kukulji se izvan mine, u tlu.

Napomena: novootvrđena vrsta.

**Red: Coleoptera (1 vrsta)****2. *Orchestes quercus* (Linnaeus, 1758)**

Istraživani materijal: 03/05/2006,  
Zagreb, Maksimir, D. Matošević.

Biljka domaćin: hrast lužnjak, hrast kitnjak.

Biologija: Zabilježena je jedna generacija godišnje (IV–VI.), a cijeli razvoj završi tijekom svibnja. Mina je puna, velika, nalazi se obično uz rub lista. Mina počinje kao uski tunel koji se naglo širi u nepravilni oblik. Ekskrementi su u sitnim zrncima nepravilno rasutti u mini.

Mina se može zamijeniti s minom vrste *Profenus pygmaea*, a razlika je u tome što se mina *O. quercus* nalazi uz rub lista i nepravilnog je oblika, dok mina *P. pygmaea* počinje u pazušcu glavne i postranih žila uskim kanalom koji je zapunjeno ekskrementima i širi se obrnuto stožasto. Tijekom istraživanja mine ove vrste su se najranije pojavljivale na listovima u odnosu na sve ostale vrste minera na hrastu.



Slika 2: *Orchestes quercus*

**Red: Lepidoptera (13 vrsta)**

Podred: Glossata

Nadporodica: Nepticuloidea

Porodica: Nepticulidae (2 vrste)

Rod: *Stigmella*

**3. *Stigmella roborella* (Johansson, 1971)**

Istraživani materijal: 20/10/2005,  
Zagreb, Maksimir; 15/08/2006,  
Jastrebarsko, Gonjeva; D. Matošević.

Biljka domaćin: hrast lužnjak, hrast kitnjak.

Biologija: dvije generacije godišnje (VII. i IX–X.).  
Mina je linearna serpentinasta, a ekskrementi su odloženi u tankoj, vrlo tamnoj liniji u sredini mine.



Slika 3: *Stigmella roborella*

**4. *Stigmella samiatella* (Zeller, 1839)**

Istraživani materijal: 09/09/2006, Zagreb,  
Medvedgrad; 03/06/2005, Zagreb, Maksimir;  
15/08/2006, Jastrebarsko, Gonjeva; D. Matošević.

Biljka domaćin: hrast lužnjak, hrast kitnjak.

Biologija: dvije generacije godišnje (VII. i IX–X.).  
Mina je linearna serpentinasta, a od vrste *S. roborella* razlikuje se po tragu ekskremenata koji je znatno širi, a ekskrementi su odloženi u poprečnim prugama. Ovaj miner je tijekom istraživanja bio vrlo česta vrsta na hrastu i pitomom kestenu.



Slika 4: *Stigmella samiatella*

Nadporodica: Tischerioidea  
 Porodica: Tischeriidae (3 vrste)  
 Rod: *Tischeria*

### **5. *Tischeria ekebladella* (Bjerkander, 1795)**

Istraživani materijal: 09/09/2005, Zagreb,  
 Maksimir; 02/08/2004, Jastrebarsko, Gonjeva;  
 D. Matošević.

Biljka domaćin: hrast lužnjak, hrast kitnjak.

Biologija: dvije generacije godišnje (VI. i IX–X.).  
 Mina je gornjopovršinska okruglasta bez ekskremena-  
 ta ili samo s ponekim zrnom. Karakteristične je mlječ-  
 nobijele boje, posebno u fazi kukuljenja, kada je u  
 sredini mine vidljivo izrazito bijelo zadebljanje u ko-  
 mu se ličinka kukulji. Na listu se često nalazi više  
 mina. Najčešće napada ponik i pomladak, a nađena je  
 na srednjedobnim i starijim stablima.

Tijekom istraživanja utvrđeno je da vrsta kod nas  
 ima dvije generacije godišnje, prva generacija javlja se  
 u lipnju i srpnju, a druga u rujnu i listopadu. Prezimlja-  
 va u stadiju ličinke i kukulji se u proljeće prije samog  
 izlaženja leptira u svibnju. Ženka odlaze jaja na gornju  
 stranu lista, ličinka se odmah ubušuje i počinje minirati  
 list. Prva generacija kukulji se u srpnju i vrlo brzo iz-  
 laze imagi koja odmah odlazu jaja druge generacije.  
 Razvoj druge generacije traje duže, jer ličinke žive u  
 mini, u otpalom lištu cijelu zimu i kukulje se u proljeće  
 pred sam izlazak. Ličinka oblaže dno mine, tj. mjesto  
 gdje će se kukuljiti, finom svilenom pređom na kraju



Slika 5: *Tischeria ekebladella*

perioda ishrane tj. krajem listopada, i u studenome ti-  
 me oblaže i gornji dio mine tako da tvori nešto tvrdi,  
 zaštićeniji dio mine diskoidalnog oblika (hibernacu-  
 lum – zaštitni dio biljnog tkiva npr. pup ili zadebljali  
 dio mine u kojem organizam u dormantnom stanju  
 provodi zimu). U toj komorici prezimljava dobro  
 zaštićena od nepovoljnih vremenskih uvjeta nego što  
 bi to bila u samoj mini. Gusjenice tijekom razvoja pro-  
 laze kroz četiri larvalna stadija. Tijekom istraživanja  
 intenzitet pojave hrastovog minera bio je najveći na  
 pomlatku hrasta lužnjaka, rubnim stablima u sastojini i  
 na donjim listovima stabala.

### **6. *Tischeria decidua* (Wocke, 1876)**

Istraživani materijal: 02/08/2004, Zagreb,  
 Maksimir; D. Matošević.

Biljka domaćin: hrast lužnjak, hrast kitnjak.

Biologija: jednu generaciju godišnje (VIII–IX.).  
 Mina je gornjopovršinska okruglasta bez ekskremena-  
 ta u mini. U mini je vidljiv okruglasti tamnije smeđi  
 dio, koji je blago izbočen u kojem se ličinka odmara  
 dok se ne hrani. Kukulji se izvan mine u tlu: gusjenica  
 izrezuje okruglasti dio iz gornje epiderme lista u ko-  
 mu će se kukuljiti. Zajedno s tim diskom pada na tlo i  
 tu se kukulji.

Tijekom istraživanja ova je vrsta rjeđe nalažena od  
 vrste *T. Ekebladella*, od koje se razlikuje po tamnijoj  
 boji mine (žutosiva do smeđa) i po izraženom, okrugla-  
 stom dijelu mine za kukuljenje. Mine su češće nalažene  
 na mladim biljkama i donjim granama rubnih stabala.

Napomena: novoutvrđena vrsta.



Slika 6: *Tischeria decidua*

### 7. *Tischeria dodonea* (Stainton, 1858)

Istraživani materijal: 02/08/2004, Zagreb, Maksimir; D. Matošević.

Biljka domaćin: hrast lužnjak, hrast kitnjak.

Biologija: jedna generacija godišnje (IX–IV.). Mina je gornjopovršinska okruglasta, a za determinaciju su karakteristični koncentrični krugovi na površini mine koji su tragovi žderanja gusjenice. Mina je crvenkasto-smeđe (ciglaste) boje, a u njoj nema ekskremenata. Ličinka prezimljava u mini i kukulji se u kokonu uz rub mine u proljeće. Ova je vrsta tijekom istraživanja bila najrjeđa od svih nađenih vrsta roda *Tischeria* na hrastovima.

Napomena: novoutvrđena vrsta.



Slika 7: *Tischeria dodonea*

Nadporodica: Gracillarioidea

Porodica: Gracillariidae (40 vrsta)

Podporodica: Gracillariinae

### 8. *Acrocercops bronniardella* (Fabricius, 1798)

Istraživani materijal: 04/06/2005, Zagreb, Maksimir; 12/06/2005, Zagreb, Medvedgrad; 30/06/2006, otok Krk, Šilo; D. Matošević.

Biljka domaćin: hrast lužnjak, hrast kitnjak, hrast crnika.

Biologija: dvije generacije godišnje (V. i IX.). Mina je gornjopovršinska epidermalna, u nju ulazi zrak, pa ima karakterističan nabrekli izgled (izgleda kao veliki plik na listu) srebrnastobijele boje. Mina je lako prepoznatljiva i nije je moguće zamijeniti s nekom drugom vrstom, pogotovo jer je to jedina vrsta ovoga roda u Europi.

Početak mine je karakterističan, to je tanka linearne epidermalna mina nepravilnog spiralnog oblika, koja



Slika 8: *Acrocercops bronniardella*

se naglo širi u okruglastu minu (stigmatonom). Mina najčešće pokriva polovicu većih i cijele male listova.

Podporodica: Lithocolletinae

### 9. *Phyllonorycter harisella* (Linnaeus, 1761)

Istraživani materijal: 30/09/2006, Zagreb, Maksimir; D. Matošević

Biljka domaćin: hrast lužnjak, hrast kitnjak.

Biologija: dvije generacije godišnje (VI. i IX–X.). Mina je donjopovršinska okruglasta do izdužena i nalazi se uz sam rub lista. Veća je od 14 mm. Na donjoj epidermi nalazi se jedan naglašeni uzdužni nabor. Kokon je sa svih strana gusto obložen ekskrementima, u obliku slova U.

Napomena: novoutvrđena vrsta.



Slika 9: *Phyllonorycter harisella*

### **10. *Phyllonorycter heegeriella* (Zeller, 1846)**

Istraživani materijal: 15/08/2006, Jastrebarsko, Gonjeva; 23/09/2006, otok Krk, Šilo; D. Matošević.  
Biljka domaćin: hrast lužnjak, hrast kitnjak, hrast medunac.

Biologija: dvije generacije godišnje (VII. i IX–X.).  
Mina je donjopovršinska okruglasta, a nalazi se uz sam rub lista, pa zbog sušenja donje epiderme dolazi do uvijanja ruba lista prema unutra. Mina je mala (manja od 10 mm), najmanja od svih vrsta *Phyllonorycter* na hrastovima.

Napomena: novoutvrđena vrsta



Slika 10: *Phyllonorycter heegeriella*

### **11. *Phyllonorycter lautella* (Zeller, 1846)**

Istraživani materijal: 17/10/2005, Zagreb, Maksimir; D. Matošević.

Biljka domaćin: hrast lužnjak.

Biologija: dvije generacije godišnje (VII. i VIII–IX.).  
Mina je donjopovršinska, dugačka (duža od 2 cm) i nalazi se između dvije postrane žile lista. S gornje strane lista vidljiva je karakteristična marmoriranost i šatorasti oblik. Na donjoj epidermi vidljiv je jako naglašen nabor, koji se kreće po cijeloj dužini mine. Na listu se obično nalazi više takvih dugačkih mina koje ga deformiraju. Najčešće napada mlade biljke tj. hrastov pomladak.

Napomena: novoutvrđena vrsta.



Slika 11: *Phyllonorycter lautella*

### **12. *Phyllonorycter parisiella* (Wocke, 1848)**

Istraživani materijal: 16/06/2005, otok Krk, Šilo; D. Matošević.

Biljka domaćin: hrast medunac.

Biologija: dvije generacije godišnje (VI. i VIII–IX.).  
Mina je donjopovršinska šatorasta između dvije postrane žile lista s vrlo naglašenim naborom u sredini.

Napomena: novoutvrđena vrsta.



Slika 12: *Phyllonorycter parisiella*

### 13. *Phyllonorycter quercifoliella* (Zeller, 1839)

Istraživani materijal: 12/06/2005, Zagreb, Maksimir; 15/08/2006, Jastrebarsko, Gonjeva; D. Matošević.

Biljka domaćin: *Quercus robur*, *Q. petraea*.

Biologija: dvije generacije godišnje (VI. i VIII–X.). Mina je donjopovršinska okruglasta, relativno velika (oko 15 mm), nalazi se između dvije postrane žile lista. Donja epidema ima 1–3 naglašena nabora (razlika između *P. roboris* koji nema naglašenih nabora). S gornje strane mina je jedva vidljiva kao točkasta diskoloriranost koja slijedi sam rub mine. Kukulji se u tankom kokonu, koji je pričvršćen uz gornju epidermu i prekriven ekskrementima. Vrsta je vrlo česta u hrastovim šumama.

Napomena: novoutvrđena vrsta.



Slika 13: *Phyllonorycter quercifoliella*

### 14. *Phyllonorycter roboris* (Zeller, 1839)

Istraživani materijal: 09/09/2005, Zagreb, Maksimir; 11/06/2005, Jastrebarsko, Gonjeva; D. Matošević.

Biljka domaćin: hrast lužnjak, hrast kitnjak.

Biologija: dvije generacije godišnje (VI. i VIII–X.). Mina je donjopovršinska šatorasta, nalazi se između dvije postrane žile lista ili uz rub lista. Na donjoj epidermi nema nabora. S gornje strane mina je mozaično prošarana, s izraženom zelenom mrljom u sredini. Ova zelena mrlja s gornje strane i donja epiderma bez nabora bitne su dijagnostičke karakteristike u odnosu na vrstu *P. quercifoliella*. Gusjenica odlaže ekskremente na jednu hrpu koja je vidljiva kroz minu.

Kukulji se u mini, slobodno ili u vrlo tankom i prozračnom kokonu ispredenom od svilenih niti, koji je pričvršćen za gornju epidermu.

Napomena: novoutvrđena vrsta.



Slika 14: *Phyllonorycter roboris*

### 15. *Coleophora kuehnella* (Goetze, 1783)

Istraživani materijal: 2/06/2005, Zagreb, Maksimir; 11/06/2006, Jastrebarsko, Gonjeva; D. Matošević.

Biljka domaćin: hrast lužnjak, hrast kitnjak.

Biologija: jedna generaciju godišnje (IX–V). Gusjenica minira iz tuljca i to samo u ranijim larvalnim stadijima, kasniji stadiji izgrizaju rupe u listu. Mina je puna, nalazi se u pazušcu glavne i postranih žila, i ima karakterističnu rupu u sredini.



Slika 15: *Coleophora kuehnella*

## RASPRAVA – Discussion

Tijekom istraživanja ukupno je pronađeno 15 vrsta lisnih minera na hrastovima. Mineri pripadaju redovima Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera. Najveći broj vrsta pripada redu Lepidoptera (13 vrsta), zatim, Hymenoptera (1 vrsta) i Coleoptera (1 vrsta). Lisni mineri reda Lepidoptera dominiraju kod vrsta nađenih tijekom ovog istraživanja, što odgovara i istraživanjima drugih autora (Hering 1954; Maček 1999; Dimić 2003).

Od ukupnog broja od 15 vrsta minera na hrastovima, 8 se može smatrati novoutvrđenim vrstama u fauni lisnih minera Hrvatske. To su sljedeće vrste: *Phyllonorycter roboris*, *P. heegeriella*, *P. harisella*, *P. lautella*, *P. quercifoliella*, *Tischeria dodonea*, *T. decidua* i *Profenus pygmaea*.

Najveći broj vrsta lisnih minera pronađen je na hrastu lužnjaku. Ukupno je pronađeno 14 vrsta lisnih minera pripadnika 3 reda (Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera). Hrastovi su domaćini velikom broju herbivornih kukaca, a u Europi se na hrastovima nalazi najveći broj kukaca u odnosu na sve druge vrste (Southwood 1961). Lisni mineri su jedni od najbrojnijih vrsta kukaca na hrastovima (Hering 1957) koji opisuje oko 200 vrsta u Europi, većinu iz reda Lepidoptera.

Od ukupnog broja vrsta, 13 je nađeno na hrastu kitnjaku, 2 na hrastu meduncu i 1 na hrastu crnici.

Način života u mini predstavlja visoki stupanj specijalizacije ličinki lisnih minera. Ovaj endofagni način života predstavlja i specijalizaciju u načinu ishrane. Prema načinu ishrane kukci se mogu podijeliti na monofagne, oligofagne i polifagne. Monofagni kukci hrane se samo s jednom vrstom biljke domaćina, oligofagni se hrane s nekoliko vrsta, a polifagni s više vrsta iz različitih biljnih porodica. Svi ovi načini ishrane zastupljeni su kod lisnih minera, ali je podjela detaljnije razrađena zbog uske specijalizacije u prehrani većine vrsta (Hering 1951).

Mineri nađeni ovim istraživanjem mogu se prema načinu ishrane podijeliti u sljedeće grupe:

1. Prvostupanjski monofagi (miner se hrani isključivo jednom biljnom vrstom): *Phyllonorycter parisiella*,
2. Drugostupanjski monofagi (miner se hrani samo vrstama jedne sekcije unutar biljnog roda, ali unutar tog roda živi na nekoliko vrsta): *Orchestes quercus*, *Phyllonorycter harisella*, *Stigmella roborella*. Drugostupanjska monofagija karakteristična je za neke vrste roda *Phyllonorycter* koje stvaraju mine samo na grupi *Quercus robur*, a to je grupa unutar roda *Quercus* kojoj pripadaju *Q. robur* i *Q. petraea* (Gregori Patočka 2001).
3. Trećestupanjski monofagi ili generički monofagi (miner se hrani svim vrstama jednoga roda): *Acrocercops brongniardella*, *Coleophora kuehnella*,

*Phyllonorycter heegeriella*, *P. lautella*, *P. quercifoliella*, *P. roboris*,

4. Prvostupanjski oligofagi (svi rodovi kojima se miner hrani pripadaju istoj biljnoj porodici): *Profenus pygmaea*, *Stigmella samiatella*, *Tischeria decidua*, *T. dodonea*, *T. ekebladella* (osim vrstama roda *Quercus*, ovi mineri hrane se i vrtama roda *Castanea*).

Tijekom istraživanja zamjećeno je da bogatstvo vrsta lisnih minera jedne vrste ne ovisi o tipu staništa, nego isključivo o biljci domaćinu. To potvrđuju i podaci o načinu ishrane lisnih minera, jer većina nađenih lisnih minera pripadaju u tri kategorije monofagije.

Relativno se mali broj vrsta, u odnosu na ukupnu faunu lisnih minera u Hrvatskoj i u Europi može smatrati štetnicima. Svaka fitofagna vrsta, pa tako i lisni miner, može pri povećanju svoje populacije imati štetan utjecaj na svog domaćinu.

Sigurno je da mina utječe na smanjenje površine za fotosintezu. Fotosinteza je mjerena izravno kao funkcija broja mina vrste *Bucculatrix* na kruškama u Japanu i ta je analiza pokazala i više od 30 %-tno smanjenje fotosinteze s više od 50 mina na listu (Hespeneide 1991). Lisni mineri uzrokuju relativno malu štetu individualnim stablima zbog niskih gustoća populacije i malih šteta od pojedinačnih mina. Prema istraživanjima Pitcharda i Jamesa (1984) vrste roda *Phyllonorycter* na bukvici i crnici bile su prisutne na manje od 3 % lisne površine, iako su te vrste lisnih minera činile 55 % ukupnog broja fitofagnih kukaca na biljkama domaćinima. Napad lisnih minera može uzrokovati defolijaciju i prerano otpadanje listova (npr. na divljem kestenu *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic), te smanjiti prirast pomlatka (npr. *Tischeria ekebladella*).

Samo su neke vrste lisnih minera opisane kao šumske štetnici (Kovačević 1956; Schwenke 1978).

*Tischeria ekebladella* je jedina vrsta lisnih minera koji se smatra šumskim štetnikom zbog šteta na pomlatku u sastojini i rasadnicima. Zabilježene su i štete na 25-godišnjim sastojinama (Izvješće Dijagnozno prognozne službe (DPS) u šumarstvu za 2004. god., Šumarski institut Jastrebarsko). Mine uzrokuju smanjenje asimilacijske površine i prirast sadnica.

*Tischeria ekebladella* je tijekom ovog istraživanja imala dvije generacije godišnje, što odgovara broju generacija koje navodi Kovačević (1956). To se poklapa i s istraživanjem Patocke (1989) koji navodi da su srednjeeuropske vrste roda *Tischeria* monovoltinne u hladnijim i sjevernijim područjima, a u toplijim i južnijim dijelovima Europe imaju dvije generacije godišnje. Jordan (1995) istražuje biologiju vrste *T. ekebladella* i navodi da je vrsta fakultativno bivoltina, jer na sjeveru Europe ima jednu, a u toplijim dijelovima

ma Engleske, Nizozemske i Njemačke dvije generacije godišnje. Tijekom istraživanja nađene su još dvije vrste roda *Tischeria* na hrastu lužnjaku i kitnjaku – *T. decidua* i *T. dodonea*, a te vrste su imale jednu generaciju godišnje, što navodi i Csoka (2003). Tijekom istraživanja zamijećeno je da *T. ekebladella* stvara mine na poniku i pomlatku hrasta i na donjim granama mlađih stabala, no 2004. godine javila se jačim intenzitetom (do 50 % napadnute lisne mase) u 25 godišnjoj sastojini hrasta lužnjaka u gospodarskoj jedinici Rečički lugovi na području Karlovca (DPS, 2004). Jordan (1995) je istraživanjem dobio signifikantno jači napad i gustoću mina na listu u donjim dijelovima krošnje (0–2,5 m visine), a Patočka (1980) navodi da ovaj miner preferira pomladak hrasta, mlađe biljke i one na sjenovitim položajima. Biljke domaćini na kojima je ovaj miner nađen tijekom istraživanja bili su *Quercus robur*, *Q. petraea* i *Castanea sativa* što se poklapa sa istraživanjima drugih autora (Hering 1957; Patočka 1989; Jordan 1995; Csoka 2003).

Alford (1995) opisuje vrstu *Acrocercops brongniardella* kao minera koji napada listopadne i zimzelenе hrastove, koja je široko rasprostranjena u Europi i koja u potpunosti deformira listove biljke domaćina, a posebno je zamjetna u ukrasnim živicama hrasta crnike. Ova je vrsta nađena tijekom istraživanja na pomlatku hrasta lužnjaka i na mladim izbojcima hrasta crnike. Mine su bile samo pojedinačne na listovima, ali osnovna karakteristika ovog minera su velike nabrekle epidermalne gornjopovršinske mine, koje često prekri-

vaju cijeli list. Ukoliko bi na pomlatku hrasta lužnjaka došlo do većeg intenziteta pojave ovog minera, štete bi se mogle odraziti na prirast mlađih biljaka zbog bitnog smanjenja asimilacijske površine.

*Phyllonorycter lautella* je lisni miner koji je nađen isključivo na pomlatku hrasta lužnjaka i kitnjaka, a osnovna karakteristika ovog minera su dosta velike donjopovršinske, šatoraste mine između postranih žila lista. Na listu se gotovo uvijek nalazi nekoliko mina ove vrste. Kod povećane gustoće populacije ovog minera moglo bi doći do smanjenja asimilacijske površine biljčica hrasta, a time i smanjenog prirasta.

*Orchestes quercus* povremeno se javlja u lužnjakovim, rjeđe kitnjakovim šumama. Do sada nisu zabilježene masovne štete, ali je štetnik redovito prisutan u šumama (Kovačević 1956; Schwenke 1974).

Rezultati ovog istraživanja pokazali su da na hrastu lužnjaku, kitnjaku, meduncu i crnici postoji dosta bogata fauna lisnih minera. *Tischeria ekebladella*, *Phyllonorycter roboris*, *P. quercifoliella*, *P. lautella* i *Acrocercops brongniardella* su mineri redovito prisutni na hrastovim stablima i pomlatku, ali niti jedna od ovih vrsta minera nije tijekom istraživanja imala takav intenzitet pojave da bi nanijela vidljive fiziološke ili ekonomski štete svom domaćinu. Veća gustoća populacije ovih minera mogla bi uzrokovati smanjenje asimilacijske površine i prerano otpadanje listova, što bi nedvojbeno imalo negativan utjecaj na prirast i vitalitet hrastovog pomlatka.

## LITERATURA – References

- Alford, D., 1995: A Colour Atlas of Pests of Ornamental Trees, Shrubs and Flowers. Manson Publishing, London.
- Androić, M., 1984: Problematika sušenja dominantnih vrsta slavonskih nizinskih šuma. Glasnik za šumske pokuse, Zagreb, Posebno izdanje 1: 131–135.
- Askew, R. R., 1980: The diversity of insect communities in leaf-mines and plant galls. *Journal of Animal Ecology*, 49, 817–29.
- Csoka, G., 2001: Recent Invasions of Five Species of Leafmining Lepidoptera in Hungary. Proceedings: Integrated management and dynamics of forest defoliating insects, 1999, Victoria, BC, 31–36.
- Csoka, G., 2003: Leaf mines and leaf miners. Forest Research Institute. Matrafured, Hungary.
- De Prins, W., J. De Prins, 2005: Gracillariidae (Lepidoptera). In: Word Catalogue of Insects 6: 1–502.
- Dimić, N., 2003: Entomofauna minera ista na dendroflori zelenih površina urbanih prostora Bosne i Hercegovine. Works of the Faculty of Forestry, University of Sarajevo, 1: 1–28
- Gregor, F., J. Patočka, 2001: Die Puppen der mitteleuropäischen Lithocletinae (Insecta: Lepidoptera: Gracillariidae). Mitt. internat. entomol. Ver. Supplement VIII. Frankfurt.
- Harapin, M., 1989: Utjecaj defoijacije na sušenje hrastovih nizinskih šuma. Glasnik za šumske pokuse 25: 155–160.
- Hawkins, B. A., J. H. Lawton, 1987: Species richness for parasitoids of British polyphagous insects. *Nature*, 326, 417–423.
- Hering, E. M., 1951: Biology of the Leaf Miners. Uitegeverij dr W. Junk Gravenhage.
- Hering, E. M., 1957: Bestimmungstabellen der Blattminen von Europa einschliesslich des Mittelmeerbeckens und der Kanarischen Inseln. Band I, II und III. Uitegeverij dr W. Junk Gravenhage.

- Hespenheide, H. A., 1991: Binomics of leaf-mining insets. Annu. Rev. Entomol. 36: 535–560.
- Jordan, T., 1995: Biologie und Parasitoidenkomplex der Eichenminiermotte *Tischeria ekebladella* (Bjerkander, 1795) (Lep, Tischeriidae) in Nord-deutschland. J. Appl. Ent. 119, 447–454.
- Klepac, D. (ur.), 1996: Hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj, HAZU Centar za znanst. rad Vinkovci i Hrvatske šume p.o. Zagreb.
- Kovačević, Ž., 1956: Primijenjena entomologija. III. knjiga Šumske štetnici. Poljoprivredni nakladi zavod, Zagreb.
- Leafmines. [www.bladmineerders.nl/planten/pl.htm](http://www.bladmineerders.nl/planten/pl.htm) (28. 10. 2008.)
- Leafmines. [www.leafmines.co.uk/html/species\\_list.htm](http://www.leafmines.co.uk/html/species_list.htm) (28. 10. 2008.)
- Maček, J., 1999: Hiponomološka favna Slovenije. Slovenska akademija znanosti in umetnosti. Razred za naravoslovne vede. Dela 37, Ljubljana.
- Matošević, D., 2004: Štetni kukci drvenastih biljnih vrsta zelenila Zagreba. Rad. Šumar. inst. 39 (1): 37–50, Jastrebarsko.
- Matošević, D., 2007: Prvi nalaz vrste *Phyllonorycter issikii* i rasprostranjenost invazivnih vrsta lisnih minera iz porodice Gracillariidae u Hrvatskoj. Rad. Šumar. inst. Jastrebar. 42 (2):127–142.
- Nepticulidae, Gracillariidae. [www.faunaeur.org](http://www.faunaeur.org) (26. 10. 2008.)
- Nieuwerken, E. J. van 1986: A provisional phylogenetic check-list of the western Palaearctic Nepticulidae, with data on hostplants (Lepidoptera). Entomologica Scandinavica 17: 1–27.
- Patočka, J., 1980: Die Raupen und Puppen der Eichenschmetterlinge Mitteleuropas. Monographien zur angewandten Entomologie 23. Hamburg.
- Patočka, J., 1989: Über die Puppen der mitteleuropäischen Tischeriidae (Lepidoptera, Tischerioidea). Biologia (Bratislava), 44, 10, 923–932.
- Patočka, J., M. Turčani, 2005: Lepidoptera pupae. Central European Species. Apollo Books.
- Pernek, M., I. Pilas, B. Vrbek, M. Benko, B. Hrašovec, J. Milković, 2008: Forecasting the impact of the Gypsy moth on lowland hardwood forests by analyzing the cyclical pattern of population and climate data series. Forest Ecology and Management 255, 5–6, 1740–1748.
- Pritchard, I. M., R. James, 1984: Leaf mines: their effect on leaf longevity. Oecologia 64: 132–139.
- Rott, A. S., H. C. J. Godfray, 2000: The structure of a leafminer-parasitoid community. Journal of Animal Ecology, 69, 274–289.
- Schwenke, W., 1978: Die Forstsäädlinge Europas. 3. Band. Schmetterlinge. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- Sotuhwood, T. R. E., 1961: The number of species of insect associated with various trees. Journal of Animal Ecology 30. 1–8.
- Spaić, I., M. Glavaš, 1988: Uzročnici šteta na lužnjaku u Jugoslaviji. Glasnik za šumske pokuse 24: 199–226.
- Šefrova, H., 2002: *Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1859) – egg, larva, bionomics and its spread in Europe (Lepidoptera, Gracillariidae). Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, L, 3: 7–13.
- Šefrova, H., 2003: Invasions of Lithocolletinae species in Europe – causes, kinds, limits and ecological impact (Lepidoptera, Gracillariidae). Ekol Bratislava, 22, 2: 132–142.

**SUMMARY:** Leafminers are defined as insects which larvae are endophagous i.e. they feed inside the leaf, between two laminae, hollowing out a mine (hyponomium) that is visible as an area of discoloration.

The aim of this research was to identify the leafminer species on oaks (*Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. pubescens*, *Q. ilex*) in Croatia. The research lasted three years. Leafminers were collected on several locations in continental and submediterranean part of Croatia. Leafminers were collected with mines in different larval developmental stages, reared to pupae and adults when needed for identification. The species were identified by the main diagnostic characteristics: adults, pupae, shape and colour of leafmines, its position on leaves, frass-lines and host plant. In total, 15 leafminer species from 3 insect orders (Lepidoptera, Hymenoptera and Coleoptera) on 4 oak species were found, order Lepidoptera being the richest by the number of species found. The following species were found: *Acrocercops brongniardella*, *Phyllonorycter robo-*

ris, P. heegeriella, P. harisella, P. quercifoliella, P. lautella, P. parisiella, Tischeria ekebladella, T. dodonea, T. decidua, Coleophora kuehnella, Stigmella roborella, S. samiatella, Profenus pygmaea, Orchestes quercus.

*Out of 15 species found, 8 can be considered as new records in leafminer fauna on oaks in Croatia. Those are: Phyllonorycter roboris, P. heegeriella, P. harisella, P. lautella, P. quercifoliella, Tischeria dodonea, T. decidua and Profenus pygmaea. Leafminers are specific in their choice of food, i.e. in the choosing tissue, organs and plant species on which they feed. Leafminers found during this research have varied in their choice of host plant, 1 species found is first degree monophag, 3 species are second degree monophags, 6 species are third degree monophags and 5 species are first degree oligophags. Relatively small number of leafminer species can be described as serious pests on woody plants. Tischeria ekebladella can be considered as forest pests in nurseries and on young oaks. Acrocercops brongniardella and Phyllonorycter lautella were found on oak seedlings and in higher population densities could influence the photosynthetic ability of oak leaves. Other species found during this research were regularly present on oak seedling and trees but none of these species caused neither ecological or economic damage.*



# GeoTeha

OVLAŠTENI ZASTUPNIK PROIZVOĐAČA ŠUMARSKIH  
INSTRUMENATA I OPREME



DIGITALNI VISINOMJER VERTEX III



PRESSLEROVA SVRDLA



ULTRAZVUČNI DALJINOMJER DME



ŠUMARSKE PROMJERKE  
(ANALOGNE I DIGITALNE)



KLINOMETRI



- TOTALNE MJERNE STANICE
- NIVELIRI
- MJERNE VRPCE
- KOMPASI
- DALEKOZORI
- SPREJ ZA MARKIRANJE

**www.geoteha.hr**

 **GeoTeha**  
M. MATOŠECA 3  
10090 ZAGREB  
TEL: 01/3730-036  
FAX: 01/3735-178  
geoteha@zg.htnet.hr

## VARIJABILNOST VISINSKOG RASTA OBIČNE BUKVE (*Fagus sylvatica* L.) U TESTOVIMA PROVENIJENCIJA U HRVATSKOJ I SLOVENIJI

EUROPEAN BEECH (*Fagus sylvatica* L.) HEIGHT GROWTH VARIABILITY  
IN CROATIAN AND SLOVENIAN PROVENANCE TRIALS

Mladen IVANKOVIĆ\*, Saša BOGDAN\*\*, Gregor BOŽIĆ\*\*\*

**SAŽETAK:** Prikazani su rezultati istraživanja varijabilnosti visinskog rasta provenijencija obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) u dva terenska pokusa smještena u Hrvatskoj i Sloveniji. Pokusi provenijencija osnovani su tijekom proljeća 1998. godine s biljkama starosti 2 godine. U hrvatskom se pokusu nalazi trideset i šest, a u slovenskom trideset i osam europskih provenijencija. Biljke su posadžene u eksperimentalnom dizajnu randomiziranog blok sustava (RBD), u tri ponavljanja, a svaka je provenijencija zastupljena sa po 150 sadnica. Hrvatski pokus čine provenijencije iz 13 europskih zemalja: Austrija, Belgija, Češka, Danska, Francuska, Hrvatska, Velika Britanija, Njemačka, Nizozemska, Poljska, Slovenija, Švedska i Ukrajina, a slovenski provenijencije iz 16 europskih zemalja: Austrija, Belgija, Češka, Danska, Francuska, Hrvatska, Velika Britanija, Njemačka, Italija, Luxemburg, Nizozemska, Poljska, Slovačka, Slovenija, Švedska i Švicarska.

Rezultati rada odnose se na preživljenje i visine biljaka starosti 2+8 godina (nakon 8 godina rasta u terenskom pokusu), izmjereno u jesen 2005. godine. Promatrajući oba istraživana pokusa, provenijencija P-13 (Soignes-Belgija) imala je najbolje preživljenje u slovenskom pokusu (94%). Najveće prosječne visine biljaka od 242,80 cm imala je lokalna provenijencija u slovenskom pokusu P- 53 (Postojna – Mašun).

Rezultati istraživanja uspjevanja provenijencija na različitim staništima pokazuju kako su pojedine provenijencije (P-05 Bretagne F, P-31 Urach D, P-17 Westfield GB) fenotipski stabilne, odnosno pokazuju opću adaptiranost, za razliku od drugih koje su fenotipski nestabilne, odnosno pokazuju specifičnu adaptiranost (P-64 Nizbor, CZ, P-51 Horni Plana-Ce CZ).

Rezultati analize varijance pokazali su da je efekt provenijencija bio statistički značajan samo u slovenskom testu, dok u hrvatskom pokusu i u kombiniranoj analizi nije bilo značajnih razlika između analiziranih provenijencija. Efekt interakcije provenijencija s blokovima bio je statistički značajan izvor varijabilnosti u oba pokusa, ukazujući na snažne utjecaje mikrostanišnih razlika.

Međutim, u hrvatskom testu blokovi su postavljeni prema nagibu terena, a ne paralelno sa slojnicama, što je vjerojatan uzrok visoke statističke značajnosti interakcije provenijencija s blokovima. Nadalje, u slovenskom su pokusu blokovi imali nejednak broj provenijencija, što je također vjerojatan uzrok statističke značajnosti interakcije blok × provenijencija. Vjerujemo da su prethod-

\* Dr. sc. Mladen Ivanković, Šumarski institut, Jastrebarsko, Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Hrvatska. E-mail: mladeni@sumins.hr

\*\* Dr. sc. Saša Bogdan, Šumarski fakultet, Svetosimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

\*\*\* Dr. sc. Gregor Božič, Slovenski gozdarski inštitut, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

*no navedeni razlozi doveli do precjenjivanja interakcija kao izvora varijabilnosti, a time istovremeno i do podcjenvivanja efekta provenijencija.*

*Tukey-Kramer-ov test signifikantnosti razlike između provenijencija nije pokazao klinalni obrazac geografske varijabilnosti, pa bi se moglo zaključiti da je genetska varijabilnost ekotipskoga karaktera. Međutim, buduća istraživanja, koja bi uključila i ekološke varijable originalnih majčinskih sastojina, trebala bi više razjasniti obrazac uočene genetske varijabilnosti u istraživanim pokusima.*

*Rezultati ovih istraživanja svoju primjenu mogu imati u oplemenjivanju kao i u očuvanju genetskog bogatstva obične bukve.*

*Ključne riječi:* genetska raznolikost, ekotipska varijabilnost, kvantitativna svojstva

## UVOD – Introduction

Obična bukva (*Fagus sylvatica* L.) prema svojoj ekološkoj, socijalnoj i ekonomskoj vrijednosti pripada među najznačajnije vrste šumskog drveća u Europi. Preživjela je izrazito intenzivne klimatske i geološke promjene tijekom kvartara, jer su neke populacije preživjele u tzv. glacijskim pribježištima. Te su populacije izvorno podrijetlo sadašnje bukve (Hazler i dr. 1997, Gömöry i dr. 1999). Obična bukva je najrasprostranjenija vrsta drveća, kako u Europi tako i u Hrvatskoj i Sloveniji. Prema Raušu i Vukeliću (1998) u Hrvatskoj se rasprostire na 47 % šumske površine gdje čini 45 % drvene zalihe (Klepac 1986). U Sloveniji 70 % površina šuma zauzima bukva u čistim ili mješovitim sastojinama.

Ubraja se među naše najvitalnije vrste, jer čiste i mješovite sastojine nisu oštećene uslijed djelovanja štetnika, bolesti i onečišćenja polutantima (Glavaš i dr. 1992; Potočić i Šelトković 2000). Bukvu nalazimo u svim vegetacijskim pojasima kontinentalne Hrvatske u rasponu od 100 do 1500 m nadmorske visine.

Bukove šume jugoistočne Europe na prostoru od Grčke na jugu, Poljske na sjeveru, Slovenije na zapadu i Rumunjske na istoku većinom su uspjele sačuvati priro-

dnu strukturu. Na navedenom prostoru rasprostiru se na površini većoj od 9 000 000 ha. Također, obična bukva jedina je vrsta šumskog drveća u Europi koja od prirode dolazi na širokom rasponu nadmorskih visina (od 100 m pa sve do 2000 m n.v.).

Izučavanja uspijevanja provenijencija obične bukve započela su osnivanjem prvog pokusa provenijencija u Njemačkoj (Klenitz 1886), a nešto kasnije u Belgiji, Danskoj, Francuskoj i nekim drugim europskim zemljama (Vidaković i Krstinić 1985). Uočavanje pojedinih morfoloških, fizioloških i gospodarski važnih karakteristika pojedinih bukovih provenijencija ima veliku važnost za izbor i priznavanje sjemenskih sastojina i oplemenjivanje bukve (Gračan 2003).

U Hrvatskoj su prva istraživanja uspijevanja različitih provenijencija obične bukve započela relativno kasno, odnosno početkom devedesetih godina dvadesetoga stoljeća. Točnije, 1993. godine, uključivanjem Šumarskog instituta, Jastrebarsko u međunarodni Projekt "Procjena genetskih resursa obične bukve za adekvatnu primjenu u potrajanom gospodarenju šumama" (Gračan i Ivanković 2001). U projekt je uključena 21 zemlja.

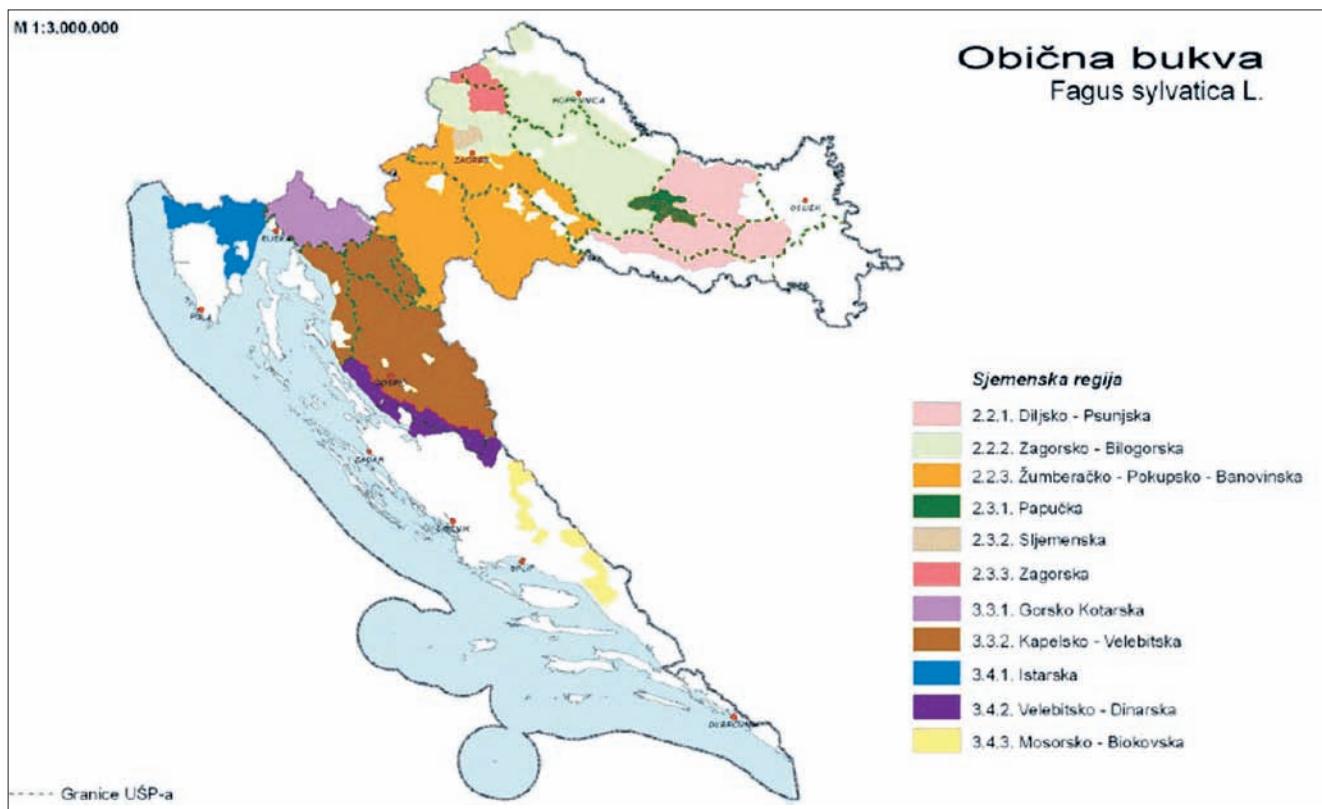
## Sjemenska razdjelba i regulativa prometa šumskim reproduksijskim materijalom obične bukve u Hrvatskoj – Seed delineation and forest reproductive material legislation for European beech in Croatia

Prvu razdjelbu šuma na sjemenske jedinice proveo je Šafar (1958), a dopunio Zavod za kontrolu šumskog sjemena u Rijeci 1963. (Gradec i dr. 1990). Devedesetih godina razdjelbu šuma radila je grupa autora (Gračan i dr. 1995 i 1999).

Danas je prema Pravilniku o područjima provenijencija svojti šumskog drveća od gospodarskog značaja napravljenog temeljem članka 19. stavak 1. Zakona o šumskom reproduksijskom materijalu ("Narodne novine" br. 140/05.) važeća sljedeća razdjelba šuma obične bukve (Slika 1):

2. Oblast brdsko-gorskih šuma srednje i sjeverne Hrvatske (150 – 1000 m n. v.)
- 2.2. Sjemenska zona gorske bukove šume (300 – 800 m n. v.)
  - 2.2.1. Sjemenska regija Diljsko-psunjska
  - 2.2.2. Sjemenska regija Zagorsko-bilogorska
  - 2.2.3. Sjemenska regija Žumberačko-pokupsko-banovinska
- 2.3. Sjemenska zona šuma panonske bukve i jеле (800 – 1000 m n. v.)

- 2.3.1. Sjemenska regija Papučka
- 2.3.2. Sjemenska regija Sljemenska
- 2.3.3. Sjemenska regija Zagorska
- 3. Oblast brdsko-gorsko-planinskih šuma (150 – 1500 m n. v.)
- 3.3. Sjemenska zona dinarskih šuma bukve i jele (700 – 1200 m n. v.)
- 3.3.1. Sjemenska regija Gorsko kotarska
- 3.3.2. Sjemenska regija Kapelsko-velebitska
- 3.4. Sjemenska zona primorskih bukovih šuma (800 – 1000 m n. v.)
- 3.4.1. Sjemenska regija Istarska
- 3.4.2. Sjemenska regija Velebitsko-dinarska
- 3.4.3. Sjemenska regija Mosorsko-biokovska

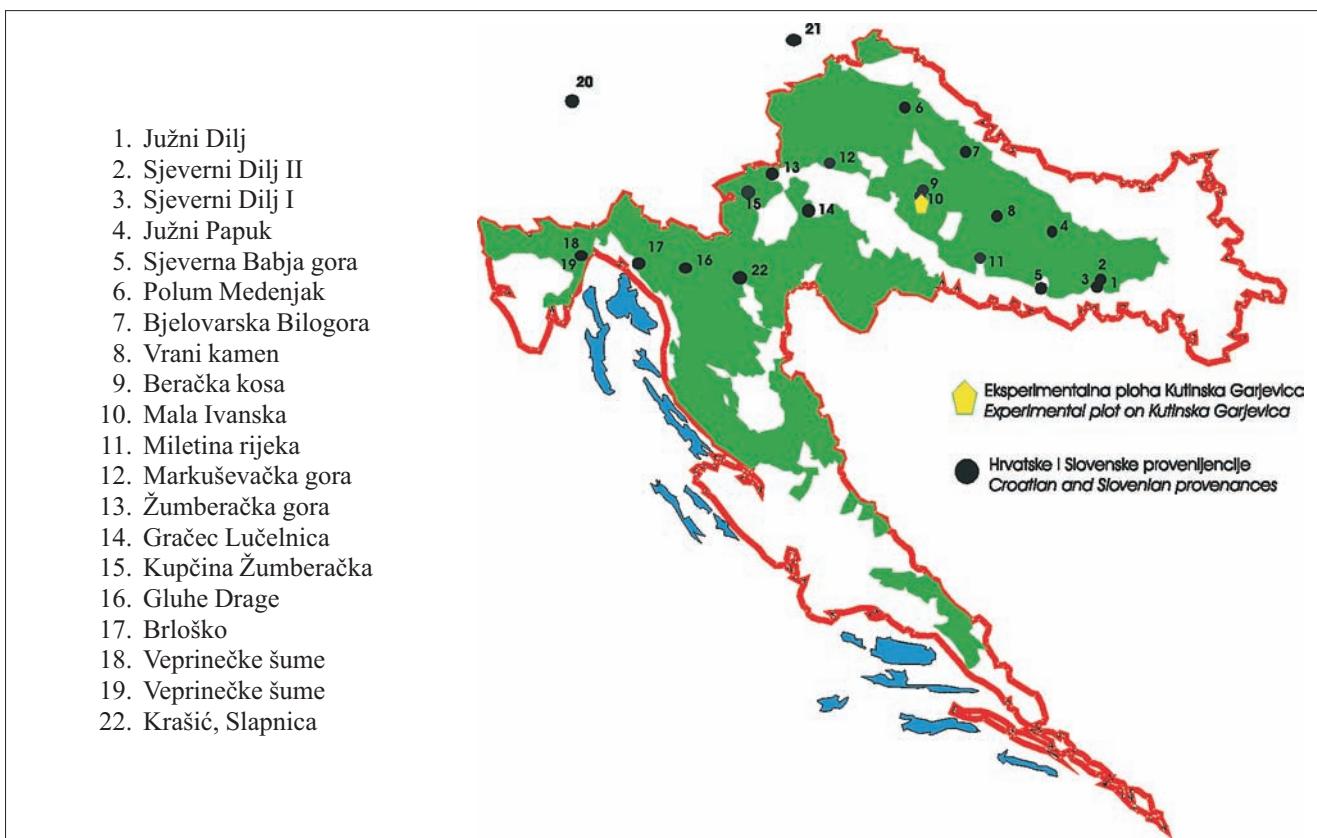


Slika 1. Sjemenske jedinice obične bukve (NN 107/08)  
Figure 1 Seed units of Common Beech (NN 107/08)

Što se tiče preporuke za uporabu sjemena i reproduksijskog materijala ne treba posebno isticati kako se ponajprije treba služiti prirodnom obnovom. Ako je potrebna umjetna obnova ili popunjavanje, reproduksijski materijal treba biti iz sjemenskih objekata iste sjemenske zone, poštivajući visinske pojaseve rasprostranjenosti vrste.

Tijekom jeseni 1994. godine skupljeno je 360 kg sjemena (bukvice) u 20 populacija obične bukve u Hrvatskoj i u 2 populacije iz Slovenije (Slika 1). U rani su test bile uključene ove populacije: 4 populacije iz diljsko-psunjske sjemenske jedinice (II.2.1); 2 iz papučke (II.3.1); 5 iz zagorsko-bilogorske; 1 iz sljemenske (II.3.2); 4 iz žumberačko-pokupsko-banjiske (II.2.3) i 2 iz gorskotatarske (III.2.1 i III.1.1.); 2 iz istarske sjemenske jedinice (III.3.1.) i 2 iz Slovenije (Škofja Loka

i Ptuj). Radi izostanka uroda sjemena u rani test nisu bile uključene populacije iz kapelsko-velebitske, gorskotatarske (veće nadmorske visine – altitudinalne rase) i mosorsko-biokovske sjemenske jedinice. Slika 2 prikazuje distribuciju provenijencija uključenih u prva istraživanja varijabilnosti obične bukve u Hrvatskoj. Pokus je osnovan u rasadniku Šumarskog instituta, Jastrebarsko u 4 ponavljanja 22. prosinca 1994. godine na površini od  $180 \text{ m}^2$ .



Slika 2. Raspored uzorkovanih provenijencija obične bukve u Hrvatskoj  
Figure 2 Distribution of sampled common beech provenances in Croatia

### Dosadašnji rezultati istraživanja u hrvatskom terenskom pokusu provenijencija obične bukve Up to date research results of the European beech field trial in Croatia

Praćenje uspijevanja provenijencija i njihova visinskog rasta u terenskom pokusu "Kutinska Garjevica" (Hrvatska) započelo je neposredno nakon njegova osnutka. Rezultati istraživanja tijekom 1998., 1999. i 2000. godine, pokazali su kako je prosječni postotak preživljjenja iznosio 76,00 % (1998), 60,70 % (1999) i 58,10 % (2000). Najveći postotak preživljjenja imala je provenijencija 59 (Pidkamin, Ukrajina): 96,00 % (1998) 95,30 % (1999) i 94,70 % (2000), dok je najmanji postotak preživljjenja imala provenijencija 67 iz Poljske: 47,00 % (1998), 30,10 % (1999) i 24,60 % (2000). Domaće provenijencije: 13 (Samobor), 14 (Pisarovina) i 10 (Ivanjska) dolazile su odmah iza spomenute provenijencije 59. Sve provenijencije iz Hrvatske imale su postotak preživljjenja veći od prosjeka pokusa. Preživ-

ljenje tih provenijencija kretalo se od 83,30 % (provenijencija 13 do 64,70 % (provenijencija 2 – Sjeverni Dilj II i 7 – Bjelovarska Bilogora). Slovenske provenijencije (3) također su imale veći postotak preživljjenja od 58,10 % tj. prosjeka pokusa.

Rezultati izmjera visina biljaka pokazali su kako su prosječne visine biljaka iznosile 40,69 cm (1998), 46,62 cm (1999) i 70,13 cm (2000). Najveće prosječne visine u 2000. godini imale su biljke provenijencije 5 (Sjeverna Babja gora – 110,61 cm), 21 (Vurberg, Slovenija – 106,98 cm) i 14 (Gračec Lučelnica – 104,04 cm). Najniže visine imale su biljke provenijencije: 64 (Nizbor, Republika Češka – 40,91 cm); 23 (Torup, Švedska – 41,14 cm), 67 (Bilowo, Poljska – 41,52 cm) i 21 (Grasten, Danska – 41,64 cm).

### MATERIJAL I METODE – Material and Methods

Međunarodni terenski pokusi provenijencija obične bukve osnovani su tijekom proljeća 1998. godine, u sklopu spomenutog zajedničkog projekta. Hrvatski je pokus osnovan na području gospodarske jedinice Kutinska Garjevica, odsjek 107a, Šumarija Kutina, Uprava šuma Podružnica Zagreb. Detalj pokusa prikazan je na slici 3. U njemu je posađeno ukupno 7500 biljaka na po-

vršini od 1,30 ha (50 sadnica po provenijenciji  $\times$  3 ponavljanja (bloka)  $\times$  36 provenijencija = 7500 sadnica). U pokus je uključeno 36 provenijencija bukve različitog porijekla (Tablica 1, Slika 4): 15 iz Hrvatske, 3 iz Slovenije i 18 iz drugih 11 europskih zemalja: Austrije, Belgije, Velike Britanije, Njemačke, Nizozemske, Češke, Danske, Francuske, Poljske, Švedske i Ukrajine.

Tablica 1. Osnovni podaci o provenijencijama u terenskom pokusu Kutinska garjevica

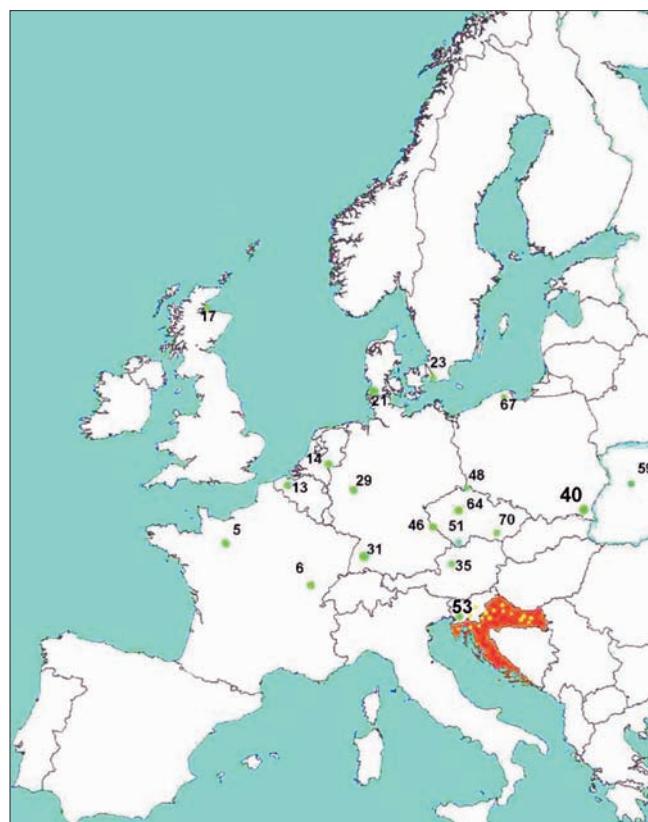
Table 1 General data about provenances in field test Kutinska Garjevica

oznaka - zemlja mark - Country	Uprava - Šumarija Administration - Office	Provenijencija Provenance	Geo. koordinate		m.n.v.	
			longitude	latitude	Altit.	
64	CZ	Nizbor	14° 0'	50° 0'	480	
51	CZ	Horni plana - Ce	14° 0'	48° 51'	990	
31	D	Urach (BW)	9° 27'	48° 28'	760	
46	CZ	Domazlice - Vyhl.	12° 46'	49° 24'	760	
CR-13	HR	ZAGREB - Samobor	Žumb. Novoselska gora 82 a	15° 38'	45° 48'	390
CR-16	HR	DELNICE - Vrbovsko	Gluhe Drage 25	15° 01'	45° 18'	810
35	A		Hinterstoder	14° 6'	47° 43'	1250
48	CZ		Jablonec N. N.	15° 14'	50° 48'	760
67	PL		Bilowo 115, 116	18° 10'	54° 20'	250
CR-12	HR	ZAGREB - Zagreb	Markuševačka gora 26	16° 05'	45° 52'	300
CR-14	HR	KARLOVAC - Pisarovina	Gračec Lučelnica 26 a	15° 55'	45° 48'	390
70	CZ		Buchlovice	17° 19'	49° 9'	410
21	DK		Grasten, F. 413	9° 35'	54° 55'	45
14	NL		Aarnink	6° 44'	51° 56'	45
23	S		Torup	13° 12'	55° 34'	40
CR-4	HR	POŽEGA - Velika	Južni Papuk 53 b	17° 45'	45° 30'	580
59	UA		Pidkamin	25° 23'	49° 57'	-
53	SLO		Postojna Masun	14° 23'	45° 38'	1000
17	GB		Westfield	3° 25'	57° 40'	10
13	B		Soignes	4° 25'	50° 50'	110
6	F		Plateaux du	5° 50'	46° 48'	600
CR-2	HR	POŽEGA - Čaglin	Sjeverni Dilj II 3 a	18° 05'	45° 14'	280
5	F		Bretagne	1° 9'	48° 22'	180
CR-3	HR	POŽEGA - Pleternica	Sjeverni Dilj I 44 a	18° 05'	45° 13'	290
CR-8	HR	BJELOVAR - Daruvar	Vrani kamen 12 a, 15 d	17° 20'	45° 35'	380
CR-5	HR	POŽEGA - Požega	Sjeverna Babja gora 33 e	17° 40'	45° 12'	290
29	D		Dillenburg (HE)	8° 17'	50° 44'	520
CR-17	HR	DELNICE - Fužine	Brloško 55, 61, 62 b	14° 40'	45° 19'	790
CR-18	HR	BUZET - Opatija	Veprinečke šume 16	14° 15'	45° 21'	590
CR-20	SLO	ŠKOFJA LOKA	Blegoš, Poljanska dolina	14° 08'	46° 09'	1150
40	PL		Tarnawa	22° 20'	49° 28'	540
CR-7	HR	BJELOVAR - Bjelovar	Bjelovarska Bilogora 146, 164	17° 02'	45° 55'	190
CR-10	HR	BJELOVAR - Ivanska	Berečka kosa 10 b	16° 45'	45° 42'	190
CR-22	HR	KARLOVAC - Krašić	Kupčina žumberačka 55 a	15° 28'	45° 42'	290
CR-21	SLO	PTUJ	Vurberg	15° 48'	46° 30'	300
CR-19	HR	BUZET - Opatija	Veprinečke šume 34	14° 15'	45° 21'	580

Slika 3. Detalj s međunarodnog pokusa provenijencija obične bukve Kutinska Garjevica

Figure 3 Detail from the Croatian trial (Kutinska Garjevica)  
(Foto: Mladen Ivanković)

Slovenski pokus osnovan je sa 38 provenijencija iz 16 europskih zemalja: Austrija, Belgija, Hrvatska, Velika Britanija, Njemačka, Nizozemska, Češka, Danska, Francuska, Poljska, Švedska, Italije, Luxemburga, Švicarske, Slovenije i Slovačke. Detalj slovenskog pokusa prikazan je na slici 5. Osnovni podaci o oba pokusa provenijencija mogu se vidjeti u tablici 2.



Slika 4. Karta Europe s ucrtanim lokalitetima majčinskih sastojina iz kojih potječe istraživane provenijencije

Figure 4 Map of the origin of studied common beech provenances

Tablica 2. Osnovni podaci o istraživanim pokusnim plohama obične bukve

Table 2 Basic data on studied common beech provenance trials

Pokus provenijencija Provenance trial	Zemlja Country	geografske koordinate geographic coordinates			srednja godišnja količina oborina (mm) <i>mean annual precipitation (mm)</i>	srednja godišnja temperatura (°C) <i>mean annual temperature (°C)</i>	Ellenberg-ov koeficijent Ellenberg qoefficient
		x	y	z			
Kutinska Garjevica	HR	16.97	45.92	210	757.4	10.2	26.6
Straza	SLO	15.05	45.8	545	1259.7	9.4	15.3

Iz prikazanih osnovnih ekoloških parametara (tablica 2) može se vidjeti da su stanišne prilike u slovenskom pokusu povoljnije za uspijevanje i rast obične bukve. Stanište na kojemu se nalazi slovenski pokus odlikuje se znatno većom prosječnom godišnjom količinom oborina, kao i nižim prosječnim godišnjim temperaturama. Iz toga proizlazi da je vrijednost Ellenberg-ova koeficijenta bitno niža u slovenskom testu, što ukazuje na manji utjecaj kontinentalnosti i time povoljnije uvjete za bukvu na tom lokalitetu.

Biljke su na oba pokusa posadene prema eksperimentalnom dizajnu randomiziranog blok sustava sa tri ponavljanja (Slika 6). Izmjere visina i registracija preživljena obavljane su svake jeseni, a u ovome su radu obrađene izmjere visina iz jeseni 2005. godine, u dobi biljaka od 2+8 godina (dvogodišnje sadnice nakon osam godina rasta u terenskom pokusu).

Kao što je spomenuto u uvodnom dijelu, u navedeni je projekt uključena 21 zemlja i važno je napomenuti da je od početka istraživanja varijabilnosti obične

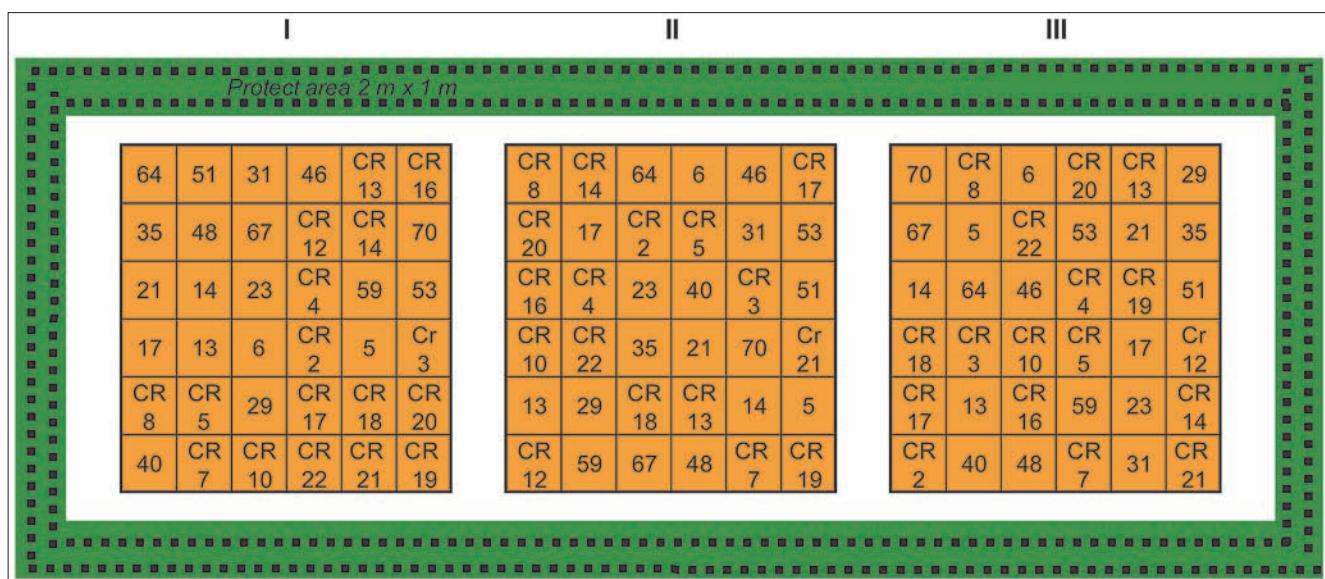


Slika 5. Detalj pokusa osnovanog u Sloveniji

Figure 5 Detail from the Slovenian trial

(Foto: Gregor Božič)

bukve pa do proljeća 2007. godine, u sklopu ovoga projekta diljem Europe osnovano 75 pokusa sa 450



Slika 6. Dizajn pokusa Kutinska Garjevica  
Figure 6 Design of the Kutinska Garjevica trial

provenijencija. U tablici 3 prikazan je tijek osnivanja pokusa i broj uključenih provenijencija. U ovom su radu obrađeni podaci prikupljeni s pokusa osnovanih u trećem ciklusu osnivanja pokusa, dakle s pokusa iz 1998. godine, kada ih je širom Europe osnovano 28.

Kako na svim pokusima nisu zastupljene sve provenijencije, tako i hrvatski i slovenski pokus nemaju sve provenijencije zajednički zastupljene. Stoga je u radu obrađeno i analizirano isključivo 15 provenijencija koje su zajedničke na oba pokusa (Tablica 4).

Tablica 3. Ukupni broj pokusa i provenijencija uključenih u europska istraživanja varijabilnosti obične bukve od 1985–2007. godine

Table 3 Number of trials and provenances included in european research project on common beech variation from 1985 till 2007.

godina osnivanja <i>year of establishment</i>	broj provenijencija <i>number of provenances</i>	broj pokusa <i>number of trials</i>
1985–1988	188	17
1995	151	23
1998	83	28
2007	28	7
<b>Ukupno (total):</b>	<b>450</b>	<b>75</b>

Tablica 4. Opći podaci o istraživanim provenijencijama koje su zajedničke za obje analizirane pokusne plohe

Table 4 Basic data on studied provenances which are common for the two analysed trials

No.	Oznaka <i>Label</i>	Zemlja <i>Country</i>	Provenijencija <i>Provenance</i>	Geog. duljina <i>longitude</i>	Geog. širina <i>latitude</i>	m.n.v. <i>altitude</i>
1	5	F	Bretagne	1° 9'	48° 22'	180
2	13	B	Soignes	4° 25'	50° 50'	110
3	14	NL	Aarnink	6° 44'	51° 56'	45
4	17	GB	Westfield	3° 25 W'	57° 40'	10
5	21	DK	Grasten, F. 413	9° 35'	54° 55'	45
6	23	S	Torup	13° 12'	55° 34'	40
7	31	D	Urach (BW)	9° 27'	48° 28'	760
8	35	A	Hinterstoder	14° 6'	47° 43'	1250
9	40	PL	Tarnawa	22° 20'	49° 28'	540
10	46	CZ	Domazlice - Vyhl.	12° 46'	49° 24'	760
11	48	CZ	Jablonec N. N.	15° 14'	50° 48'	760
12	51	CZ	Horni plana - Ce	14° 0'	48° 51'	990
13	53	SLO	Postojna Masun	14° 23'	45° 38'	1000
14	64	CZ	Nizbor	14° 0'	50° 0'	480
15	67	Pl	Bilowo 115, 116	18° 10'	54° 20'	250

Statistička obrada podataka – Statistical analysis

Deskriptivna statistička analiza provedena je s ciljem utvrđivanja prosječnih vrijednosti za istraživanu svojstvo, njihovih minimalnih i maksimalnih vrijednosti, kao i pripadajućih standardnih devijacija. Deskriptivna statistička analiza provedena je zasebno za svaki pokus, kao i zasebno za svaku istraživanu provenijenciju pomoću MEANS procedure u SAS statističkom paketu (SAS 2000).

Analiza varijance povedena je pomoću MIXED procedure u SAS-u (SAS 2000), s ciljem utvrđivanja statističke značajnosti različitih izvora varijabiliteta (efekata). Analizirani su efekti staništa (pokusne plohe), provenijencija, blokova i interakcije provenijencija sa staništima i blokovima. Analize su provedene zasebno za svaki pokus, prema sljedećem lineranom modelu (1):

$$y_{ijk} = \mu + P_i + B_j + PB_{ij} + e_{ijk} \quad (1)$$

gdje su:  $y_{ijk}$  – izmjerena vrijednost svojstva na biljci  $k$  unutar provenijencije  $i$  i bloka  $j$ ;

$\mu$  – ukupna sredina svih izmjera za promatrano svojstvo u testu;

$P_i$  – fiksni efekt provenijencije  $i$  ( $i = 1, 2, 3, \dots, 15$ );

$B_j$  – fiksni efekt bloka  $j$  ( $j = 1, 2, 3$ );

$PB_{ij}$  – slučajni efekt interakcije provenijencije  $i$  i bloka  $j$ ;

$e_{ijk}$  – ostatak ili eksperimentalna greška.

Analiza varijance provedena je i kombinirano s podacima iz oba pokusa, prema linearnom modelu (2):

$$y_{ijkl} = \mu + T_l + P_j + B_k + PT_{lj} + e_{ijk} \quad (2)$$

gdje su:  $T_l$  – fiksni efekt staništa (pokusne plohe)  $i$  ( $i = 1, 2$ );

$PT_{lj}$  – slučajni efekt interakcije provenijencije  $j$  i staništa  $i$ ;

Ostali efekti su isti kao u lineranom modelu primjenjenom u odvojenim analizama (model 1).

Ispitivanje signifikantnosti razlika najmanjih kvadratnih sredina između istraživanih provenijencija provedeno je Tukey-Kramer-ovim testom u SAS-u (SAS 2000).

## REZULTATI I RASPRAVA – Results and Discussion

Preživljenje biljaka kao i prosječne visine biljaka bile su veće u slovenskom pokusu (Slika 7 i 8, Tablica 5 i 6).

Belgijska provenijencija P-13 (Soignes) s preživljnjem od 94 %, zabilježenom na slovenskom pokusu, pokazala se kao najbolja. Slijedile su je provenijencije P-14 (Aarnink) iz Nizozemske i P-23 (Torup) iz Švedske sa preživljnjem biljaka od 92 %. Najmanji postotak

preživjelih biljaka u starosti od 8 godina na slovenskom pokusu imale su provenijencije iz Češke: P-46 (Domazlice – Vyhl) od 53,0 % i provenijencija P-64 (Nizbor) s preživljnjem 52,7 %. Međutim, navedene provenijencije spadaju među prve pet provenijencija po redosledu prosječnih visina biljaka.

Tablica 5. Deskriptivna statistika za svojstvo visine biljaka obične bukve u dobi od 2 + 8 godina u slovenskom pokusu provenijencija

Table 5 Descriptive statistics for the plant heights at age of 2 + 8 yrs in the Slovenian beech provenance test

Provenijencija Provenance	N	Minumum Minimum	Artim. sredina Mean	Maksimum Maximum	St. Dev.	CV	Preživljenje (%) Survival (%)
P 05	84	75	199.9	340	48.9	24.4	84.0
P 13	141	90	211.5	360	50.8	24.0	94.0
P 14	138	129	225.5	365	48.5	21.5	92.0
P 17	135	65	194.3	320	53.6	27.6	90.0
P 21	62	50	178.1	280	50.6	28.4	62.0
P 23	138	45	184.7	320	49.9	27.0	92.0
P 31	117	105	196.0	320	43.8	22.4	78.0
P 35	84	83	210.4	350	50.0	23.8	56.0
P 40	57	126	232.9	390	61.7	26.5	57.0
P 46	53	123	215.5	370	57.9	26.8	53.0
P 48	62	70	205.1	340	52.7	25.7	62.0
P 51	81	132	214.9	340	41.0	19.1	54.0
P 53	108	95	242.8	360	48.8	20.1	72.0
P 64	79	108	220.7	330	50.7	23.0	52.7
P 67	63	80	210.5	380	51.8	24.6	63.0

Na slovenskom pokusu zabilježena je i provenijencija s najvećim prosjekom visina biljaka. To je lokalna slovenska provenijencija P-53 (Postojna – Mašun) s

prosjekom visine u iznosu od 242,80 cm (Tablica 5). Slijedile su provenijencija iz Poljske, P-40 (Tarnawa) s prosjekom visina od 232,90 cm. Najmanje prosječne

visine biljaka u slovenskom pokusu imale su provenijencije P-23 (Torup) iz Švedske (184,70 cm) i Danske P-21 (Grasten, F 413) s prosječnom vrijednošću visina od 178,10 cm.

U hrvatskom pokusu, provenijencija iz Slovenije P-53 (Postojna – Masun) ima najveći postotak preživjelih biljaka u iznosu od 59,3 %, a slijedi je sa 58,0 % preživjelih biljaka provenijencija iz Češke P-51 (Horni plana – Ce). Najmanje preživljjenje biljaka imaju Danska provenijencija P-21 (Grasten, F 413) sa 26 % i

Tablica 6. Deskriptivna statistika za svojstvo visine biljaka obične bukve u dobi od 2+8 godina u hrvatskom pokusu provenijencija

Table 6 Descriptive statistics for the plant heights at age of 2+8 yrs in the Croatian beech provenance test

Provenijencija Provenance	N	Minimun Minimum	Artim. sredina Mean	Maksimum Maximum	St. Dev.	CV	Preživljenje (%) Survival (%)
P 05	84	30	197,7	370	78,1	39,5	56,0
P 31	72	25	180,3	405	85,7	47,5	48,0
P 64	45	28	175,1	400	83,9	47,9	30,0
P 17	65	55	172,0	440	76,1	44,3	43,3
P 53	89	40	167,7	380	66,4	39,6	59,3
P 40	46	60	160,5	310	60,7	37,8	30,7
P 51	87	25	160,0	400	82,8	51,8	58,0
P 35	57	30	157,8	320	73,5	46,5	38,0
P 23	43	45	152,6	295	64,3	42,2	28,7
P 13	57	30	145,6	305	72,7	49,9	38,0
P 14	51	47	142,3	350	65,5	46,0	34,0
P 46	76	35	138,8	300	63,2	45,5	50,7
P 48	63	25	136,9	400	84,4	61,6	42,0
P 21	39	35	126,1	300	59,9	47,5	26,0
P 67	32	37	108,5	245	46,4	42,8	21,3

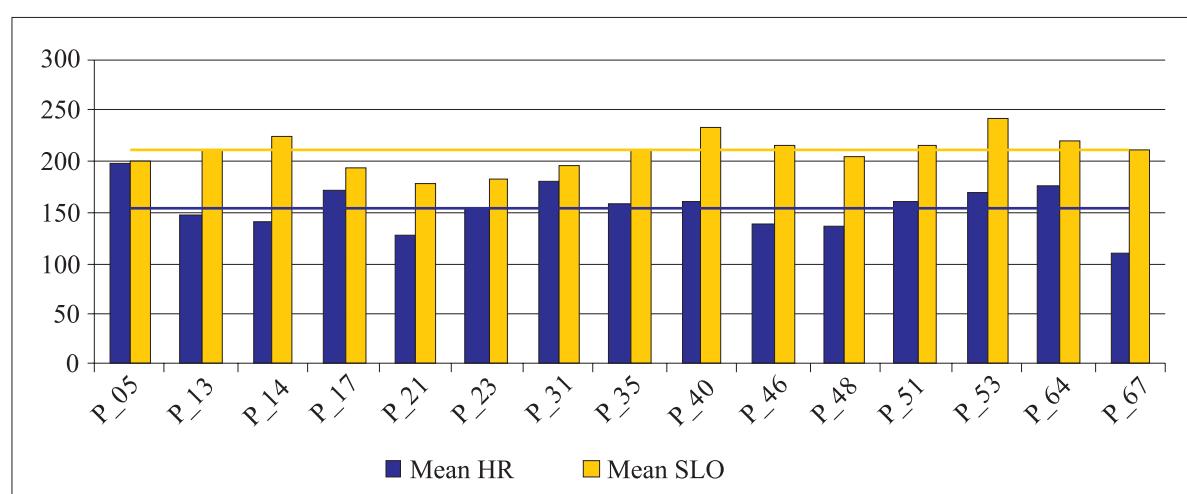
Testiranjem provenijencija na dva različita staništa pojedine su se provenijencije pokazale fenotipski stabilnima (P-05 Bretagne F, P-31 Urach D, P-17 West-

sa svega 21% preživjelih biljaka provenijencija P-67 (Bilowo 115,116) iz Poljske.

To su ujedno i provenijencije s najmanjom prosječnom visinom biljaka. Provenijencija P-21 ima srednju vrijednost visina 126,1 cm, a P-67 108,5 cm. Provenijencija P-21 jako je loša na oba pokusa.

Najveće prosječne visine biljaka na hrvatskom pokusu zabilježene su kod provenijencija P-05 (Bretagne), Francuska s iznosom od 197,7 cm i P-31 (Urach), Njemačka sa 180,3 cm.

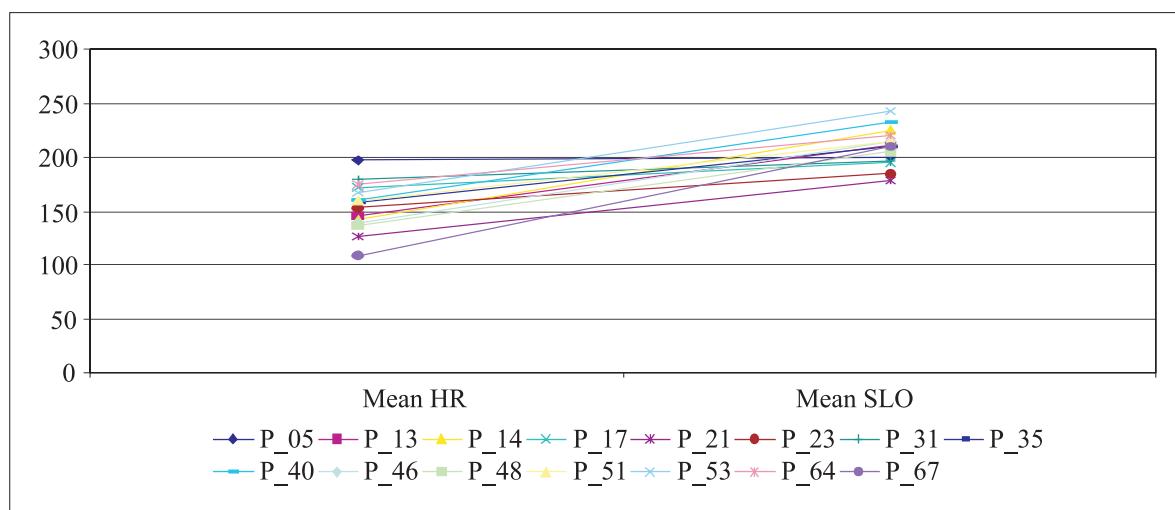
field GB). Dakle, riječ je o provenijencijama sa sposobnošću tzv. opće prilagođenosti.



Slika 7. Prosječne visine istraživanih provenijencija na dva različita staništa (pokusa)  
Figure 7 Average heights of studied provenances at two different trials

Provenijencije sa specifičnom adaptacijom, odnosno kao fenotipski nestabilne pokazale su se provenijencije: P-13 Soignes iz Belgije, P-14 Aarnink iz Nizozemske,

P-46 Domazlice iz Češke i P-67 Bilowo iz Poljske (Tablica 5 i 6, Slike 7 i 8).



Slika 8. Srednje vrijednosti visina biljaka u dva testa provenijencija

Figure 8 Provenances mean heights at two studied trials

Rezultati analize varijance pokazali su statistički signifikantne razlike uzrokovane efektima blokova i interakcije analiziranih provenijencija s blokovima u hrvatskom testu, zatim uzrokovane efektima provenijencija i interakcije blok  $\times$  provenijencije u slovenskom testu, kao i efektima testova i interakcije test  $\times$  provenijencije u kombiniranoj analizi obaju testa (tablice 7 i 8).

Ovi rezultati pokazuju da u hrvatskom testu nisu utvrđene genetski uvjetovane razlike između analiziranih provenijencija, već je varijabilnost visinskog rasta bila dominantno uzrokovana razlikama između blokova i različitog rangiranja analiziranih provenijencija u blokovima. Ovo ukazuje na značajan utjecaj okoliša eksperimentalne površine (u širem smislu) na visinski rast u hrvatskom testu, koji je "maskirao" genetski uvjetovane razlike između istraživanih provenijencija obične bukve. Ovdje treba napomenuti da je hrvatski test osnovan na padini, a eksperimentalni su blokovi postavljeni okomito na slojnice. Takav način osnivanja testa vjerovatno je uzrok značajnih razlika u rangiranju provenijencija u različitim blokovima tj. signifikantnom interakcijom blok  $\times$  provenijencije. Statistička značajnost efekta blokova mogla bi se objasniti iznimno malim visinama provenijencije P 64 u prvom bloku hrvatskog testa, što je uzrokovalo da se prvi blok značajno razlikoval od ostalih. Uzrok tako lošem visinskom rastu ove provenijencije u prvom bloku nije nam poznat.

Analiza varijance provedena s podacima iz slovenskog testa pokazala je bitno drukčije rezultate u odnosu na hrvatski. Ovdje je efekt provenijencija bio statistički visoko značajan (tablica 7), ukazujući na genetski uvjetovane razlike u visinskom rastu između analiziranih provenijencija. I u slovenskom je testu (kao i u hrvatskom), utvrđena statistička značajnost efekta interakcije provenijencija s blokovima. U ovom bi se slučaju ta pojava mogla objasniti time što prilikom osnivanja nije posađeno svih 15 provenijencija u sva tri bloka, već se u

prvom bloku nalazi 13, u drugom 12, a u trećem bloku 14 provenijencija. To je vrlo vjerojatno uzrokovalo različito rangiranje provenijencija u različitim blokovima tj. statističku značajnost efekta interakcije.

Kombinirana analiza podataka iz oba testa pokazala je statističku značajnost efekata testova i interakcije analiziranih provenijencija s testovima (tablica 8). Ovi rezultati ukazuju na značajan utjecaj stanišnih prilika na visinski rast istraživanih provenijencija, kao i različitu sposobnost prilagodbe provenijencija na različite stanišne uvjete analiziranih testova. Kako je prethodno spomenuto, neke su provenijencije pokazale fenotipsku stabilnost, dok su druge pozitivno reagirale na promjene stanišnih prilika, ali različitim intenzitetom (slike 6 i 7). Kombiniranim analizom nisu utvrđene genetski uvjetovane razlike između analiziranih provenijencija, što se može objasniti snažnim utjecajem stanišnih prilika koji su bitno različiti u dva istraživana testa. Međutim, vrlo je vjerojatno da je efekt provenijencija znatno potcijenjen uslijed prethodno spomenutih razloga koji su doveli do visoke statističke značajnosti tzv. okolišnih efekata (blokova, testova i interakcije), a time i maskiranja varijabilnosti uzrokovane efektom razlika između provenijencija.

Ukupno gledajući, analiza varijance pokazala je da je varijabilnost visinskog rasta istraživanih provenijencija obične bukve, u promatranoj dobi na dva različita testa, dominantno uzrokovana okolišnim čimbenicima (statistička značajnost efekata testova, blokova i interakcija – tablice 7 i 8). Na temelju toga moglo bi se zaključiti da se analizirane provenijencije obične bukve genetski ne razlikuju s obzirom na svojstvo visinskog rasta. Međutim, zbog gore navedenih razloga, zbog kojih je prema našoj procjeni neobjektivno povećana značajnost okolišnih efekata, ne bi smjeli donositi takav zaključak. U prilog tomu ide i rezultat analize slovenskog testa u kojem su provenijencije bile statistički

visoko značajan uzrok varijabilnosti, što je snažan argument za postojanje genetskih posebnosti između analiziranih provenijencija. Dakle, skloniji smo zaključku da za svojstvo visinskog rasta postoje genetski uvjetovane razlike između istraživanih provenijencija, usprkos rezultatima koji su dobiveni analizom hrvatskog testa i kombinirane analize obaju testova.

Tukey-Kramer-ovim testom analizirana je statistička značajnost razlike između prosječnih vrijednosti visina provenijencija (u slovenskom testu u kojem je analiza varijance pokazala značajnu diferencijaciju između provenijencija), s ciljem utvrđivanja obrasca genetske raznolikosti. U dosadašnjim istraživanjima nekih adaptivnih svojstava i izoenzimskih sustava, nekoliko je autora utvrdilo klinalni obrazac (u smjeru sjeverozapad-jugoistok) genetske raznolikosti obične bukve (von

Wuehlisch et al. 1995, Nielsen and Jorgensen 2003, Gomory et al. 2007). Naši rezultati više su u skladu s nekim radovima koji ukazuju na ekotipski karakter genetske raznolikosti (Comps et al. 1991, Paule 1995, Gomory et al. 1998, Chmura and Rozkowski 2002, Jazbec et al. 2007). Razlozi moguće "neotkrivanja" klinalne varijabilnosti u našem radu mogu biti u malom broju analiziranih provenijencija i sistematskoj nepokrivenosti gogeografskog područja na kojem je obična bukva rasprostranjena. S druge strane, za definitivni zaključak o ekotipskoj genetskoj varijabilnosti potrebno je provesti dodatna istraživanja koja bi kombinirala rezultate analize testova s egzaktnim podacima o ekološkim parametrima majčinskih sastojina iz kojih potječu analizirane provenijencije.

Tablica 7. Analiza varijance za svojstvo visinskog rasta biljaka u dobi od 2 + 8 godina obične bukve u istraživanim pokusima provenijencija – rezultati za fiksne izvore varijabilnosti.

Table 7 ANOVA fixed effect results for height trait at age of 2 + 8 yrs in two studied beech provenance tests.

Test fiksnih izvora varijabilnosti (tip 3) – Type 3 Tests of Fixed Effects				
izvor varijabilnosti effect	stupnjevi slobode u brojniku Num DF	stupnjevi slobode u nazivniku Den DF	F vrijednost F Value	Pr > F
<b>Hrvatski test – (Croatian trial)</b>				
blokovi - block provenijencije provenance	2 14	25.8 25.6	7.16 0.85	<b>0.0033</b> 0.6125
<b>Slovenski test – (Slovenian trial)</b>				
blokovi - blocks provenijencije provenances	2 14	20.9 21.3	1.54 3.79	0.2376 <b>0.0029</b>
<b>Kombinirana analiza – (Combined ANOVA)</b>				
test - (trial) blok(test) - block(trial) provenijencija provenance	1 4 14	14 2286 13.9	78.13 23.26 1.48	<.0001 <b>&lt;.0001</b> 0.2384

Tablica 8. Analiza varijance za svojstvo visinskog rasta biljaka u dobi od 2+8 godina obične bukve u istraživanim pokusima provenijencija – rezultati za slučajne izvore varijabilnosti.

Table 8 ANOVA random effect results for height trait at age of 2+8 yrs in two studied common beech provenance tests.

izvor varijabilnosti effect	komponenta varijance variance component	standardna greška stand. error	Z vrijednost Z Value	Pr Z
<b>Hrvatski test – (Croatian trial)</b>				
blok × provenijencija block × provenance ostatak - residual	1106.96 4410.43	377.87 212.52	2.93 20.75	<b>0.0017</b> <.0001
<b>Slovenski test – (Slovenian trial)</b>				
blok × provenijencija block × provenance ostatak - residual	139.07 2445.19	64.5162 93.6904	2.16 26.10	<b>0.0156</b> <.0001
<b>Kombinirana analiza varijance – (Combined ANOVA)</b>				
test × provenijencija trial × provenance ostatak - residual	244.36 3507.40	111.97 104.02	2.18 33.72	<b>0.0145</b> <.0001

## ZAKLJUČCI – Conclusions

Analizom visinskog rasta u dva istraživana testa, dobiveni su kontrastni rezultati o postojanju genetskih razlika između uzorkovanih provenijencija obične bukve. Genetski uvjetovane razlike za analizirano svojstvo dokazane su u slovenskom testu, ali ne i u hrvatskom.

Utvrđene razlike u visinskom rastu između provenijencija u slovenskom testu ukazuju na ekotipski karakter genetske diferencijacije obične bukve.

Postojanje genetskih razlika između provenijencija u hrvatskom testu prikriveno je okolišnim utjecajima u širem smislu.

Utvrđeno je da neke provenijencije obične bukve pokazuju fenotipsku stabilnost u različitim stanišnim uvjetima, dok s druge strane neke provenijencije pokazuju sposobnost specifične prilagodbe na testirane okolišne prilike jednog odnosno drugog pokusa.

## ZAHVALA – Acknowledgement

Ovaj istraživački rad, a posebice vrlo složen i obiman posao na osnivanju međunarodnog pokusa provenijencija obične bukve ne bi bilo moguće napraviti bez pomoći i dobre suradnje s djelatnicima Hrvatskih šuma d.o.o. Zagreb, Uprave šuma Podružnice Zagreb i Šumarije Kutina. Koristimo priliku zahvaliti im se ovim putem.

## LITERATURA – References

- Chmura, D.J., and Rozkowski, R. 2002. Variability of beech provenances in spring and autumn phenology. *Silvae Genetica* 51(2–3): 123–127.
- Comps, B., Thiebaut, B., Šugar, I., Trinajstić, I., Plazibat, M. 1991. Genetic variation of the Croatian beech stands (*Fagus sylvatica* L.): spatial differentiation in connection with the environment. *Ann. Sci. For.* 48: 15–28.
- Glavaš, M., M. Harapin, B. Hrašovec, 1992: Zaštita šuma, Monografija: Šume u Hrvatskoj, Šumarski fakultet, 171–179, Zagreb.
- Gömöry, D., Hynek, V., Paule, L. 1998. Delineation of seed zones for European beech (*Fagus sylvatica* L.) in the Czech Republic based on isozyme gene markers. *Ann. Sci. For.* 55: 425–436.
- Gömöry, D., Paule, L., Vysny, J. 2007. Patterns of allozyme variation in western Eurasian *Fagus*. *Botanical Journal of Linnean Society* 154: 165–174.
- Gračan, J. 2003: Dostignuća na oplemenjivanju obične bukve u Hrvatskoj. U: Obična bukva u Hrvatskoj. Matić, Slavko (ur.). Akademija šumarskih znanosti, Zagreb.
- Gračan, J., M. Ivanković, 2001: Prvi rezultati uspjevanja provenijencija obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) u Hrvatskoj. Znanost u potrajanom gospodarenju Hrvatskim šumama 175–190.
- Jazbec, A., K. Šegotic, M. Ivanković, H. Marjanović, S. Perić, 2007. Ranking of European beech provenances in Croatia using statistical analysis and analytical hierarchy process. *Forestry* 80(2): 151–162.
- Klepac, D., 1986: Uvodni referat na simpoziju o bukvi, Kolokvij o bukvi, Šumarski fakultet, 11–15 Zagreb.
- Nielsen, Ch. N. and F. V. Jorgensen, 2003. Phenology and diameter increment in seedlings of European beech (*Fagus sylvatica* L.) as affected by different soil water contents: variation between and within provenances. *Forest Ecology and Management* 174: 233–249.
- NN 107/08. Narodne novine br. 107.
- Paule, L. 1995. Gene conservation in European beech (*Fagus sylvatica* L.). *Forest Genetics* 2(3): 161–170.
- Potočić, N., I. Seletković, 2000: Stanje oštećenosti šuma u Republici Hrvatskoj 1998. godine. Šum. list 1–2 : 51–56, Zagreb.
- SAS 2000. SAS Institute Inc. SAS OnlineDoc®, Version 8. <http://v8doc.sas.com/sashelp>
- Vidaković, M., A. Krstinić, 1985: Genetika i oplemenjivanje šumskog drveća, Šumarski fakultet, 436–441 Zagreb.
- Vukelić, J. i D. Rauš, 1998: Šumarska fitocenologija i šumske zajednice u Hrvatskoj. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb
- Wuehlisch, G. von, D. Krusche, H.-J. Muhs, 1995: Variation in temperature sum requirement for flushing of beech provenances. *Silvae Genetica* 44(5–6): 343–346.

**SUMMARY:** We present an overview of the first results on height growth variability of the European beech (*Fagus sylvatica L.*) provenances in Croatian and Slovenian field tests. The field tests (one in each country) were established in the spring of 1998 with 2 years old plants. 36 provenances were planted in the Croatian trial and 38 provenances in the Slovenian one, in a randomised complete block design (RBD) in three replications with 150 seedlings per provenance. The Croatian trial includes provenances from 13 European countries (Austria, Belgium, Croatia, Czech Republic, Denmark, France, Great Britain, Germany, Netherlands, Poland, Slovenia, Sweden, and Ukraine) while Slovenian trial includes provenance from 15 European countries (Austria, Belgium, Czech Republic, Denmark, France, Germany, Great Britain, Italy, Luxemburg, Netherlands, Poland, Slovakia, Slovenia, Sweden, Switzerland).

The first results relate to the survival rate and heights in autumn 2005, at the plant age of 8 years. The Slovenian trial had a better survival rate and a larger average height. The P-13 provenance (Soignes – B) had the best survival rate of 94,0% (in Slovenian trial); the largest heights in Slovenian trial were recorded also for the local Slovenian provenance P-53 ( 242,80 cm, Postojna – Masun);

Provenance testing on two different sites showed that some provenances (P-05 Bretagne F, P-31 Urach D, P-17 Westfield GB) exhibited a general adaptedness and phenotypic stability, while other provenances were phenotypically unstable, i.e. exhibited specific adaptedness (P-64 Nizbor, CZ, P-51 Horni Plana-Ce CZ).

Anova showed that provenances were statistically significant effect only in the Slovenian trial, while in the Croatian one as well as in combined analysis there were no between provenance differences. Block by provenance interactions were statistically significant in both trials, indicating strong micro site influences. However, blocks were not properly conducted in Croatian trial because they were perpendicular to slope, probably causing strong provenance by block interaction. Moreover, in Slovenian trial number of studied provenances was not the same, which was also cause for strong interaction effect. Our believe is that due to above mentioned reasons, provenance by block interactions in both trials were overestimated and consequently that was the reason for underestimating provenance effect.

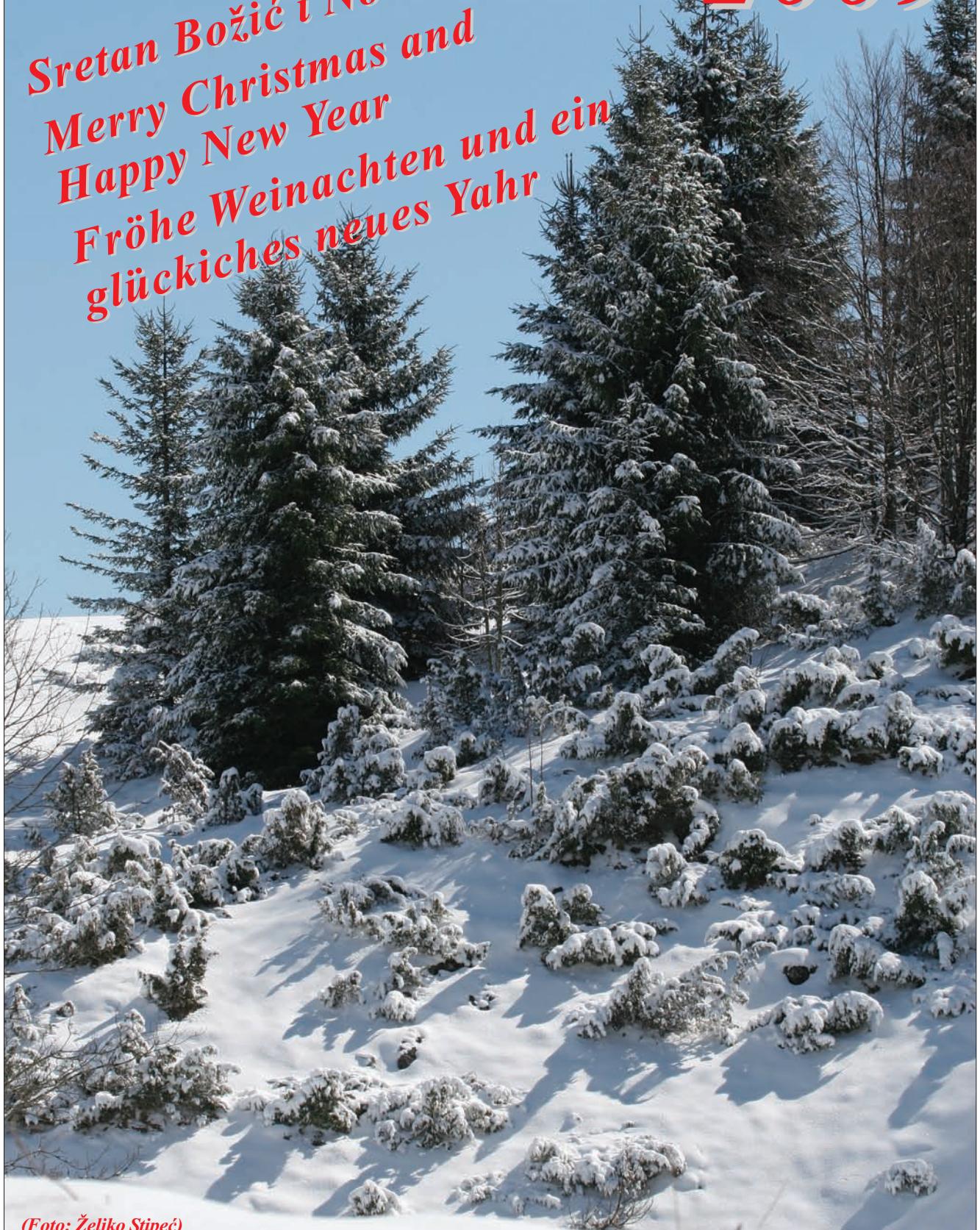
Tukey-Kramer test did not show clinal geographic pattern of between provenance differences, so it can be concluded that results indicate ecotypic genetic differentiation of studied provenances. However, future studies which should include ecological variables of mother stands might put more light on the pattern of genetic variation.

These results shall be evaluated in the future for possible use in breeding and conservation of the European beech genetic resources.

**Key words:** genetic variation, ecotypes, quantitative traits

*Sretan Božić i Nova godina  
Merry Christmas and  
Happy New Year  
Fröhliche Weihnachten und ein  
glückliches neues Jahr*

**2009**



(Foto: Željko Stipeć)

## REINTRODUKCIJA DIVOKOZE NA SJEVERNI VELEBIT

### REINTRODUCTION OF CHAMOIS IN NORTHERN VELEBIT

Alojzije FRKOVIĆ\*

*SAŽETAK: U povodu obilježavanja 30. obljetnice uspješne reintrodukcije divokoze na sjeverni Velebit u prvom dijelu članka predstavljena je monografija "Divokoza", šumarnika Milana Kneževića, objavljena u Sarajevu prije 70 godina (1938.). Knjiga ni danas nije izgubila na značenju, jer se temelji na vlastitim istraživanjima balkanske podvrste divokoze, a prožeta je iskrenom ljubavi pravog lovca spram divljači. Životu i djelu autora Milana Kneževića (Bihać, 1879 – Zavidovići, 1944), izuzetno nadarenom lovačkom piscu, posvećen je drugi dio članka. Maturiravši na šumarskom odjelu Tehničke srednje škole u Sarajevu 1898.g., odmah nakon položenog državnog ispita 1911. g. u svojstvu upravitelja šumarije službovao je u mnogim mjestima Bosne i Hercegovine, da bi od 1925. do 1935.g. bio na dužnosti referenta za lov i ribolov Ravnateljstva šuma u Sarajevu. Kao pasioniranom lovcu, usko povezanim s prirodom i divljači, najplodnije mu je to razdoblje u njegovu životu. Iako ga život nije mazio, često otpuštan iz službe, nepriznat i u afirmaciji onemogućen intelektualac, plodan je lovački pisac. Uz monografiju "Divokoza" i brojnih članaka objavljenih u zagrebačkom "Lovačko-ribarskom vjesniku", sa sinom Ratkom Kneževićem, dipl. ing. šum. uspijeva okončati svoje najvrijednije djelo "Vuk – život, štetnost i tamanjenje", koje je u nakladi Instituta za šumarstvo i drvnu industriju NR BiH objavljeno tek 1956. g.*

*Posljednji prilog ovog članka posvećen je uspješnoj reintrodukciji divokoze na sjeverni Velebit, koja je u organizaciji tadašnjeg Republičkog zavoda za zaštitu prirode u Zagrebu i Šumskog gospodarstva Senj provedena u dva navrata: prvi put u jesen 1974. s unesenih 10 divokoza iz Prenja (BiH) i drugi put četiri godine kasnije, 10. listopada 1978., s 5 rasplodnih divokoza iz Kamniških Alpi (Slovenija). Novostvorena populacija koja danas stani NP Sjeverni Velebit te lovišta "Sveti Juraj" i "Jablanac", danas broji oko 400 grla i podvrgnuta je gospodarenju (lovu).*

*Ključne riječi: Milan Knežević, monografija "Divokoza", reintrodukcija divokoze, sjeverni Velebit.*

### UVOD – Introduction

Pripremivši već gradivo za obilježavanje 30. obljetnice uspješne reintrodukcije divokoze na sjeverni Velebit, sjetio sam se, manjem krugu šumara i lovaca dobro poznate knjige "Divokoza" šumarnika Milana Kneževića, tiskane ravno prije 70 godina – 1938. u Sarajevu. Kako je u toj knjizi, prvoj našoj potpunoj monografiji o

divokozi na hrvatskom jeziku (Zorićić 1938), pretežito obrađena divokoza s Prenja, a ta pak bosanskohercegovačka planina iznijedrila prve divokoze s kojima je naseljen Velebit, smatrao sam potrebnim da prikaz te knjige i njena autora povežem s obilježavanjem spomenute obljetnice uspješnog napuštanja naše najljepše planine s tom divljači. Stoga ću prvi dio ovog prikaza posvetiti knjizi "Divokoza" i njenom autoru Miljanu Kneževiću, a drugi dio samoj reintrodukciji.

\* Alojzije Frković, dipl. ing. šum., um. savjetnik za lovstvo Direkcije "Hrvatskih šuma", Kvarnerska 43/I, 51000 Rijeka

## IZVORNO DJELO O BOSANSKO-HERCEGOVAČKOJ DIVOKOZI

Original work on the chamois in Bosnia and Herzegovina

Koristeći se poglavito vlastitim iskustvom koje je stjecao tijekom svog četrdesetgodišnjeg rada u šumarstvu, posebno vršeći neko vrijeme dužnost referenta za lov i ribolov pri Ravnateljstvu šuma u Sarajevu, Milan Knežević, "posjedujući ličnu sklonost za literarni rad" (R. Knežević 1956), smogao je hrabrosti da se lati posla i da opiše tu našu antilopu nadajući se, kako je istakao u Uvodu svoje knjige, "da će se za ovako ozbiljno djelo naći jače pero koje će stvar temeljitije obraditi". Na žalost, prošlo je punih sedam desetljeća, a da se takvo pero nije našlo, niti smo takvu knjigu dobili. I to ne samo mi Hrvati, kojima je, uvjetno rečeno, divokoza "sporedna vrsta", nego ni primjerice naši drugi susjedi sa sjeverozapada – Slovenci, kojima je zlatorog – bijeli divojarac zlatnih rogova simbol njihova lovačkog obilježja.

Obrazlažući značenje visokogorskih predjela koje stane divokoze za razvitak kontinentalnog turizma, autor će se upitati: "A što bi značila ta mrtva ljepota bez živog ukrasa – divokoze, orla, kamenjarke i druge divljači? Na teškom putu, često i po život opasnom, najednom mu kao iz kamena niklo skoči stado divokoza, koje kao da hoće da ga ohrabre i da mu pokažu s kakvom se lakoćom savlađuju i najteži tereni". Stoga, Uvodnik zaključuje riječima: "Drago će mi biti ako ovaj moj skromni opis domaće divokoze mogne poslužiti kao podsjetnik stručnjaku, lovцима kao priručnik, a stručnom osoblju kao uputstvo za uzgoj, čuvanje i lov divokoze. Ona je najljepši ures naših golih i kamenih brda i ponos svih pravih lovaca, pa zato, daj Bože,

### Balkanska i alpska podvrsta divokoze

U prvom poglavlju, koje naslovljuje riječju Historijat, pruža nam sažet povjesni prikaz lova na divokozu u Bosni i Hercegovini. Tu su divljač od pamтивjeka lovali "planinštaci", gorštaci, nazivajući je bravom. Kao što je za zimnicu klapa domaćeg brava, tako je isto lovio divokozu, da prehrani obitelj. Onaj pak mali broj građana, koji je ishodio dozvolu za držanje oružja i stekao lovnu kartu, lovi "za ćeif", iz pasije. Najbolji opis divokoze i lova na nju u bosansko-hercegovačkim lovištima dao je Fr. B. Laska 1905. godine u svom poznatom djelu "Das Waidwerk in Bosnien und der Hercegovina", kojim se služio i sam autor. U poglavlju Opis divokoze dat je iscrpan prikaz vanjskog izgleda i opisa životinje, njena razvoja, građe, rasta rogova i dr., kojim opisima nema većih zamjerki. Interesantni su iznijeti podaci o težinama ustrijeljenih divokoza, koje u "dobrih jaraca" redovno premašaju 40 i više kilograma. Općenito, ustvrditi će autor, u hercegovačkim lovištima u kojima su zime blage i s malo snijega, a hrana obilna i sočna, divokoze su osobito krupne, predskazujući tako kasnije znanstveno lučenje balkanske podvrste divokoze (*Rupicapra rupicapra balkanica*,



Slika 1. Milan Knežević na Prenju 1930. g., tada na dužnosti referenta za lov i ribolov Ravnateljstva šuma u Sarajevu

Figure 1 Milan Knežević on Prenj in 1930, then in the post of hunting and fishing manager within the Forest Directorate in Sarajevo

da se namnoži i proširi svuda, gdje god joj to prilike i okolnosti dozvoljavaju...".

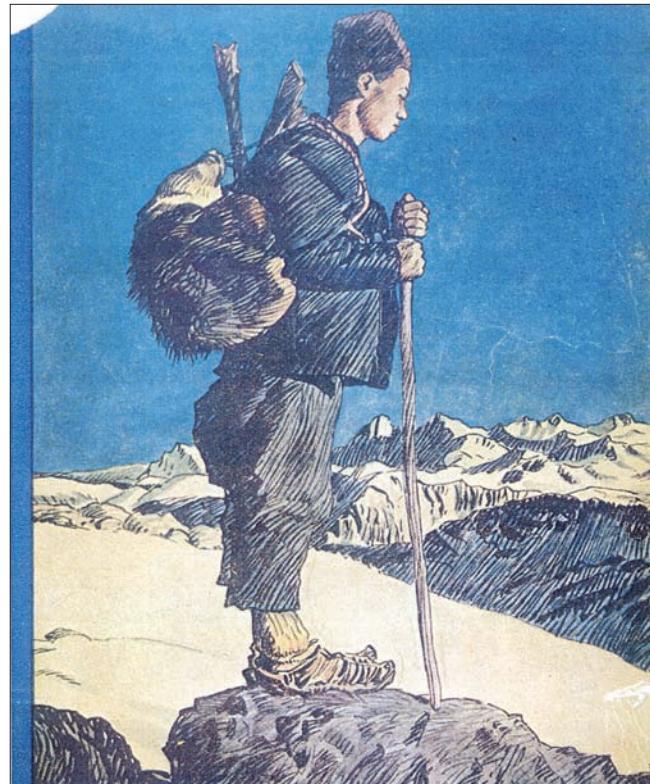
### Balkan and Alpine chamois subspecies

Bolkay), od vidno manje i lakše alpske podvrste (*Rupicapra rupicapra alpina*). Rutinom znalca dao je zanimljiv i vjerodostojan opis divokozje brade ili peraje (Gamsbart), obradu trofeje, zubala i utvrđivanje starosti. Ako iskusan lovni stručnjak poput Milana Kneževića ustvrdi da je dosta teško u lovištu sa sigurnošću lučiti jarca od koze, a posebno procijeniti starost, onda to trebaju prihvati i novopečeni "gamsarji" s kojima je i pisac ovih redaka znao odstrijeliti mlado umjesto zrelo grlo, ženku umjesto mužjaka. Ovo poglavlje sadrži preglednu tablicu dimenzija (duljine, visine, opsege i raspone) 15 kuka stečenih u raznim hercegovačkim lovištima, konkrente za jednu od medalja po tadašnjim međunarodnim mjerilima. Knežević će ustvrditi da su pravi kapitalci vrlo rijetki, pa je, po njemu, malo lovaca koji se mogu pohvaliti da su u svome životu odstrijelili više kapitalaca nego prstiju na jednoj ruci. Usput rečeno, Prenj planina, dobrano iza smrti autora, s kukama divojarca iz 1965. g., dala je prvaka bivše države s ocjenom od 122,22 točke, 26-tog na ljestvici najboljih divojaraca svijeta.

**Podloga planiranju odstrjela – prirast od 24 posto**  
*Chamois harvest planning is based on 24 percent growth rate*

Način života i Gajenje dva su po obimu podjednako velika poglavlja, s detaljnim opisima prehrane (s naznakom vrsta biljaka, drveća i grmlja koje divokoze preferiraju), socijalne organiziranosti, razmnožavanja (prska), gustoće naseljenosti, gubitaka zbog zime i predatora, izbora staništa, aktivnosti. Za Kneževića vuk, za kojeg iznimno nema lijepih riječi, ne predstavlja neku posebnu opasnost divokozama, jer mu one "pobjegnu u stijene, kamo se on ne usuđuje". Surog orla, za razliku od mnogih suvremenih autora, tretira kao korisnog predatorka, jer bez njeg "nema planina pravog čara i nije moguće naći nikakvo opravdanje za njegovo potpuno uništenje". Procjenu brojnosti divokozama najlakše i najtočnije je utvrditi u vrijeme prska, kad je divljač "u jatima". Iako za prirast uzima nešto viši postotak (24 %) u odnosu na današnji izračun (20 %), preporuča za odstrjel samo njegovu polovinu, "jer su divokozja lovišta redovno ona gdje se divljač krade i gdje ima mnogo štetotina". U skladu sa suvremenim zasadama znanosti o divokozama, autor je već prije 70 godina preporučio da divokoze nije potrebno prihranjivati, jer predosjećajući nastup zime svojim ustaljenim horizontalnim i vertikalnim premještanjima pronalaze zimovališta i hranu.

Uz najopsežnije poglavlje Lov (20 % obima knjige), znatan prostor u knjizi posvećuje lovačkoj opremi i kri-volovstvu, kako su i naslovljena ova dva samo naoko sporedna poglavlja. Od načina lova na divokozu detaljno su opisani: mali pogon, lov na privlak ("za pravog lovca lov s najviše užitaka i srcu pun zadovoljstva"), zasjeda (doček), hajke te lov s "kerovima", koji smatra zastarjelim načinom i koji se "ne može dozvoliti u uređenim lovištima". Najvećom pogriješkom koju lovci znaju napraviti smatra slijedenje pogodjene divljači odmah nakon ispaljenog hica, ne dajući joj vremena "da se smiri i ranu ohladi". Potkrijepio je to brojnim primjerima iz prakse kad su i za lovca i za lovište izgubljene brojne životinje. Oštro se protivi strijeljanju na (pre)ve-like distance. Ni jedno pucanje na udaljenost veću od 300 m "nije sigurno a ni pravog lovca dosljedno". Kri-volovstvo, uz šugu divokozama, smatra najgorom rabotom po stanju divljači. Kradilovce, kako naziva one koji krše zakon, podijelio je na dvije grupe: na one koji love iz lovačke strasti, a želja im je domaći se što vrijednije tro-



Slika 2. Naslovica monografije "Divokoza" Milana Kneževića iz 1938. g.

Figure 2 Cover page of the monograph "Chamois" by Milan Knežević from 1938

(Crtež – Drawing: R. Šain)

feje, i na one koji love iz koristoljublja, "koji tuku sve što im dođe na nišan, a neobuzdanu strast potenciraju zaradom". Budući da je i sam to iskusio, lovačku službu u visokom gorju ubrojio je među najteže službe, jer je "vazda skopčana s najvećim naporima kao i sa pogibelji po život... Čuvaru lova nema mjesta ni u mehani, ni u kafani". Posljednjem, desetom poglavlju knjige obima 135 stranica, Uređenje lovišta, posvetio je tek nekoliko stranica, jer osim izgradnje prijeko potrebnih koliba i skloništa te staza i putova, drugih radnji u visokoplanskim lovištima i nije bilo.

**Knjiga prožeta iskrenom ljubavi pravog lovca prema divljači**  
*A book imbued with sincere love of the true hunter for the game*

Da zaključim. Ova popularno-znanstvena knjiga o divokozama šumarskog savjetnika Milana Kneževića nije samo prva monografija o ovoj vrsti krupne divljači na hrvatskom jeziku, nego je to ujedno i vrlo vrijedno djelo koje još i danas, nakon punih 70 godina, privlači našu pozornost, popunjavajući prazninu i nedostatak

koji je bio prisutan u našoj lovačkoj literaturi. Kneževićeva "Divokoza" predstavlja dobru osnovu da i mi u Hrvatskoj otpočnemo pripremati svoju knjigu o "našoj" divokozama, posebno nakon što je ova atraktivna divljač uspješno reintroducirana na Velebit i Biokovo. I u vrijeme izlaska knjige iz tiska stručna kritika se najpo-

hvalnije izrazila o tom djelu, smatrajući ga vrijednim i značajnim ostvarenjem koje prelazi granice zemlje. "Knjiga je najvećim dijelom izvorna, plod bogatog, opsežnog i dugog iskustva... i na tom području nema premca. U njoj je ova naša plemenita divljač prikazana na način koji zadivljuje, jer se zapažanja iz života ovih plahih stanovašnika naših najviših krških vrleti teško prikupljaju" (Veseli 1944). Dr. Milovan Zoričić, jedna od vodećih ličnosti u lovačkoj organizaciji Hrvatske, u svom je kritičkom osvrtu između ostalog napisao (1938): "Kneževićeva "Divokoza" bit će zanimljiva i za onoga koji divokoze nije ni vidio, a prožeta je iskrenom ljubavi pravog lovca spram divljači i one velebne prirode u kojoj se divokoze kreću. Odličan



Slika 3. Uspjeli lov na Prenju u vrijeme prska 1931. g. Te je godine brojnost divokoza u lovištu "Prenj" procijenjena na 1100 grla.

Figure 3 Successful hunt on Prenj at mating time in 1931. That year the chamois population in the hunting ground "Prenj" was estimated at 1,100 animals.

laki stil te način kojim autor iznosi svoja zapažanja i misli čine da se knjiga lako i ugodno čita".

## MILAN KNEŽEVIĆ – NEDOVOLJNO PRZNAT KNJIŽEVNI TALENAT

Milan Knežević – Unacknowledged Literary Talent

Nalik hrvatskoj književnoj povijesti koja obiluje otužnim bogatstvom tragičnih životopisa i životopis Milana Kneževića uklapa se u ovu plejadu ubičajenih tužnih sudbina pisanom riječju zaokupljenih naših šumarnika, provincijskih slabo plaćenih upravnih državnih činovnika, često maltretiranih i otpuštanih s posla, nepriznatih i u afirmaciji onemogućenih intelektualaca. Posjedujući osobnu sklonost za literarni rad, zabilježit će u uvodniku monografije o vuku njegov sin Ratko Knežević, dipl. ing. šum., dobar dio svog slobodnog vremena, usprkos podmetnjima i smutnjama, koristio je za pisanje, sloveći u to vrijeme najplodnijim bosansko-hercegovačkim piscem. Ako nije mogao pisati danju, zbog zauzetosti na radnom mjestu, znao je pisati noću, od sumraka do svanača uz petrolejku.

Slika 4. Šumarnik i lovački pisac Milan Knežević (Bihać, 1879. – Zavidovići, 1. I. 1944.)

Figure 4 Milan Knežević, forester and hunting writer (Bihać, 1879 – Zavidovići, 1 January 1944)



## Prirodu i njen najljepši ures – divljač, najviše je volio

*He adored nature and its most beautiful ornament – wildlife*

Iako su mu otac i majka potjecali iz Lovinca kod Gračaca, iz stare ličke obitelji čiji korijeni sežu do Bračna u Hercegovini, Milan Knežević rođen je u Bihaću 1879. g. Nakon završetka osnovne škole, zavoljevši prirodu i lov od malih nogu, upisao se na šumarski odsjek Tehničke srednje škole u Sarajevu, uspješno maturiravši 1898. g. Prvo zaposlenje dobiva kod kotarske oblasti u Glamoču, da bi tri godine kasnije, 1911. kod zemaljske vlade položio državni ispit za samostalno vođenje šumskog gospodarstva. U svojstvu upravitelja i šumskog izvjestitelja, jedno cijelo desetljeće provede radeći u Busovači, Bosanskom Petrovcu, Drvaru, Ključu, Pala-

ma Tešnju, Tesliću..., temeljito se upoznavši s prilikama u šumarstvu tog dijela Bosne. Kad na "petomajskim izborima" okreće leđa srpskoj dinastiji Karađorđevića, dajući glas oporbi, vlasti ga 1923. g. otpuštaju iz državne službe. Iako, silom prilika, prihvaćajući radno mjesto u upravi Destilacije u Tesliću nije ostao bez sredstava za život, nanijeta mu nepravda – uskraćivanje prava na rad do te ga je mjere pogodila da je teško obolio doživjevši moždani udar, mjesecima ležeći nepokretan i nijem. "Ipak", zapisat će sin mu Ratko, "zahvaljujući sistematskom liječenju, snažnoj volji i inače zdravom organizmu, a nadasve brižljivoj njezi moje majke, on je

uspio da se oporavi do te mjere da se kasnije godinama naizgled kretao i radio kao i drugi zdravi ljudi. Ustvari, iza te bolesti on više nije nikada bio onaj snažni, vedri i energičan čovjek... već nježan i osjetljiv, u pojedinim situacijama razdražljiv ili padati u teška depresivna stanja... Od tog vremena vodio je težak život, naporno se boreći sa materijalnim i drugim životnim teškoćama".

Nadvladavši sve te nedaeće 1925.g. vraćen je u dje-latnu državnu službu i postavljen na dužnost referenta za lov i ribolov Ravnateljstva šuma u Sarajevu, na kojoj dužnosti ostaje do 1935. g. do ponovnog prisilnog umirovljenja! Baveći se lovom s najvećom strašcu, tih

**"Vuk – život, štetnost i tamanjenje" – najvrjednije mu djelo**  
*His most valuable work "The Wolf – Life, Harmfulness and Extermination"*

Nakon osnutka banskih uprava neko je vrijeme radio kod banske uprave u Sarajevu, ali je ubrzo vraćen na svoju raniju dužnost, predano i s velikim uspjehom radeći i na području izrađivanja drvnih sortimenata u državnoj režiji. Ponovno umirovljen 1935. g. u djelatnu službu vraćen je iza 10. travnja 1941. i to na radno mjesto šumarskog savjetnika u Ravnateljstvu šuma u Sarajevu, da bi konačno na toj dužnosti bio umirovljen 1943. g. Iz tog proizlazi da je Milan Knežević u tim krajevima, uračunavši i prisilne prekide, radio punih 45 godina "odista dugi niz kojim se rijetko može podižiti koji smrtnik" (Veseli 1944). Ali i tu nije stao. Navikao na stalni rad ni nakon umirovljenja, nije se odao odmaranju. Preminuvši na samu Novu godinu 1944., smrt ga je zatekla na mjestu upravitelja pogona "Našičke" d.d. u Zavidovićima, presjekavši nit mnogih već zasnovanih a nedovršenih radova. Jedno od njih je Kneževićev zasigurno ponajbolje djelo "Vuk – život, štetnost i tamanjenje", koje je nakon nadopune njegova sina Ratka Kneževića izdao Institut za šumarstvo i drvenu industriju NR Bosne i Hercegovine u Sarajevu 1956. g. Oduživši se tako uspomeni na svoga oca "kojemu životna sudbina u mnogo čemu nije bila sklona", Ratko Knežević (1956) iznosi da mu je otac imao namjeru napisati monografiju o srni i kuni zlatici te opisati "neke interesantnije lovačke doživljaje". Uz ime Milana Kneževića vezana je organizacija Savezne lovačke izložbe u Sarajevu 1937. g., kao svojevrsna generalna proba pred nastup na čuvenoj Međunarodnoj lovačkoj i ribolovnoj izložbi u Berlinu iste godine. Za tu je izložbu Knežević prikupio dragocjene lovačke izloške, među njima i vlastitu zbirku ponajboljih lovačkih trofeja srnjaka, divokoza i veprova s područja

je deset godina došao na svoje. Prirodu i njen najljepši ures – divljač, neobično je volio i uživao promatrajući je. Predmet toga promatranja, živa priroda, do te ga je mjeru zaokupljala, da je sve drugo pred tim iščezavalo sve dok ne bi ono što je upoznao i uzročno povezao (Veseli 1944). Tih je godina Knežević i najviše pisao, pretežito s područja lovstva. Bilježimo tako izdanje njegova prvijenca, simpatične knjižice "Vuk, medvjed i divlja svinja" izdane u Novoj Gradiški 1926.g. te serial članaka o vuku objavljenih u zagrebačkom "Lovačko-ribarskom vjesniku".



Slika 5. U posjeti Prenj planini, danas devastiranom državnom lovištu s preostalih 50 divokoza u fondu. Slijeva – *From the left:* Marijan Grubešić, Boris Šabić, Vilim Filip Šabić, Kristijan Tomljanović, Vlatko Skorup, Vlado Soldo, Živko Rapaić, lovočuvar Mehо i Saša Kunovac. Bijela voda 13. 11. 2007.

Figure 5 A visit to Mt. Prenj, the currently devastated state hunting ground with only 50 chamois left.

(Foto: Alojzije Frković)

Bosne i Hercegovine. Ni šumarstvo mu nije bilo strano, posebno iskorištavanje šuma, sloveći kao vrsni praktičar i organizator. "U javnom životu uživao je naklonost užih i širih slojeva, bio je čovjek jakog značaja, a prije svega Hrvat" (Veseli 1944).

**TRIDESET GODINA USPJEŠNE REINTRODUKCIJE DIVOKOZE NA VELEBIT**  
*Thirty Years Of Successful Reintroduction Of Chamois In Velebit*

Uz izuzetak Gorskog kotara, posljednji ostaci izvorne populacije divokoze u Hrvatskoj istrijebljeni su

u prvoj dekadi 20. stoljeća na Velebitu. Još u rujnu 1907. g. krdo od nekoliko grla divokoza osmotreno je

više Smrčevih dolina, a tragovi papaka na snijegu u Lubenovcu. Računa se da su posljednji primjerici odlovljeni u krivolovu ponad Baških Oštarija, iznad Jabolca u blizini Krasna. Zadnji organizirani skupni lov na velebitske divokoze, prema pisanju "Lovačko-ribarskog vjesnika", održan je u listopadu 1890. g. na Velikom Kozjaku. Od ukupno 6 odlovljenih grla, kuke

dvaju divojaraca zastupale su nas na lovačkoj izložbi u Budimpešti 1891. g., osvojivši zlatno i brončano odlike. Prepuštene same sebi, bez ikakve zaštite i djelovanju prirodnih negativnih čimbenika, posebno jakom krivolovu, ova naša jedinstvena planina ostala je tako bez svog najljepšeg ukrasa – divokoze.

### Prve unijete divokoze prenske provenijencije The first introduced chamois of Prenj provenance

Znajući s kakvim biološkim potencijalom za divokoze raspolaže Velebit, kod dijela šumarskih i lovnih stručnjaka bivših šumskih gospodarstava u Gospiću i Senju te zaštitara pri Republičkom zavodu za zaštitu prirode SR Hrvatske, sazrijeva ideja da bi ponovno naseljavanje ove planine divokozom bilo jedno pozitivno i svake hvale vrijedno dostignuće u podizanju vrijednosti naših šuma i lovišta. Ovo tim prije što su lijepi uspjesi već bili postignuti umjetnim naseljavanjem divokoza na Biokovo (Car 1972).

Ako zanemarimo prva dva bezuspješna pokušaja reintrodukcije divokoze na srednji i južni Velebit, prve neposredno pred početak Drugog svjetskog rata i druge 1956. g. kada je uz podršku Šumskog gospodarstva Gospić u privrednom lovištu "Južni Velebit" osnovana mala kolonija od svega pet rasplodnih grla (Frković 1981), pravi početak ponovnog naseljavanja divokoze na Velebit, ovoga puta sjevernog, počinje krajem 1974. g. Akciju unašanja pokrenuli su već spomenuti Zavod za zaštitu prirode i Šumsko gospodarstvo Senj, koje je uz republički SIZ za kulturu osiguralo potrebna finansijska sredstva za kupnju divokoza. Nakon poduznih pregovora rasplodna grla divokoza osigurala je Uprava



Slika 6. Stare kuke divojarca i divokoze stečene na Velebitu ponad Lovinca 1901. g.

Figure 6 Old horns of chamois buck and doe acquired on Velebit above Lovinac in 1901

(Foto: Alojzije Frković)



Slika 7. Prizor iz Kamniških Alpa kod Kamniške Bistrice, gdje je u jesen 1978. organizirano hvatanje divokoza za naseljavanje sjevernog Velebita

Figure 7 Scene from the Kamnik Alps near Kamniška Bistrica, where chamois hunt was organized in autumn 1978 for the purpose of releasing the animals in northern Velebit

uzgojnog lovišta Jablanica s Prenj planine, u kojoj su, usput rečeno, u razdoblju od 1962. do 1974. ukupno ulovljene 364 divokoze namijenjene introdukciji i reintrodukciji za ukupno 14 lovišta bivše države (Mikuletić 1978). Kao mjesto ispuštanja divokoza namijenjenih Velebitu određeno je područje strogog prirodnog rezervata Hajdučki i Rožanski kukovi, lokalitet Veliki lom. Prvih šest divokoza ispušteno je 28. studenog, a četiri grla mjesec dana kasnije, 24. prosinca 1974., kada je Velebit već bio pod snježnim pokrivačem. Praćenjem ispuštenih životinja utvrđeno je da su one prihvatile nove uvjete staništa, zadržavajući se ljeti na širem području mesta ispuštanja da bi zimi, za visokog snijega, spustivši se kojih

600 m niže, našle kopnicu i zaklonište (Skorup 1982). Utvrđeni svakogodišnji skromni prirasti prisilili su šumare i zaštitare da ovu malu, ali još uvijek nedovoljno

### Unosom alpske podvrste divokoze osiguran potpun uspjeh *Introduction of Alpine chamois subspecies guarantees complete success*

Kako je u međuvremenu uzgojno lovište "Prenj" preuzeila tvrtka "Parkovi i nasadi" iz Mostara, zabranivši daljnja izlovljavanja divokoza, 1977. g. molba je upućena Zavodu za gojitev divjadi "Kozorog" Kamnik. Već sljedeće godine, točnije 9. rujna 1978. tvrtka je organizirala lov divokoza mrežama, uspjevši u reviru Konc kod Kamniške Bistrice, uhvatiti pet tjelesno zdravih divokoza u omjeru spolova 2:3 u korist ženki, da bi ih već sljedećeg dana isporučili naručiteljima (Mikulić 1982). Taj datum, 10. rujna 1978., čiju obljetnicu završnog uspješnog ispuštanja divokoza upravo obilježavamo, zacijelo će ostati u trajnom sjećanju senjskim šumarima i lovcima, posebno prof. Zvjezdici Mikulić i Željku Štahanu, dipl. ing. šum. iz tadašnjeg Zavoda za zaštitu prirode te Vlatku Skorupu, dipl. ing. šum., danas umirovljenom šumarskom savjetniku Direkcije "Hrvatskih šuma", glavnim akterima reintrodukcije, koji su svoj naum da se Velebitu vrati divokoza uspješno ostvarili. Ovo tim prije, što je tada prisutna bojazan da se ova mala kolonija neće moći održati bez dodatnog "ojačavanja novim grlima" postupno iščezla. Brojno stanje divokoza na području dijela Nacionalnog parka Sjeverni Velebit te državnih lovišta "Sveti Juraj" i "Jablanac" danas se procjenjuje na oko 400 grla. Divljač je već više godina podvrgnuta redovnom iskorištavanju u okviru lovnog turizma (Tomljanović 2008). Miješanje balkanske i alpske podvrste na prostoru Velebita zacijelo je povoljno utjecalo na porast tjelesne i trofejne kvalitete populacije. Od više stečenih kuka u kategoriji jedne od medalja po međunarodnim mjerilima, ova su lovišta do sada dala dva nacionalna prvaka, u rogovima divojarca s ocjenom 120,13 CIC-ovih točaka (2007) i u



Slika 8. Ispuštanje divokoza iz Kamniške Bistrice (Slovenija) u Lomsku dulibu u sjevernom Velebitu 10. rujna 1978. g.

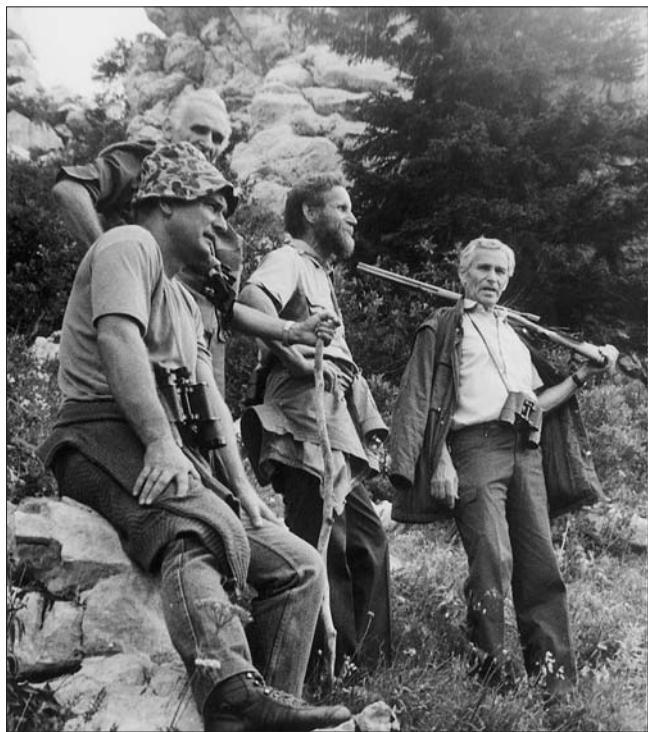
Figure 8 Releasing chamois from Kamniška Bistrica (Slovenia) in Lomska Duliba in northern Velebit

(Foto: Zvjezdica Mikulić)

konsolidiranu, populaciju obogate novim primjercima sa strane.

rogovima divokoze s ocjenom od 116, 78 CIC-ovih točaka (2006).

I pored tih ohrabrujućih brojki, s lovnogospodarskog stajališta ne možemo biti zadovoljni sadašnjim stanjem divokoze u Hrvatskoj. U našem dijelu Dinarskog gorja, od Gorskog kotara do dubrovačkog zaleđa, postoje ogromni površinski potencijali koji su vrlo prikladni za uspješan uzgoj divokoze, a do sada su u tom pogledu potpuno neiskorišteni. Podsjećamo, izračunom mjerodavnih stručnjaka, koji poznaju prilike na terenu, utvrđeno je da bi za uspješan uzgoj divokoze na Velebitu odgovaralo oko 70.000 ha, od kojih veći dio te površine predstavlja divokozje stanište prvog bonitetnog razreda. Iskazano brojem divljači, na toj bi se površini moglo uzgajati oko dvije tisuće divokoza uz godišnji priplod od 480 grla, odnosno izlučenje (odstrjel) od 250 grla (Car 1972). Stoga je potrebno da se barem isto toliki broj divokoza, koliko ih je ispušteno na sjeverni Velebit, pribavi sa strane i ispusti na područje srednjeg i južnog Velebita (Mikulić 1982).



Slika 9. Na padinama vrha Lisac u sjevernom Velebitu pri utvrđivanju brojnosti novounesenih divokoza 80-ih godina prošlog stoljeća. Slijeva – From the left: Željko Štahan, Dominik Raguž, Vlatko Skorup i Milan Salopek.

Figure 9 On the slopes of Lisac Peak in northern Velebit: estimating the population of newly introduced chamois in the 1980s

(Foto: Alojzije Frković)

## LITERATURA – References

- Car, Z. (1972). Stanje divljači u Hrvatskoj i predviđenje uzroci takvog stanja. Lovački savez Hrvatske (umnoženo kao radni materijal), Zagreb.
- Frković, A. (1981). Naseljavanje divokoze u lovište "Senjski Sjeverni Velebit". Goransko-Primorsko šumsko gospodarstvo Delnice, str. 25. (elaborat).
- Knežević, R. (1956). Uspomeni mog dragog oca (predgovor knjizi). U: Vuk – život, štetnost i tamjanjenje, str. 5–10. Institut za šumarstvo i drvenu industriju Sarajevo.
- Mikuletić, V. (1978). Gams v Jugoslaviji in Sloveniji. U: Gams (ur. W. Knaus), str. 241–258. Lovska zveza Slovenije, Ljubljana.
- Mikulić, Z. (1982). Velebit i divokoze. U: Razgovori o divokozama (ur. Z. Mikulić i Ž. Štahan), str. 12–17. Republički zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
- Skorup, V. (1982). Stanje novostvorene populacije divokoza na Velebitu. U: Razgovori o divokozama (ur. Z. Mikulić i Ž. Štahan), str. 17–20. Republički zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
- Tomljanović, J. (2008). Kapitalne divokoze s Velebita. Lovački vjesnik CXVII (7–8): 10.
- Veseli, D. (1944). In memoriam. Milan Knežević, šumarski savjetnik u miru i upravitelj pogona "Našičke" d.d. Šumarski list (1–2): 39–40.
- Zoričić, M. (1938). Milan Knežević: Divokoza. Lovacko-ribarski vjesnik XXXVIII (12): 666.

*SUMMARY: In tribute to the 30<sup>th</sup> anniversary of the successful reintroduction of chamois in northern Velebit, the first part of the article presents the monograph "Chamois", written by the forester Milan Knežević and published in Sarajevo 70 years ago (1938). The book, based on the author's own study of the Balkan chamois subspecies and imbued with love of the true hunter for the game, has not lost any of its significance and interest. The second part of the article is dedicated to the life and work of Milan Knežević (Bihać, 1879 – Zavidovići, 1944), an exceptionally talented game writer. He graduated from the Forestry Department of Technical High School in Sarajevo in 1898. Shortly after passing the state exam in 1911, he became a forest administration manager and worked in a number of forest offices across Bosnia and Herzegovina. From 1925 to 1935 he was in charge of the hunting and fishing department within the Forestry Directorate in Sarajevo. This period of his life, marked by his passionate love for hunting, nature and wildlife, proved to be the most fruitful. Despite his rough life, frequent dismissals from the service and the inability to affirm himself as an intellectual, he was a prolific hunting writer. In addition to the monograph "Chamois" and a number of articles published in Zagreb-based "Hunting-Fishing Journal", he succeeded in completing, in cooperation with his son Ratko Knežević, his most valuable work "The Wolf – Life, Harmfulness and Extermination", which was only published in 1956 by the Institute of Forestry and Wood Industry of Bosnia and Herzegovina.*

*The last part of the article deals with the successful reintroduction of chamois in northern Velebit. Organized by the Republic Institute for Nature Protection in Zagreb and Forest Administration in Senj, the reintroduction was conducted on two occasions: the first time in the autumn of 1974 with 9 introduced chamois from Prenj (Bosnia and Herzegovina) and the second time four years later, on 10 October 1978, with 5 adult animals from the Kamnik Alps (Slovenia). The newly established population inhabiting the National Park of Northern Velebit and the hunting grounds "Sveti Juraj" and "Jablanac" is estimated at about 400 animals and is subjected to game management (hunting).*

*However, despite these encouraging numbers, we cannot be satisfied with the current status of chamois in Croatia from the game hunting aspect. In the Croatian part of the Dinaric mountain range, from Gorski Kotar to the hinterland of Dubrovnik, there are vast areas that are very suitable for successful breeding of chamois; yet, these areas are completely under-utilized in this respect. According to some calculations made by competent experts who are thoroughly acquainted with the conditions in the terrain, about 70,000 ha would suffice for successful chamois breeding programmes on Mt. Velebit. The major part of this area is chamois habitat of the first site class. In terms of animal number, this area could support about two thousand chamois, with an annual income of 480 animals and harvest of 250 animals (Car, 1972). The same number of chamois that were released in northern Velebit should also be released in central and southern Velebit for this purpose (Mikulić, 1982).*

*Key words:* Milan Knežević, monograph "Chamois", reintroduction of chamois, northern Velebit

## DIGITALIZACIJA ŠUMARSKOG LISTA

### DIGITIZATION OF JOURNAL OF FORESTRY

Branko MEŠTRIĆ\*

*SAŽETAK: Potpunom digitalizacijom cijelokupnog izdanja Šumarskog lista uz korištenje suvremene informacijske i računalne tehnologije, omogućuje se pristup vrijednoj građi i omogućuje njena bolja logička i fizička dostupnost. Time je Hrvatsko šumarsko društvo napravilo velik iskorak u nove tehnologije, osiguravši tako svojem članstvu, ali i cijelokupnoj šumarskoj struci pristup ogromnom fondu znanstvenih, stručnih i povijesnih informacija koje su kroz više od 130 godina prezentirane na stranicama ovog uglednog časopisa.*

*Digitalizirani materijal, koji uključuje preko 75000 stranica (trenutno preko 1020 PDF dokumenata, veličine skoro 13 GB), pokazuje cijelokupni sadržaj u istovjetnom obliku kako je objavljen (odnosno u stanju kako je sačuvan), a istodobno je računalnim prepoznavanjem teksta omogućen i računalni pristup sadržaju, što podrazumijeva pretraživanje po punom tekstu, odnosno mogućnosti kopiranja dijelova teksta i njegovo korištenje pri citiranju, reizdanju i sl.*

*Sva građa može se slobodno koristiti, naravno uz navođenje njena izvora. Korištenje u komercijalne svrhe nije dozvoljeno bez dozvole izdavača.*

*Ključne riječi: Šumarski list, digitalizacija, biblioteka, povijest HŠD-a*

#### UVOD – Introduction

Šumarski list kao znanstveno, stručno i staleško glasilo Hrvatskog šumarskog društva, odnosno hrvatskog šumarstva u cijelini, izlazi u kontinuitetu već 132. godinu. Za to vrijeme na njegovim je stranicama objavljena impresivna znanstvena i stručna građa, a i cijelokupna i vrlo detaljna povijest Hrvatskog šumarskog društva. Sva ta građa dostupna je u biblioteci Hrvatskog šumarskog društva u cijelosti, djelomično i u dvije nepotpune zbirke na Šumarskom fakultetu, a dijelom i u Nacionalnoj i sveučilišnoj biblioteci. Naravno, u "papirnatom" obliku.

No, suvremeni pristup zahtijeva, a suvremene informacijske i računalne tehnologije omogućuju, da se pristup tako vrijednoj građi modernizira, što u osnovi znači da se omogući bolja logička i fizička dostupnost. Šumarski list je ovim iskorakom postao predvodnikom takvih pristupa i digitalizacijom cijelokupnog sadržaja i njegovim indeksiranjem, potom i prezentacijom na internetu, postao trenutno pretraživ i globalno dostupan u svojoj obimnosti i cijelokupnom dosadašnjem trajanju.

#### DOSADAŠNJA NASTOJANJA I POSTIGNUĆA – Past efforts and achievements

Potreba za učinkovitim pristupom objavljenoj građi uočena je odavno. Jedno od prvih i poznatijih rješenja dao je dr. Alfons Kauders, koji je u svoje dvije šumarske bibliografije (Kauders 1946, Kauders 1958) detaljno obradio i Šumarski list. Daljnju razradu materije dala je grupa autora u ediciji Povijest šumarstva Hrvatske 1846–1976. kroz stranice Šumarskog lista (Zagreb,

1976). Ovdje je na jedan popularniji način, više ili manje bibliografski (ovisno o autoru pojedinog područja), prikazana i bibliografija Šumarskog lista.

Sljedeći korak učinjen je izradom prve cijelovite računalno podržane i internetski prezentirane bibliografije (Meštrić, 2005). Ona je donijela naslove svih radova objavljenih u cijelom dotadašnjem životnom vijeku Šumarskog lista, ali po prvi puta i mehanizme koji su bibliografiju učinili "živom", tj. osigurali da se ona nadopunjuje sa svakim izlaskom novog broja

\* Branko Meštrić, dipl. ing. šum., branko.mestic@sumari.hr  
HŠ Consult d.o.o. Vukotinovićeva 2, Zagreb

časopisa. Ova bibliografija dostupna je na internetskim stranicama Hrvatskog šumarskog društva i to kroz pristup preko naslova i autora, pretraživanje po ključnim riječima i imenima osoba, a posredno i kroz pregled

## KAKO RIJEŠITI FIZIČKU DOSTUPNOST? – How to solve the physical presence?

Kada zainteresirani sazna u kom broju je objavljen određeni članak, a što mu je omogućeno i olakšano internetskom biliografijom, ostaje da nekako dođe do samog članka. Klasično rješenje razmjerno je jednostavno. Kako se zna da je u HŠD cijelokupna zborka svih izdanja, dovoljno je nazvati HŠD, da bi netko od službenika pronašao konkretni broj, napravio fotokopiju i poštom ga poslao zainteresiranoj osobi. Takav scenarij je realan, pa se i redovito događa, no baš i nije najpri-

sadržaja svih brojeva odnosno godišta Šumarskog lista. Na ovaj je način riješena globalna logička dostupnost cijelokupnog sadržaja. Svatko može na internetu lako saznati tko je kada i što pisao.

## TEHNOLOGIJA PRIMJENJENA U RADU – Technology applied in the work

### Skeniranje – Scanning

Sam posao bio je obiman i fizički zahtjevan. Bilo je jasno da valja skenirati preko 60000 stranica (poslije se pokazalo 75000) građe, često već u dosta lošem stanju zbog starosti. Najprije je korištena mogućnost au-

mjerjenji vremenu, odnosno stupnju razvoja tehnologija u okružju. Moguće je i izvodivo napraviti sljedeći velik korak u modernizaciji i informatizaciji kako Šumarskog lista kao izdanja, tako i načina rada u Hrvatskom šumarskom društvu. Početkom 2007. nabavljen je potrebna oprema, razrađen tehnološki postupak i pristupilo se skeniranju, a potom i digitalizaciji cijelokupne građe objavljene na stranicama časopisa.

The screenshot shows a web page titled 'ŠUMARSKI LIST' with a sub-section 'DIGITALIZIRANO'. It features a Creative Commons Attribution-Noncommercial-Share Alike 3.0 Unported license logo. Below the title, there's a table with columns for 'BROJEVI', 'AUTORI', and 'PISANO O ŠUMARIMA'. The table lists various issues from 2008, their authors, and the names of people mentioned in the texts. The table is organized by decade (DEKADE: 200x 199x 198x 197x 196x 195x 194x 193x 192x 191x 190x 189x 188x 187x).

BROJEVI	AUTORI	PISANO O ŠUMARIMA
7-8/2008	PDF 121	A B C Č Č D D E F G H I J K L M N O P R S Š T U V Z Ž
5-6/2008	PDF 231	
3-4/2008	PDF 105	
1-2/2008	PDF 1	AGIĆ, Oskar
11-12/2007	PDF 95	AGIĆ, Prokop
9-10/2007	PDF 495	ALABOVSKI, Vsevolod
7-8/2007	PDF 318	ALTHALLER, Franjo
5-6/2007	PDF 105	ANDERKA, Julije
3-4/2007	PDF 105	ANDRAŠIĆ, Dragutin Drago
1-2/2007	PDF 1	ANDROIĆ, Milan
11-12/2006	PDF 477	ANIĆ, Igor
9-10/2006	PDF 305	ANIĆ, Milan
7-8/2006	PDF 298	ANTOLJAK, Rudolf
5-6/2006	PDF 175	ANTONIĆ, Oleg
3-4/2006	PDF 95	ANTONIJEVIĆ, Evgenij
1-2/2006	PDF 1	ARPAS, Josip
13/2005	PDF 1	ASAJ, Franjo
11-12/2005	PDF 955	BABIĆ, Mirko
9-10/2005	PDF 461	BABIĆ, Vladimir
7-8/2005	PDF 378	BAČAK, Božidar
5-6/2005	PDF 241	BALEN, Josip
3-4/2005	PDF 113	BALIČEVIĆ, Ante Antun
1-2/2005	PDF 1	BALKOVSKI, Aleksandar
11-12/2004	PDF 997	BALTIĆ, Petar

Slika 1. Web stranica za pristup digitaliziranom materijalu – stanje studeni 2008.

Figure 1 Web site to access to digitalized material – the situation in November 2008.

### Prepoznavanje tekstova – Text recognition

Obrada skenova koja uključuje prepoznavanje tekstova, njihovo pohranjivanje, a potom i generiranje digitalne forme časopisa obavljen je programom Abby Finereader, za koji je procijenjeno da ostvaruje dovoljno velik stupanj prepoznavanja tekstova na hrvatskom jeziku, ali i sažetaka i ostale opreme članaka, koji su često na francuskom, njemačkom odnosno engleskom jeziku. Svjesno su tolerirana vjerojatno i veća odstupanja prepoznavanja tekstova na slovenskom, odnosno srpskom jeziku – posebice na cirilici, kojih je u neka vremena bilo dosta, jer bi ručna dorada zahtijevala izuzetno velik radni angažman, koji u ovoj fazi nije bio prihvatljiv. Ukratko: cijelokupni sadržaj je okularno čitljiv "as is" jer je čitatelju dostupan izgled svake stranice kakva stvarno jest, a "u pozadini" je isti tekst automatski računalno prepoznat, bez dodatne korekcije, što znači s izvjesnim pogreškama. Računalno korištenje – pretraživanje, kopiranje dijelova teksta – nosi sa sobom izvjesnu pogrešku zbog te nedorađenosti. Moguće je naknadno, u svakom trenutku, ukoliko bi to za neki tekst bilo potrebno (reizdanje i sl.) napraviti dodatno ručnu kontrolu i popraviti ta odstupanja.

### Priprema digitalnih materijala – Preparation of digital materials

Sav materijal pripremljen je u formatu Portable Digital Format (PDF) jer se on u zadnje vrijeme etabrirao kao de facto svjetski standard za digitalne dokumente.

The screenshot shows a web page with the title 'HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTO' and 'ŠUMARSKI LIST'. Below it is the section 'PROJEKT DIGITALIZACIJE'. A box titled 'ANALIZA SUSTAVA' contains the following data:

Obuhvaćeno godišta:	132
Izdano svezaka:	1024
stranica:	75240
digitalizirano (GB):	12,64
Obradeno članaka:	14583
Pronadeno autora:	1784
- od toga u Imeniku:	681
Pisano o šumara:	657
Indexirano pojmove:	12455875
Različitih riječi:	951860

Slika 2. Analiza stanja – stanje studeni 2008.

Figure 2 Analysis of the situation – the situation in November 2008.

Iako su materijali skenirani u razlučivosti od 300 točaka po inču (tpi) kako bi si ostavili prostor za daljnja unapređenja, dokumenti su generirani sa smanjenom razlučivosti od 150 tpi i još dodatno grafički sažeti. Čak i na taj način dobiveni generirani dokumenti možda su preveliki za lagodno korištenje na internetu u ovom trenutku, ali za pretpostaviti je da će dalnjim napretkom komunikacijskih tehnologija taj problem nestati.

Svaki broj (svezak) časopisa fizički je jedan PDF, koji se sastoji od realne kopije stranice (sa svim ev. pogreškama, mrljama, žućenjem), ispod koje je i digitalni tekst koji se ne vidi, ali se koristi pri pretraživanju, odnosno može se kopirati i koristiti računalnim putem.

#### Objava na internetu – Publishing on the Internet

Digitalni dokumenti objavljeni su na internetu na adresi <http://sumlist.sumari.hr> i dostupni su tako preko na toj adresi postavljenih pregleda po brojevima, autorima, tako i preko pretraživača. Također se do određenih radova može i preko bibliografije časopisa, ali i preko web stranica autora.

Dodatao, više kao model, napravljen je i ključ pristupa preko imena osoba – šumara o kojima je pisano u Šumarskom listu. Vjerojatno je da će se u budućnosti pripremiti pregledi i po drugim entitetima koji se mogu prepoznati u sadržaju ovog časopisa.

Nije isključeno ni da netko drugi napravi pregled na svojim stranicama i po svojim kriterijima. Dozvoljeno je ugradivanje linkova i na druge stranice drugih subjekata, za što se specifikacije mogu dobiti u HŠD.

Naime, svi dokumenti nezaštićeni su i mogu se koristiti u skladu sa *Creative commons* licencom, koja uvjetuje imenovanje vlasnika i nekomercijalno korištenje, a obvezuje na daljnje djeljenje pod istim uvjetima (Imenovanje – Nekomercijalno – Dijeli pod istim uvjetima 3.0 neloklizirana licenca – detalje vidjeti na <http://sumlist.sumari.hr>)

#### Indeksiranje i pretraživanje – Indexing and search

Pretraživanje sadržaja preko brojeva, autora, naslova i ključnih riječi moguće je još od izrade i postavljanja Bibliografije Šumarskog lista na internet (Meštrić, 2005). Ovaj sustav se i dalje dorađuje i može se koristiti. Međutim, digitalizacijom cijelokupnog sadržaja otvara se mogućnost pretraživanja po cijelokupnom tekstu, što daje pristupu sadržaja novu dimenziju.

Budući su digitalni dokumenti objavljeni na internetu, već se do dobrog dijela njih može doći i preko javnih pretraživača (Google i sl.). No kako njihov sadržaj i rad ne možemo kontrolirati generiran je vlastiti

The screenshot shows a search interface for the 'DIGITALNA ARHIVA ŠUMARSKOG LISTA'. It features a logo of the Forest Science Society of Croatia and search filters for 'BIBLIOGRAFIJA' and 'TRAŽI' (Search). The search results for the query 'ŠUMARSKI LIST - full text pretraživanje' show several entries, each with a link to a PDF or TXT file. The results are organized by page number (e.g., 4, 61, 2) and include titles like '1 ŠUMARSKI LIST 9-10/2008 str. 4', '2 ŠUMARSKI LIST 9-10/2008 str. 4', '3 ŠUMARSKI LIST 9-10/2008 str. 4', '4 ŠUMARSKI LIST 7-8/2008 str. 61', and '5 ŠUMARSKI LIST 7-8/2008 str. 2'. Each result includes a brief abstract in Croatian.

Slika 3. Pretraživanje po punom tekstu

Figure 3 Full text searching

indeks cjelokupnog materijala i odgovarajući pretraživač koji je postavljen na adresi <http://sumlist.sumari.hr>.

#### **Skidanje i korištenje dokumenata – Download and use documents**

Pristup dokumentima je slobodan i neograničen. Iako je pristup moguć cjelokupnom broju ili izravno na konkretnu stranicu, fizički se u oba slučaja učitava cijeli broj. U izvjesnoj mjeri postupak učitavanja može ovisiti o vrsti i stanju lokalno instaliranog čitača PDF dokumenata kod korisnika.

#### **ZAKLJUČAK – Conclusion**

Akcijom digitalizacije cjelokupne građe Šumarskog lista Hrvatsko šumarsko društvo je napravilo velik iskorak u nove tehnologije, osiguravši tako svojem članstvu, ali i cjelokupnoj šumarskoj struci pristup ogromnom fondu znanstvenih, stručnih i povjesnih informacija koje su kroz više od 130 godina prezentirane na stranicama ovog uglednog časopisa.

Digitalizirani materijal, koji uključuje preko 75000 stranica, pokazuje cjelokupni sadržaj u istovjetnom

Jasno je da i veličina samog digitaliziranog broja predstavlja određeno ograničenje u korištenju. Kako je intencija bila zadržati vjerni izgled originalnog izdaja, moralo se svjesno ući u izradu dokumenata koju su po veličini na granici upotrebljivosti, ali u sadašnjim komunikacijskim uvjetima.

Ukoliko neki korisnik ima veće potrebe za digitalnim dokumentima a nema tehničke uvjete, može se javiti u HŠD i koristiti iste dokumente u lokalnoj mreži.

obliku kako je objavljen (odnosno u stanju kako je sačuvan), a istodobno je računalnim prepoznavanjem teksta omogućen i računalni pristup sadržaju, što podrazumijeva pretraživanje po punom tekstu, odnosno mogućnosti kopiranja dijelova teksta i njegovo korištenje pri citiranju, reizdanju i sl.

Sva građa može se slobodno koristiti, naravno uz navođenje njena izvora. Korištenje u komercijalne svrhe nije dozvoljeno bez dozvole izdavača.

#### **LITERATURA – Literature**

- Kauders, A., 1947: Šumarska bibliografija (1846–1946), (Bibliographia forestalis), Šum. sekcija DIT N. R. Hrvatske, s. 1–266., Zagreb
- Kauders, A., 1958: Šumarska bibliografija (1946–1955), Šum. društvo N.R. Hrvatske, s. 1–440., Zagreb.

- Meštrić, B., 2005: Šumarski list – bibliografska baza podataka i njena prezentacija, ŠL 5–6/2005., s. 279–286., Zagreb.
- Meštrić, B., 2005: [www.sumari.hr](http://www.sumari.hr), ŠL 11–12/2005., s. 636–638., Zagreb.

*SUMMARY: Journal of Forestry, a scientific, technical and professional periodical of the Croatian Forestry Society and Croatian forestry as a whole, has been coming out continuously for 132 years. During this time it has published an impressive amount of scientific and technical material, as well as a detailed history of the Croatian Forestry Society. The entire material is available in the library of the Croatian Forestry Society, while part of the material is also contained in two incomplete collections at the Faculty of Forestry and in the National and University Library. Modern information and computer technology allows improved access to valuable material and enables better logical and physical availability of the items. By stepping into the field of new technologies, the Croatian Forestry Society has made it possible for their members and the entire forestry profession to access the extensive fund of scientific, technical and historical information, which have for over 130 years been presented on the pages of this renowned periodical.*

*Digitized material, which includes over 75,000 pages (currently over 1020 PDF documents of almost 13 GB), shows the overall content in the form identical to that published in the Journal (or in the state in which it has been preserved). At the same time, computer-recognized text allows computer access to the content. This includes search by full text, the possibility of copying parts of the text and their use in citations, etc.*

*All materials can be used free of charge, but their sources must be cited. Commercial use is not allowed without permission from the publisher.*

*Key words: Journal of Forestry, digitization, library, history of HŠD*

## RAZVITAK ODRŽIVE INDUSTRIJE DRVENOG UGLJENA

### DEVELOPMENT OF A SUSTAINABLE CHARCOAL INDUSTRY

Završni rezultati projekta FAO TCP/CRO/3101  
*Final results of the FAO TCP/CRO/3101 project*

Julije DOMAC<sup>1</sup>, Zlatko BENKOVIĆ<sup>2</sup>, Tomislav STARČIĆ<sup>3</sup>

**SAŽETAK:** Cilj projekta koji se provodio od 1. srpnja 2006. do 1. srpnja 2008. bio je pružiti tehničku pomoć za pripremu modernizacije i revitalizacije industrije drvenog ugljena u Hrvatskoj, te šire korištenje biomase kao obnovljivog izvora energije. To uključuje bolje poznavanje i razumijevanje postojeće proizvodnje drvenog ugljena, ali i pripremu programa modernizacije i revitalizacije te jačanje sposobnosti glavnih subjekata za njegovu provedbu. U Hrvatskoj postoji samo jedan industrijski proizvođač drvenog ugljena – Belišće d.d. te više srednjih i manjih proizvođača koji koriste zidane peći. Osim njih, postoji i više stotina pojedinačnih proizvođača u različitim dijelovima Hrvatske koji proizvode u jamama ili zidanim pećima, ali nisu registrirani za tu proizvodnju. U provedbi projekta sudjelovali su vodeći stručnjaci s ovog područja iz Hrvatske i Europske unije na projektu, ali i svi relevantni sponzori proizvodnog lanca te tržišta za drveni ugljen u Hrvatskoj.

**Ključne riječi:** drveni ugljen, biomasa, industrija, Hrvatska, FAO

### 1. UVOD – Introduction

Drveni ugljen je gorivo koje se koristi širom svijeta – u zemljama u razvoju, drveni ugljen se primarno koristi za kuhanje u urbanim područjima, dok se u razvijenim zemljama koristi u metalurgiji te kao gorivo za roštilje. Korištenje drvenog ugljena poznato je gotovo tijekom čitave povijesti čovječanstva, a prvi tragovi potječe još prije 30 000 godina kada su njime nacrtani prvi spiljski crteži. Proizvodnja drvenog ugljena datira još iz Brončanog doba i bila je ključna za razvoj metalurgije, sve do prijelaza na fosilni ugljen na početku 18. stoljeća. U novije vrijeme, drveni ugljen je ostao tehnološki važan materijal zbog svojih svojstava upijanja. Potražnja za drvenim ugljenom i danas je razmjerno velika i stalno raste. Ukupna svjetska potrošnja se prema FAO procjenjuje na 40,5 milijuna tona godišnje od čega samo 19,8 milijuna tona u Africi.



Slika 1. Prodaja drvenog ugljena uz cestu u Burkini Faso

Slika 1. Prodaja drvenog ugljena uz cestu u Burkini Faso

(Foto: D. Pešut)

Proizvodnja drvenog ugljena uključuje termičku razgradnju drveta i može se odvijati u otvorenim jama, pećima ili retortama. Tradicionalna proizvodnja u

<sup>1</sup> Dr. sc. Julije Domac, Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske, jdomac@regea.org

<sup>2</sup> Zlatko Benković, dipl. ing., Ministarstvo regionalnog razvijatka, šumarstva i vodnog gospodarstva, zlatko.benkovic@mps.hr

<sup>3</sup> Tomislav Starčić, dipl. ing. Šumarska savjetodavna služba, t.starcic@suma-ss.hr

jamama ili pećima odvija se uz više ili manje kontrolirani dovod zraka, pri čemu se toplina razvija izgaranjem dijela drveta. Takva proizvodnja koja se u pravilu odvija u ruralnim područjima vrlo je neučinkovita, a učinkovitost pretvorbe uobičajeno iznosi 10 do 15 %, odnosno, za 1 kg drvenog ugljena je potrebno 7 do 10 kg drveta.



Slika 2. Proizvodnja drvenog ugljena na tradicionalni način na Kalniku

Figure 2 Traditional charcoal production on Mt. Kalnik  
(Foto: J. Domac)

U retortama drveni ugljen se proizvodi bez prisutnosti zraka, pri čemu se toplina mora dovesti iz drugog izvora, ali je učinkovitost pretvorbe znatno viša i može iznositi i do 30 %, uz znatno smanjenje ukupne emisije štetnih tvari.

Ispitivanje tržišta drvenog ugljena, provedeno u srpanju 2002. tijekom pripreme projekta, pokazala su da ukupna godišnja proizvodnja drvenog ugljena u Hrvatskoj iznosi otprilike 5.600 tona, od čega su 1.100 tona briketi drvenog ugljena. Isto istraživanje pokazalo je da je razina proizvodnje postupno smanjena tijekom proteklih desetljeća zbog gubitka tržišne konkurentnosti.



Slika 3. Proizvodnja drvenog ugljena u retortama u Belišću

Figure 3 Charcoal production in retorts in Belišće

(Foto: J. Domac)

Jedini veliki proizvođač drvenog ugljena u Hrvatskoj nalazi se u Belišću, a postoji i desetak srednje velikih proizvođača koji prakticiraju manje moderne tehnike proizvodnje. Hrvatska također ima oko 400 malih proizvođača drvenog ugljena raštrkanih po šumskim područjima. Ti proizvođači čine otprilike polovicu domaće proizvodnje (oko 3 000 tona godišnje) te neposredno stvaraju oko 800 radnih mesta za ljude koji žive u šumama ili oko njih. Oni koriste tehnike proizvodnje drvenog ugljena niske produktivnosti, koristeći tradicionalne jame i nasipe, što predstavlja zdravstveni problem za radnike koji rade u takvoj proizvodnji. Zastarjele tehnike proizvodnje i niska učinkovitost pretvorbe dovode do smanjenja tržišne konkurentnosti i malih i velikih proizvođača. Do smanjenja tržišne konkurentnosti isto tako dolazi zbog porasta cijena sirovine (drvo), uslijed porasta potražnje za biomasom, ali i istodobnog pada cijene proizvoda (drveni ugljen) na nacionalnom i internacionalnom tržištu. Posljedice su smanjenje prihoda za one koje rade u toj industriji i sve veći broj nezaposlenih u ruralnim područjima.

## 2. CILJEVI I AKTIVNOSTI PROJEKTA – Project aims and activities

Glavni ciljevi projekta bili su omogućavanje tehničke potpore za pripremu programa modernizacije i revitalizacije industrije drvenog ugljena u Hrvatskoj.

Specifični ciljevi bili su:

1. Unapređenje znanja i razumijevanja drvene proizvodnje u Hrvatskoj
2. Priprema programa modernizacije i revitalizacije industrije drvenog ugljena
3. Jačanje mogućnosti glavnih zainteresiranih strana za implementaciju programa modernizacije i revitalizacije industrije drvenog ugljena.

Planom provedbe projekta bile su predviđene sljedeće aktivnosti:

1. Analiza i procjena trenutne situacije u pogledu izvora opskrbe biomasom za proizvodnju drvenog ugljena i općenito energije u Hrvatskoj. Cilj je procijeniti izvore koje se koriste i koji će se koristiti za proizvodnju drvenog ugljena, a aktivnost uključuje i izradu baze podataka o izvorima, proizvodnji i potrošnji biomase za energiju u GIS-u.
2. Procjena postojećih tehnologija za proizvodnju drvenog ugljena i identificiranje novih tehnoloških rješenja. Ova je studija trebala opisati tehnologije koje se trenutno koriste u Hrvatskoj za proizvodnju drvenog ugljena i identificirati nove opcije koje su u primjeni na području Europske unije.

3. Tehničke i ekonomski studije novih tehnoloških opcija. Ovom su se aktivnošću analizirali tehnički, ekološki i društveni aspekti raznih rješenja za proizvodnju drvenog ugljena, koja će se poticati nacionalnim programom čije će se smjernice projektom predložiti.
4. Identificiranje mehanizama za financiranje. Ovom su se studijom identificirali glavni izvori i mehanizmi financiranja radi provede predloženog programa revitalizacije i modernizacije industrije drvenog ugljena u Hrvatskoj.
5. Akcijski plan za modernizaciju industrije drvenog ugljena. Akcijski plan trebao je opisati potrebnu institucionalnu potporu koju daje Vlada RH i glavne zainteresirane strane.
6. Obrazovanje i izgradnja kapaciteta. Deset stručnjaka trebalo je proći izobrazbu o specifičnostima održivog gospodarenja šumama u svrhu pristupa proizvodnji drvenog ugljena, otprilike 30 šumara treba steći izobrazbu o tehnikama proizvodnje drvenog ogrjeva i prakse u gospodarenju šumama, 50 tehničara iz drvene industrije treba učiti o tehnikama održive proizvodnje drvenog ugljena, o prikupljanju podataka o ogrjevnem drvetu, analizi, tumačenju i drugim srodnim tehničkim aspektima i pitanjima. Uz to, više voditelja proizvodnje i rukovodećih dužnosnika obavit će studijsko putovanje u razne centre za proizvodnju drvenog ugljena na području Europejske unije.



Slika 4. CARBO – suvremeni pogon za proizvodnju drvenog ugljena u Almelu, Nizozemska

Figure 4 CARBO – modern charcoal production plant in Almel, Netherlands

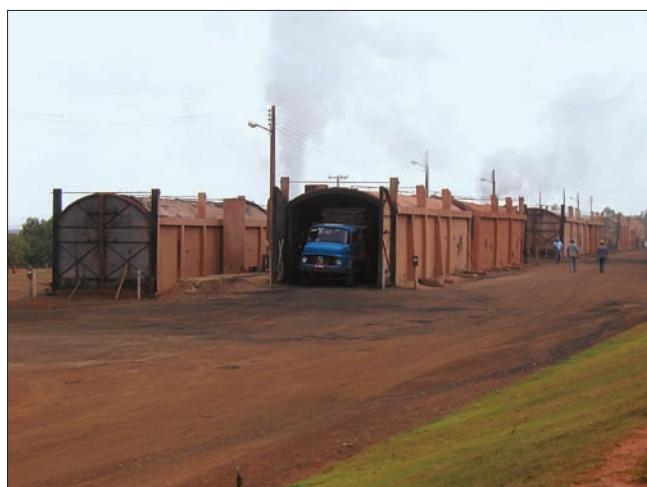
(Foto: J. Domac)

### 3. DOMAĆE I MEĐUNARODNO TRŽIŠTE ZA DRVENI UGLJEN Domestic and international charcoal market

Potrošnja drvenog ugljena u Hrvatskoj, koja se koristi samo kao sredstvo za potpalu u kućanstvima i restoranima, bilježi porast zadnjih godina. Izvozne mogućnosti drvenog ugljena proizvedenog u Hrvatskoj šire se, ali konkurentne cijene proizvođača iz Azije, Latinske Amerike, Bugarske, Bosne i Hercegovine i Srbije predstavljaju izazov. Gledajući dugoročnu perspektivu, glavni izazov za održivu proizvodnju drvenog ugljena je mogućnost plaćanja veće cijene sirovine (ostaci drveta od drvene prerađivačke industrije i šumskog otpada).

Glavno tržište za hrvatski drveni ugljen je tržište za roštilj. Europski standard EN 1860-2 daje minimalnu vrijednost za udio ugljika od 75 % bazirano na suhom drvenom ugljenu. Posljedica je da bi daljnji razvoj proizvodnje drvenog ugljena u Hrvatskoj trebao ciljati na visoku kvalitetu tehnika proizvodnje kako bi garantirao svoju visoku kvalitetu i homogenost. Druge preporuke trebale bi se odnositi na plasiranje drvenog ugljena na domaćem i internacionalnom tržištu i uključuju:

- Uvođenje marke *kvalitetan drveni ugljen iz Hrvatske*;



Slika 5. Veliki proizvodni pogon drvenog ugljena u Brazilu

Figure 5 A large charcoal production plant in Brazil

(Foto: J. Domac)

- Formiranje klastera malih i srednjih proizvođača koji ne mogu osigurati dostačne količine da mogu samostalno nastupiti na tržištu.

*Kvalitetan drveni ugljen iz Hrvatske* mogla bi biti inicijativa vođena od strane HGK, koja bi jamčila dostatnu razinu kvalitete očekivane i tražene od potrošača. Ta inicijativa mogla bi biti vezana uz brzorastuću hrvatsku industriju turizma, koja bi bila obećavajuća prodajna točka (nevidljivi izvoz) za hrvatski drveni ugljen. Takav razvoj trebao bi uključiti sveobuhvatnu marketinšku i promotivnu kampanju, dizajniranu s odgovarajućim logom i drugim grafičkim elementima, lako prepoznatljivim materijalom za pakiranje i drugim

aktivnostima. Grupa ili udruga, malih proizvođača drvenog ugljena, čije su glavno tržište supermarketi i restorani, trebali bi im pomoći da sačuvaju snagu za ostvarivanje boljih uvjeta prodaje.

Ciljane zemlje za hrvatske proizvođače i izvoznike drvenog ugljena su postojeće – Švicarska, Italija, Slovenija i Austrija. Uz njih se preporučuje i uključivanje drugih velikih uvoznika drvenog ugljena kao što su Njemačka, Ujedinjeno Kraljevstvo, Grčka i Francuska.

#### 4. SWOT ANALIZA PROIZVODNJE DRVENOG UGLJENA U HRVATSKOJ SWOT analysis of charcoal production in Croatia

SWOT analizu provela je posebna radna grupa sastavljana od svih voditelja projektnih podzadataka nakon održane završne radionice projekta u lipnju 2008. SWOT analiza poslužila je za određivanje ciljeva i procjenu uspješnosti buduće proizvodnje drvenog ugljena u Hrvatskoj.

##### Prednosti

- Postojeće iskustvo u industrijskoj proizvodnji drvenog ugljena u Belišću
- Dostupnost izvora biomase
- Doprinos stranoj trgovinskoj bilanci
- Rezultati FAO projekta- dostupne informacije i prijedlozi za donositelje odluka i interesne grupe

##### Slabosti

- Manjak standarda i kontrole kvalitete
- Nerazvijeno tržište biomase
- Uvjeti rada u malim ruralnim proizvodnjama
- Manjak svijesti o koristima i mogućnostima kod šumovlasnika i poduzetnika
- Manjak radne snage u nekim dijelovima Hrvatske

##### Mogućnosti

- Mogućnosti financiranja od EU i nacionalnih schema potpora
- Visoka potražnja za drvenim ugljenom na domaćem i internacionalnom tržištu
- Povećani udio privatnih šuma
- Velika prednost u uporabi drvenog ugljena u lokalnoj gastronomiji
- Obnovljivi izvor energije

##### Prijetnje

- Postojeće iskustvo u industrijskoj proizvodnji drvenog ugljena u Belišću
- Povećanje cijene i potražnje za biomasom na nacionalnom i EU tržištu
- Nedovoljno tehničko znanje i kapaciteti malih i srednjih proizvođača
- Manjak razumijevanja i znanja donositelja odluka na svim razinama
- Drveni ugljen kao luksuzna roba- jaka pozitivna elastičnost za kupovnom snagom

#### 5. ORGANIZACIJA PROJEKTA I NAJAVAŽNIJI REZULTATI Project organisation and main results

Aktivnosti projekta bile su podijeljene u 6 projektnih podzadataka, u kojima je sudjelovao veći broj stručnjaka iz Hrvatske i inozemstva.

Projektni podzadatak o *Informacijama* uključuje pripremu CROWEIS-a i WISDOM-a. CROWEIS je baza podataka koja sadrži podatke na nacionalnoj razini o proizvodnji, uvozu, izvozu i potrošnji drvene biomase u Hrvatskoj. WISDOM je geobaza podataka koja povezuje prostorne i statističke podatke vezane za potrošnju i ponudu drvene biomase. Glavni proizvod je serija tematskih mape koje prikazuju različite parametre drvene energije. Mape su geografski predstavnici parametara odabranih za različitu potrošnju i proizvodna gledišta drvene biomase, kao što su identifikacija područja s glavnim središtima potrošnje i viška ogrjevnog drva, koji

se potencijalno mogu upotrijebiti za nove energetske inicijative. Ovaj projektni podzadatak provele su Hrvatske šume d.o.o., Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Energetski institut *Hrvoje Požar*.

Projektni podzadatak o *Nacionalnom i internacionalnom tržištu* analizirao je, pregledao i ocijenio troškove sirovina, proizvodnje i cijena drvenog ugljena na europskom i nacionalnom tržištu; odredio tržišne mogućnosti za povećanje potrošnje drvenog ugljena na nacionalnoj razini i identificirao područja projekta s potencijalnim mogućnostima ulaganja. Ovaj projektni podzadatak realizirala je Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske, uz suradnju s inozemnim savjetnicima.

Projektni podzadatak o *Tehnologiji i tehnološkim aspektima* je utvrđivao tehničku, ekonomsku i ekološku kompetitivnost postojećih tehnologija u proizvodnji drvenog ugljena; savjetovao o tehnološkim mogućnostima poboljšanja industrije drvenog ugljena u Hrvatskoj i omogućio preporuke o poboljšanju postojeće proizvodnje u Belišću. Ovaj projektni podzadatak vodili su inozemni konzultanti, uz pomoć stručnjaka iz tvrtke Enerkon d.o.o. i poduzeća Belišće d.d.

Projektni podzadatak o *Ekonomskim i ekološkim aspektima* pripremio je tehničku, ekonomsku, ekološku i socio-ekonomsku studiju kako bi se odredila održivost različitih opcija proizvodnje drvenog ugljena. Izvještaji su obradili i tradicionalnu proizvodnju drvenog ugljena, koja je detaljno obrađena kao i mogućnosti investicijskih ulaganja u nove tehnologije radi modernizacije proizvodnje u Hrvatskoj. Carbo Twin Retort System (CTR) i CML karbonizacijski (CML) sustav bili su odabrani kao najbolje tehnologije na osnovi povratnih informacija stručnjaka za drveni ugljen i FAO savjetnika. Nakon istrage baznog scenarija od

1000, 3000 i 6000 tona proizvodnje drvenog ugljena godišnje, i primjenjujući analizu osjetljivosti s promjenama u glavnim parametrima cijene ± 25 posto, došlo se do zaključka da obadva ulaganja pokazuju pozitivne ulagačke mogućnosti, dok odluka koju tehnologiju odabrat će ovisi o okolini za ulaganje. Projektni podzadatak je proveo Energetski institut *Hrvoje Požar*.

Projektni podzadatak o *Pravnim okvirima i institucijama* proveo je analizu o ulogama koje imaju različite nacionalne organizacije u implementaciji zajedničkog poticanja energije iz biomase i drvenog ugljena. Ovaj je projektni podzadatak također uključio studije o pravnim gledištima koji su povezani s aktivnostima proizvodnje drvenog ugljena. Projektni podzadatak realizirali su Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Šumarske savjetodavne službe i Ministarstvo regionalnog razvoja, šumarstva i vodnog gospodarstva.

Projektni podzadatak *Obrazovanje i proširenje* sastojao se od pripreme specifičnih materijala za obrazovanje i proširenje i organizacije internacionalne studije i tečajeva obrazovanja u zemlji. Ovaj projektni podzadatak proveo je Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

## 6. PREPORUKE PROJEKTA – Recommendations

Rezultati i zaključci projekta i identifikacija budućih akcija dovela je do sljedećih prijedloga:

- Hrvatski zavod za norme trebao bi utvrditi normu kvalitete drvenog ugljena prema relevantnim europskim normama, implementirajući njihove pozitivne učinke u hrvatske norme
- Hrvatski zavod za norme trebao bi imenovati Tehnički odbor za drvnu biomasu, koji bi također bio zadužena za drveni ugljen
- Ministarstvo regionalnog razvoja, šumarstva i vodnoga gospodarstva trebalo bi omogućiti prevođenje relevantnih EU normi (osobito EN 1860-2:2005) unutar FAO projekta i predočiti to proizvođačima drvenog ugljena koji bi ih onda mogli implementirati u svoju proizvodnju
- Ministarstvo regionalnog razvoja, šumarstva i vodnoga gospodarstva trebalo bi kreirati pravni okvir da bi se formiralo tržište drvnih proizvoda, na način da se sirovine učine dostupnijima na tržištu
- Ministarstvo regionalnog razvoja, šumarstva i vodnoga gospodarstva trebalo bi promovirati i organizirati inspekciju trgovine drvnim proizvodima, da bi se osigurala transparentna trgovina u tržišnim uvjetima
- Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva trebalo bi izdati pravnu obvezu za odlaganje biomase – drvnih ostataka iz pre-rađivačke industrije i šumarstva u cilju poticanja upotrebe energije

- Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva trebalo bi uvesti sustav koji bi potaknuo nove tehnologije proizvodnje drvenog ugljena, koje bi povećalo učinkovitost proizvodnje
- Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost u suradnji s ministarstvima, u skladu s operativnim programom za 2008., 2009. i 2010. godinu trebao bi raspisati tender za modernizaciju i širenje starih i novih proizvodnih postrojenja
- Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva trebalo bi objaviti vodiče za odabir lokacije novih postrojenja u skladu s postojećim pravnim regulativama gradnje, kako bi se izbjeglo nerazumijevanje regulative od strane lokalnih/regionalnih uprava.
- Šumarska savjetodavna služba trebala bi organizirati edukaciju o prednostima, mogućnostima i ograničenjima udruženja proizvođača drvenog ugljena
- Proizvođači drvenog ugljena trebali bi formirati regionalne zadruge i osnovati nacionalnu udrugu proizvođača drvenog ugljena unutar HGK ili samostalnu, kako bi omogućili lakšu prisutnost na tržištu. HGK bi trebala biti uključena u ovaj proces.
- Informativni centar trebao bi biti formiran ili unutar Šumarske savjetodavne službe ili unutar regionalnih energetskih agencija, pružao informacije o novim tehnologijama, mogućnostima financiranja, te posredovao bi u nastupu domaćih proizvođača na stranom tržištu.

## 7. POPIS IZVJEŠTAJA I DOKUMENATA – List of reports and documents

1. First report of NPC, July 2006, 2 pp
  2. Terminal statement of NPC (July 2008), 10 pp
  3. S. Plevnik – Options for improved charcoal production in Belisce (Annex 6), September 2006, 23 pp
  4. A Kojakovic et al – Environmental aspects of charcoal production in Croatia (Annex 10), November 2006, 48 pp
  5. V. Segon et al – Market study charcoal in Croatia (Annex 7), December 2006, 41 pp
  6. R. Siemons – Industrial charcoal production (Annex 2), February 2007, 33 pp
  7. B. Kulisic et al – Economic aspects of charcoal production in Croatia (Annex 10), November 2007, pp 57
  8. S. Risovic et al – Institutional aspects (Annex 10), pp 24
  9. Y. Schenkel et al – Assessment of international charcoal market (Annex 5), February 2008, 25 pp
  10. D. Kajba – Education and training report (Annex 9), March 2008, 5 pp
  11. Croatia WISDOM Report (Annex 4&8), July 2008, 65 pp
  12. Proceedings of International Expert Consultation on Sustainable charcoal production, trade and use in Europe, Zagreb, July 2008, 41 pp
- Svi izvještaji i dokumenti dostupni su na internet stranici projekta [www.drveniugljen.hr](http://www.drveniugljen.hr).

**SUMMARY:** *The single industrial charcoal producer in Croatia is located in Belisce, eastern Croatia. There are also several small to medium charcoal producers in Croatia using traditional charcoal production techniques. Namely, all producers apart from Belišće have traditional facilities and equipments with low productivity and conversion efficiencies. Thus, this sector require renovation and modernization in order become competitive with other international vendors. Croatia also has around 400 small-scale charcoal producers scattered in forest areas. Those producers are responsible for around half of the national charcoal production (approximately 3.000 tonnes per year). Outdated technology of charcoal production and low conversion efficiency of wood into charcoal is forcing both small and large-scale charcoal producers out from the market. They are losing competitiveness in both input (wood) and output (charcoal) markets on national and international scale due to rapidly increasing demand for biomass. The consequences are reduced incomes for people involved in this industry and increased number of unemployment in rural areas.*

*The demand for charcoal is fairly large and it is increasing rapidly. Worldwide consumption is estimated at 40.5 million tonnes annually, with 19.8 million tonnes just for Africa according to FAO statistics. Charcoal consumption in Croatia, used only as a barbecue fuel in households and restaurants, has been rising steadily over the last few years. Export possibilities for charcoal produced in Croatia are expanding but the price competition with producers from Asia, Latin America but also Bulgaria, Bosnia and Herzegovina and Serbia makes the export aspirations rather challenging. From the long term perspective, the key issue for a sustainable industrial charcoal production is the possibility of paying a higher price for feedstock (wood residues from wood processing industry and forestry waste). This can be achieved by increasing the price of charcoal sold on the market and by increasing the efficiency of charcoal production.*

*Project activities were divided into six modules. The Module on Information includes the preparation of CROWEIS and WISDOM. The Module on National and International Market analyzed, examined and evaluated the costs of raw materials, production costs and prices for charcoal. The Module on Technology and Technical Aspects assessed the technical, economic, and environmental competitiveness of existing charcoal production technologies and industries. The Module on Economics and Environmental Aspects prepared technical, economic, environmental and socio-economic studies to determine the viability of the different char-*

coal production options being promoted. The Module on Legal Framework and Institutions carried out the analysis of the roles to be played by different national organizations in the implementation of integrated charcoal and wood energy policies and programmes. The Module on Training and Extension consisted in the preparation of specific training and extension material and the organization of international study tour and training courses in the country.

The results and conclusions from the project and the identification of future action lead to the following recommendations:

- The State Office for Standardisation should draft out the charcoal quality standard according to relevant European norms implementing their positive effects into our standards.
- The State Office for Standardisation should form a Technical Committee for wooden biomass that would also be in charge for charcoal.
- The Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management should provide translation of relevant EU norms (especially EN 1860-2:2005) within the FAO project and submit that to the producers of charcoal who could then be able to implement them in their own production.
- The Ministry of Regional Development, Forestry and Water Management should create legal framework to form market of wooden products (wood bourse) in order to make that raw material more available on the market. The Wood Processing and Use Act has been in the parliamentary procedure which will create a legal basis for formation of the said bourse.
- The Ministry of Regional Development, Forestry and Water Management should promote and organise inspection of wooden products trade to ensure transparent trading in accordance with marketing terms.
- The Ministry of Environmental Protection, Physical Planning and Construction should issue a legal obligation for depositing of biomass – wooden residual of wood processing industry and forestry in order to further incite energetic use.
- The Ministry of Economy, Labour and Entrepreneurship should implement the system to encourage new charcoal production technologies which will increase the efficiency of the production.
- The Environmental Protection and Energy Efficiency Fund, in cooperation with the respective ministries, in accordance to the operational programme for 2008, 2009 and 2010 shall carry out a tender for modernisation and expansion of the existing and starting up of the new charcoal production facilities.
- The Ministry of Environmental Protection, Physical Planning and Construction, should issue guidelines for selection of location of the new facilities in accordance with the existing legal regulations regarding building due to avoid misinterpretation of regulation by the local/regional self-governance units.
- Forestry Extension Service should organise education on advantages, possibilities and limitation of the charcoal producers associations and the possibilities to secure financing for modernisation of this production which would include the preparation of the guidebook.
- Charcoal producers should form regional cooperatives and establish the national association of charcoal producers at the Croatian Chamber of Economy or independently in order to gain easier and more quality market appearance. The Croatian Chamber of Trades and Crafts should definitely be included in this process.
- The referral centre should be formed either at the Forestry Extension Service or regional energy agencies that would provide information regarding new technologies, financial options, and mediate in the appearance of domestic producers on foreign markets.

**MALA BIJELA ČAPLJA (*Egretta garzetta* L.)**

Ptice iz porodice čaplji dobro su prilagođene za hranjenje u plićacima vodenih površina gdje vrebaju plijen uz pomoć svojih dugih nogu, čekajući ili se krećući vrlo oprezno, gotovo nečujno zauzimajući pri tome različite položaje tijela. Pljen hvataju uz pomoć dugog vrata i kljuna. Let im je polagan sa skupljenim vratom u obliku slova S (za razliku od roda žličarki, ibisa i ždralova kojima je vrat u letu naprijed ravno pružen), a noge su pružene unazad i vire iza repa.

Mala bijela čaplja naraste u dužinu oko 60 cm s rasponom krila do 100 cm, te ima oko pola kilograma težine, pa je po veličini upola manja od slične joj velike bijele čaplje.

Boja perja je potpuno bijela. Za vrijeme gniježđenja (tijekom ljeta) ima karakteristično dugu perjanicu na glavi i dugačka krilna pera. Kljun odraslih jedinki je crne boje, dok je u mlađih smeđ. Noge su crne boje sa žutim stopalima. Glasanje joj je snažno i kreštavo nalik žabljem. Leti nešto bržim zamasima krila poput vrana. Gniježdzi na području južne Europe s tendencijom širenja prema sjeveru. Vezana je za vodena područja uz rijeke, ribnjake i močvare. Gniježdila gradi u kolonijama na drveću uz vodene površine. Gniježdi od travnja do lip-



Izgled odrasle ptice za vrijeme gniježđenja

nja. Gnijezdo je grubo građeno od suhih grančica. Nese 3–6 plavkasto zelenih jaja veličine oko 45 mm. Na jajima sjedi mužjak i ženka oko tri tjedna. Mladi ptići su čučavci i u gnijezdo im roditelji donose hraničku oko mjesec dana, kada napuštaju gnijezdo. Potpuno se osamostale u naredna tri do četiri tjedna. Hrane se s manjim ribama, vodozemcima i glodavcima, te raznim insektima i njihovim ličinkama.

U Hrvatskoj je selica gnjezdarica prisutna od travnja do kraja rujna. Gniježdzi u Slavoniji, Posavini i na Vranskom jezeru. Najbrojnija gnijezdeća kolonija u Hrvatskoj s preko stotinu parova nalazi se u Jelas polju kod Slavonskog Broda. Dio populacije u Hrvatskoj boravi i kod selidbe u travnju i svibnju, te u kolovozu i rujnu kada je susrećemo izvan površina gniježđenja u priobalju Hrvatske, posebice u močvarama sa slanom ili bočatom vodom.

Mala bijela čaplja je strogo zaštićena svojta u Republici Hrvatskoj.

Tekst i fotografije:  
Mr. Krunoslav Arač, dipl. ing. šum.



Usporedba veličine male bijele čaplje i sive čaplje koja je po veličini slična velikoj bijeloj čaplji.

## DIVOKOZJAK – *Doronicum columnae* Ten.

(*Arnica cordata* Wulf., *D. cordifolium* Sternb.)

*Doronicum columnae* je višegodišnja biljka visine 15–60 cm, za koju je značajno da ima neodebljali kosi rizom bez vriježa. Na vrhu stabljike ima jednu, rjeđe dvije ili tri glavice sa žutim cvjetovima. Prizemni listovi su sročniko-jajastog oblika na dugim drškama, za razliku



od listova stabljike koji su sjedeći, te ju u većoj ili manjoj mjeri obuhvaćaju. S obzirom na rasprostranjenost pripada subbalkansko-karpatskom flornom elementu.

*Doronicum columnae* je kod nas do sada zabilježen ma području Velebita i Biokova, gdje ga nalazimo kao svojstvenu vrstu asocijacije *Doronicum columnae-Fagetum* Trinajstić. Mi smo divokozjak našli na Brezovici kod Krapine, pa to nalazište možemo smatrati novim za floru Hrvatske. Na Brezovici ga nalazimo u šumi bukve i crnoga graba (As. *Ostryo-Fagetum* M. Wraber ex Trinajstić) sljedećih ekoloških karakteristika i florističkog sastava.

**Ekološka karakeristika:** Nad. vis. 500 m; eksp. NW; nagib 50°; geol. pod. dolomit

### Floristički sastav:

A. *Fagus sylvatica* 3.4, *Ostrya carpinifolia* 2.3, *Sorbus austriaca* 1.1, *Fraxinus ornus* 1.1, *Tilia platypyllos* 1.1, *Carpinus betulus* 1.1

B. *Staphylea pinnata* 1.3, *Cornus mas* 1.2, *Eunynus latifolia* 1.2, *Corylus avellana* +2, *Acer platanoides* +

C. *Doronicum columnae* 3.4, *Mercurialis perennis* 3.4, *Vinca minor* 2.3, *Festuca sylvatica* 1.2, *Polystichum aculeatum* 1.2, *Phyteuma spicatum* +3, *Cirsium erisithales*, *Prenanthes purpurea* +3, *Festuca heterophylla* +2, *Melica uniflora* +2, *Asarum europaeum* +, *Hepatica nobilis* +, *Hedera helix* +, *Pulmonaria officinalis* +, *Salvia glutinosa* +, *Lathyrus vernus* +, *Tamus communis* +, *Hacquetia epipactis* +, *Phylitis scolopendrium* +, *Heracleum sphondylium*.

A (drveće), B (grmlje), C (nisko rašće)

Zdravko Cerovečki dipl. ing. šum.

**KNJIGE I ČASOPISI – (Znanstveni i stručni)**  
**BOOKS AND MAGAZINES (Scientific and Professional)**

Predstavljene dvije knjige:

**ATLAS ŠUMSKIH OŠTEĆENJA I**  
**ATLAS BOLESTI I ŠTETNIKA NA DRVEĆU I GRMLJU**

U prepunoj dvorani Hrvatske gospodarske komore u Požegi, u organizaciji Hrvatskih šuma d.o.o. UŠP Požega i Hrvatskoga šumarskog društva – ogranak Požega, predstavljene su 2. prosinca 2008. god. dvije knjige pod gore navedenim naslovima. Iz pozivnice u privitku možemo pročitati tko su nihovi autori, prevoditelji i recenzenti, pokrovitelji i nakladnik. Kako su knjige prijevod njemačkih autora, možda bi umjesto recenzenti, pravilnije bilo reći korektori prijevoda, iako je to i recenzija, što će reći i potvrda korektnosti i vrijednosti ovih knjiga inozemnih autora. Nepostojanje ovakove stručne literature na hrvatskom jeziku, ponukalo je ko-



U prvom redu zdesna: dipl. ing. M. Žgela, akademik S. Matić i gosp. J. Lisjak



Sljeva: Dr. sc. M. Harapin, prof. dr. M. Glavaš, prof. P. Bucić, dipl. ing. S. Blažičević i za mikrofonom dipl. ing. M. Aladrović

legu Zlatka L i s j a k a , dipl. ing. šum., najzaslužnijeg za ovo što imamo danas pred sobom, da predloži prevođenje ovih knjiga. Za pohvaliti je rukovodstvo UŠP Požega i HŠD – ogranak Požega, koji su svesrdno podržali prijedlog, davši mu time dodatni poticaj da se uz drugog prevoditelja gosp. Ivana Z r i n š c a k a , prihvati ovog zahtjevnog i mukotrpog zadatka.

Otvaramo ovu prezentaciju, moderator prof. Pavle B u c i č , predstavljajući i posebno pozdravljajući promotore knjiga: Stjepana Blažičevića, dipl. ing. šum., urednika ovih izdanja i predsjednika HŠD ogranak Požega, recenzente prof. dr. sc. Milana G l a v a š a i dr. sc. Miroslav H a r a p i n a , akademika Slavka M a t i č a , predsjednika HŠD-a mr. sc. Petra J u r j e v i č a ,

**HRVATSKE ŠUME**

pozivaju Vas na predstavljanje hrvatskih izdanja knjiga

**G. HARTMANN, F. NIENHAUS, H. BUTIN**  
**ATLAS ŠUMSKIH OŠTEĆENJA**  
Dijagnoze bolesti drveća

**H. BUTIN, F. NIENHAUS, B. BOHMER**  
**ATLAS BOLESTI I ŠTETNIKA**  
NA DRVEĆU I GRMLJU

*Prevoditelji:* Ivan Zrinščak, Zlatko Lisjak  
*Recenzenti:*  
prof. dr. sc. Milan Glavaš  
dr. sc. Miroslav Harapin  
dr. sc. Milan Pernek  
mr. sc. Petar Jurjević  
*Predstavljanje:* Stjepan Blažičević (o nakladniku)  
Milan Glavaš (Atlas šumskih oštećenja)  
Miroslav Harapin (Atlas bolesti i štetnika)

*U utorak, 2. 12. 2008. god. u 11 sati*  
**HRVATSKA GOSPODARSKA KOMORA, Vukovarska 6, Požega**



voditelja UŠP Požega Marijana Aladrovića, dipl. ing. šum., Josipa Lisjaka, sina kolege Zlatka Lisjaka te šumarnike i ostale nazočne iz cijele Hrvatske, sa zadovoljstvom i s pravom, označio je ovaj skup zaista respektabilnim. Istaknuo je, kako je ova prezentacija jedinstven kulturni događaj u Požegi, kada dobivamo dvije vrijedne knjige na uporabu šumarskoj struci, đacima i studentima svih biotehničkih usmjerenja te udrugama koje promiču zaštitu i očuvanje okoliša, i napose svim zainteresiranim građanima koji su spremni učiti. Na čast je to požeškim šumarima i šumarskoj struci, koja i na ovaj način pokazuje svoju stručnost, širinu i društvenu relevantnost.

Domaćin, voditelj UŠP Požega Marijan Aladrović, pozdravio je nazočne iskazavši zadovoljstvo zaista velikim odazivom kolega ovome skupu, zaželivši svima ugodan boravak u Požegi, uz žaljenje što kolega Lisjak iz zdravstvenih razloga nije u mogućnosti nazočiti ovom, posebice za njega važnom događaju. U osobno ime i uime svih nazočnih, zamolio je njegovog sina Josipa da mu prenese pozdrave, čestitke za njegov rad i želje za dobro zdravlje.

Urednik hrvatskih izdanja oba Atlasa, kolega Stjepan Blažičević, uz napomene o počecima i prepoznavanju potrebe tiskanja ovih knjiga na hrvatskome jeziku, posebno je predstavio kolegu Zlatku Lisjaku i njegov dosadašnji rad. On je sin službenika Josipa i Vjekoslave rođ. Janković, Hrvat, katolik, oženjen, supruga Anica, djeca Maja i Josip. Osnovnu (1963. god.) i srednju (1967. god.) naobrazbu stekao je u Požegi, a na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu diplomirao je 1973. god. Od 1. 8. 1973. god. zaposlen je u Odjelu za uređivanje šuma ŠG Požega, a 1. 12. 1975. god. postavljen je za upravitelja šumarije Velika. Na tome radnom mjestu ostaje do 1994. god., kada je u UŠP Požega imenovan za rukovoditelja Ekologije i zaštite šuma, gdje radi i danas. Dugogodišnji je član Hrvatskoga šumarskog društva, u čijem je znansvenostručnom i staleškom glasilu objavio više članaka i napisa: *Osvrti na inicijativu za izdvajanje šumskog transporta (faze II) iz jedinstvenog tehnološkog procesa proizvodnje šumskih sortimenata*. Šum. list, br. 5-6/1997, str. 301; *Da li se šumarstvo odreklo gljiva kao sporednih šumskih proizvoda?* Šum. list, br. 9-10/1998, str. 463-464; *Optimalno iskorištenje drvne eksploatacije šuma*. Šum. list, br. 11-12/1999, str. 573-580; *Ugroženi dignitet šumarske struke, ili kako se zaštiti od Ministarstva zaštite okoliša i prostornog uređenja*. Šum. list, br. 11-12/2003, str. 617-622; *Domaćini žute imele (Loranthus europaeus Jacq.) i intenzitet zaraze na području Uprave šuma podružnice Požega*. Šum. list, br. 1-2/2005, str. 3-17 (zajedno s M. Idžoitić, R. Pernar, H. Zdelar, M. Ančić); *Suradnja šumara i vatrogasaca*. Šum. list, br. 7-8/2005, str. 435-438; *Eminovačka šuma – požeški Maksimir?* Šum. list, br. 5-6/2006, str. 259-263.

Ostali njegovi radovi su: *Priručnik za proizvodnju šampinjona. Požega 1980.*, str. 1-100; *Izložba fotografija "Šumarstvo iz blizine"*. Muzej požeške kotline 1-7. 02. 1984.; *Uzgoj gljiva. Zadružna stampa*, Zagreb, 1984. i 1989., str. 1-175; *Izbor dopunskih zanimanja IGP "August Šenoa"*, Zagreb, 1991., str. 1-144 (zajedno s M. Žgela). Napisao je i nekoliko praktičnih priručnika za dopunska zanimanja kao što su: *Šparoge, Pivo iz valstитог подрума, Voćna vina, Uzgoj borovnica i brusnica*.

Govoreći o prvoj knjizi, Atlas šumskih oštećenja, prof. Glavaš prisjetio se početka suradnje na ovome zadatku s kolegom Lisjakom i ocjenom potrebe prijevoda i tiskanja ovoga djela. Ona je ocijenjena dovoljno visokom ocjenom, i kao takva primjenjivom našim stručnim potrebama. Kratko je prikazao njezin sadržaj rekapitulirajući prikaz ove knjige u Šumarskom listu br. 3-4/2008., str. 185-186, pa ga nećemo ponavljati, nego upućujemo čitatelje na odnosni prikaz. Ponovit ćemo njegovu zahvalu i čestitke svima koji su sudjelovali na izdavanju Atlasa, a posebno kolegi Zlatku Lisjaku.

Predstavljajući drugu knjigu, Atlas bolesti i štetnika na drveću i grmlju, čiji prikaz dajemo u nastavku ove rubrike Šumarskog lista, pa ga nema smisla ponavljati, dr. Harapin se ukazujući na stručnost i rad kolege Lisjaka, poslužio izrekom jedne drevne mudrosti koja kaže: *Čovjek postiže puninu svog života kada porodi dijete, kada posadi drvo i kada napiše knigu!* Sve troje kolega Lisjak je učinio, a mnogi kojima je to gotovo posao i moglo bi se reći zadaća, nisu uspjeli napisati knjigu, i zbog toga on zasluguje posebne čestitke.

Akademik Slavko Matić, čestitajući autorima i svima zaslužnima za tiskanje ovih knjiga, posebno je istakao hvale vrijednu činjenicu, da su autori ovoga hrvatskoga izdanja šumarski stručnjaci iz operative, što knjigama daje posebnu težinu. No, to je i znak kvalitete struke i njenog visokog dosega, što potvrđuje da je struka sazrela i stručnjaci iz operative osjećaju stručnu snagu i poriv da svoja znanja i sposobnosti i pisanim riječi nesobično prenose na druge. Posebno ga to veseli, rekao je, jer samo prije nekoliko dana u Hrvatskom šumarskom društvu, također šumarski stručnjaci iz operative, kolege mr. sp. Željko Mayer i mr. sc. Ivan Rajković, predstavili su svoju knjigu Crni orah u Podunavlju, što upravo potvrđuje prethodno rečeno.

Okončavajući predstavljane ovih dviju knjiga prof. Bucić ga je završio riječima kolege Lisjaka: *Ponosan sam i sretan što sam bio "stabalce" u hrvatskome šumarstvu.*

Naposljetu, skup je završio ugodnim druženjem na domjenku, kojega je organizrala domaćin UŠP Požega.

H. Jakovac

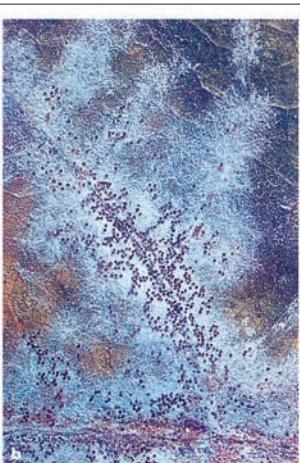
## ATLAS BOLESTI I ŠTETNIKA NA DRVEĆU I GRMLJU

Šumarskoj struci podarena je još jedna knjiga iz patologije šuma pod naslovom **Atlas bolesti i štetnika na drveću i grmlju**.

Knjiga je prevedena s njemačkog jezika, koju su napisali eminentni autori: Prof. dr. Heinz Butin, prof. dr. Franz Nienhaus i dr. Bernd Böhmer. Knjigu su preveli Ivan Zrinšćak i Zlatko Lisjak. Pokrovitelj izdanja je Ministarstvo regionalnog razvoja, šumarstva i vodnog gospodarstva. Nakladnik je ITD Gaudeamus d.o.o., Požega. Urednik je Stjepan Blažičević. Ovo izdanje tehnički su uredili Tomislav Čenić i Josip Lisjak. Lektor je Ivica Tomic, dipl. ing. šum. Recenzenti hrvatskog izdanja su: prof. dr. Milan Glavaš, dr. sc. Miroslav Harapin, dr. sc. Milan Pernek, mr. sc. Petar Jurjević, Herman Sušnik dipl. ing. šum., Marijan Aladrović, dipl. ing. šum., Milan Žgela dipl. ing. šum.

Knjiga ima 280 stranica teksta unutar kojega je 520 izuzetno kvalitetnih i detaljnih fotografija u boji. Poglavlja idu metodičkim redom: Uvod, Predgovor hrvatskom izdanju, Savjeti za zaštitu od oštećenja i suzbijanje njihovih uzročnika, Objasnjenje stručnih pojmoveva.

Iza toga slijedi sadržaj u skladu s naslovom knjige: tekstrom i slikama obrađeno je 57 taksona, drveća i



**Sl. 204:** Bijele mrlje na lišću zbog pojave pepelnice (*Microsphaera alphitoides*)

OP: U ranom stadiju klorotične mrlje, kasnije bijela prevlaka koja može zauzeti cijelu površinu lista (a); kod jakog napada deformiranje vršnih izbojaka i lišća; osobito na ljetnim izbojcima; krajem ljeta tamna plodišta u obliku kugle (b, povećalo), izvana s tipičnim, razgranatim privjescima, iznutra s askusima s po 8 askosporama (c, mikro)

MZ: Nije moguća

S: Višestruko tretiranje dozvoljenim fungicidima (na bazi sumpora), ograničeno na mlada stabla i rasadnike

OP: S gornje strane lista mnogobrojne, okrugle, žute do narančaste mrlje (a); s donje

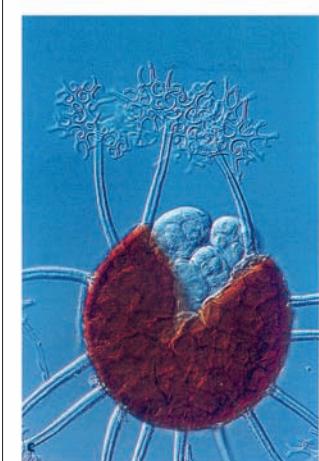
strane lista gusto, kružno postavljena jaja (b, povećalo)  
MZ: Napad osa šiškarica (sl. 207c)  
S: Nije potrebno

**Sl. 205:** Mrlje na lišću zbog napada uši (*Phylloxera glabra*)

OP: S donje strane lišća mala udubljenja zbog sisanja žutih ličinki dužine 1-2 mm, koje često stradavaju od endofitskih gljiva (ovdje od gljive *Kabatiella apocrypta*), nakon čega na listu nastaju svijetlosmeđe mrlje (slika); štete nemaju veliko značenje

MZ: Napada uši (*Phylloxera glabra*); napad patuljastih cvrčaka (usp. sl. 16)

S: Nije potrebno



grmlja s oštećenjima na pupovima, iglicama, lišću, izbojcima, granama, deblu, žilištu i korjenu. Obrađene su sljedeće vrste: jela, javor, divlji kesten, joha, žutika, šimšir, grab, pitomi kesten, pačempres, dren, lijeska, mušmulica, glog, kurika, bukva, forzicija, jasen, hortenzija, božikovina, jasmin, orah, borovica, negnjil, ariš, kalima, kozlokrvina, magnolija, mahonija, jabuka, smreka, bor, platana, topola, lovorišnja, duglazija, glogovac, kruška, hrast, krkavina, sleć, ribiz, bagrem, ruža, vrba i bazga.

Na kraju se nalazi popis: Popis literature, Izvor slika, Registar, Vrste drveća i Znanstveni nazivi uzročnika bolesti i štetočinja.

Knjiga **Atlas bolesti i štetnika na drveću i grmlju**, kao da je nedostajala nakon izlaženja knjige **Atlas šumskih oštećenja dijagnoze bolesti drveća i Bolesti i štetnici urbanog drveća**, jer ta tri naslova, odnosno knjige, čine tematsku cijelinu pa ih možemo nazvati trilogijom iz područja šumarske patologije, odnosno u širem smislu iz područja zaštite šuma.

Listajući ovu knjigu bez ikakove sugestije recenzenta i njezinih promotora, sama se predstavlja kao

znanstvena, stručna i popularna literatura. Bit će korisna šumarskim stručnjacima na svim razinama, napose učenicima, studentima, istraživačima, ekoložima i svima koji žele upoznati najljepši dio okoliša, a to su drveće i grmlje, dakle svim ljubiteljima prirode. Pa, kako bismo mogli nešto voljeti ako to ne poznajemo!

U toj knjizi kao trećem segmentu navedene trilogije nači ćemo odgovore na mnoga pitanja kao što su: Zašto je drvo bolesno i što je uzrok tomu, zašto se šume suše i epidemijski ugibaju. Kroz nju ćemo još više zavoljeti svoj okoliš, svako drvo i grm, njihov habitus, list, cvijet i plod.

Na kraju, ne radi kraja, već radi kontinuiteta, želimo izraziti našu zahvalnost svim suradnicima koji su nam svojim radom podarili ovu knjigu.

Izražavamo zahvalnost našem cijenjenom i dragom kolegi Zlatku Lisjaku za inicijativu, organizaciju i poticanje suradnicima za prvu i drugu knjigu ove trilogije.

Dr. sc. Miroslav Harapin

## L'ITALIA FORESTALE E MONTANA

(Časopis o ekonomskim i tehničkim odnosima – izdanje Akademije šumarskih znanosti – Firenze)

Iz broja 4. srpanj-kolovoza 2008. godine izdvajamo:

### Inauguracija 57. akademske godine talijanske Akademije šumarskih znanosti.

Svečanost inauguracije nove akademske godine održana je 12. lipnja u dvorani Santa Croce, u nazočnosti autoriteta iz znanstvenog i društvenog života. S radom u proteklom razdoblju, uzvanike i članove Akademije nakon svečanog otvorenja, upoznao je prof. Firozenzo Mancini – predsjednik Akademije. Navodimo dio tih aktivnosti:

- 16. siječnja u Rimu, Državna šumska uprava i Talijansko šumarsko društvo organizirali su raspravu "Akcijski plan za šume", zajedničke aktivnosti administracije i šumarske struke,
- 8. ožujka u sjedištu Akademije održan je seminar na temu "Obnovljeni modeli gospodarenja šumama za proizvodnju energetske biomase",
- 15. ožujka održana je inauguracija 56. akademske godine, te predavanja prof. Marielle Zappi, na temu "Šume i krajolici",
- 27. lipnja, u sklopu projekta Ministarstva okoliša organiziran je seminar "Prilog šumskog sektora u prevenciji i ublaženju procesa degradacije u mediteranu" (kao posljedica suše),

- 8. studenog u Padovi je organiziran kongres, a tema je bila "Vrbe u šumarstvu, poljoprivredi i zaštiti okoliša",
- 21. studenog održan je seminar "Utjecaj klimatskih promjena na šume",
- 10. prosinca u Firenci održan je seminar "Procjena šteta od šumskih požara",
- 12. prosinca na sveučilištu u Tuscii prof. Manuela Romagnoli održala je predavanje "Povijesne i klimatske promjene vegetacije Mediterana".

Uz ove aktivnosti Akademija je zajedno s Upravom državnih šuma organizirala 3. travnja u Rimu "Studinski dan o požarima", s prezentacijom knjige "Procjena šteta od požara".

Od 16–18. travnja Akademija je ugostila internacionalne eksperte pedologije, a 4. lipnja održan je "Studinski dan o problemima degradacije u Italiji".

- Također su nastavljeni ili započeti drugi projekti:
- studij o monumentalnim stablima i starim šumama Nacionalnog parka Casentinesi,
  - projekt regionalnog šumskog plana za Siciliju,
  - studij za regionalni šumski zakon za Veneto,
  - projekt "Nove operativne tehnologije za održivo gospodarenje visokim šumama crnog bora i cera, te starim panjačama cera u Toskani".

Tiskane su monografije:

- Botanika i šumarstvo, G. Bernetti i
- Štete od požara, grupa autora.

Na kraju svog izlaganja predsjednik Akademije, prof. Fiorenzo Mancini osvrnuo se na jedan rastući problem, vezan za sve veću prisutnost dvopapkara (d. svinja, jelena, lopatara i srneće divljači) u šumama Italije. Tu su suprotstavljeni interesi: poljoprivrednici, u obrani svoje proizvodnje, vinograda i voćnjaka, prave ograde od visokih mreža ili električnih vodova, što zadržava divljač u šumi, gdje ista čini velike štete i onemogućava prirodnu obnovu. S druge strane dobro organizirane grupe lovaca izlovljavaju na stotine divljih svinja i prodaju meso divljači za 10–15 €/kg, te tako zarađuju na račun drugih. O tome treba razmisliti, što je bolje, tolerirati te čopore divljači ili imati zelene šume.

Nakon osvrta na ovu problematiku predsjednik je zahvalio uzvanicima na odazivu i proglašio 57. akademsku godinu otvorenom.

#### Raffaele Cavalli: Razvojni pravci u sektoru korištenja šuma i opskrbe drvetom

U sklopu proslave inauguracije 57. godine Akademije prof. Raffaele Cavalli održao je predavanje koje je objavljeno u ovom broju časopisa, o čemu dajemo kratku informaciju:

Uvođenje novih tehnologija u područje korištenja šuma i opskrbu drvnim proizvodima je u porastu, što doprinosi povećanje produktivnosti, poboljšanju kvalitete i sigurnost rada. Tehnologija se može smatrati kao cjelina sastavljena od opreme (Hardware, Processor i Software) i poznavanja kapaciteta njihove uporabe. Na stupanj korištenja tehnologije utječe okruženje u kojemu se primjenjuje te operatori koji tu tehnologiju upotrebljavaju. Inovacije u tehnologiji obuhvaćaju proizvod, proces rada i poduzetnika.

U procesu proizvodnje proizvod može biti u različitim fazama obrade. Na primjer, obaranje stabla može biti ručno, grane se mogu odstraniti na mjestu pada stabla, a izvlači se kompletno ili u dijelovima. Primjenom nove tehnologije, Processor obavlja više faza rada: odstranjuje grane, prikrajanje stabla i odlaganje po kvaliteti sortimenta. U još višem stupnju obrade proizvoda postiže se primjenom Harvestera, koji obavlja sve faze rada od obaranja stabla, njegove obrade i uz dodatak Forvardera obavlja izvlačenje proizvoda u težim planinskim uvjetima. No, u Italiji postoji vrlo malo šumskih radilišta opremljenih ovom suvremenom mehanizacijom.

Inovacija procesa rada odvija se na raznim razinama. Rad u lancu operatora omogućava da se posao podijeli po fazama rada: obaranje stabala, obrada debla i izvlačenje do tvrdog puta, pa poduzetnik preuzima sve više specijalističke kompetencije, koje mu omogućava njegova opremljenost. Ta diferencijacija može ići do toga da se neki poduzetnik opredijeli za proizvo-

dnju čipsa iz drvnog materijala, te ga isporučuje drugom specijaliziranom poduzetniku s termičkim postrojenjem (Energy Service Company).

Na kraju može doći do udruživanja više specijaliziranih poduzetnika koji tada raspolažu širokim assortimanom strojeva i opreme, što uključuje i skupe strojeve (Harvester, iverač, prijevozna sredstva za čips i dr.). Tako se u sektoru korištenja šuma i opskrbi drvnim materijalom napreduje s tehnološkom evolucijom, koja je usporediva s onom koja postoji u drugim sektorima (poljoprivreda, graditeljstvo i dr.). Pri tomu je vrlo važno djelovati na ljudskoj komponenti, koristeći instrumente edukacije, što podiže produktivnost, kvalitetu i sigurnost rada.

Elisa Bonaldo, Giovanni Sicoli, Francesco Manerucci, Nicola Luisi: **Obilježje zajednice endofitskih gljiva na listopadnim hrastovima**

U ovom članku, autori donose rezultate istraživanja sastava zajednice endofitskih gljiva koje su se pojavile u vegetacijskoj sezoni 2004. godine na nadzemnim dijelovima zdravih ili oslabljenih stabala listopadnih hrastova, medunca (*Q. pubescens*) i cera (*Q. cerris*) u južnoj Italiji.

U većim dijelovima južne Italije posljednjih godina velik dio hrastovih stabala obuhvaćen je pojmom progresivnog sušenja krošnje i pukotinama na deblu, kroz koje izlazi tamna sluzava tekućina. Oboljela stabla odumiru nakon 10 do 15 godina u dvije do četiri vegetacijska razdoblja, ovisno o starosti stabla. Uzroci ovog odumiranja su biotski i abiotski, a na predispoziciju utječu razni čimbenici: intenzivno pašarenje, neodgovarajući šumski zahvati, suše, te paraziti biljnog i životinjskog podrijetla.

Među biotskim čimbenicima ustanovljeni su različiti mikroorganizmi gljiva endofitskog habitusa, od kojih mnoge poprimaju patogeno ponašanje. Evidentirane su: *Discula quercina* (West), *Biscogniauxia mediterranea* (De Not), *Diplodia corticola* i *Phomopsis quercina* (Sacc). Monitoring je obavljen u proljeće i ljetu 2004. godine na 4 pokusne plohe površine 400 m<sup>2</sup>, u mješovitim sastojinama, s pretežnim učešćem cera i medunca u regijama Puglia, Campania, Basilicata i Calabria. Procjena stupnja oštećenja unutar svake pokusne plohe učinjena je procjenom postotka osušenosti krošnje svakog stabla primjenjujući empiričku skalu:

- 0 = zdravo stablo,
- 1 = osušenost krošnje manje od 25 %,
- 2 = osušenost krošnje 26 – 50 %,
- 3 = osušenost krošnje 51 – 75 % i
- 4 = osušenost krošnje od 76 – 100 %.

Unutar svake pokusne plohe obilježena su 4 stabla cera i 4 medunca, s kojih su pomoću produženog krešača (teleskopskog) uzimani uzorci grančica u različita godišnja doba (od zatvorenog pupoljka u proljeće, do

početka otpadanja lista u jesen). Tako je dobiveno 5760 isječaka grančica i lišća različite starosti, koji su podvrgnuti laboratorijskoj obradi.

Kolonije gljiva inkubirane su u mraku na 25 °C i nakon 20–25 dana razvoja identificirane su i ustanovljena njihova učestalost. Svi podaci statistički su obrađeni i izrađena je tablica njihove zastupljenosti. U svim godišnjim dobima uzorkovanja, među vrstama potencijalno patogenima, s najvećim učešćem ustanovljena je gljiva *Discula quercina* u svim uzorcima tkiva, a posebice u pupovima obadvije vrste hrasta.

*Diplodia corticola* također pokazuje potogene karakteristike sa sklonošću napada na drveno tkivo osobito u pratinji gljive *Biscogniauxia mediterranea*. Među gljivama koje se ne smatraju patogenima *Trichoderma viride* i *Alternaria alternata* zauzimaju veliko učešće, u kori i drvetu, u odnosu na druge skupine gljiva, pa se može hipotetski pretpostaviti da one mogu imati veći antagonistički potencijal prema nekim tkivima u odnosu na druge gljive.

### Fauna i šume

Paolo Casanova, Anna Meloni: Šumska šljuka – selica, kojom je teško gospodariti

Šumska šljuka (ili bena kako je zovu u Dalmaciji) tipičan je stanovnik šuma. Lovci je od milja zovu "kraljica šume". Selica je, koja preko Apeninskog poluotoka (ali i naših krajeva) preljeće u jesenskom periodu, u listopadu i studenom, radi prezimljavanja u toplijim krajevima, a u proljeće u ožujku vraća se na gniježđenje u zemlje podrijetla na sjeveru Europe i Azije. Velik broj šljuka prezimljuje u južnim dijelovima poluotoka, te ne nastavljaju put prema Sjevernoj Africi, dok jedan limitiran, ali ne zanemariv dio gniježdi u Alpama.

Ovaj članak ne obrađuje zanimljivosti iz života ove ptice, već se bavi problemima "gospodarenja", ako se to u ovom slučaju može tako zvati, jer uobičajeni šumsko-uzgojni zahvati često ne pogoduju stvaranju povoljnih uvjeta za zadržavanje šljuka prilikom njihovog selidbenog puta. Kada se govori o problemima vezanim za gospodarenje šljukom onda to može biti s prostornog i lovačkog gledišta. Mnogi su autori pisali o toj problematici, a zajednički je zaključak da je šljuke sve manje posljednjih desetljeća. Točnija je zaključak da se šljuke kraće zadržavaju na određenim staništima, jer su životni uvjeti, to jest mogućnost nalaženja hrane pogoršani. Uzroci su vezani za promjene koje su se dogodile u poljoprivredno-šumskom kompleksu.

Za svoju prehranu šljuka gotovo isključivo koristi animalnu hranu (gliste, ličinke, kukce), koju uzima dugačkim kljunom iz površinskog sloja zemlje, u koju ona može prodrijeti svojim kljunom. Istančanim sluhom šljuka osjeti micanje te mikrofaune u zemlji. Ne razgrađeni zbijeni slojevi listinca i smrznute površine onemogućuju takav način prehrane. Preferira listop-

dne šume cera, medunca, crne johe, graba, javora, kestena i bukve, i to posebice u režimu panjača s bogatim podrastom, koji joj omogućava sigurno sklonište od noćnih grabežljivaca.

U ranim jutarnjim satima u potrazi za hranom, šljuka preljeće na polja i pašnjake, da bi se navečer istim putem vraćala u šumu. Nekada, dok je mnogo stoke bilo na pašnjacima, šljuka je mogla naći izobilje hrane u stočnim izmetinama (koprofagna mikrofauna). U takvim uvjetima njen zadržavanje trajalo je duže, sve dok je vremenski uvjeti (snijeg i smrzavica) ne prisile na nastavak selidbenog puta. S ekološkog stajališta šljuka je "specijalist" u potrazi za staništima preciznih karakteristika. To potvrđuju iskustva lovaca koji u pravilu svake godine nalaze šljuke na takvim odabranim mjestima. DNK istraživanja pokazala su da određene skupine šljuka zadržavaju iste selidbene rute i mjesta zadržavanja. Napuštanjem panjača kao uzgojnog oblika i prijelaz u visoku šumu s većom gustoćom stabala, što nepovoljno djeluje na razvoj sloja grmlja i rastvaranje listinca, smanjuju se povoljni uvjeti za šljuke.

Egzodus stanovništva iz ruralnih sredina i nestanak stoke s pašnjaka daljnji su čimbenici koji negativno djeluju na populaciju šljuka.

Iz ovoga se može zaključiti od koje je važnosti gospodarenje šumama i ostalim zemljишtem na populacije šljuka koje se zadržavaju prilikom migracijskog leta. Šljuka izbjegava visoke šume četinjača bez podrasta, eventualno kao remize bira rubove jelovih šuma koji su u blizini pašnjaka. Posebno povoljne uvijete pruža mediteranska makija, radi klimatskih i prehrabrenih uvjeta, što je čini izrazito dobrim staništem za prezimljavanje šljuka.

Od ostalih povoljnih šuma treba spomenuti mediteranske šume crnike, medunca, briješta, cera i topole u blizini vodenih tokova, pašnjaka i kultura ekstenzivne poljoprivrede. Treba naglasiti vjernost šljuke prema zonama reprodukcije i prezimljavanja, bez obzira na veliku udaljenost jedne od druge.

U razvijenim evropskim zemljama planovi gospodarenja, posebice radi planiranja kvote odstrjela, predviđaju višegodišnji monitoring s raznim demografskim parametrima:

- promjene zona gniježđenja i gustoća individua na tim područjima,
- promjene u stupnju preživljavanja i mortaliteta i
- promjene stvarne gustoće populacija u zonama prezimljavanja.

U smislu povećane zaštite šljuka, autori smatraju da bi sve europske zemlje trebale zatvarati lov na šljuke 31. siječnja, ili još bolje 31. prosinca, te predlažu niz drugih mjera vezanih za aktivnosti koje utječu na poboljšanje stanišnih uvjeta za šumsku šljuku.

Frane Grošpić

## KLIMATSKE PROMJENE I ŠUMSKA GENETSKA RAZNOLIKOST

### utjecaji na održivo gospodarenje šumama u Europi

*Uvodne napomene:* U izdanju EUFORGEN – programa tijekom 2007.godine objavljena je publikacija: **Klimatske promjene i šumska genetska raznolikost** – utjecaj na održivo gospodarenje šumama. *Urednici publikacije su: Jarkko Koskela, EUFORGEN-koordinator, Bioversity International, Rome, Italy; Alexander Buck, Deputy Executive Director, IUFRO, Vienna, Austria; Eric Teissier du Cros, Vice President, Science (2001–2005), Erquy, France.* U publikaciji je tiskano 9 pozivnih referata koji su izloženi na skupu, sažetak izlaganja, rasprava i preporuke. Sadržaj referata publikacije daje suvremeni pogled na ponašanje šumskog drveća i njihovu prilagodbu na klimatske promjene, kao i posljedice na gospodarenje šumama i očuvanje šumske genetske raznolikosti, te kako će na regionalne i nacionalne strategije reagirati javnost.

Klimatske promjene su ne tako davno prepoznate kao jedan od najvažnijih globalnih izazova koji djeluju na ekosustave i na društvo. Prema zaključima međudržavnog panel-sastanka (Intergovernmental Panel on Climate change – PCC) klimatske promjene moguće bi povećati prosječne temperature od 2–5 °C u Europi u sljedećih 50 godina i prouzročiti značajne regionalne i sezonske promjene u količini oborina. To može promijeniti ekološke uvjete na koje su se stabla u šumskim sastojinama prilagodila (adaptirala) te ih izložiti djelovanju novih vrsta štetnika i bolesti. Klimatske promjene će na taj način stvoriti dodatne izazove u gospodarenju šumama, kao i na ekonomski i socijalne koristi koje društvo i šumoposjednici imaju od šuma, te na biološku raznolikost u šumskim ekosustavima. Genetska raznolikost je također potrebna radi očuvanja vitalnosti šuma, kako bi se sprječilo djelovanje štetnika i bolesti. Osim toga, genetska raznolikost ima odlučujuću ulogu u očuvanju biloške raznolikosti šuma na razini vrsta i ekosustava.

Šumski genetski resursi u Europi izloženi su raznim izvorima opasnosti, kao što su: propadanje i fragmentacija staništa, onečišćenje polutantima, nestručne uzgojne mjere, nekvalitetni i neprilagođeni reproduksijski materijal (sjeme i sadnice). Te opasnosti i distribucija šumskih genetskih resursa ne respektiraju državne granice i radi toga su europske države ovisne o drugim genetskim izvorima radi očuvanja održivog gospodarenja šumama. Zbog tih opasnosti, Prva ministarska konferencija o zaštiti europskih šuma (MCPFE) koja je održana u Strasbourg 1990. g., usvojila je Rezoluciju S2 o konzervaciji europskih šumskih genetskih resursa. To se dogodilo mnogo prije nego što je u Rio de Janeiro 1993. g. održana Konferencija Ujedinjenih naroda o očuvanju životne okoline i razvoju (UNCED), koja je bioraznolikost uključila u program rada i usvojila Konvenciju o biološkoj raznolikosti (CBD) u kojoj je izričito navedeno da države imaju suvereno pravo nad vlastitim genet-

skim resursima, ali i odgovornost da s njima gospodare na načelima održivog razvoja (sustainably).

Četvrta Ministarska konferencija o zaštiti europskih šuma u Beču 2003. g. usvojila je Rezoluciju 5: Klimatske promjene i održivo gospodarenje europskim šumama. Rezolucija traži od članica obvezno analiziranje uloge šumske genetske raznolikosti, unapređenja adaptibilosti i održavanja produktivnosti europskih šuma u promijenjenim ekološkim uvjetima.

Bioversity International je međunarodna nezavisna organizacija (Institut), čiji je međunarodni status potvrđen Sporazumom o osnivanju koji je do siječnja 2007. g. ratificiralo 49 država. Hrvatska do tada nije ratificirala taj Sporazum. Financijsku potporu osiguralo je više od 150 država, privatnih fondacija i međunarodnih organizacija. Bioversity International je jedan od 15 centara (instituta), koji je potpomognut od konzultativne grupe za međunarodna poljoprivredna i šumarska istraživanja (CGIAR) sa sjedištem u neposrednoj blizini Rima, Italija.

Bioversity International koordinira rad EUFORGEN programa (Europski program za očuvanje šumskih genetskih resursa), čiji je cilj njihovo učinkovito očuvanje i održiva uporaba u Europi. EUFORGEN je osnovan 1994. g. sa zadatkom provođenja Strasbourg Rezolucije S2. Program financiraju europske države članice. Republika Hrvatska je član EUFORGEN programa od 1994. Godišnja članarina iznosi 5500 USD. Program radi i djeluje u radnim skupinama (Networks) u kojima znanstvenici, menadžeri i političari zajedno analiziraju potrebe, razmjenjuju iskustva i razvijaju metode selekcije izabranih vrsta. Radne skupine također doprinose razvoju adekvatnih metoda kozervacije (očuvanja) šumskih ekosustava kojima te vrste pripadaju i promiču intogresiju gena u održivo gospodarenje šumama. Nadzorni odbor koji čine nacionalni koordinatori, prati i koordinira rad radnih skupina. Nacionalne koordinatorne nominira svaka članica EUFORGEN-a. Prof. dr. sc. Davorin Kajba, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu član je Nadzornog odbora iz Republike Hrvatske.

Znanstvena suradnja Bioversity s IOFRO-om (Division 2 Fiziologija i Genetika) uključuje mnoga gledišta istraživanja iz oplemenjivanja i šumskih genetskih resursa četinjača i listača iz kvantitativne i biološke genetike stabala i populacija te fiziologije sjemena i tehnologije. Osnovana je nova IUFRO radna skupina u siječnju 2006 (Šume i genetski modificirana stabla).

*Rad međunarodnog skupa (radionice):* “Klimatske promjene i šumska genetska raznolikost – utjecaji na održivo gospodarenje šumama” organizirali su: Bioversity International (BI) i Međunarodna unija znanstveno-istraživačkih organizacija (IUFRO) u suradnji s Uredom za

vezu (Liaison Unit, Warsaw, Poljska), 5. Ministarske konferencije za zaštitu europskih šuma (MCPFE), Ministarstvom za poljoprivredu i ribarstvo, Francuske i Nacionalnim centrom za poljoprivredne i šumarske poslove (ENGREF). Radionica je održana u Parizu 15. i 16. ožujka 2006. g. U radu ovog međunarodnog skupa sudjelovalo je 80 predstavnika iz 25 zemalja, kao i nekoliko predstavnika EUFORGEN – radnih grupa (Networks).

Gospođa S. Alexander zamjenica generalnog direktora Službe za poljoprivredne i šumarske poslove Ministarstva za poljoprivredu i ribarstvo, otvorila je ovaj međunarodni skup i pozdravila sve sudionike. Istakla je značajan prilog Francuske u radu Ministarske konferencije za zaštitu europskih šuma i obrazložila rad na očuvaju i uporabi šumskih genetskih resursa, te obavijestila skup o odluci koju je Ministarstvo donijelo 2006. g. da se očuvanje šumskih genetskih resursa uključi kao dio nacionalne strategije za bioraznolikost.

Dr. Jarkko Koskela (EUFORGEN koordinator, Bioversity International) i dr. Eric Teissier du Cros (bivši IUFRO pomoćnik predsjednika) obrazložili su polazišta i ciljeve skupa. Dr. Koskela sumirao je rad EUFORGEN programa na promicanju očuvanja i gospodarenja šumskim genetskim resursima u Europi, a dr. Teissier du Cros obrazložio je aktivnosti IUFRO-a povezane sa šumskim genetskim resursima i klimatskim promjenama.

**Prvi dan** (16. veljače 2006) međunarodni skup nastavio je predstavljanjem pozivnih referata:

U okviru Sekcije 1 (Regionalna politika), Dr. Roman Michalak (MCPFE, Ured za vezu, Waršava), prezentirao je pozivni referat pod naslovom: **MCPFE Commitments on Forest and Climate Change** (Obveze Ministarske konferencije prema šumama i klimatskim projenama). Istakao je značajnu pomoć Ministarskih konferencija o zaštiti europskih šuma (Strasbourg, 1990; Helsinki, 1993; Beč, 2003; Waršava, 2007) u izradi strategije o očuvanju i održivom gospodarenju europskim šumama u klimatskim promjenama, kao i definiranju politike radi unapređenja prilagodbe šuma klimatskim promjenama.

U okviru Sekcije 2 (Klimatske promjene i europske šume), predstavljena su dva pozivna referata, i to:

Dr. Antoine Kremer (INRA, UMR Biodiversity genes and Communities, Cestas, France), predstavio je pozivni referat pod naslovom: **How well can existing Forests Withstand Climate Change?** (Kako dobro mogu šume egzistirati i oduprijeti se klimatskim promjenama?).

U ovom pozivnom referatu opisao je evolucijske procese, razinu evolucije i ponašanje (reakciju) šumskih stabala na klimatske promjene. Na bazi dugoročnih empirijskih podataka postoje saznanja kako su klimatske promjene već potakle prilagođavanje šuma na povećanu

razinu kocentracije ugljičnog dioksida ( $\text{CO}_2$ ) u atmosferi. Prema Kremer-u, to se može pojaviti kod pojedinog stabla i kod populacije u dvije generacije, ili u vremenu manjem od 200 godina. U pojedinim slučajevima, čak i jedna generacija dovoljna je za prilagodbu, što je dokazano rezultatima istraživanja uspijevanja u pokušima provenijencija obične smreke (*Picea abies*) iz Njemačke u Norveškoj. Većina klimatskih modela predviđa dramatične pomake areala šumskih vrsta drveća, ali se pretpostavlja da se klimatski okviri područja neće mijenjati. Međutim ta će se pretpostavka potvrditi, ako se klimatsko područje promijeni evolucijskim procesima. Areal pojedine vrste ovisan je o varijabilnosti u klimatskom području u kojem vrsta može opstati ako postoje ekološki uvjeti. Šumske vrste drveća s velikim arealom mogu izumrijeti uslijed klimatskih promjena. Također, može doći do lokalnog izumiranja populacija uslijed fragmentacije staništa ili izostanka reprodukcije. U tom slučaju intervencija čovjeka može pomoći unosom reproduksijskog materijala (sjeme i sadnice) radi lokalne prilagodbe rijetkih i plemenitih (vrijednih) vrsta.

Dr. Outi Savolainen (University of Oulu, Finska), predstavio je referat pod naslovom: **Adaptacion of Forest Trees to Climate Change** (Prilagođavanje šumskog drveća klimatskim promjenama), navodi kako je prilagođavaju prirodnih populacija klimatskim promjenama rezultat selekcije i migracije temeljene na ukupnoj sposobnosti, ne samo na rastu. Ti procesi su spori u odnosu na razinu predviđenih klimatskih promjena. Također je okolina vrlo fragmentirana u cijeloj Europi, jer je migracija u tim uvjetima spora. Klimatske promjene će različito djelovati u južnoj Europi u odnosu na sjevernu Europu. Na većim sjevernim širinama populacije običnog bora (*Pinus sylvestris*) mogu migrirati na sjever uslijed klimatskih promjena, ali južna granica rasprostranjenja običnog bora povući će nazad na bolja staništa. Nadalje, velike i različite populacije imaju vjerojatno veći potencijal za prilagodbu novim klimatskim uvjetima nego što imaju fragmentirane populacije. Pažljiv transfer reproduksijskog materijala omogućava migraciju i povećava intenzitet selekcije. Treba više povezivati ekologiju i genetiku u novim pokušima, jer za sada još postoje ograničeni podaci o sposobnosti šumskih vrsta sa stalnom kompeticijom s postojećim vrstama.

U okviru Sekcije 3: Uloga šumske genetske raznolikosti u gospodarenju šumama u klimatskim promjenama, predstavljeno je šest referata, i to:

Dr. Marcus Lindner (European Forest Institute, Finland), prikazao je pozivni referat pod naslovom: **How to adapt Forest Management in the response to Challenges of Climate Change?** (Kako prilagoditi gospodarenje šumama u odnosu na izazove klimatskih promjena), upozorio je kako buduće klimatske projekcije imaju stupanj nesigurnosti i to je veliki izazov za iz-

radu strategije gospodarenja šumama. Povećana je učestalost ekstremnih poremećaja i ti će događaji vjerovatno biti uzrok promjena šumskega ekosustava. Produktivnost šuma će se povećati u sjevernoj Europi, a smanjivati u južnoj Europi uslijed velikih suša. Također, šumski požari čine velike štete u šumama i u poljoprivredi. Oluje postaju sve učestalije u sjevernim europskim područjima. Mješovite šume bolje podnose različite klimatske promjene, a listače su osjetljivije na promjene. Ni jedna strategija sama za sebe nije najbolja.

Dr. Koen Kramer (ALTERA, Nizozemska), predstavio je pozivni referat pod naslovom: **Resilience of European Forests: Towards a non-equilibrium view for the management of diversity** (Ravnoteža europskih šuma: pogled prema ne uravnoveženom gospodarenju raznolikošću). Smatra kako je tradicionalno razmišljanje uglavnom utemeljeno na konceptu ravnoteže, tj. da je zajedničko (istovremeno) obitavanje vrsta rezultat diferencijacije u nišama (niche) i da je distribucija vrsta u ravnoteži s klimom. Uslijed klimatskih promjena vrste nisu u ravnoteži s prevladavajućom klimom. Osim toga, buduće stanje ravnoteže kompozicije vrsta u šumi i u području rasprostranjenja (areala) u biti je nepoznato. Šumski gospodarski naputci i politika utemeljena na bazi povijesnog rasprostranjenja nije još nužno uspostavljena. Neuravnoveženi postupak je zato usmjeren na stvaranje uvjeta, kako bi se sustav mogao prilagoditi na ekološke promjene. Ravnoteža je tada određena kao omjer povratka i stabilnog stanja, tj. kako dobro će sustav apsorbirati poremećaje i ekološke stresove i još opstati. Predstavio je DYNABEECH projekt kao primjer kada su se genetika, ekofiziologija i uzgajanje šuma uspješno integrirale u plan gospodarenja koji optimizira kapacitet prilagođavanja kao mjeru neuravnovežene elastičnosti sastojina obične bukve (*Fagus sylvatica*).

Dr. Csaba Matyas, (Sveučilište Zapadne Mađarske), predstavio je pozivni referat pod naslovom: **What do field trials tell about the future use of Forest Reproductive Material?** (Što nam govore poljski pokusi o budućoj uporabi reproduksijskog sadnog materijala?), ocijenio je rezultate postignute u različitim poljskim pokusima i preporučio korištenje znanja kvantitativne genetike u prognoziranju adaptivne sposobnosti šumskog drveća na klimatske promjene, kao i primjenu strategije i potpore adaptaciji stabala uslijed antropogenih utjecaja. Naglasio je kako su rezultati poljskih pokusa osobit doseg adaptibilnosti šumskog drveća čak i na dramatične promjene sušnih i vlažnih uvjeta. Preporučio je izradu fleksibilnog pan-europskog naputka za korištenje šumskog reproduksijskog materijala.

Dr. Bo Jellesmark Thorsen (Kraljevsko veterinarsko i poljoprivredno Sveučilište, Danska), predstavio je pozivni referat pod naslovom: **Forest Genetic Diversity and Climate Change: Economic Considerations**

(Šumska genetska raznolikost: ekonomski pretpostavke), obrazložio je ulogu šumske genetske raznolikosti u osiguranju opskrbe mnogobrojnim koristima od šuma. Osim opskrbe s mnogim važnim proizvodima, šumska genetska raznolikost neizravno doprinosi dugoročnom osiguranju zdravstvenog stanja šumskih ekosustava. Klimatske promjene povećavaju nesigurnost, koja je ključni čimbenik u ekonomskim promišljanjima. Preporučio je da vlasnici i političari sljede fleksibilne strategije i donose odluke koje će povećati šumsku genetsku raznolikost te privatnu i socijalnu vrijednost šuma.

Dr. Mari Rusanen (Finski šumarski institut, Vantaa), predstavila je pozivni referat pod naslovom: **Finlands National Strategy for Adaptation to Climate Change** (Finska nacionalna strategija i klimatske promjene), obrazložila je Finsku nacionalnu strategiju za adaptaciju klimatskim promjenama. Strategija je pripremljena u suradnji sa svim relevantnim sektorima i dovršena je 2005. g. Utvrđene su aktivnosti i mjere za svaki sektor (uključivši i šumarstvo). Najvažnija je uloga strategije Nacionalnog šumarskog programa planiranje i primjena mjera specijalne adaptacije za šumarski sektor. Istakla je potrebu očuvanja šumskih genetskih resursa i nove izazove za oplemenjivanje šumskog drveća i proizvodnju sjemena. Plan gospodarenja šumama propisao je reviziju uzgojnih mjeru, brza sječa šuma oštećenih jakim olujama, zaštita od štetnika i bolesti, bolje održavanje šumskih cesta.

Dr. Francois Lefevre (INRA), predstavio je pozivni referat pod naslovom: **Conservation of Forest Genetic Resources under Climate Change: Case of France** (Očuvanje šumskih genetskih resursa pod klimatskim promjenama: Slučaj Francuske), obrazložio je okvirni pregled institucionalnog rada na očuvanju šumskih genetskih resursa u Francuskoj, kao i analizu učinaka klimatskih promjena na strategiju konzervacije gena. Istakao je kako je 11 *in situ* ili *ex situ* radnih jedinica osnovano za konzervaciju gena na području Francuske. Sve te jedinice locirane su u javnim šumama i očuvanje gena inkorporirano je u planove gospodarenja tim šumama. Potrebno je procijeniti i unaprijediti postojeće radne jedinice za očuvanje gena obzirom na klimatske promjene. Ciljevi ne bi mogli biti usmjereni samo na genetsku raznolikost, već i na plastičnost, adaptaciju i migraciju potencijalnih vrsta šumskog drveća. Istovremeno, procesi su usmjereni i na razvoj gospodarenja i očuvanje gena u odabranim jedinicama. Očuvanje plemenitih vrsta drveća (trešnje, javori, jaseni), treba uključiti u planove gospodarenja s vrstama koje tvore šumske sastojine (hrastovi, bukva).

**Dруги дан** (17. veljače 2006.) sudionici međunarodnog skupa formirali su tri radne skupine koje su razmotrile sljedeća područja: (1) uzgojne mjere i šumska genetska raznolikost; (2) šumski reproduksijski materijal; (3) regionalne i nacionalne strategije za šumsku

genetsku raznolikost i klimatske promjene. Radne su skupine informirale sudionike o rezultatima rasprave na plenarnoj sjednici, predložili su 4 preporuke, koje su prihvaćene.

*Preporuke skupa:* Klimatske promjene mogu imati utjecaj na europski šumski sektor i na očuvanje biološke raznolikosti. Genetska raznolikost šumskog drveća igra ključnu ulogu u održavanju otpornosti šuma na štete i koristi te prednosti. Široka uporaba genetske raznolikosti osigurava fleksibilnost u gospodarenju i strategijama adaptacije u klimatskim promjenama. Na završetku skupa usvojene su sljedeće preporuke:

1. Odgovorni dužnosnici u Europi trebaju utvrditi važnost šumske genetske raznolikosti i ublažavati štetno djelovanje klimatskih promjena u šumarskom sektoru na pan-europskoj razini te gospodarenje raznolikošću uključiti u nacionalne šumarske programe i druge relevantne programe politike i strategije.

2. Odgovorni dužnosnici u Europi trebaju promovirati gospodarenje šumama uvažavanjem evolucijskih procesa šumskog drveća i osigurati prirodnu obnovu šuma, osobito u područjima gdje je dugotrajna prirodna obnova moguća, unatoč klimatskim promjenama.
3. Također, je potrebno da državni odgovorni dužnosnici u Europi osiguraju mogućnost unapređenja prilagođavanja (adaptacije) drveća na klimatske promjene putem metoda oplemenjivanja i transfera potencijalnog reproduksijskog materijala koji je testiran i potvrđen za izradu pan-europskih naputaka za transfer u Europi na znanstvenoj osnovi.
4. Europska znanstveno-istraživačka zajednica treba uz pomoć odgovornih političara više koristiti interdisciplinare studije (fiziologiju, šumarsku genetiku, zaštitu šuma, gospodarenje i ekonomiku, modeliranje) na djelovanje klimatskih promjena na šume.

Dr. sc. Joso Gračan

## ZNANSTVENI I STRUČNI SKUPOVI SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL MEETINGS

### LJETNA ŠKOLA O GOSPODARENJU MEDITERANSKIM ŠUMAMA U PROMIJENJENIM OKOLIŠNIM UVJETIMA

Chania, Kreta 23. do 29. lipnja 2008.

Od 23. do 29. lipnja 2008.god. u konferencijskom centru Mediteranskog agronomskog instituta u Chanii (Grčka) održana je druga ljetna škola u organizaciji Mediteranskog Regionalnog ureda Europskog šumarskog Instituta (EFIMED) i Mediteranskog Agronomskog Instituta Chanie pod nazivom **“Bore li se Mediteranske šume za vodne resurse? Postupni pristup od fizioloških procesa u listu do gospodarenja okolišem”**. Ljetna škola bila je namijenjena mladim istraživačima, studentima magistarskog i doktorskog studija šumarstva, agronomije, te studija gospodarenja okolišem.

Sudjelovalo je 16 sudionika iz raznih mediteranskih zemalja (Libanon, Sirija, Hrvatska, Grčka, Makedonija, Francuska, Španjolska, Slovenija, Turska, Tunis, Egipt) koji su se kroz predavanja, terenske izmjere, te rješavanja specifičnih problema korištenjem programa za modeliranje GOTILWA+, upoznali sa složenom problematikom promjene klimatskih uvjeta i gospodarenja mediteranskim šumama u tim promijenjenim uvjetima.

Europski šumarski institut (EFI) vodeća je institucija koja zagovara istraživanja na području šumarstva, te omogućava lakše povezivanje znanosti na Europskoj razini. Slijedeći strategiju i načela EFI-a do sada je

osnovano sedam regionalnih ureda koji se bave specifičnim znanstvenim problemima s područja šumarstva. EFIMED je prvi regionalni ured EFI-a, sa sjedištem u Barceloni (Španjolska), a bavi se problematikom gospodarenja Mediteranskih šuma. Ispunjavajući zadaću povezivanja znanosti i širenja znanstvenih spoznaja s područja istraživanja mediteranskih šuma, ovaj regionalni ured svake godine organizira seminar na kojem su predstavljena najnovija istraživanja iz područja gospodarenja šumama i vodenim resursima na području cijelog Mediterana. Tema ovogodišnje ljetne škole bila je sveobuhvatni pristup problematici sušenja šumske vegetacije Mediteranskog područja od fizioloških procesa u samoj biljci, do gospodarenja šumama u uvjetima nedostatka vode i promjeni klime. S porastom sušenja mediteranskih šuma naglašena je i složenost problematike pravilnog gospodarenja ovakvim šumama.

Koordinator ljetne škole bio je dr. sc. Carlos Garcia s Odjela za ekologiju Sveučilišta u Barceloni, Centra za ekološka istraživanja i primjenu šumarstva (CREAF Španjolska, Departament d'Ecologia, Universitat de Barcelona, Centre de Recerca Ecologica i Aplicacions Forestals), a osim njega predavači ljetne

škole bili su istaknuti predavači sa Sveučilišta Balearski otoci dr. sc. Hipolito Medrano i dr. sc. Javier Guliás (University of Balearic Islands, Spain), te izvanredni profesor dr. sc. Panagiotis Stefanidis i dr. sc. Ioannis A. Kalinderis sa Fakulteta za šumarstvo i prirodni okoliš u Thessalonikiju (Grčka) (Aristotle University of Thessaloniki, Faculty of forestry and natural environment, Institute of Mountainous Water Management and Control).

Ciljevi ove ljetne škole bili su proširiti razumijevanje ekofiziološke uloge vode u šumama Mediterana, te potaknuti raspravu o važnosti odnosa ukupne količine vode u ekosustavu i vode koju biljka doista iskoristi u fiziološkim procesima. Također, jedan od ciljeva bio je ispitati načine prilagodbe gospodarenja šumama novim klimatskim okvirima, kako bi se optimizirala iskoristivost vode i produktivnost šuma, te osigurale osnove za buduće gospodarenje šumama koje je temeljeno na integriranom ekofiziološkom gospodarenju vodnim resursima na području Mediterana. Tijekom šest dana trajanja škole pozivni predavači iz različitih mediteranskih zemalja dali su jasan prikaz stanja šumske vegetacije na Mediteranu, ali i pregled trenutne problematike gospodarenja u okvirima promijenjenih klimatskih uvjeta kroz rezultate dosadašnjih i najnovijih znanstvenih istraživanja u okviru sljedećih predavanja:

- March Palachi: **Introduction to EFIMED (Uvod u EFIMED)**

Predstavljen je Regionalni ured EFIMED, te njegovo sadašnje i buduće djelovanje sa najznačajnim budućim aktivnostima te važnosti sudjelovanja znanstvenika istraživača iz svih mediteranskih zemalja u stvaranju panmediteranskih znanstvenih projekata.

- Carlos Garcia: **Introductory key notes (Uvodne napomene)**

Prikazana je važnost vode za vegetaciju Mediteranskog područja te važnost prilagodbe gospodarenja vodnim resursima i gospodarenja šumskom vegetacijom u tim područjima kao preduvjet ublažavanja klimatskih promjena i osiguravanja potrajnosti.

- Hipolito Medrano: **Water processes in trees (Vodni procesi u stablima)**

Prikazani su i objašnjeni osnovni fiziološki procesi primanja, kretanja vode unutar biljke te proces transpiracije, te moguće implikacije promijenjenih uvjeta na navedene procese.

- Carlos Garcia: **Water transfer in trees and stand structure (Vodni transfer u stablima i struktura sastojine)**

Kako se svi klimatski modeli i socioekonomski scenariji podudaraju u predviđanju smanjenja količine oborina u južnim dijelovima Europe do 20 %, osobito ljeti, a s obzirom da je voda osnovna pokretačka sila u ekosustavima mediteranskog tipa koja također kontrolira i

količinu primanja ugljika te izravno utječe na produktivnost sastojine, može se reći kako je dostupnost vode osnovni limitirajući čimbenik u takvim sastojinama. Stoga su u okviru ovoga predavanja otvorena pitanja količine vode koju biljka ima na raspolaganju, te utjecaj šumskouzgojnih zahvata na količinu te biljci dostupne vode. Kroz rezultate pojedinih istraživanja predstavljene su najnovije spoznaje utjecaja strukture sastojine na količinu biljci dostupne vode. Prema istraživanjima CREAF-a (Španjolska) utvrđena je izravna veza između same strukture šume i količine transpiracije pojedinog stabla. Redukcijom gustoće stabala omogućuje se veća količina transpiracije preostalih stabala, što znači da postoji konstanta količina vode koju vegetacija koristi unatoč gustoći populacije. Transpiracija po jedinici površine tla ostaje ista, a povećava se dostupnost vode po jedinici lisne površine. Prorjeđivanje sastojina i održavanje odabrane strukture sastojina u Mediteranu povećava zdravstveno stanje mediteranskih šuma, čime se postiže veća stabilnost i otpornost na sušu, ali i na druge ekstreme uvjetovane klimatskim promjenama (npr. štetočinje, biljne bolesti, bujice, i dr.) na prorjeđenim površinama. Navedenim istraživanjem utvrđeno je kako struktura sastojine izravno utječe na zdravstveno stanje sastojina u Mediteranu koje je izravno povezano s količinom dostupne vode.

- Hipolito Medrano: **Water and Carbon interactions (Interakcija vode i ugljika)**

Prikazana je interakcija vode i vezanja ugljika na razini pojedinog stabla i na razini sastojine s obzirom na različite periode i vrste. Raspravljaljalo se o pitanjima utjecaja klimatskih promjena na vezanje ugljika u biljci.

- Carlos Garcia: **How can forest management affect water resources (Kako gospodarenje šuma utječe na vodne resurse)**

Istaknuta je važnost pravilnog gospodarenja šumskom vegetacijom u promijenjenim klimatskim uvjetima (smanjenje oborina, povećanje temperature), te su predložene mjere gospodarenja šumskom vegetacijom kao preduvjet osiguranja potrajnog gospodarenja vodnim resursima na područjima Mediterana.

- Dr. sc. Javier Guliás: **Gas exchange measurements by IRGA (Izmjera izmjene plinova instrumentom IRGA)**

Predstavljen je instrument Infrared Gas Analyzer (IRGA): Li-Cor 6400, od samoga načela ispravnoga rada, do njegove korisnosti i primjene. Instrumentom se mogu obavljati izmjere kretanja plinova, dnevnih trendova izmjene plinova te dobiti krivulje odnosa fotosinteze i količine svjetla i A/C krivulje. Ovaj instrument predstavlja vrijedan izvor podataka za unos u programe modeliranja rasta i prirasta koji se temelje na fiziološkim procesima u stablu, kao što je i računalni program GOTILWA+ koji je predstavljen u okviru ljetne škole.

- Carlos Garcia: **GOTILWA+: A process-based model of forest growth** (GOTILWA+: model rasta stabla i sastojina temeljen na fiziološkim procesima)

Predstavljen je novi računalni program za modeliranje rasta i prirasta stabla i sastojina u uvjetima nedostatka vode "GOTILWA+ (Growth of trees is limited by water)" koji obuhvaća karakteristične podatke kao što su ekofiziološki parametri, parametri strukture sastojine, tla, klimatske varijable pojedinog područja te podaci o gospodarenju sastojinom. Konačni proizvod ovoga programa integrirani je prikaz pojedinog problema od osnovnih fizioloških procesa u biljci do prikaza sastojine.

- Carlos Garcia: **Climate Change Impact on the Terrestrial Mediterranean Ecosystems** (Utjecaj klimatskih promjena na kopnene mediteranske ekosustave)

Prikazani su mogući utjecaji predviđenih klimatskih promjena na mediteranske ekosustave koji su utvrđeni kao najosjetljiviji ekosustavi na ove promjene. Naglašena je važnost prilagodbe gospodarenja mediteranskih šuma novonastalim uvjetima. Prikazani su i rezultati praćenja promjene klimatskih parametara u Španjolskoj, te su utvrđene posljedice na mediteransku šumsku vegetaciju koje su već sada mogle biti uočene, kao što su povećana aridnost, povećan broj dana iznad 25 °C, smanjena srednja godišnja količina oborina, znatno smanjen broj dana vegetacije pod snijegom, promjena srednje temperature zraka (u posljednjih 100 godina povećana za 0,6 °C), promjena cirkulacije zračnih strujanja u atmosferi sa povećanim gubicima vlage iz zemljine atmosfere, povećanje vegetacijskog perioda za 1 mjesec, smanjenje vlage u tlu a povećanje transpiracije i dr. Izlagatelj se posebno osvrnuo na preglede globalnih trendova količine ugljika u atmosferi u prošlosti, s predviđanjima budućih kretanja glede smanjene učinkovitosti prirodnih ponora ugljika u posljednjih pedeset godina (učestale suše između ostalog umanjile su i sposobnost vezanja ugljika terističkih ponora). Predviđanja



Slika 1. Sastojina P. brutie na području Annapolis platoa u kojoj je izvršeno terensko mjerjenje, te prikaz uzimanja uzoraka (koordinator škole dr. sc. Carlos Garcia)

većine generalnih cirkulacijskih modela su povećanje globalne temperature u sljedećih 100 godina između 1,4 i 5,8 °C. Stoga se postavilo pitanje kakva je uloga mediteranskih šuma na ove promjene, djeluju li mediteranske šume kao izvori ili ponori ugljika, te kakva će uloga ovih šuma u tome pogledu biti u budućnosti. S obzirom na ovaj trend ugljika u atmosferi, ove šume bi u drugoj polovici 21. stoljeća mogle postati izvori ugljika, a ne ponori. Također su predstavljeni prijedlozi ublažavanja klimatskih promjena primjenom pravilnog gospodarenja šumskom vegetacijom i važnost dalnjih istraživanja ove problematike.

- Dr. sc. Panagiotis Stefanidis: **FAQs in forest hydrology** (Najčešća pitanja vezana za hidrologiju šuma)

Predstavljena su najzanimljivija pitanja vezana za odnos šumske vegetacije i vodnih režima u mediteranskom području u okviru povećanih klimatskih ekstremi i promijenjenog stanja vegetacije kao rezultat klimatskih promjena. Istaknuto je razorno djelovanje bujica na primjerima katastrofalnih poplava i bujica iz Grčke kroz filmske prikaze u kojima je bujica odnijela više ljudskih života i nanijela velike materijalne štete. **Povratak vegetacije** na opožarena područja Grčke **osnovni je uvjet borbe protiv bujica i degradacije tla**, ali i sigurnosti kruženja vode ovoga područja, a time i potrajnosti gospodarenja vodom.

- Dr. Ioannis A. Kalinderis: **Integrated watershed management** (Integrirano gospodarenje slivnim područjima)

Prikazane su osnove gospodarenja vodom u krškim predjelima, s praktičnim dijelom predavanja kroz određivanje i računanje slivnoga područja. Također je cjelovito prikazano gospodarenje bujicama, metodama sprječavanja nastajanja i ublažavanja bujičnih tokova.

Jedan cijeli dan sudionici ljetne škole proveli su na Platou Annapolis na jugu Krete, gdje su provedene terenske izmjere u sastojini P. brutie (slika 1). Upoznati



smo s korištenjem instrumenta IRGA (Infrared Gas Analyzer: Li-Cor 6400, slika 2) kojim su vršena mjerenja fizioloških procesa u mladim iglicama *P. brutia* (photosinteza, transpiracija, izmjena plinova u iglicama, WUE, i dr. – Slika 3). Također su uzeti uzorci za utvrđivanje količine biomase, te je obavljena izmjera gustoće stabala na odabranoj plohi, izmjera promjera i debljine kore svih stabala te uzimanje uzorka Presslerovim svrdlom. Za određivanje količine mase iglica sru-



Slika 2. Infrared Gas Analyzer (IRGA): Li-Cor 6400

šeno je srednje plošno stablo, te utvrđen broj pršljena, broj grana u pršljenu s točnom pozicijom svake grane, promjer pršljena i grana, te ukupna masa svježih iglica za svaku granu u pršljenu. Na terenu smo se upoznali i s lošim zdravstvenim stanjem vegetacije u uvjetima gdje je godišnja količina padalina oko 500 mm, a transpiracija ovih sastojina iznosi čak oko 80 % godišnje količine padalina, što prema izmjerama nije dovoljna količina vode za dobar uspjeh vegetacije. Uspjeh vegetacije u ovakvim uvjetima ovisi i o djelovanju stoke, te učestalih požara na ovome području, kao glavnim čimbenicima razvoja. Na putu prema pokusnoj plohi prošli



sмо središnjim dijelom Krete te vidjeli krajolike s nepristupačnim kanjonima, kojima je gotovo nemoguć pristup. Osobito je zanimljivo bilo promatrati prirodnji razvoj vegetacije na ovim područjima koji nije pod utjecajem gospodarskih mjera. Nakon uzimanja uzorka na terenu provedena je izmjera uzetih uzorka u laboratoriju, te daljnja obrada podataka, pa se ukazala prilika za upoznavanje s radom laboratorijske Maicha i istraživačima koji su ondje zaposleni.

Za simuliranje različitih uzgojnih zahvata u uvjetima nedostatka vode, na ljetnoj je školi predstavljen i računalni program za modeliranje rasta i prirasta sastojina pod nazivom GOTILWA+ ("Growth of trees is limited by water") kroz kojega je sudionike vodio autor programa C. Garcia. Kako je voda jedan od glavnih limitirajućih čimbenika za ekosustave mediteranskog tipa, već sada postoje jasni pokazatelji kako promjene u godišnjoj količini oborina te promjene rasporeda oborina tijekom godine negativno utječu na šume u Mediteranu. Kako je već istaknuto, prema rezultatima dobivenim od većine GCM-a (generalnih cirkulacijskih modela – General Circulation Models) i nadalje se može očekivati manja količina oborina te nejednakne epizode jakih oborina, stoga je potrebno naći rješenja za već nastale probleme u mediteranskim šumama. Program pruža simulaciju novih scenarija rasta i prirasta mediteranskih šuma glede različitih načina gospodarenja, a naglašena je široka primjena



Slika 3. Izmjere na mladim iglicama *P. brutia*

programa i veći broj potrebnih parametara i varijabli od sličnih modelacijskih programa. Dok su prijepodnevni termini bili rezervirani za predavanja, u poslijepodnevnim terminima sudionici su rješavali praktične probleme, koristeći navedeni program, a rezultate svojega rada prezentirali su posljednjega dana ljetne škole kroz pojedinačna predavanja, te upoznali ostale sudionike s gospodarenjem mediteranskim šumama u zemlji iz koje dolaze. Kroz osnove fiziologije sudionici su stekli jasan uvid u veliko značenje vode za gospodarenje mediteranskim šumama.



Slika 4. Sudionici druge ljetne škole na terenskim izmjerama na Annopolis platou

Prema rječima koordinatora škole, dr. sc. Carlosa Garcie, kojima je zatvorio ovogodišnju ljetnu školu, uspjeh ove škole vidjet će se tek u znanstvenim istraživanjima koje će mladi istraživači, koji su ovdje sudjelovali (slika 4), tek osnovati po povratku u svoje zemlje ili u integraciji najnovijih spoznaja ekofiziologije i gospodarenja ovim šumama u već postojeće projekte. Isto tako vrlo su vrijedni kontakti koji su osnovni preduvjet osnivanja međunarodnih projekata i zajedničkih istraživanja na europskoj razini.

*SUMMARY: In the period from 23<sup>rd</sup> to 29<sup>th</sup> of June 2008. in Mediterranean Agronomic Institute Chania (Greece) second summer school organised by Mediterranean Regional Office of the European Forest Institute – Efimed and Mediterranean Agronomic Institute of Chania was held. The summer school was held under the title “Do Mediterranean forests compete for water resources? A scale approach from leaf to landscape”. Participants were Master or PhD students from Mediterranean research institution involved in Agronomy, Forestry or Environmental Sciences. 16*

*participants were involved from different Mediterranean countries through lectures, field measurements and solving specific management problems using process based model of forest growth (GOTILWA+) were introduced with complex issues of management of mediterranean forests in the changing site conditions. Coure coordinator was Dr. sc. Carlos Garcia from Department for Ecology, University of Barcelona, Research Center for Ecology and Forest Application, CREAF, Spain), and other esteemed lecturers were dr. sc. Hipolito Medrano i dr.sc. Javier Gulias from University of Balearic Islands, Spain, and dr. sc. Panagiotis Stefanidis with dr. Ioannis A. Kalinderis from Aristotle University of Thessaloniki, Faculty of forestry and natural environment, Institute of Mountainous Water Management and Control.*

Martina Tijardović, dipl. ing. šum.  
Šumarski Institut, Jastrebarsko  
Cvjetno naselje 43, 10 450 Jastrebarsko  
Kontakt e-mail: martinat@sumins.hr

### 3. HRVATSKI DANI BIOMASE 2008./10. EUROPSKI DANI BIOMASE REGIJA 2008. “OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE – BIOMASA: ELEKTRIČNA I TOPLINSKA ENERGIJA, BIOPLIN I BIOGORIVA”

Našice, 5. rujna 2008. godine, Pastoralni centar Našice (Samostan Sv. Antuna)

Hrvatsko šumarsko društvo – Sekcija Hrvatska udruge za biomasu, Ogranak Matice Hrvatske Našice i Hrvatske šume d.o.o. Zagreb, organizirali su 3. Hrvatske dane biomase 2008. s međunarodnim sudjelovanjem na temu Obnovljivi izvori energije – biomasa: električna i toplinska energija, bioplín i biogoriva. Okrugli stol je organiziran u suradnji s C.A.R.M.E.N. (Bavarski kompetencijski centar za obnovljive sirovine) e.V. Strau-

bing, AEBIOM (Europska udruga za biomasu) Brussels, Zajednicom obnovljivih izvora energije HGK, Gradskim uredom Grada Zagreba za poljoprivredu i šumarstvo te NEXE Grupom Našice, pod pokroviteljstvom Ministarstva regionalnog razvoja, šumarstva i vodnog gospodarstva.

Okrugli stol organiziran je u sklopu Festivala Dani Slavonske šume, sa željom i ciljem da se ukaže na

značaj i mogućnost nedovoljnog korištenja obnovljivih sirovina iz poljoprivrede i šumarstva, i to u trenutku nedostatka fosilnih goriva u svijetu, te njihovih negativnih učinaka na klimu i okoliš, a cijene im imaju stalnu tendenciju rasta. Oko 120 sudionika iz RH, Austrije, Mađarske i Slovenije, predstavnika znanosti, politike i gospodarstva, naglasilo je i ukazalo na važnost biomase u gospodarskom i energetskom razvoju Republike Hrvatske. U tijeku je izrada Energetske strategije RH do 2020. godine (s pogledom na 2030. godinu) i najavljeni su ulaganja u vrijednosti od 10 milijardi eura. Stoga se opravdano očekuje da će udio obnovljivih izvora energije (vjetra, biomase, solarne energije, malih hidroelektrana < 10 MW i geotermalnih izvora) zauzeti značajnije mjesto u energetskoj strategiji, budući da je RH siromašna fosilnim gorivima, dok je s druge strane prilično bogata obnovljivim izvorima energije (posebice iz biomase), čiji se potencijal nedovoljno iskorištava i potiče u proizvodnji toplinske energije za toplifikaciju naselja. Danas u RH usluge toplinarstva koristi svega oko 10 % kućanstava u 14 većih gradova (više od 140.000 kućanstava), a kao energetski koristi prirodni plin, loživo ulje i mazut, dok ogrjevno drvo pokriva svega 4 % od ukupne potrošnje energije, posebice u ruralnim dijelovima i to na tradicionalan, energetski neučinkovit način. Nadamo se da će Vlada RH prepoznati značaj biomase u toplifikaciji i



S okruglog stola o biomasi u Našicama mr. sc. Petar Jurjević, predsjednik HŠD-a, Vlatko Podnar, saborski zastupnik, Zlatko Koračević, predsjednik Saborskog odbora za regionalni razvoj, šumarstvo i vodno gospodarstvo, Karl Totter, senio menager "SEEG Mureck" i dr. Heinz Kopetz, predsjednik Europske udruge za biomasu

donijeti "tarifni sustav" za proizvodnju toplinske energije, kao što je riješila od 1. 7. 2007. za proizvodnju električne energije iz OIE.

Nakon okupljanja i prijava sudionika, pozdravne riječi domaćina, organizatora, pokrovitelja i gostiju uputili su:

Pater Toni Dodici, u ime gvardijana Samostana sv. Antuna, mr. Krešimir Žagar, gradonačelnik grada Našice, dr. Heinz Kopetz, predsjednik Austrijske udruge za biomasu i Europske udruge za biomasu, Zlatko Benković, dipl. ing., stručni savjetnik u Ministarstvu regionalnog razvoja, šumarstva i vodnog gospodarstva, Darko Mikićić, dipl. ing., pomoćnik voditelja UŠP



Mr. Krešimir Žagar, gradonačelnik Grada Našice



Mr. sc. Josip Dundović, predsjednik Hrvatske udruge za biomasu

Našice, mr. sc. Petar Jurjević, predsjednik Hrvatskog šumarskog društva, Zagreb, mr. sc. Josip Dundović, predsjednik Hrvatske udruge za biomasu – Sekcije HŠD i Zlatko Koračević, predsjednik Saborskog odbora za regionalni razvoj, šumarstvo i vodno gospodarstvo.

Mr. Petar Jurjević, predsjednik HŠD u pozdravnom govoru izrazio je zadovoljstvo, što je jedan od organizatora 3. Hrvatskih dana o biomasi i HŠD i njegova sekcija Hrvatska udruga za biomasu, čiji je cilj promicati, poticati i intenzivirati učinkovito korištenje energije iz biomase kao OIE u RH. Autoritet sudionika i autora izlaganja jamči da ćemo dobiti nova saznanja o korištenju biomase u EU i RH, koja će nam pomoći da već 2009. možemo govoriti o značajnim pomacima na tom području.

Zatim je 15 domaćih i stranih stručnjaka predstavilo sljedeće teme:

Izlagači i teme:

1. Prof. dr. sc. Franjo Tomić, Agronomski fakultet Zagreb: *Raspoložive poljoprivredne i šumske površine za proizvodnju biogoriva u Hrvatskoj*.
2. Dr. Heinz Kopetz, predsjednik austrijske udruge za biomasu i predsjednik europske udruge za biomasu: *Europske smjernice za obnovljive energije i njihov značaj za biomasu*.
3. Franz Markus Jandrisits, dipl. ing., prof. Direktor Landwirtschaftliche Fachschule Güssing Ing. Reinhard Koch, Direktor, Europäisches Zentrum für Erneuerbare Energie Güssing GmbH (EEE): *Sporazum o kooperaciji između Grada Güssinga i Grada Našica – izrada koncepta "100 % Energije za regiju iz regije"*.
4. Ök Rat Karl Totter, Seniormanager, Nahwärme Mureck, SEEG Mureck, Ökostrom Mureck Biomasse – Nahwärme, Biodiesel produktion, Ökostrom aus Biogas: *Učinkovita zaštita klime, sigurnost i zaposlenost kroz decentraliziranu proizvodnju i uporabu energije*.
5. Jasmina Fajek, dipl. oec., pomoćnica direktora HEP - ESCO d.o.o.: *Kogeneracijsko postrojenje na biomasu za proizvodnju električne i toplinske energije "Hrast" d.d. Strizivojna (3 MWel)*
6. Zvonimir Petrić, dipl. ing., direktor kvalitete, "Spačva" d.d., Vinkovci: *Kogeneracijsko postrojenje na biomasu za proizvodnju električne i toplinske energije "Spačva" d.d. Vinkovci (6 MWel)*
7. Zdravko Jelić, dipl. oec., Predsjednik Uprave Spin Valis d.o.o. Požega, Stanko Plevenik, dipl. ing., ENERKON d.o.o. Zagreb: *Kogeneracijsko postrojenje na biomasu za proizvodnju električne i toplinske energije "Spin Valis" d.o.o. Požega (3 MWel)*
8. Jasmina Fajek, dipl. oec., pomoćnica direktora HEP - ESCO d.o.o.: *Kogeneracijsko postrojenje na*

*biomasu za proizvodnju električne i toplinske energije "DIN" Novoselec (3 MWel)*.

9. Stanko Plevenik "ENERKON" d.o.o. Zagreb: *Kogeneracijsko postrojenje na biomasu za proizvodnju električne i toplinske energije DI "Slavonija" Sl. Brod (4 MWel)*.
10. Mr. sc. Željko Zebić, NEXE Grupa Našice: *Obnovljivi izvori energije u NEXE Grupi Našice u proizvodnji električne i toplinske energije: farma Osilovac iz bioplina i Bilokalnik Koprivnica iz biomase*.
11. Dipl. ing. (TU) Konrad F.L. Wutscher, direktor, Austrijsko-hrvatska tvrtka Bioenergana Vukovar d.o.o. Vukovar: *Energetsko korištenje slame u velikim termoelektranama na primjeru Vukovara*.
12. Tomislav Virkes, HEP – OIE d.o.o. Zagreb, Goran Matijević, dipl. ing., HŠ Šumska biomasa d.o.o. Zagreb: *Suradnja Hrvatske elektroprivrede i Hrvatskih šuma u korištenju šumske biomase kao obnovljivog energenta*.
13. Dr. sc. Nikola Čupin, direktor OKIT d.o.o. Zagreb: *Toplifikacija naselja na šumsku biomasu*.
14. Denis Ivanov, dipl. ing., Puncta Global d.o.o. Zagreb: *Proizvodnja biogoriva: biodizel, bioetanol, butanol i bioplinski*.
15. Mr. sc. Josip Dundović, Hrvatska udruga za biomasu – Sekcija HŠD Zagreb: *Energija iz šumske biomase, potencijal i perspektive u Hrvatskoj*.

Prof. dr. sc. Franjo Tomić, govoreći o raspoloživim poljoprivrednim i šumskim površinama za proizvodnju biogoriva u RH, iskazao je zadovoljstvo što ima priliku govoriti o biomasi kao obnovljivom izvoru energije. Napomenuo je sljedeće:

- u hrvatskoj poljoprivredi postoje velike potencijalne mogućnosti za proizvodnju OIE. RH raspolaže s oko 3 milijuna ha poljoprivrednih površina, od toga je oko 2,15 milijuna ha sposobno za obradu. Međutim, danas se obrađuje samo 1,2 milijuna ha, a 947.000 ha stoje neobrađene. Od ovih 947.000 ha neobrađenih površina 300.000 ha moglo bi se koristiti za proizvodnju biomase u svrhu proizvodnje biogoriva. Tehnologijama prve generacije, mogli bi dobiti oko 300.000 tona biogoriva. Tehnologijama druge generacije iz svega 30 % postojeće biomase, koju dobivamo rezidbom voćaka i vinove loze, te ostataka biljnog materijala u ratarstvu i povrćarstvu može se dobiti 128.000 tona biogoriva. Ovome treba dodati 244.000 tona koje se mogu dobiti iz 25 % raspoloživih količina stajskog gnojiva. To znači da iz biomase u poljoprivredi možemo dobiti ukupno 974.000 tona biogoriva. Inače potencijalne mogućnosti za proizvodnju obnovljive energije u poljoprivredi su znatno veće.

- RH ima blizu 2,7 milijuna ha šuma i šumskog zemljišta, sa oko 400 milijuna m<sup>3</sup> drvne zalihe, s godišnjim prirastom oko 10,5 milijuna m<sup>3</sup>, te se svake godine može posjeći 6,5 milijuna m<sup>3</sup>. Od današnje sječe dobiva se 20 % ili 1,3 milijuna m<sup>3</sup> ogrjevnog drva, 40 % ili 2,6 milijuna m<sup>3</sup> ostaje kao otpad neiskorišten u šumi.

Provedenim istraživanjima pokazalo se da možemo godišnje za proizvodnju bioenergije koristiti 45 % ili oko 3 milijuna m<sup>3</sup> energetskog drva, a u šumi bi ostao kao otpad 15 % ili blizu 1 milijun m<sup>3</sup>. Međutim, intenzivnijim gospodarenjem možemo povećati godišnju sjeću na oko 7,5 milijuna m<sup>3</sup> i povećati biomasu za obnovljivu energiju na iznos od 4,2 milijuna m<sup>3</sup>.

Dakle, na temelju sadašnje raspoložive biomase za obnovljivu energiju, u šumarstvu se može dobiti oko 600.000 tona biogoriva, dok potencijalne mogućnosti iznose čak oko 1,1 milijuna tona biogoriva.

Sadjom brzorastućih vrsta moguće je povećati proizvodnju energetskog drva pošumljavanjem oko 180.000 ha šumskog plodnog tla. Uz to bilo bi vrlo korisno postojećih 806.000 ha poljoprivrednih površina, koje su trajno nepogodne za poljoprivrednu proizvodnju, zasaditi šumskim vrstama za proizvodnju bioenergije.

Dakle, u današnjim uvjetima možemo iz biomase šumarstva (600.000 tona biogoriva) i poljoprivrede (428.000 tona + 244.000 tona = 672.000 tona biogoriva) proizvoditi **1.272.000 tona biogoriva** godišnje, što iznosi gotovo 25,4 % od 5 milijuna tona nafte, koje RH godišnje troši. Od toga čak 80 % uvozimo, a svega 20 % sami proizvodimo.

Dr. Heinz K opetz govorio je u Europskim smjernicama za obnovljive energije i njihov značaj za biomasu. Napomenuo je, da je Novi energetski sustav, koji moramo izgraditi, baziran na tri stupa:

1. Učinkovito korištenje energije,
2. Ušteda energije i
3. Obnovljiva energija (voda, vjetar, biomasa, solarna energija, fotofoltik, solarna strujna i geotermija)

Biomasa u Evropi pokriva 2/3 obnovljive energije – najzačajnije je obnovljiv emergent.

Novom Europskom energetskom politikom do 2020. godine u EU

- za 20 % smanjiti će se emisija CO<sub>2</sub> nasuprot 1990. godine,
- za 20 % poboljšati energetsku učinkovitost i
- za 20 % povećati udjel obnovljive energije u odnosu na 8 % u 2005. godini, tj. povećati za 2,5 puta.

Stupanjem na snagu Smjernica o obnovljivim energijama kao Europskog zakona, svojim nacionalnim akcijskim planovima pojedine članice EU planiraju znatno

povećanje udjela obnovljivih izvora energije u 2020. godini u odnosu na 2005. godinu, kao na primjer:

- Švedska sa 39,8 % na 49 %,
- Austrija sa 23,3 % na 38 %,
- Slovenija sa 16,0 % na 25 %,
- Njemačka sa 5,8 % na 18 %,
- Poljska sa 7,2 % na 15 % i
- Mađarska sa 4,3 % na 13 %.

Tako Austrija planira da se u području topline postepeno nafta i plin zamijene biomasom i solarnim kolektorima. Od biomase treba proizvesti oko 60 % topline, oko 18 % topline iz kogeneracijskih postrojenja, oko 9 % struje iz kogenracije (biopljin, drvo) i 13 % pogonskih goriva!

O suradnji gradova Güssinga i Našica govorili su Bernhard Deutsch i Franz Jandrisits, za izradu modela Güssing u “100 % energije iz regije za regiju” putem Europskog Centra za obnovljivu energiju Güssing. Suradnja se planira na sljedećim područjima:

- pripremanje zajedničkih projekata, koji se mogu (su)-financirati iz nacionalnih i međunarodnih programa,
- ostvarivanje istraživačkih projekata na području obnovljive energije i razvoja ruralnih regija,
- pripremanje i provođenje konferencija, seminara i radionica,
- razmjena know-howa na području obnovljive energije,
- pokretanje pilot – projekata i izrada potrebnih koncepta,
- izradjivanje ukupnog energetskog koncepta za dotične regije,
- stvaranje Centra za obnovljivu energiju kod dotičnih partnera suradnje, i
- jačanje malih i srednjih poduzeća i jačanje sposobnosti za inovaciju.

Sve će to biti riješeno Sporazumom o kooperaciji, koju će potpisati gradonačelnici Güssinga i Našica.

Karl Totter na primjeru tvrtke SEEG, Mureck prikazao je **model Mureck**, koji su započeli 30. 12. 1985. godine, a već 2001. godine primili su 1. nagradu od UN-a “Energy Globe 2001”, jer stupanj zadovoljenja potreba za energiju iznosi visokih 170 %. BIO-Energetika regija Mureck to je postigla na području:

u MWh	proizvodnja	potreba
toplina	32.000	25.000
struja	20.000	20.000
biodizel	100.000	45.000
Ukupno	152.000	90.000

To su ostvarili u kružnom toku:

- od proizvodnje uljane repice do **postrojenja za proizvodnju biodizela**, 1991. godine,
- **toplanom Mureck** 1998. godine na biomasu u odnosu na loživo ulje. U razdoblju od 1998. do 2008. cijena loživog ulja porasla je za 233,33 %, a cijena biomase svega 35,62 %, te
- **bioplinskog postrojenja** (struja i toplina za regiju) električne snage 999 kW i toplinske snage 1.165 kW, tj. bioplinskim postrojenjem ekostruje na primjeru 1 MW<sub>el</sub> proizvedeno je 8 milijuna kWh struje za 2.300 kućanstava i 8 milijuna kWh topline za 500 kućanstava i otvoreno je 20 radnih mjesta. Ovo je dokaz, da se ekostrujom donose mnogi ekonomski učinci, koji iznose 20 Eurocenta/kWh.

Jedina greška modela Mureck je da se kod kapaciteta postrojenja za proizvodnju biodizela, nije vodilo računa o površinama za proizvodnju uljane repice i plodoredu. Ovu grešku Hrvatska ne smije počiniti.

Tarifni sustav za poticanje proizvodnje ekostruje koji je donijela Vlada RH 1. 7. 2007. rezultiralo je pripremom studija isplativosti ulaganja u kogeneracijska postrojenja na drvnu i šumsku biomasu u sedam tvrtki prerade drva i proizvodnje namještaja: "Hrast" d.d. Strizivojna, "Spačva" d.d. Vinkovci, "Spin Valis" d.o.o. Požega, "DIN" Novoselec, DI "Slavonija" d.d. Sl. Brod i "Bilokalnik" Koprivnica (NEXE Grupa Našice). Nadamo se da ćemo sljedeće godine imati u pogonu i prvo kogeneracijsko postrojenje na biomasu u "Hrast" d.d. Strizivojna.

Tomislav Virkes, dipl. ing., "HEP – OIE" d.o.o. Zagreb i Goran Matijević, dipl. ing., HS – Šumska biomasa d.o.o. Zagreb, upoznali su nazočne o aktivnostima na provedbi Sporazuma iz 2007. godine na pripremi lokacija za kogeneracijska postrojenja u Osijeku, Belišću, Petrinji i Udbini.

Dr. sc. Nikola Čupin, istaknuo je značaj 3,0 milijuna m<sup>3</sup> šumske biomase i iz koje se proizvodnjom električne i toplinske energije može ostvariti ukupni prihod od 2,32 milijarde kn.

Denis Ivanov održao je predavanje o hrvatskim mogućnostima proizvodnje biogoriva (biodizela, bioetanola, biobutanola i bioplina). Naglasio je da u svijetu ima dovoljno energije iz fosilnih goriva za još 40-tak godina, da se nalazimo na energetskoj prekretnici i da ulazimo u doba promjene energetskih izvora, a Kyoto protokolom moraju se značajno smanjiti emisije CO<sub>2</sub>. Zaključuje, da je u RH moguće proizvesti dovoljne količine biogoriva za domaće potrebe prema regulativi EU, tj. do 2010. godine 5,75 % biogoriva, a 20 % do 2020. i 25 % do 2030. godine ili 682.608 tona.

Mr. sc. Josip Dundović naglasio je važnost korištenja šumske biomase kao energenta koji: stvara

radna mjesta, čuva klimu, stalno se obnavlja i raste, rješava energetske probleme, jača regije i otvara šanse izvozu. Biomasa ima veliku budućnost!

Ciljanim rastom korištenja šumske sječke od 1 milijun tona, u 2010. godini povećat će se prihod u šumarstvu prodajom sječke za oko 35 milijuna € godišnje, smanjiti će se korištenje fosilnih goriva za približno 0,36 milijuna tona ekvivalenta nafte. Osim toga emisija CO<sub>2</sub> smanjiti će se za oko 1,05 milijuna tona, a zapošlenost u šumarstvu porast će za više od 1.000 radnih mesta.

Zaključci okruglog stola pod naslovom Šumarstvo kao proizvođač obnovljivih izvora energije i odredbe Gradečke deklaracije 2008., kojom se predlaže do 2020. godine smanjenje potrošnje energije za 20 %, smanjenje emisije CO<sub>2</sub> za 20 % i povećanje udjela obnovljivih izvora energije za 20 % u ukupnoj potrošnji, bit će dostavljeni predsjedniku RH, predsjedniku Sabora RH i predsjedniku Vlade RH, kao prilog u izradi Energetske strategije 2020.!

U ime organizatora ovogodišnjih 3. hrvatskih dana biomase Našice (Našice, 5. rujna 2008.) u okviru 10. europskih dana biomase 2008. i Festivala "Dani slavonske šume" u Našicama (3.–7. rujna 2008.), koji su održani pod pokroviteljstvom ministra regionalnog razvoja, šumarstva i vodnog gospodarstva g. Petra Čobankovića, mr. sc. Josip Dundović srdačno je zahvalio svim sudionicima na njihovom doprinosu i sudjelovanju na ovogodišnjoj manifestaciji tijekom održavanja okruglog stola s međunarodnim sudjelovanjem "Obnovljivi izvori energije biomasa: električna i toplinska energija, bioplín i biogoriva".

Svojim dolaskom u Našice nazočni su omogućili da ovogodišnja manifestacija i okrugli stol budu uspješno realizirani, te doprinijeli spoznaji o značaju i mogućnostima korištenja obnovljivih sirovina danas i u budućnosti!

Hvala svima i doviđenja do 4. hrvatskih dana o biomasu, koji će se održati prvi petak u rujnu 2009. godine ponovno u Pastoralnom centru "EMAUS" Samostana sv. Antuna u Našicama.

(Sve prezentacije nalaze se na CD-u!)

Mr. sc. Josip Dundović, predsjednik Sekcije Hrvatske udruge za biomasu

Tužna sjećanja

**DESET GODINA NAKON STRAVIČNE POGIBIJE  
ŠESTORICE ŠUMARSKIH ZNANSTVENIKA**

U poslijepodnevnim satima 10. veljače 1998. godine, na radju je objavljena prva vijest o velikoj prometnoj nesreći na cesti Knin-Gračac blizu Malovana, u kojoj je stradalo nekoliko šumarskih stručnjaka. Iduće vijesti očekivali smo s velikom zebnjom i potajno se nadali demantu prvih javljanja. Međutim, naša očekivanja su se raspršila, kada je u večernjem TV dnevniku nažlost potvrđena strašna vijest o pogibiji šestorice i dvo-

jice teško ozlijedjenih šumarskih znanstvenika. Cjelokupna javnost bila je u šoku i iskreno suosjećala s obiteljima pognulih, što se osobito u danima koji su sljedili manifestiralo na svakom koraku. Najbolnije je odjeknula vijest među šumarima koji su bili svjesni velikog gubitka ljudskog, stručnog i znanstvenog potencijala naše struke. Bilo je očito da se veliki gubitak neće tako lako nadoknaditi u kratkom razdoblju.



Prof. dr. sc. Ante Krstinić



Dr. sc. Nikola Komlenović



Dr. sc. Branimir Mayer



Dr. sc. Petar Rastovski



Mr. sc. Zlatko Perić



Mr. sc. Goran Bušić

U prometnoj nesreći smrtno su stradali: **prof. dr. sc. Ante Krstinić**, rođen 1936. god. u Vrboskoj na Hvaru, redoviti profesor na Šumarskom fakultetu i predstojnik Zavoda za šumarsku genetiku i dendrologiju; **dr. sc. Nikola Komlenović**, rođen 1937. god. u Stupovači, Kutina, znanstveni savjetnik, pročelnik Odjela za ekologiju i uzgajanje šuma i član Upravnog vijeća Šumarskog instituta Jastrebarsko; **dr. sc. Branimir Mayer**, rođen 1938. god. u Zagrebu, viši znanstveni suradnik i glavni urednik časopisa "Radovi" Šumarskog instituta Jastrebarsko; **dr. sc. Petar Rastovski**, rođen 1944. god. u Karlovcu, znanstveni savjetnik i predsjednik Znanstvenog vijeća Šumarskog instituta Jastrebarsko; **mr. sc. Zlatko Perić**, rođen 1965. god. u Osijeku, asistent u Odjelu za oplemenjivanje i šumsko sjemenarstvo Šumarskog instituta Jastrebarsko i **mr. sc. Goran Bušić** rođen 1967. god. u Karlovcu, asistent u Odjelu za ekologiju i uzgajanje šuma i tehnički urednik časopisa "Radovi" Šumarskog instituta Jastrebarsko.

Na gradskom groblju u Jastrebarskom oprostili smo se od svih poginulih pred velikim mnoštvom ljudi, među kojima je bilo najviše šumara iz cijele zemlje. U dirljivom oproštaju toplim riječima govorili su: mr. sc. Zlatko Dominiković, ministar poljoprivrede i šumarstva, prof. dr. sc. Nikola Ružinski, zamjenik ministra znanosti i tehnologije, prof. dr. sc. Mladen Figurić, dekan Šumarskog fakulteta, dipl. ing. Damir Moćan, zamjenik direktora Hrvatskih šuma i dipl. ing. Stjepan Bakšić, gradonačelnik Jastrebarskog. Iz Jastrebarskog preneseni su poginuli na više groblja (Vrboska, Švarča, Dubovac i Mirogoj) gdje su obavljeni pokopi uz emotivne oproštajne govore i nazočnost velikog broja njihovih obitelji, prijatelja i znanaca. Šumarski institut Jastrebarsko objavio je 1998. god. posebno izdanje Spo-

menicu s detaljnim životopisom i popisom radova, te govorima na zajedničkom ispraćaju na groblju u Jastrebarskom i ostalim grobljima. Na godišnjicu njihove pogibije otkrivena je spomen-ploča u Šumarskom institutu Jastrebarsko uz nazočnost najbližih, obitelji, prijatelja i znanaca, i to ponajviše iz šumarskih krugova. Tom prilikom odlikovani su – posmrtno: dr. sc. Nikola Komlenović, redom Danice Hrvatske s likom Blaža Lorkovića, za osobite zasluge u gospodarstvu, te prof. dr. sc. Ante Krstinić, dr. sc. Branimir Mayer, dr. sc. Petar Rastovski, mr. sc. Zlatko Perić i mr. sc. Goran Bušić, redom Hrvatskog pletera za osobiti doprinos razvitku i ugledu Republike Hrvatske i dobrobit njezinih građana. Iako je u navedenim aktivnostima sudjelovalo više aktera, ipak je najveći teret podnio Šumarski institut Jastrebarsko, pod ravnanjem dr. sc. Jose Gračana. To je svakako bilo vrijedno svake pažnje i zahvalnosti.

O životu i djelu stradalih kolega dosta je već napisano, pa to ovom prilikom nećemo ponavljati. S ovih nekoliko redaka, a u povodu desete godišnjice stradanja, htjeli smo se prisjetiti njihovih života i značajnog doprinosa u razvoju našeg šumarstva. Također, željeli smo upoznati mlađe generacije šumara sa stradalim kolegama i rezultatima njihovog rada. Takvi primjeri mogu odista poslužiti kao uzori mladim generacijama. Velika praznina u našem šumarstvu, uz velike napore i dolazak mlađih znanstvenika, još do danas nije potpuno popunjena.

Prisjećajući se poginulih znanstvenika nakon jednog desetljeća, želimo poručiti njihovim najmilijima, da šumarska struka suočjeća s njima, ali se i opravdano ponosi njihovim značajnim doprinosom u razvoju našeg i međunarodnog šumarstva te cijele naše zemlje.

Vice Ivančević

## IZ HRVATSKOGA ŠUMARSKOGA DRUŠTVA FROM THE CROATIAN FORESTRY ASSOCIATION

### HŠD – OGRANAK ZAGREB – OSTVAREN DAVNO PLANIRANI IZLET U UŠP NAŠICE

Prije otprilike dvije godine sve je bilo isplanirano za ekskurziju u Našice. No, nešto je iskršlo i ista je odgađana nekoliko puta, zbog raznih okolnosti koje su nam stajale na putu njezine realizacije. Ipak sve se poklopilo, iako je datum polaska (13. 11. u 7 sati) neke skeptike ostavio neodlučnima, viroza neke nepredviđeno zaustavila, a pomalo se zlobno priča da neki nisu dobili akreditaciju supruga.

Malo reducirani broj od 28 sudionika, krenuo je put suncem obasjane Slavonije. Ovaj put Svevišnji je bio

sklon dobromanjernim putnicima i za Slavoniju rezervirao lijepo vrijeme. Izlazak s autoputa u Lužanima, pa kroz Pleternicu i slikoviti krajolik Slavonije preko obronaka Krndije do Našica. Put iako dug, brzo je prošao i nije bio zamoran. U Našicama su nas dočekali naš kolega i član mr. Josip Dundović "spiritus movens" ove ekskurzije i dipl. ing Davor Butorac, predsjednik HŠD-a ogranač Našice, koji nas je pozdravio u ime domaćina i ispričao se što zbog zauzetosti ne može s nama biti prvi dan našega boravka.

Po programu uputili smo se na područje šumarije Koška. Prolazeći od Našica do Koške, čuli smo povijest naseljavanja ovih krajeva, koju je predstavio kolega Dundović, koji je bio upravitelj šumarije prije 40 godina i naš član Jozo Tomasević dipl. ing., zvan Koška, rođen u Koški u obitelji šumara i domaćice i autor više knjiga iz tog područja. No, kako je naš Jozo do sastanka s domaćinom došao tek do bitke na Mohačkom polju (1526 god.), dogоворili smo se da će Jozo prirediti za naše sastanke četvrtkom, predavanje o povijesti ovoga kraja.

Domaćini (na slici sljeva), Antun Rap dipl. ing., rukovoditelj proizvodnje u UŠP Našice, Goran Perić dipl. ing., upravitelj šumarije Koška i Krunoslav Šimić dipl. ing., stručni suradnik, dočekali su nas kod lugarnice "Radostan" u Egmeću. O gradnji ove lugarnice postoji u lovačkoj kući Lacić "Spomenica prigodom položenja temeljnog kamena" iz 1888. g.



Nasljednica obitelji Prandau, gđa Štefanija udata Mailath, dala je izgraditi lugarnicu, a radove je nadzirao šumarski namjesnik Lambert Žerbik.

Tu su nam kolege domaćini dale osnovne informacije o UŠP Našice i šumariji Koška, koja je jedna od 9 šumarija Uprave. Površina UŠP Našice iznosi preko 82,4 tisuće hektara, a drvna zaliha 22,2 milijuna m<sup>3</sup>. Godišnji prirast je 650 000 m<sup>3</sup>, a etat 350 000 m<sup>3</sup>, koji će se u idućim godinama povećati do 500 000 m<sup>3</sup>. Glavne vrste drveća su: hrast lužnjak 20 %, kitnjak 19 %, bukva 30 %, grab 14 %, jasen 5 % i ostalo 12 %.

Gospodari se po visokim međunarodnim standardima, pa je međunarodno vijeće za nadzor šuma dodijelilo FSC certifikat.

Poklanja se pozornost unapređenju proizvodnje i investicijama. Poslovi se uglavnom obavlaju u vlastitoj režiji, vodeći računa o ekologiji i očuvanju prirode.

UŠP Našice gospodari s dva lovišta, jedno na području šumarije Voćin i drugo lovište Lacić – Gložđe (6 000 ha), najvećim dijelom na području šumarije Koška (625 ha na području šumarije Đurđenovac). Transport proizvoda obavlja se vlastitim sredstvima (Šumatrans).

Ukupan broj zaposlenika u UŠP Našice je 724. Šumarija Koška, naš domaćin, s površinom šuma od 9 250 ha, drvnom zalihom od 2,5 milijuna m<sup>3</sup> spada u srednje velike šumarije ove Uprave. Godišnji prirast je 68 000 m<sup>3</sup>, a etat 34 500 m<sup>3</sup>, od čega na prethodni prihod otpada 24 000 m<sup>3</sup>. Šumarija je podijeljena na dvije šumsko-gospodarske jedinice: Lacić – Gložđe i Budugošće – Breza – Lugovi. Šumarija Koška trenutno zapošljava 52 djelatnika: upravitelj, 5 revirnika, 8 pomoćnika revirnika, 5 čuvara šuma i lovišta, 6 uredskog osoblja, 18 radnika sjekača, 4 šumska radnika i 5 traktorista.

Hrast lužnjak je najvažnija vrsta. U etatu šumarije sudjeluje sa 40 %. Domaćini su nas upoznali s proizvodnjom biomase kao energenta, sjećom i izradom u dovršnom sijeku, prirodnom obnovom nakon naplodnog sijeka, te primjenom forvardera u dovršnom sijeku. Sve te faze rada vidjeli smo na 5–6 stajališta, gdje



smo dobili detaljne informacije o izvršenju radova.

Velike zalihe pripremljenog drveta za energetsku svrhu bit će riješene na licu mjesta nakon dolaska snažnog stroja za iveranje. Posebno nas je impresioniralo pomlađivanje nakon naplodnog sijeka i stanje nakon dovršnog sijeka iza kojeg je ostao "tepih" mladih biljaka hrasta. Na mjestima gdje je izostala prirodna obnova, unosilo se i više stotina kilograma žira po hektaru, tako je obnova obavljena sa 100 % učinkom.

Dio sudionika ekskurzije koji su u svom radnom vijeku pretežno radili na poslovima prerade drveta s posebnim su "apetitom" gledali hrastove furnire, koji



Obnovljena sastojina hrasta lužnjaka prije dovršnog sijeka

imponiraju dimenzijama i strukturom. Upravitelj šumarije Goran Perić pohvalio se da je realizacija furnira 200 %. Na jednom od naših "stajališta" mr. Dundović izvadio je svoj rokovnik, koji je vodio u vrijeme kada je bio upravitelj šumarije Koška – davne 1968 godine, te pročitao par bilježaka o tada izvršenim radovima. Bila je atrakcija gledati danas kako izgleda ista površina šume u usporedbi s onom opisanom pred 40 godina. Kaže da ima svih 40 rokovnika, svog radnog vijeka – svaka čast.

Nakon posljednjeg planiranog stajališta uputili smo se u lovačku kuću Lacići na ručak predviđen u 14,30. Bili smo točni.



Poslije zahtjevnog programa, kojega su nama starijima nametnuli mladi, okrepa je dobro došla za obnovu snage. Predsjednik našeg Ogranka zahvalio je domaćinima na gostoprimstvu, stručnom i bogatom programu i ugodnom boravku u krasnom ugođaju lovačke kuće Lacići.

Naš put vodio je u Našice, gdje smo prije smještaja u hotel Park i večere, posjetili Zavičajni muzej Našice u dvorcu Pejačević.

Dvorac Pejačević, čija gradnja spada u davnu 1811. godinu i park koji okružuje dvorac, daje obilježje cijelim Našicama. Dvorac je spomenik kulture prve kategorije. Tu se nalazi bogata etnografska zbirka predmeta od drva, tekstila, gline (lončarstvo Feričanaca) i ostalih tradicijskih proizvoda ovog kraja. Kulturno-povijesna zbirka predstavljena je spomen-sobama značajnim osobama našičkog kraja: Izidoru Kršnjavom – povjesničaru umjetnosti i slikaru, kontesi Dori Pejačević – prvoj hrvatskoj skladateljici i Hinku Juhnu – kiparu. Stalni postav čini odabir djela likovnih umjetnika našičkog kraja, a organiziraju se i povremene likovne izložbe. Povijest dvorca Pejačević i sadržaj muzeja, stručno i profesionalno predstavila je kustosica muzeja profesorica Silvija Lučevnjak, na čemu joj se i ovom prilikom zahvaljujemo.



Grb porodice Pejačević

Drugi dan nakon noćenja i doručka u ugodnom hotelu Park uputili smo se u AG DINAS u posjet pogonu pilane u Đurđenovcu i pogonu proizvodnje kuhinja u Beljevini. Malo je tužno bilo gledati onima, koji su nekada dolazili u DI Đurđenovac, opustjeli proizvodne hale velike industrije, širokog proizvodnog programa. Na sreću u pilani je pokrenuta proizvodnja u sklopu firme AG DINAS.

Dvije lančane pile i gater u pilani prorežu 20 000 m<sup>3</sup> oblovine, pola hrasta, pola bukve. Kapacitet je mnogo veći, ali u ovoj situaciji i to je ohrabrujuće. Dio robe se izvozi, a dio prerađuje za potrebe vlastite finalizacije. U pogonu nas je dočekao šef pilanske proizvodnje Krunoslav Žnidarec dipl. ing. i proveo nas kroz primarnu pilanu i pogon izrade elemenata za tvornicu kuhinja u Beljevini. Ova proizvodnja, koja je nikla kao fenix iz pepela, vratila nam je nadu da će bar dio legendarne industrije, koja je godinama značila život ovog kraja, biti novi pokretač razvoja.



Prof. dr. sc. Marijan Brežnjak sa svojim nekadašnjim studentom Krunoslavom Žnidarcem, dipl. ing. drv. teh.

Zajedno s kolegom Žnidarcem otišli smo do pogona AG Dinas Beljevine, gdje se obavljaju montaže kuhinja i ostali završni radovi. U pogonu nas je dočekao Danijel Žgela rukovoditelj montaže. Tu gdje je prije 15 godina bila livada, danas se montiraju kuhinje prestižne kvalitete, koje se izvoze u mnoge eupske zemlje. AG Dinas je moderna i dobro organizirana proizvodnja, koja za ovaj kraj znači mnogo. Zapošljava 450 radnika (90 u primarnoj proizvodnji).

Nakon posjeta pogonima AG Dinas-a, uputili smo se na klonsku sjemensku plantažu hrasta lužnjaka "Kosovac" kod Zdenaca, na području šumarije Orahovica, u pratnji stručnog savjetnika za sjemenarstvo i rasadničku proizvodnju Krunoslava Glova dipl. ing. šumarstva. Pokraj ove klonske sjemenske plantaže postoji u šumariji Našice rasadnik "Gajić", gdje je početkom 90-ih godina započela aktivnost oko podizanja klonske plantaže. U svom iscrpnom izlaganju kole-



Dipl. ing. šum. Krunoslav Glova impresionirao nas je svojim stručnim izlaganjem

ga Glova je prediočio sve faze rada, vezane za ovaj pothvat. Ponajprije, naglasio je ulogu akademika prof. dr. Mirka pl. Vidakovića i drugih profesora Šumarskog fakulteta u stvaranju ovih plantaža. Akademiku Mirku pl. Vidakoviću podignuta je spomen ploča na prilazu rasadniku "Kosovac".

Zbog problema prirodne obnove lužnjakovih sastojina, neredovitog uroda žira, sušenja stabala, te općenito promjena u stanišnim uvjetima, ukazala se potreba za sve veću rasadničku proizvodnju sadnica. Zbog tih problema pristupilo se proizvodnji žira u sjemenskom plantažama, čime se postiže genetska kvaliteta, zdravo smo i veća klijavost.

Za osiguranje sjemenske plantaže potrebno je odbратi "plus stabala". Fenotipski najbolja stabla koriste se u obliku klonova – cijepljenih biljaka za podizanje sjemenske plantaže. Plemke se skidaju sa "plus stabala" u početku vegetacije i nakon čuvanja u hladnom i vlažnom prostoru cijepi se omega ( $\Omega$ ) rezom na sadnice lužnjaka, koje su počele tjerati. Takve se sadnice nakon određenog vremena prenose u sjemenske plantaže.

U klonskoj plantaži "Kosovac" korišteni su klonovi iz istih "plus stabala" (40 stabala) sa raznih staništa UŠP Našice. Sadnja klonova je započeta 1996 godine, da bi nakon proljetne sadnje 2008 godine u plantaži bilo 1500 klonova. U razdoblju 1993–2007. g. u obje

plantaže proizvedeno je 1840 kg žira i 193 242 sadnica za unošenje u šumu.

Ovaj vrlo zahtjevan posao još je u fazi istraživanja, da bi se postigao kontinuirani i veći urod žira. Posebna briga vodi se o uzgojnom obliku sjemenskih stabala, što se postiže rezidbom (piramidalan oblik). Primjenjuje se ponajprije zaštita od štetnika i gnojidba organskim i umjetnim gnojivima. Klonska planataža i izlaganje kolege Krunoslava Glove, ostavile su na nas snažan dojam o jednom novom pristupu unapređenja šumarske prakse.

Posljednja faza naše ekskurzije je posjet park-šumi Jankovac – “biseru papučkog gorja” i planinarskom domu Jankovac na području šumarije Slatinski Drenovac, čiji nas je upravitelj Mirko Peček dipl. ing. tamo dočekao.

Osebujna priroda, obilježena starom bukovom šumom, s izvorom i dva jezera te čudesni slap “Skakavac”, oduševili su grofa Jankovića, koji je još u XIX. stoljeću uživao u romantičnoj idili ovog dijela Papuka, koji je po njemu dobio ime. Njegov sarkofag nalazi se u jednoj od dviju pećina, koje se nalaze u blizini jezera.

U lijepom, obnovljenom domu poslužen je šumarski ručak, poslije kojeg smo se oprostili od naših domaćina.

U ime upravitelja UŠP Našice, pozdravio nas je njezin pomoćnik Darko Mikičić dipl. ing., uz opširno predstavljanje poslovanja i organizacije Uprave šuma.

Naš predsjednik Hranislav Jakovac dipl. ing., zahvalio je svima, posebno predstavniku Ogranka Davoru Butorcu dipl. ing., koji je najviše doprinio organizaciji izleta, kao i Mr. Dundoviću koji je vrlo zaslužan za realizaciju ekskurzije.

Pozvao je članove Ogranka Našice, da nam uzvrate posjet na područje Zagreba.



Planinarski dom na Jankovcu

Na kraju nas je pozdravio predsjednik Ogranka Davor Butorac, izrazio zadovoljstvo našom posjetom i prihvatio mogućnost odaziva našem pozivu. Svoj dirljivi i dobro sročen govor, završio je s prijedlogom da šumari u cijeloj Hrvatskoj usvoje kao svoj staleški pozdrav dvije simboličke riječi – Pozdrav šumi.

Nakon pozdravljanja i želje za sretan put, krenuli smo preko Virovitice, Garešnice i Kutine za Zagreb, gdje smo, kako je programom predviđeno, stigli oko 19,30 sati.

I ovom prilikom zahvaljujemo domaćinima iz UŠP Našice, na srdačnom gostoprimstvu i dobroj organizaciji. Također zahvaljujemo Šumarskom fakultetu u Zagrebu na ustupljenom autobusu.

Frane Grospić

## ZAPISNIK

### 3. sjednice Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a, održane 11. prosinca 2008. god. u prostorijama Šumarskoga doma

Nazočni: izv. prof. dr. sc. Igor Anić, Dalibor Bakran, dipl. ing., Davor Beljan, dipl. ing., Stjepan Blažičević, dipl. ing., mr. sc. Miroslav Brnica, mr. sp. Mandica Dasović, mr. sc. Zoran Đurđević, prof. dr. sc. Milan Glavaš, Dubravko Hodak, dipl. ing., Hranislav Jakovac, dipl. ing., mr. sc. Petar Jurjević, Čedo Križmanić, dipl. ing., mr. sc. Josip Malnar, izv. prof. dr. sc. Josip Margaletić, akademik Slavko Matić, Vlatko Petrović, dipl. ing., Dragomir Pfeifer, dipl. ing., Emilia Seidl, dipl. ing., Krunoslav Szabo, dipl. ing., Darko Posarić, dipl. ing. (umjesto Branka Trifunovića, dipl. ing.), Oliver Vlainić, dipl. ing., Zdravko Vukelić, dipl. ing., Damir Delač, dipl. ing., Biserka Marković, dipl. oec., mr. sc. Josip Dundović, Ilija Gregorović, dipl. ing., dr. sc. Vlado Topić, Josip Maradin, dipl. ing., Miroslav Mrkobrad.

Ispričani: dr. sc. Miroslav Benko, Davor Butorac, dipl. ing., prof. dr. sc. Ivica Grbac, prof. dr. sc. Branimir Prpić, Dražen Štrković, dipl. ing., izv. prof. dr. sc. Ivica Tikvić, Branko Trifunović, dipl. ing.

Predsjednik HŠD-a mr. sc. Jurjević pozdravio je sve nazočne i utvrdio kvorum.

Nakon toga jednoglasno je usvojen ovaj

#### Dnevni red:

1. Ovjerovljenje Zapisnika 2. sjednice Upravnog odbora HŠD-a.
2. Obavijesti.
3. Izvršenje programa rada i devetomjesečno financijsko izvjeće.
4. Program rada i finansijski plan za 2009. godinu.
5. Aktualna problematika.
6. Šumarski list i ostale publikacije.
7. Imenovanje Povjerenstva za popis imovine i potraživanja na dan 31. 12. 2008. godine.
8. Aktualna tema sjednica; Općekorisne funkcije šuma – stavovi HŠD-a o inicijativi za smanjivanje naknade za korištenje OKFŠ-a.
9. Slobodna riječ.

**Ad 1.** Zapisnik 2. sjednice Upravnog i Nadzornog odbora održane 2. 10. 2008. god. u šumariji Sinj UŠP Split, objavljen u Šumarskome listu 9–10/2008., dan je na usvajanje i jednoglasno je prihvaćen.

#### Ad 2.

- 24. i 25. listopada u Crikvenici u hotelu Omorika održan je simpozij pod nazivom “100. godina crikveničkog rasadnika Podbadanj”, organiziran povodom obilježavanja 100 godina neprekidnog rada

toga rasadnika. Skup je dao svoj doprinos 120. godišnjici organiziranog turizma u Crikvenici. Organizatori skupa bili su HŠD Zagreb i ogranača Senj, Hrvatske šume d.o.o., UŠP Senj, a pokrovitelj Ministarstvo regionalnog razvoja, šumarstva i vodnog gospodarstva. Predstavljeno i ponovljeno izdanje zanimljive knjižice dr. Alfonsa Kaudersa, originalno objavljene 1933., pod naslovom “Nekoliko riječi o pošumljavanju krša oko naših primorskih kupališta”. U ovom djelu, i danas aktualnom, autor daje jednu sažetu sliku onodobnih okolišnih prilika oko naših tek začetnih kupališta, kao i detaljne naputke o mogućnostima njihova unapređenja. A sve to “iz prve ruke”, jer je upravo Alfons Kauders prvi i jedini *doctor honoris causa* Šumarskog fakulteta upravo u doba pisanja ove knjižice djelovao, i u tek stasalom rasadniku Podbadanj, kao i u uređenju parkova i šetnice ondašnje Crikvenice. Knjižicu je ovom prigodom reizdalo Hrvatsko šumarsko društvo, uredio ju je Branko Meštrić, dipl. ing. a predgovorom opremio dr. sc. Vicko Ivančević, koji ju je i predstavio na skupu u Crikvenici. Osim u tiskanoj verziji knjižica je dostupna i u digitalnoj biblioteci HŠD. Više o tome možete pročitati u 9–10/2008. ŠL.

- U prostorijama Hrvatskog šumarskog društva u Zagrebu u srijedu je 22. listopada predstavljena nova knjiga s područja stručne literature FLOODPLAIN FORESTS OF THE TEMPERATE ZONE OF EUROPE (Poplavne šume umjerenog europskog pojasa). Ovo kapitalno djelo, tiskano u Češkoj na engleskom jeziku, zajednički je rad istaknutih šumarskih stručnjaka i znanstvenika iz Austrije, Češke i Hrvatske. Uz uvodnu riječ akademika Matića monografiju je prezentirao prof. Anić.
- Obilježavajući Europski tjedan šuma Hrvatske šume d.o.o. na Cvjetnom trgu u Zagrebu organizirale su promidžbeni stand. Građani su imali priliku na prigodnoj izložbi postavljenoj na nekoliko panoa vidjeti neke isječke iz povijesti hrvatskoga šumarstva.
- U Hrvatskom šumarskom društvu u Zagrebu u petak, 28. studenoga, predstavljena je knjiga **Crni orah u Podunavlju**, autora mr. sp. Željka Mayera i mr. sc. Ivana Rajkovića. Monografiju je uz autore predstavio prof. dr. sc. Zvonimir Seletković uz povjesni prikaz početka uzgajanja ove alohtone vrste u Podunavlju.
- U organizaciji Hrvatskoga šumarskog društva ogranka Požega i UŠP Požega, 2. prosinca u Požegi predstavljena su hrvatska izdanja dviju knjiga iz područja zaštite šuma: **“Atlas šumskih oštećenja-dijagnoze bolesti drveća”** (G. Hartmann, F. Nien-

haus, H. Butin) i "Atlas bolesti i štetnika na drveću i grmlju" (H. Butin, F. Nienhaus, B. Bohmer). Knjige su preveli s njemačkoga Ivan Zrinščak i Zlatko Lisjak. "Atlas šumskih oštećenja" predstavio je prof. dr. sc. Milan Glavaš, dok je "**Atlas bolesti i štetnika na drveću i grmlju**" prezentirao dr. sc. Miroslav Harapin.

- Na osnovi dugogodišnje suradnje naših i Bečkih znanstvenika, nastao je priručnik **Bolesti i štetnici urbanog drveća**, koji objedinjuje spoznaje hrvatskih i austrijskih istraživača. Šumarski institut Jastrebarsko i Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, pod spomenutim su naslovom izdali sveučilišni priručnik. Autori priručnika su Christian Tomiczek, Thomas Cech, Hannes Krehan i Bernhard Perny iz Beča (Savezni šumarski institut – Forschungszentrum für Wald, BFW), Danko Diminić, Boris Hrašovec (Šumarski fakultet u Zagrebu) i Milan Pernek (Šumarski institut u Jastrebarskom).
- Zavod za zaštitu prirode napravio je studiju "**Stanje prirode i zaštite prirode u RH**", na koju HŠD daje svoje primjedbe.

U svome Izvješću Državni zavod u poglavljtu **2.3.1. Šumarstvo** navodi strukturu šuma u Hrvatskoj i površine pod šumom koje nisu usuglašene s podacima Šumskogospodarske osnove područja Republike Hrvatske 2006 –2015. UKazuje se kako su u šumama najosjetljivije vrste koje su na bilo koji način vezane uz stara (šuplja) ili srušena (izvaljena) stabla, i to ponajprije određene svoje mikroorganizama, gljiva, člankonožaca, šišmiša i ptica. Dalje se ukazuje na to kako su neke šumske vrste upravo zbog gubitka takvih staništa smatraju ugroženima. Državni zavod naglašava kako se sa stajališta biološke raznolikosti šumarstvu može prigovoriti nekoliko osnovnih nedostataka u današnjoj praksi gospodarenja šumama:

- pitanje trajanja ophodnje većine vrsta šumskoga drveća,
- broj starih i suhih (stojećih i oborenih) stabala u gospodarskim šumama,
- primjena kemijskih sredstava u zaštiti šuma od štetnika,
- broj ostavljenih stabala prilikom dovršne sječe.

Danas niti jedna od navedenih primjedbi ne stoji. Ophodnja koja predstavlja životni vijek regularne šume, od pomlađivanja sastojine do dovršne sječe stabala ovisi danas o fiziološkom stanju šume i zdravosti stabala, odnosno o početku starenja stabala, tj. smanjenju fotosintetskoga učinka drveća. Produciranje trajanja ophodnje koje šumarstvo prilagođuje početku starenja stabala, smanjilo bi učinak općekorisne funkcije koja se odnosi na vezivanje ugljika i smanjivanje ugljičnoga dioksida u atmosferi i tako djeluje ograničavajući na učinak staklenika atmosfere.

U suvremenom uzgajanju šuma ophodnja se više ne određuje iz merkantilnih razloga (povećanje udjela furnira), nego na osnovi učinkovitosti fotosinteze koja određuje početak starenja.

Propadanje šuma izazvano promjenom kemijske klime, ali i drugim čimbenicima kao što su, primjerice, promjena vlažnosti staništa u nizinskim lužnjakovim šumama pod utjecajem različitih vodotehničkih zahvata, što izaziva trajni pad ili povišenje razina podzemne vode ili sušne prilike zbog klimatskih promjena na južnim rubovima areala obične jele, skratili su život pojedinoga šumskoga drveća za više desetaka pa i stotinu godina. Danas nema šume u Hrvatskoj u kojoj se ne pojavljuju suha stabla u većoj količini od nekadašnje uobičajene prirodne pojave, što zasigurno vrlo obilno pruža ekološku nišu spomenutim organizmima ovisnima o mrtvom drvu. To je isto tako povezano i s ostavljenim stablima prilikom dovršne sječe, kao i primjenom FSC certifikacije te pridržavanjem Zakona o šumama kroz pravilnike o uređivanju šuma koji predstavljaju podzakonske akte, a koji isto tako osiguravaju mrtvo drvo kao ekološku nišu. Šumarstvo, dakle, vodi brigu o mrtvom drvu koje treba ostati u šumi zbog biofizičke raznolikosti svojih kojih nema u mladoj i srednjedobnoj šumi i koja se pojavljuje u prašumi u razvojnim fazama starenja i raspadanja. Ostavljanjem suhih stojećih i ležećih stabala u šumi ostvaruje se tražena bioraznolikost koju osigurava mrtvo drvo i to primjenom načela FSC certifikacije kao i Pravilnika o uređivanju šuma. Potpuno postizanje spomenute bioraznolikosti predviđa se u trajanju od tri dobra razreda (60 godina).

U Službi za zaštitu šuma Hrvatskih šuma d.o.o. Direkcija Zagreb saznali smo kako se prilikom uništavanja šumskih štetočina koriste isključivo biološki preparati, a ne kemijska sredstva. Zaključeno je da se više ne koriste dendrocidi za "čišćenje" nepoželjnih vrsta koje ugrožavaju hrast lužnjak.

Želimo ukazati na dobro stanje naših šuma koje su preko 95 % prirodnoga sastava, što je posljedica dobroga rada šumarske struke u posljednjih 250 godina, a posebno u XIX. stoljeću kada se razvila domaća šumarska struka sa svojim Hrvatsko-slavonskim šumarskim društvom i to od Šumarskoga učilišta u Križevcima 1860. godine preko Šumarske akademije, koja je pripojena Sveučilištu u Zagrebu 1898. godine i konačno Šumarskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu 1960. godine.

Uzgajanje šuma razvijalo se u smislu ekosustavnih uzgojnih postupaka pa se razvila zagrebačka škola uzgajanja šuma, koja daje prednost prirodnom pomlađivanju i ne dozvoljava čistu sječu, što su osnovna načela ekosustavnoga postupka sa šumom koja ulaze u zakone o šumama.

Škola se i dalje razvija, i u rujnu 2007. godine Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti Sekcija za šumar-

stvo, Znanstvenoga vijeća za poljoprivredu i šumarstvo organizirala je međunarodni skup pod naslovom "Pravni ekosustavi dinarskoga krša i prirodno gospodarenje šumama u Hrvatskoj". Na skupu se zaključilo kako prirodno gospodarena šuma daje najveći gospodarski i općekorisni učinak, odnosno najbolje ispunjava ekološke, socijalne i socijalno-ekofiziološke funkcije.

U posljednje vrijeme posebno u krugovima zaštita prirode prevladalo je mišljenje kako bi što više šuma trebalo potpuno zaštititi, odnosno pretvarati u sekundarne prašume. Proučavajući prašume u Hrvatskoj od 1957. godine i prateći rezultate istraživanja europskih prašuma, došlo se do zaključka kako prašuma u nekim svojim razvojnim fazama ne ispunjava najznačajnije općekorisne funkcije. Prašuma se tijekom svojega dugoga života sastoji iz razvojnih faza pomlađivanja, inicijalne faze, optimalne faze, faze starenja, raspadanja i ponovno pomlađivanja. U fazama pomlađivanja, starenja i raspadanja prašuma ne ispunjava u potpunosti ili uopće ne ispunjava ekofiziološku funkciju vezivanja ugljika i ispuštanja kisika, koja je značajna za smanjenje ugljičnoga dioksida u atmosferi stakleničkog plina, a koji uvjetuje globalnu promjenu klime u smislu njezina zatopljenja. Osim te funkcije navedene razvojne faze ne ispunjavaju u potpunosti protuerozijsku i hidrološku funkciju. Spomenute razvojne faze prašume traju oko 60 % njezinoga životno-

ga vijeka, što je velik gubitak povoljnog utjecaja šume na okoliš koji gubimo u prašumi.

Prirodno gospodarena šuma preuzeila je od prašume fazu pomlađivanja, koju je u odnosu na prašumu uzgojnim postupcima znatno vremenski skratila, zatim inicijalnu i optimalnu fazu koje su u smislu fotosintetskoga učinka najznačajnije u životu šume.

**Ako se prirodno gospodarenjem šumi doda mrtvo drvo (sto je već u šumarskoj praksi u tijeku – FSC certifikacija i Pravilnik o uređivanju šuma) ona će tijekom čitavoga trajanja svoga života u potpunosti ispunjavati sirovinsko-energetsku funkciju, kao i sve općekorisne funkcije, pa i one bioraznolikosne koje prašuma ima samo u fazi starenja i raspadanja.**

**Prirodno gospodarena šuma je optimalan oblik šume koji bi trebalo uzgojiti u čitavome arealu hrvatskih šuma, uključivši ekološku mrežu i sve zaštićene šume koje nisu specijalni šumske rezervati i strogo zaštićeni šumski rezervati. To bi predstavljalo vrlo učinkovitu i ekonomičnu zaštitu prirode i okoliša, što bi značajno smanjilo današnje troškove zaštite prirode.**

Tako organizirano šumarstvo u zajedništvu sa zaštitom prirode moglo bi među svojim kadrovima imati biologe specijaliste za pojedina područja flore i faune.

## Primjedbe na vodno gospodarstvo 2.2.

U Izvješću Državnoga zavoda za zaštitu prirode za podpoglavlje 2.2.3 u kojemu se daje ocjena provedbe NSAP-a stoji:

**Akcijiski plan za vodno gospodarenje predviđen NSAP-om nije proveden.** To ukazuje na odnos te struke prema zaštiti prirode.

U podpoglavlju 2.2.1. Stanje Vodnoga gospodarstva u Hrvatskoj na kraju piše:

"Očuvanje biološke i krajobrazne raznolikosti je jedan od ključnih elemenata u konceptu integralnog upravljanja sljevovima koji predstavlja temelj suvremenog pristupa vodnom gospodarstvu te je stoga kao takav sastavnica europskog i nacionalnog zakonodavstva i prakse u tom sektoru".

Ova izjava trebala bi zapravo pokriti sve krive poteze vodnoga gospodarstva tijekom njihova osmogodišnjega djelovanja.

Slijede sektori i naše primjedbe.

### • Upravljanje vodotocima i zaštita od poplava

Radovi unutar toga sektora odnose se na Srednje Posavlje povezano uz zaštitu Zagreba, Siska te naselja i poljodjelstva uz Savu od Zagreba do Okučana, kao i nizvodnih naselja i poljodjelstva. Neka dašnja prirodna retencija toga područja iznosila je

oko 200.000 ha i danas je ograničena na kojih 50.000 ha (Lonjsko polje, Opeke, Trstika, Mokro polje) što nije značajnije ugrozilo nizinske šumske ekosustave toga područja. Prilikom ostvarenja ove projekta sudjelovalo je i šumarstvo. Smatramo kako je u ovome projektu ostvaren dobar odnos između šumarstva i vodnoga gospodarstva.

Tijekom izgradnje Retencije Kupčina, šumarstvo se uključilo prekasno kada su već bili dovršeni vodotehnički zahvati, što je izazvalo značajne štete u pokupskim nizinskim šumama.

### • Eksploracija riječnog nanosa

Šljunak se koristi izravno iz korita rijeke Drave, što produbljuje dno te izaziva pad razina podzemnih voda. Velike štete na šumskim ekosustavima izazvala je eksploracija šljunka u prirodnom koritu rijeke Drave, čiji je tok je ostavljen kao biološki minimum prilikom izgradnje hidroelektrane Varaždin, Čakovec i Dubrava.

Proširenje i produbljenje toga korita određenoga za protjecanje biološkoga minimuma, nije se moglo stručno opravdati osim kao čista eksploracija šljunka i uništenje staništa i preostalog živoga svijeta nekadašnjega dravskoga toka.

U području Virovitice u predjelu toka Drave proglašenog zaštićenim krajolikom, predsjednik udruge Dravska liga bio je fizički napadnut kada je upozorio da se u zaštićenom krajolkiku ne može eksplorirati šljunak.

#### • **Uređivanje vodnih putova**

Danas je vrlo aktualna izgradnja kanala Dunav-Sava na potezu Vukovar-Šamac koji prolazi pokraj Spačvanskog šumskog bazena i nizinskih šuma Gornjega Bosuta. Predstavnici Šumarskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Akademije šumarskih znanosti, kao i Hrvatsko šumarsko društvo, dali su negativno mišljenje o izgradnji spomenutoga kanala. Predstavnici navedenih institucija smatraju kako je potrebno prema načelima šumarske biometrike istražiti utjecaj kanala Dunav-Sava na šume. Rezultati tih istraživanja dali bi odgovor o mogućnosti ili nemogućnosti gradnje, uvezvi u obzir sveukupne koristi od šume i kanala. Na mišljenje šumarske znanosti i struke investitori reagiraju angažiranjem jedne male firme, koja brzo dovršava studiju o utjecaju kanala Dunav-Sava na šume, iza čega slijedi niz nelogičnih poteza od strane Hrvatske vodoprivrede, pa i donošenje prostornoga plana kanala, iako se prije toga nije konzultirala šumarska struka (Hrvatsko šumarsko društvo, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Akademija šumarskih znanosti).

U prostornom planu kanala predviđa se kanalizacija Save od Šamca do Siska, ili čak do Zagreba, što bi promjenom vodnih odnosa zasigurno ugrozilo zaobalje promjenivši staništa i u području Parka prirode "Lonjsko polje".

Danas je studija o utjecaju kanala na okoliš koja ima značajne propuste, i od šumarske strane negativno ocijenjena, na razmatranju kod povjerenstva.

#### • **Izgradnja hidroenergetskih objekata**

Izgradnjom derivacijskih hidroelektrana, štete u nizinskim šumama pojavljuju se uz akumulacijska jezera zbog zamočvarenja, te uz derivacijski kanal zbog trajnog sniženja razina podzemnih voda.

U jednom i drugom slučaju dolazi do propadanja stabala nizinskih šuma od kojih je najosjetljiviji hrast lužnjak. Zbog izostanka pronaša, budući da se materijal nagomilava u akumulacijskom jezeru, rijeka produbljuje dno svojega nizvodnoga korita, što izaziva pad razina podzemnih voda u zaobalju i promjenu staništa nizinskih šuma uz značajno sušenje hrasta lužnjaka, primjerice u šumi Repaš i drugim šumama u nizvodnom zaobalu hidroelektrane Dubrava.

U varaždinskom području u šumama pokraj hidroelektrane Čakovec, u poplavnim šumama vrba i topola, u pojedinim dijelovima osušilo se preko 70 %

drveća, a zbog drastične promjene staništa obnova nije uspjela poslije više pokušaja. Najveće štete kroz utjecaj hidroelektrane na promjenu vodnih odnosa u zaobalju izazivaju derivacijske, pa iako postoje i drukčije projektirane hidroelektrane, koje izazivaju puno manje promjene staništa u zaobalju, investitor (HEP i Hrvatska vodoprivreda) se odlučuje uvijek na takve s dubokim odvodnim kanalom. One proizvode nešto više kilovata, ali samo u šumama izazvane štete, bez onih u ekosustavu rijeke, njezinome koritu i obali, poljodjelstvu, zaštiti okoliša i prirode, daleko prelaze koristi koje daje hidroelektrana.

#### • **Navodnjavanje i melioracijska odvodnja**

O utjecaju navodnjavanja na šume nemamo za sada iskustva. Glede melioracijske odvodnje imamo loša iskustva. Duboki odvodni kanali uz rub nizinskih šuma, ali i od njega udaljeniji, snizuju razine podzemnih voda u lužnjakovim šumskim zajednicama, što izaziva sušenje šumskoga drveća. Tako smo primjerice zabilježili značajne štete u šumskom bazuoru Spačva pokraj Vrbanje.

#### • **Utjecaj otpadnih voda na biološku i krajobraznu raznolikost**

Poplavna voda gotovo uvijek sadrži otpadne vode s primjesom različitih otrova koji potječu od industrije, urbanog prostora i poljodjelstva te zasigurno utječe, u većoj ili manjoj mjeri na zdravstveno stanje nizinskih šuma. Prilikom istraživanja uzroka sušenja hrasta lužnjaka u šumi Kalje, analizirali smo poplavnu vodu koja je prije sušenja lužnjaka poplavila šumu.

Poplavna voda sadržavala je amonij, nitrite, nitrile, ulja i masti, ugljikovodike mineralnog porijekla, fenole, taninske i ligninske tvari, olovo, kadmij i deterdžente pojedinačno ispod dopuštenih graničnih vrijednosti, ali u sinergiji su zasiugurno nepovoljno utjecali na živu sastavnicu šume. Značajno zagađenje potvrđeno je u nedostatku kisika, što je uz višak ugljičnoga dioksida, utjecalo na vitalnost stabala hrasta lužnjaka.

Pri tome je nužno navesti kako je zbog iskopa odtertnoga kanala Sava-Odra koji prolazi kroz susjedno šumsko područje Turopoljski lug, podzemna voda tijekom sušenja hrasta lužnjaka u šumi Kalje pala preko 50 cm, uz dvije sušne godine. Sinergijsko djelovanje većega broja nepovoljnih čimbenika, uz otpadne vode, utjecalo je na sušenje hrasta lužnjaka, koje je zajedno s onim u Turopoljskom lugu iznosilo oko  $300.000 \text{ m}^3$ . Kako se vidi, vodoprivreda u svojoj praksi nije pazila na načela biološke i krajobrazne raznolikosti u prostoru svojih djelovanja, što je daleko od očuvanja prirode i EU programa NATURA 2000, a što će se uskoro pokazati i kompromitirati one koji stoje iza toga.

- U tijeku je javna rasprava Energetske strategije Hrvatske u koju se uključilo i HŠD sa svojom sekcijom Hrvatskom udrugom za biomasu. Otvorenim pismom upućenom predsjedniku Države, Vlade, resornom Ministarstvu, Gospodarskoj komori, Sabor-

## Šumarstvo kao proizvođač obnovljivih izvora energije

Hrvatsko šumarsko društvo, kao jedna od najstarijih nevladinih udružina (osnovano 1846. godine) u svom 162-ogodišnjem radu uvijek je promicalo napredne i gospodarski značajne ideje i projekte. Tako je u cilju što bolje organizacije stručnih potencijala, na svojoj 109. redovitoj Skupštini, održanoj u Karlovcu 17. lipnja 2005. god., u okviru Dana hrvatskog šumarstva, osnovalo sekciju "Hrvatska udruga za biomasu".

Na projektima korištenja biomase šumarska stručna surađuje s Europskim institucijama, posebice s Bavarskim ministarstvom poljoprivrede i šumarstva i firmom C.A.R.M.E.N., te s Austrijskim državnim šumama d.d. i njihovim Saveznim ministarstvom poljoprivrede, šumarstva, zaštite okoliša i vodnog gospodarstva, kao savjetnicima i partnerima.

Zbog svega navedenog i što bržeg, učinkovitijeg i obimnijeg korištenja obnovljivih izvora energije, Hrvatska udruga za biomasu učlanjena je u Europsku udrugu za biomasu (AEBIOM).

Hrvatsko šumarstvo gospodari s 2 688 687 ha šuma i šumskog zemljišta u kojima se nalazi 397 963 000 m<sup>3</sup> drvene zalihe, s godišnjim prirastom 10 526 000 m<sup>3</sup>, gdje se svake godine u zahvatima njene i obnove šuma sječe bruto volumen (godišnji etat) od 6 564 000 m<sup>3</sup>.

Skoro sve šume u Hrvatskoj su prirodne (97 %), nastale prirodnim pomlađivanjem iz sjemena matične stojine, koja se vjekovima razvijala na tom staništu. To hrvatske šume svrstava među najprirodnije, najstabilnije i najproduktivnije u Europi, koje trajno proizvode općekorisna (ekološka, socijalna i socijalno-ekofiziološka) i gospodarska dobra.

Drvo je uvijek bilo značajan izvor energije u svim fazama razvoja ljudskog društva. Oko godine 1850. drvo je osiguravalo skoro 90 % energije za čovjekove potrebe, da bi u posljednjem desetljeću 20. stoljeća udio drva za energiju u razvijenim zemljama pao ispod 5 %. Pojavom energetske krize, udio drva u energetskoj bilanci najrazvijenijih europskih zemalja u ovo vrijeme svakim danom sve više raste, kao i potreba za svim oblicima energije.

Šumarska stručna ovladala je i usavršila sve postupke pridobivanja drva kako za potrebe industrije, tako i ogrjevnog drva kao primarnog ili sekundarnog nositelja energije.

Ukupna i planirana godišnja i desetgodišnja sječa naziva se etat i predstavlja bruto volumen krupnog drva,

skom odboru itd., HŠD je iznijelo svoje stavove oko korištenja šumske biomase kao obnovljivog ekološki prihvatljivog energenta, te potencijale hrvatskih šuma u proizvodnji drva kao energenta, kako slijedi.

## obnovljivih izvora energije

iz kojega se izrađuju šumski proizvodi (iznad 7 cm promjera sortimenta). On je planiran i bilanciran u gospodarskim godišnjim i desetgodišnjim osnovama gospodarenja.

Ostvareni ili sječivi etat, predstavlja neto volumen proizvedenih drvnih sortimenata posjećenog godišnjeg etata.

Razlika između bruto etata krupnog drva stabala iz kojega se izrađuju drvni proizvodi i ostvarenog neto sječivog etata količine proizvedenih sortimenata godišnje, drveni je materijal koji danas kao otpad ostaje u šumi, a koji može dobro poslužiti za pridobivanje energije.

Isto tako, za pridobivanje energije može poslužiti sva biomasa dobivena zahvatima njene čišćenjem u prvim dobnim razredima regularnih šuma, kao i biomasa dobivena uzgojnim zahvatima u svim degradacijskim stadijima šuma.

Ta se biomasa do sada nije prikazivala u okvirima godišnjih etata regularnih visokih, srednjih i niskih, kao i prebornih šuma, jer se po dimenzijama stabala od kojih nastaje nalazi ispod taksacijske granice od 10 cm prsnog promjera, za koju do sada tržište nije pokazivalo interes.

U biomasu za pridobivanje energije spada i drvo iz osnovanih energijskih plantaža i kultura, kao i drvo od vjetrozvala, ledoloma, opožarenih površina, drvoreda, parkova te drvo uz kanale, vodotoke i dr.

U današnjim uvjetima, kad biomasa postaje tržišno vrijedan i tražen proizvod, hrvatsko šumarstvo se mora opredijeliti za intenzivnije gospodarenje, kako bi zahvatima njene i pomlađivanja šuma, povećali njihovu kvalitetu, a istovremeno dobili tržišno vrijednu biomase za energiju.

Intenzivno gospodarenje u šumarstvu predstavlja skup stručnih radova u šumskom ekosustavu, koji se temelje na spoznajama do kojih je došla šumarska znanost na svim znanstvenim područjima unutar šumarske struke i srodnih područja.

Koristeći se stvarnim podacima koji se temelje na dugogodišnjim sveobuhvatnim izmjerama u šumama Hrvatske, kao i saznanjima o dosezima šumarske znanosti u gospodarenju s njima, izradili smo 4 različita scenarija o mogućim količinama pridobivanja drva za industriju i energiju. Koji će se scenarij primjeniti ovisi o našoj opredijeljenosti za korištenje bioenergije, kao i o intenzitetu i kvaliteti gospodarskih zahvata.

**Prvi scenarij** predstavlja današnje stanje gdje se od propisanog godišnjeg etata koji iznosi  $6\ 564\ 000\ m^3$  dobije 30 % trupaca i 10 % celuloznog drva, što znači ukupno 40 % drva za industriju, zatim 20 % ili  $1\ 312\ 800\ m^3$  ogrjevnog drva, a ostatak od 40 % predstavlja drvo tanjih dimenzija koje kao otpad ostaje neiskorišteno u šumi.

**Drugi scenarij** temelji se na činjenici da 40 % drvnog volumena koji kao otpad ostaje u šumi, danas ima veliku tržišnu vrijednost i koristi se za pridobivanje energije. Ako bi prihvatali to drvo i upotrijebili ga za energiju, onda bi od istog bruto etata dobili 40 % industrijskog drva, 45 % ili  $2\ 954\ 000\ m^3$  drva za energiju, a otpad bio iznosio 15 %.

**Treći scenarij** temelji se na mogućnostima povećanja današnjeg etata putem intenzivnijih zahvata njegove proredom i povećanjem intenziteta zahvata u prebornim šumama. Na taj način bi dobili mogući etat od  $7\ 330\ 000\ m^3$ . Taj bi nam etat mogao dati 40 % industrijskog drva i 45 % ili  $3\ 299\ 000\ m^3$  drva za energiju, uz 15 % otpada koji ostaje u šumi.

**Cetvrti scenarij** temelji se na povećanom normalnom etatu, a zatim i na drvnom volumenu kojega možemo dobiti izvan propisanog etata, njegovom mladih šuma čišćenjem u iznosu od  $170\ 000\ m^3$  te drvnim volumenom kojega je moguće ostvariti radovima njegove i obnovе u šikarama i makijama u iznosu od  $705\ 000\ m^3$ . Na taj bi način, uz drvo za industriju kojega smo odredili na osnovi povećanog etata, mogli dobiti  $4\ 174\ 000\ m^3$  drveta za energiju.

Iz navedenih scenarija vidljivo je da godišnje raspoložimo s drvetom za proizvodnju primarne i sekundarne energije u količinama od  **$1\ 312\ 800\ m^3$**  minimalno, do  **$4\ 173\ 507\ m^3$**  maksimalno. Navedeni podaci su naša energetska stvarnost temeljena na konkretnim izmjerama u šumama Hrvatske, koja su znanstveno obrađena i prezentirana.

**To drvo nam je na dohvat ruke, a koliko i na koji način ćemo ga uzeti, ovisi isključivo o nama i našoj energetskoj i gospodarskoj politici. Prednosti veće uporabe potencijala šumske biomase kao energenta u Hrvatskoj su:**

1. Ekološke prednosti biomase u odnosu na fosilna goriva je njena obnovljivost i potrajnost. Opterećenje atmosfere  $CO_2$  pri korištenju biomase kao goriva je gotovo zanemarivo. Dok su fosilna goriva odgovorna za 80 % zagrijavanja planete zemlje, potrošnja fosilne primarne energije u šumskoj proizvodnji iznosi svega između 1 i 4 % !
2. Gospodarske prednosti biomase iz šumarstva su smanjenje uvoza fosilnih energetika i platnog deficita, povećanje energetske neovisnosti i sigurnosti opskrbe energijom, što je jedan od strateških problema

svake zemlje. Prema predviđanjima ovisnost Hrvatske u uvozu energije porast će sa sadašnjih 50 % uvoza na preko 70 % u 2030. godini. Budući da u EU i razvijenom svijetu raste tendencija korištenja obnovljive energije kao izvora energije, trebamo i u Hrvatskoj poraditi na tome, da se obnovljivi izvori energije koriste u pravoj mjeri. U protekle tri godine (siječanj 2005 – siječanj 2008) cijene nafte porasle su za oko 120 %, a cijene prirodnog plina za više oko 70 %!

3. Socijalne prednosti korištenja biomase mogućnost su otvaranja većeg broja novih radnih mesta, što pridonosi ruralnom i lokalnom razvoju, a to je imperativ hrvatske gospodarske i socijalne politike.

**Ciljanim rastom korištenja šumske sječke od 1 milijun tona godišnje od 2010. godine postiže se:**

1. povećat će se prihod u šumarstvu prodajom šumske sječke za oko 35 mil. € godišnje,
2. smanjiti će se korištenje fosilnih goriva za oko 0,36 milijuna tona ekvivalenta nafte na godinu,
3. smanjiti će se emisija fosilnog  $CO_2$  za oko 1,05 milijuna tona na godinu,
4. porast će zaposlenost za više od 1000 radnih mesta u šumarstvu.

Budući da su predložene količine šumske biomase u Energetskoj strategiji RH (zelena knjiga) prenisko planirane, molimo Vas da u poglavljju 9. Obnovljivi izvori energije u Tablici 9.2 Ukupan procijenjeni potencijal drvne biomase iz šumarstva, industrije i poljoprivrede (stranica 74.) unesete pod rednim brojem 1. Prostorno drvo sljedeće količine šumske biomase, i to: za 2020. godinu  $3.299.000\ m^3$  umjesto planiranih  $1.889.551\ m^3$  ( u Planu poslovanja HŠ d.o.o. za 2008. prostorno drvo iznosi  $2,0\ mil.\ m^3$ ), a za 2030. godinu  $4.173.507\ m^3$ . Ove količine šumske biomase nalaze se u Zborniku radova savjetovanja HAZU znanstvenog vijeća za poljoprivredu i šumarstvo, Zagreb, 26. 11. 2006. godine.

Slijedom toga, molim da ispravite i Tablicu 9-1 Projekcije strukture obnovljivih izvora energije do 2020. godine (s pogledom na 2030. godinu) na stranici 73. u koloni Biomasa (P.J).

Unaprijed Vam zahvaljujemo i stojimo na raspaganju ukoliko trebate dodatne informacije.

- **U tijeku je javna rasprava studije utjecaja VKDS na šumske ekosustave.** Primjedbe HŠD-a na Studiju sadržane su u sljedećem pismu:

Prema OIKONU, Višenamjenski kanal Dunav-Sava ((VKDS) utjecat će na šume istočne Slavonije unutar kojih se nalazi i šuma Spačva, najveća cjelovita šuma hrasta lužnjaka (*Quercus robur L.*) u srednjoj, zapadnoj i jugoistočnoj Europi. Osim Spačve tu su nizinske šume sjeverno od toga kompleksa do Dunava, kao i šume

područja gornjega Bosuta. Prema autorima Studije utjecana površina šume budućim VKDS ima oko 70.000 ha.

Izravni ekološki vladajući čimbenik na vrste drveća nizinskih šuma, a što je posebno izraženo kod hrasta lužnjaka, je voda koje nema dovoljno u oborinama toga područja za uspješan rast hrasta lužnjaka. Nedostatak vode osigurava lužnjak iz zaliha podzemne vode, čija godišnja razina u tome području koleba od 1 m do 2 m. **Ako trajno padne podzemna voda više od 0,5 m, hrast lužnjak fiziološki slabi i suši se. Isto se događa ako se razina podzemne vode trajno podigne i za-močvari tlo u dijelu ekološkoga profila u kojemu se nalazi korijenje hrasta lužnjaka.** To je šumarskoj praksi i znanosti poznato više od stotinu godina, a tu pojavu je detaljno opisao Vajda, bivši profesor zaštite šuma na Šumarskome fakultetu u Zagrebu.

Želimo li utvrditi zakonitosti koje vladaju u odnosi ma između uspijevanja šumskega drveća i podzemne vode **prema načelima šumarske biometrike**, moramo raspolagati s vremenskim nizom mjerena podzemne vode i prirasta drveća od najmanje 30 godina, a što je vrlo značajno u današnje vrijeme globalne promjene klime.

U Spačvi piezometri mjere od 1988. godine, bez mjerena tijekom Domovinskoga rata, a u području šuma gornjega Bosuta od 1996. godine, nizovi mjerena za Spačvu su do 2008. godine 16, a u gornjen Bosutu 12 godina, dakle nedostaje najmanje 14, odnosno 18 godina mjerena.

Budući da izrađivači Studije nisu raspolagali s potrebnim godinama mjerena, obavili su ekstrapolaciju postojećih podataka, kako bi se navodno postigla pouzdanost podataka koristeći vodostaje postojećih vodotoka na Biđu u Cerni, Bosutu u Njemicima i Spačvi u Otoku.

Evo načina postupka ekstrapolacije iz Studije OIKONA:

“Za potrebe ekstrapolacije vremenskih nizova mjernih razina podzemnih voda izrađeni su predikacijski modeli u funkciji obližnjih vodotoka za koje su kompletirani podaci na vodomjernim postojama Biđ-Cerna, Bosut-Njemci i Spačva-Otok (najranija mjerena od 1950. godine) i klimatskih parametara (mjesečna oborina i mjesečna evapotranspiracija). Za izgradnju modela korištena je metoda generalnog linearog modeliranja (Ott, 1993). Srednji mjesečni vodostaj na piezometrima je kao zavisna varijabla izjednačen višestrukim linearnim regresijskim modelom u kojemu su nezavisne varijable bile srenji mjesečni vodostaj odnosnog vodotoka u tekućem, prošlom i preprošlom mjesecu, mjesečna potencijalna evapotranspiracija u tekućem, prošlom i preprošlom mjesecu (mjesečna oborina nije dala statistički značajan doprinos regresi-

ji), te sami piezometri na način da je za svakoga od njih izračunata posebna linearna konstanta. Te konstante su kasnije prostorno interpolirane čime je omogućeno da se za svaku točku promatranog područja te za zadani vodostaj odnosnog vodotoka i zadanu potencijalnu evapotranspiraciju izračuna apsolutna nadmorska razina podzemne vode, a nakon njezinoga oduzimanja od digitalnog modela i dubina podzemne vode”.

Ekstrapolacija vremenskih nizova mjerih podzemnih voda unatrag nepouzdana je i pomoću njezinih rezultata ne može se provesti multiple-regresija između ekoloških i bioloških varijabla u svezi utjecaja VKDS na stabla hrasta lužnjaka i ostalih vrsta drveća istraživanih nizinskih šuma. Nema nikakve suvremene statističke metode niti će je ikada biti, koja bi mogla na osnovi nedovoljnih podataka dati pouzdan rezultat o reagiranju hrasta lužnjaka na promjene u staništima koje će izazvati VKDS.

Kako se radi o podzemnim vodama koje su usko povezane s globalnom promjenom klime koja je osjetljivije započela osamdesetih godina prošloga stoljeća, za pouzdane rezultate u tome području istraživanja potrebni su po načelima biometrike određeni vremenski nizovi stvarnoga mjerena u današnjem razdoblju uočenih klimatskih promjena, kako bi se dobili pouzdani rezultati.

Tim OIKONA pokušao je zadovoljiti vremenske nizove mjerena razina podzemnih voda ekstrapoliravši podatke unatrag, što se nikako ne može prihvati. Svi izračuni koji su uslijedili povezano uz Studiju o utjecaju VKDS na šumske ekosustave, a temelje se na tako dobivenim razinama podzemne vode, **ne mogu se prihvati jer su nepouzdani**.

To se odnosi na ova poglavlja i potpoglavlja Studije:

#### 2.4. Podloge dobivene modeliranjem

- 3.7. Zavisnost udjela dominantnih vrsta drveća i parametara dobivenih biodiverziteta od dubine podzemne vode
- 3.8. Dubina podzemne vode optimalna za hrast lužnjak
- 3.9. Postojeći trendovi sušenja drveća i njihova veza s dubinom podzemne vode
4. Procjena utjecaja VKDS na šumske ekosustave
5. Ekonomski interpretacija promjena u šumskim ekosustavima nakon izgradnje VKDS
6. Prijedlog mjera zaštite šumskih ekosustava pod utjecajem VKDS.

Budući da je veći dio poglavlja i potpoglavlja Studije o utjecaju VKDS na šumske ekosustave neprihvativ, Studija se u cijelini ne prihvata.

- Završen je projekt digitalizacije ŠL i sada se radi na sustavu pretraživanja.
- MRRŠVG poslana je zamolba za finansijskom potporom ŠL u 2009. godini.

#### **Ad 3.**

Tajnik je izvjestio da su aktivnosti Društva predviđene planom rada za 2007. godinu i ostvarene.

Devetomjesečno finansijsko izvješće HŠD-a komentirala je i obrazložila stavke, gdje indeksi pokazuju značajnije odstupanje od plana, voditeljica finansijske službe Biserka Marković, dipl. oec.

Oba izvješća su jednoglasno prihvaćena.

#### **Ad 4. Program rada za 2009. god.**

- Organizirat ćemo tematske sjednice s aktualnom problematikom, koji će zahtijevati iskazivanje našeg stava i stručnog mišljenja. Ponajprije ovdje mislimo nastaviti s praćenjem aktivnosti oko izgradnje Višenamjenskoga kanala Dunav-Sava, raspraviti Studiju restrukturiranja Hrvatskih šuma d.o.o. u izradi Ekonomskega fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i slično.
- Kao organizatori ili suorganizatori sudjelovat ćemo, zajedno sa ograncima HŠD-a, AŠZ, Šumarskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu, Šumarskim institutom Jastrebarsko, u organizaciji simpozija, okruglih stolova i sl. Već sada je najavljeno znanstveno savjetovanje s međunarodnim sudjelovanjem, u organizaciji Šumarskog instituta Jastrebarsko, koje će se održati u Zagrebu u četvrtak, 12. ožujka 2009. godine. Naziv savjetovanja je **Bioško-ekološke i energetske značajke amorfne (Amorpha fruticosa L.) u Hrvatskoj**.
- Poticat ćemo i pomagati ogranke da nastave s akcijom podizanja spomen obilježja svojim istaknutim članovima. Isto tako pomagati već uhodane projekte, međunarodnu izložbu fotografija "Šuma okom šumara" bjelovarskoga ogranka, podizanje šumarskih muzeja (Brod na Kupi) i slično.
- Kako je 2009. godine obilježavajući Dan hrvatskoga šumarstva 20. lipnja, u planu održati sjekačka i sportska natjecanja djelatnika Hrvatskih šuma d.o.o., mjesto održavanja redovite skupštine HŠD-a i svečane akademije bit će određeno u suradnji s poslovodstvom Hrvatskih šuma d.o.o. Aktualna stručna tema Skupštine isto tako će se naknadno odabrat (možda Plan restrukturiranja HŠ d.o.o.).
- I u 2009. godini nastaviti ćemo s aktivnostima koje su već postale tradicionalne, a to je priprema ekipe i sudjelovanje na europskom prvenstvu šumara u nordijskom skijanju EFNS, koje će se održati od 8. do 14. ožujka 2009. u Donovalyma u Slovačkoj, i skijaškom natjecanju šumara iz Italije, Austrije, Slovenije i Hrvatske, ALPE-ADRIA, koja će se

održati u Koruškoj u Austriji. Ukoliko dobijemo potvrđan odgovor od vlade RH na zamolbu za pokroviteljstvom EFNS natjecanja 2012. godine u Hrvatskoj, već od 2009. godine krenut će se s intenzivnim pripremama za organizaciju ovoga skupa.

- I u svojoj 133. godini izlaženja, nastojat će se da naše znanstveno-stručno i staleško glasilo Šumarski list, bude što kvalitetniji i da redovito izlazi u 6 dvobroja, kao i WEB izdanje Šumarskoga lista. Početkom godine organizirat ćemo u dvorani MRRŠVG javnu prezentaciju WEB izdanja Šumarskoga lista.
- HŠD će i nadalje potpomagati i koordinirati radom Sekcija, kako već uhodanih, Hrvatske udruge za biomasu i Pro-Silva Croatia, tako i novoformiranih Ekološke sekcije i Sekcije za zaštitu šuma.

**Pro Silva Croatia** u 2009. godini namjerava ostvariti sljedeće aktivnosti:

- Dovršiti tiskanje i prezentirati zbornik radova međunarodnoga znanstvenoga skupa "Prašumski rezervati dinarskoga krša i prirodno gospodarenje šumama u Hrvatskoj". Sekcija je suorganizirala znanstveni skup.
- Sudjelovati na sastanku Upravnoga vijeća asocijacije, koji se povodom 20. obljetnice njezina osnutka organizira u Ljubljani, u mjesecu lipnju 2009. godine.
- Obaviti pripreme i postupak kandidiranja izabranih šumskih sastojina za europsku listu reprezentativnih objekata *Pro Silva Europe*.
- U suradnji s Ekološkom sekcijom, Akademijom šumarskih znanosti i Sekcijom za šumarstvo HAZU, organizirati okrugli stol radnoga naslova: NATURA 2000 i hrvatsko šumarstvo.
- Propagirati rad asocijacije *Pro Silva Europe* informiranjem članova HŠD i javnosti putem članka u Šumarskom listu.

**Hrvatska udruga za biomasu** će i u 2009. godini, tj. četvrtu godinu zaredom, nastaviti sa svojim aktivnostima:

- Organizacije savjetovanja, stručnih skupova, seminara, predavanja za ogranke HŠD i lokalnu samoupravu, Izdavanje publikacija i promidžbenih materijala, 4. Hrvatskih dana biomase u sklopu 11. europskih dana biomase regija 2009.
- Pripreme podloga za toplinsku energetsku politiku putem HGK Zajednice obnovljivih izvora energije, Grupacije za biomasu i biopljin i Radne skupine za energetsko iskorištavanje šumske biomase Ministarstva regionalnog razvoja, šumarstva i vodnog gospodarstva.
- Predavanja i kooperacija s drugim organizacijama i udrugama koje imaju slične ciljeve.

- Lobiranje na nacionalnim i međunarodnim procesima u pripremi Zakona iz energetske i okolišne politike, i provedbi Strategije energetskog razvoja Republike Hrvatske.
- Potpora praktičarima u uporabi bioenergije, na primjer tvrtkama koje proizvode kotlove i peći na biomasu "Centrometal" d.o.o. Macinec i sl.
- Organizacija i potpora u koncesiji marketinga i oglašavanje (plakata, letaka i sl.) za bioenergiju, na primjer snimanje studijskih emisija na radiju i TV.
- Suradnja s politikom (saborski odbori i dr.), korisnicima, proizvođačima, znanosti i istraživanju u toku dalnjeg razvoja sustava bioenergije.
- Hrvatska udruga za biomasu svojim radom i afirmativnim nastupima na stručnim savjetovanjima, konferencijama i aktivnostima, i u 2009. godini pridonositi će jačanju nacionalne svijesti o važnosti korištenja biomase kao obnovljivog izvora energije.

**Sekcija za zaštitu šuma** formirat će stručnu vodeću grupu koja će brinuti o provođenju planiranih aktivnosti:

- Organizirati okrugli stol o aktualnoj problematici zaštite gospodarskih, privatnih i šuma na zaštićenim područjima.
- Uskladiti realnost primjene sredstava za zaštitu bilja u skladu s FSC-om, organizirati radionice za primjenu klopi za ulov potkornjaka u prebornim šumama.
- Uzakzati na nedostatke, neangažiranost šumara u inspekcijskim i savjetodavnim službama.
- Formirati tim za šumske požare i pripremiti podlogu za izradu prijedloga za međunarodni projekt.
- Sakupiti podatke o 10-godišnjem sudjelovanju šumara na Seminarima biljne zaštite u Opatiji.
- Održavanje predavanja o aktualnoj zaštiti šuma u pojedinim Upravama šuma.
- *Sudjelovanje na stručnim i znanstvenim skupovima.*

**Ekološka sekcija** – nije još dostavila plan aktivnosti za 2009. godinu.

- Daljnja konsolidacija web sustava. Osim što je održavanje weba stalna aktivnost, HŠ d.o.o. upravo mijenjaju serverski sustav, što će zahtijevati izvjestan angažman na prilagodbi i našeg sustava.
- Kompletiranje Imenika hrvatskih šumara. Osim onog redovitog rutinskog dijela postoji izvjestan fond podataka kod nekolicine suradnika koje bi trebalo obraditi, a da nam se ne bi dogodilo da nam važne informacije odu s njima. Također, nikad nije rješen sustav zahvata novih šumara u Imeniku, pa sad imamo bolje povjesne informacije nego suvremene, što baš nije pohvalna karakteristika jednog imenika.
- Dovršetak i optimizacija prezentacije Šumarskog lista. Iako sustav sad funkcioniра ima još posla oko uklanjanja poznatih nedostataka, a potrebno je još i

izvjesna nadogradnja. Naime, sustav pretraživanja uspostavljen je, ali nije optimiziran, a nisu ni otklonjeni svi problemi za koje znamo da postoje. Također, sustavna poprečna veza između full text pretraživanja stranica i strukturiranog pretraživanja radova nije uspostavljena, jer zahtjeva malo jači angažman.

- Reprinti i reizdanja povijesne šumarske literature. Kako imamo velik fond digitaliziranog materijala kroz projekt digitalizacije ŠL, kao i tehnologiju koju smo tamo koristili, zaista nije veliki problem, pa ni trošak vratiti određene za struku važne materijale u ponovni život, odnosno iskorititi ih u određenim pogodama.
- Utemeljenje digitalne foto arhive HŠD. Ovo je projekt koji već kasni godinama i svako toliko imamo priliku na predavanjima četvrtkom vidjeti najprije čisto tehničke probleme pri projeciranju dijapozitiva, a potom i za povijest šumarstva značajne serije fotografija, koje su već bitno narušenih tonskih odnosa zbog proteka vremena. Imamo već nekoliko članova koji su vrlo zainteresirani za digitalizaciju svojih dijateka, pa čak i nekoliko pokojnih, čije su jako vrijedne zbirke možda već i nepovratno izgubljene. Nije veliki napor, a ni trošak za društvo krenuti u digitalizaciju svojih pa i članskih fototeka, čime bi same izvore spasili od propadanja i gubljenja, ali bi i postupno formirali zbirku koja bi bila itekako korisna za nas. U projekt bi krenuli postupno i za početak predlažemo nabaviti dia skener i početi graditi arhivu.
- Početak uspostave digitalne biblioteke HŠD-a. Kako bi pokrenuli projekt virtualne šumarske digitalne biblioteke potrebno je napraviti snimku sadašnjeg stanja biblioteke. Za to predlažemo iskoristiti tehnologiju koju smo usvojili tijekom projekta digitalizacije ŠL, a najjednostavniji početak je skeniranje bitnih elemenata postojećih knjiga po ormarima i policama društva. Vjerojatno bi se radilo o koricama, naslovnoj stranici i impresumu, koji se jednostavno mogu rekognirati i na taj način formirati bazu podataka. Ona bi s jedne strane bila polazište budućih bibliotekarskih aktivnosti, ali bi praktički odmah mogla biti od praktične koristi za istraživače i zainteresirane članove HŠD-a.
- Na šumarskom domu obaviti će se radovi sanacije zidova podrumske sale, uređenje prostora dokumentacijskog centra i ostave, kao i popravak elektroinstalacija na drugoj etaži zgrade koju koriste Hrvatske šume d.o.o.
- U suradnji s Akademijom šumarskih znanosti tiskat ćemo Znanstvenu monografiju "Šume hrvatskoga sredozemlja" i organizirati promociju iste.



#### **Ad. 5.**

- Predloženo je da se honorira uređivanje digitalnog izdanja Šumarskoga lista kao i redovito održavanje WEB stranica HŠD-a *WWW/sumari.hr* s cijenom od 20 kn/stranica. Prijedlog je prihvaćen s jednim suzdržanim glasom.
- Šumarski list je od prvoga dvobroja 2008. godine uvršten u Thomson Reuters produkte i informacijske usluge. Počevši od broja 1–2/2008. "Šumarski list" bit će indeksiran i abstraktiran u Science Citation Indeks Expanded (poznat i kao Sci Search) i Journal Citation Reports/Science Edition. S obzirom da svi slični znanstveni časopisi s tom kategorijom ne honoriraju objavljivanje znanstvenih članaka, a neki to i naplaćuju, predloženo je da od 2009. godine Uredništvo Šumarskoga lista ne honorira znanstvene radove.
- Predloženo je da se lektorici Šumarskoga lista poviši honorar s 25 kuna na 30 kuna po stranici, budući da je to današnja aktualna cijena lektoriranja na tržištu.

Oba prijedloga su jednoglasno usvojena.

- Upućeno je pismo MRRŠVG u kojem tražimo pokroviteljstvo Vlade pri mogućoj organizaciji EFNS natjecanja u hrvatskoj 2012. godine. Od Ministarstva smo primili potvrdu da su pismo proslijedili Vladu. Odgovor iščekujemo.
- Općinski građanski sud u Zagrebu uputio je prema HŠD-u prijedlog za mirenje, u postupku tužbe prema Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije, pokrenutim zbog njihovog višegodišnjeg neplaćanja najamnine. Prijedlog je proslijeden našem pravniku gospodinu Kosu i od njega očekujemo pravni savjet.
- Ogranak Našice još uvijek nije dostavio popis članstva te očekujemo da to uskoro učini.
- Izv. prof. dr. sc Josip Margaletić, član Saborskog odbora za zaštitu okoliša, najavio je raspravu u Saborskome odboru o stanju drvne industrije s obzirom na utjecaj globalne recesije na tu privrednu granu te zahtjeve drvoprerađivača za smanjenje cijena drvne sirovine i produženje rokova plaćanja. Nakon rasprave u kojoj su sudjelovali članovi Upravnog odbora: Jakovac, Dundović, Matić, Vlainić i Jurjević, usvojen je sljedeći stav. Uz puno razumijevanje za probleme kolega u drvnoj industriji, mislimo, poučeni iskustvima iz bliže prošlosti, da samo snižavanje cijena drveta nije pravi put ka oporavku drvne industrije. Budući da cijena sirovine kod finalnih proizvođača, koje u biti treba podržavati i potpomagati, nije u konačnoj cijeni proizvoda značajniji čimbenik, cijene drvne sirovine trebaju pratiti tržiste drveta susjednih zemalja, a Država mora naći drugi način za stimuliranje izvoznika.

#### **Ad. 6.**

Do danas je tijekom 2008. godine izašlo 5 dvobroja Šumarskog lista na 500 + 15 stranica. Tiskano je 27 članaka i to 14 izvornih znanstvenih, 3 pregledna i 10 stručnih. Članci su napisani iz ovih područja i znanstvenih grana: uzgajanje šuma 7, iskorištanja šuma 4, uređivanje šuma 5, zaštita šuma 2, lovstvo 3, genetika 3, šumarska pedologija 1, šumarska nastava 1, hortikultura 1, šumarska fitocenologija 1. Članci su indeksirani od više sekundarnih časopisa, od kojih jedan pripada u bibliografsku bazu SCI. "Šumarski list" je sadržavao uobičajene rubrike – Zaštita porirole, Obljetnice, Znanstveni i stručni skupovi, Knjige i časopisi, Međunarodna suradnja, Izložbe, Iz svijeta gljiva, Iz Hrvatskoga šumarskoga društva, In memoriam i dr.

Broj 9–10 časopisa dao je nove upute autorima članaka koje su prilagođene sekundarnim časopisima i to ponajprije Science Citation Indeks Expanded.

Potanko izvješće o "Šumarskom listu" u 2008. godini dat ćemo na prvoj sjednici Upravnoga odbora Hrvatskoga šumarskoga društva u 2009. godini.

#### **Ad. 7.**

Predloženo je Povjerenstvo za popis imovine i potraživanja na dan 31. 12. 2008. u sastavu:

Hranislav Jakovac, dipl. ing. – predsjednik,  
Đurđica Belić – član,  
Ana Žnidarec – član.

**Ad. 8. Stručna tema Općekorisne funkcije šuma**  
aktualizirana je sve češćim glasovima, kako iz Hrvatske udruge poslodavaca tako i iz drugih izvora, za ukindanjem izdvajanja iz privrede od 0,07 % u korist OKFŠ-a. Nakon provedene diskusije stavovi HŠD-a mogu se očitati u sljedećem:

Republika Hrvatska raspolaže s više od 2.688.687 ha šuma i šumskog zemljišta, što je gotovo polovina cjelokupnog njezinog teritorija. U šumama Republike Hrvatske nalazi se 397 963 000 m<sup>3</sup> drvne zalihe, s godišnjim prirastom od preko 10 000 000 m<sup>3</sup>, a ukupni godišnji etat iznosi preko 7 milijuna m<sup>3</sup>. Najveći dio šuma i šumskog zemljišta, 78 % u vlasništvu je Republike Hrvatske, dok su vlasnici ostalog dijela šumosjednici.

Gotovo 95 % šuma Republike Hrvatske su prirodne šume i kao takve u najvećoj mjeri ispunjavaju svoje gospodarske, ekološke i društvene funkcije, pri čemu znatno utječu na kakvoću okoliša i zaštitu prirode. Zbog uloge šume u životu čovjeka, zbog njezinih vrijednosti, kako s osnove izravnih koristi od proizvodnje biomase, tako i zbog velikih vrijednosti općekorisnih funkcija koje šume imaju, Ustavom Republike Hrvatske utvrđene su kao dobro od posebnog interesa za Republiku Hrvatsku.

Polazeći od takve Ustavne odredbe šumarska struka i znanost svojom upornošću i stručnim radom utemeljenom na znanstvenim osnovama sačuvala je i danas čuva hrvatske šume, koje su po mnogo čemu u samom vrhu europskog šumarstva.

Značajan doprinos očuvanju naših šuma ostvaren je provođenjem Zakona o šumama donesenim 1990. godine. Tim Zakonom je prvi put u povijesti Hrvatskog šumarstva kvalitetno i dugoročno riješeno financiranje gospodarenja šumama na kršu (Istra, Hrvatsko Primorje, dio Like i Dalmacija s otocima), ali i sanacija gospodarskih šuma ugroženih sušenjem (propadanjem) koje je već tada poprimilo zabrinjavajuće razmjere. Naime, od 2.688.687 ha šuma i šumskog zemljišta Republike Hrvatske gotovo 1.143.250 ha ili 43 % zauzimaju šume na kršu za koje je karakteristično da imaju veliku vrijednost općekorisnih funkcija, a vrlo malu gotovo beznačajnu vrijednost i upotrebljivost drvene mase. Zbog te činjenice očuvanje tih šuma nije se moglo osigurati prihodima ostvarenim gospodarenjem tim šumama (prodaja drvenih sortimenata), što je rezultiralo njihovim lošim stanjem s tendencijom stalnog pogoršanja. Kolika je bila nebriga za te šume, najbolje govori podatak o samo 58 km izgrađenih protupožarnih prosjeka s elementima šumskih cesta na cijelome području. O podizanju novih šuma (osim pošumljavanja koje su izvodile omladinske radne akcije), o provođenju potrebnih uzgojnih radova, nije moglo biti niti govora.

U cilju očuvanja, bolje reći spašavanja šuma na području krša, ekonomski i šumarski stručnjaci na temelju potreba utvrđenih Programima gospodarenja šumama na kršu, došli su do spoznaje da bi plaćanje naknade za korištenje općekorisnih funkcija svih subjekata, koji na teritoriju Republike Hrvatske obavljuju privredni djelatnost, osim Poduzeća za šume i pravnih osoba koji gospodare šumama, u visini od 0,07 % od ukupnog prihoda, bilo dostatno za gospodarenje šumama na kršu i sanaciju šuma ugroženih propadanjem. Taj prijedlog je prihvaćen i kao takav definiran Zakonom o šumama 1990. godine, ali i novim Zakonom 2005. godine.

Provođenjem ove zakonske odredbe, odnosno osiguranjem sredstava za gospodarenje šumama, ponajprije šumama na kršu, učinjen je značajan iskorak u hrvatskom šumarstvu. Racionalno koristeći ova finansijska sredstva gospodarenje šumama na kršu podignuto je na znatno višu razinu, što je posebno vidljivo u provođenju preventivnih mjera zaštite šuma od požara, koje uz sve bolje organizirano i tehnički opremljenije vatrogastvo opožarene šumske površine i štete od požara svodi na prihvatljivu razinu. U proteklih 17 godina koliko je na snazi ova zakonska odredba, u šumama Republike Hrvatske, uz ostale radove izgrađeno je preko 3.500 km protupožarnih prosjeka s elementima

šumskih cesta. Iz ovih sredstava stalno se obavlja sanacija opožarenih površina, pošumljavaju se nove površine, uređuju se šume, razminiraju se minirane šumske površine i privode svrsi, te provode sve Programima gospodarenja propisane mjere.

Samo u 2007. godini na temelju provedbe ovog Zakona, ostvareno je oko 400 milijuna kuna.

Od tog iznosa u skladu s odredbama Zakona o šumama 20 % sredstava uloženo je u unaprijeđenje gospodarenja privatnim šumama putem Šumarske savjetodavne službe.

U skladu s odredbama Zakona o vatrogastvu 5 % ili 20 milijuna kuna koristile su vatrogasne zajednice na području krša, dok je za znanstveno-istraživački rad, što je također propisano Zakonom o šumama, utrošeno 10 milijuna kuna.

Od preostalih 308 milijuna kuna tijekom 2007. godine samo u razminiranje utrošeno je oko 100 milijuna kuna ili 25 % utrošenih sredstava. Tako visoka ulaganja u razminiranje nužno je i višestruko korisno zbog sigurnosti ljudskih života i zbog mogućnosti gospodarenja do sada nepristupačnim šumskim površinama. Za gospodarenje šumama na kršu utrošeno je gotovo 200 milijuna kuna ili 50 % svih prikupljenih sredstava.

Sva ova ulaganja koja su neophodna i nužna, ne bi se u ovom obimu mogla ostvarivati da se Zakonom o šumama nije utvrdio ovaj način financiranja. Pored ostanog Hrvatske šume d.o.o. su Hrvatskoj vodoprivredi na ime vodnog doprinosa uplatile 22 milijuna kuna, a upravo su šume najveći pročišćivač i rezervoar vode. Isto tako Hrvatske šume d.o.o. su lokalnoj upravi i samoupravi platile šumski doprinos u iznosu 48 milijuna kuna.

Ulaganje ostvarenih finansijskih sredstava u naprijed navedene radove koje je nužno, nije ostavilo dovoljno mogućnosti za značajnija ulaganja u sanaciju šuma, ponajprije šuma hrasta lužnjaka i jelovih šuma, koje su ugrožene sušenjem (propadanjem). Hrast lužnjak, naša najvrijednija šumska vrsta drveća oštećen je 33,0 % s tendencijom povećanja, dok je jela oštećena 73,7 % također s tendencijom povećanja.

Takvo stanje ovih glavnih vrsta drveća izravno se odražava i na kvalitetu proizvedenih sortimenata, jer u etatu hrasta lužnjaka i jela oštećena stabla već sada sudjeluju s 47 %.

U cilju zaustavljanja ovog negativnog trenda u stanju šuma hrasta lužnjaka i jelovih šuma, neophodno je intenzivirati radove na sanaciji ugroženih šuma. Ukoliko to ne učinimo posljedice mogu biti katastrofalne.

Zbog toga i zbog nužnosti održavanja dostignute razine gospodarenja šumama na kršu, donošenje odluke o smanjenju naknade za korištenje općekorisnih funkcija za 25 % iz koje se financiraju navedeni potrebni radovi, zahtijeva temeljitu analizu.

**Ad. 9.**

Po toj točki dnevnoga reda nije se nitko javio za riječ.

Nakon sjednice Branko Meštrić je sudionicima sjednice te članovima Akademije šumarskih znanosti predstavio završetak digitalizacije cijelokupnog izdanja Šumarskog lista (od 1877. god. do danas). Tim obimnim poslom obuhvaćena su 1024 sveska časopisa, odnosno 76.000 stranica!

Šumarski je dom sad već postao uobičajeno mjesto predstavljanja umjetnika, koji svoj umjetnički izražaj nalaze u šumi. Tako je otvorena izložba šumarskoga tehničara u mirovini, Mladena Gašpara, koji je uljanim tehnikom na platnu preslikao brojne impresije iz goranskih šuma.

Zapisnik sastavio:

Tajnik HŠD-a

Damir Delač, dipl. ing. šum., v. r.

Predsjednik HŠD-a:

mr. sc. Petar Jurjević, v. r.

**PRETPLATA ZA ŠUMARSKI LIST U 2009. GODINI:**

- za zaposlene članove 120 kn
- za studente, đake i umirovljenike 30 kn
- za poduzeća 500 kn

**ADRESA: HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO**

Zagreb, Trg Mažuranića 11  
Žiro račun br: 2360000-1101232768

**PRETPLATA ZA INOZEMSTVO 95 \$**

DEVIZNI ŽIRO RAČUN br: 70313-280-3206475  
HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO, Zagreb  
ZAGREBAČKA BANKA Zagreb  
(Telex ZABA 21-211 Swift ZABA HR XX)

**Uredništvo**

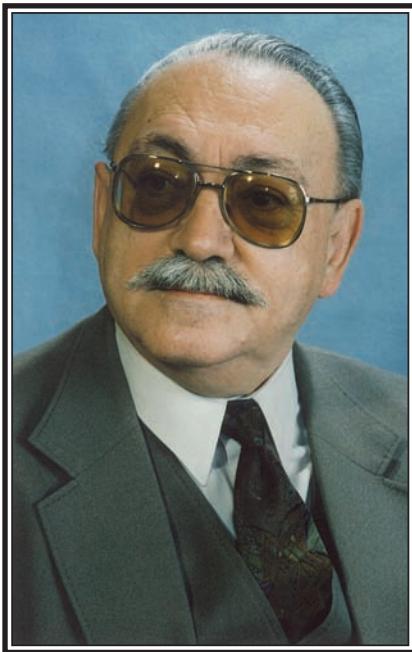
## IN MEMORIAM

### Mr. sc. JOSIP KARAVLA, dipl. ing. šum. (1933 – 2008)

U Zagrebu je 5. studenog 2008. godine preminuo dugogodišnji dječatnik Šumarskog Fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, magistar Josip Karavla. Našeg dragog profesora i prijatelja ispratili smo na krematoriju, 10. studenog 2008. godine.

Svoj životni put magistar Karavla započeo je 3. ožujka 1929. godine u Zagrebu. Nakon osnovne škole i realne gimnazije upisao je Šumarski odsjek Poljoprivredno-šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, na kojem je diplomirao 1952. godine. Najprije se zaposlio u Šumariji Sljeme. Nakon obavljenog pripravničkog staža radio je u rasadniku ukrasnog bilja Jankomir, kao tehnički rukovoditelj. Osamostaljenjem poduzeća Mirkovec od matičnog poduzeća Jankomir, od ožujka 1955. godine bio je tehnički rukovoditelj toga poduzeća, bavio se proizvodnjom biljaka te kreiranjem i realizacijom krajobraznih projekata. Od svibnja 1958. do rujna 1960. godine radio je u Voćarsko-vinogradarskoj zadruzi na dužnosti rukovoditelja pogona Hortikultura.

1. listopada 1960. godine zaposlio se na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu kao sveučilišni asistent na Katedri za šumarsku genetiku i dendrologiju. 1964. godine upisao je poslijediplomski studij, a 1969. godine magistrirao, obranivši rad pod naslovom "Dendrološka i šumsko-uzgojna važnost starih parkova u Samoboru". Početkom 1969. godine izabran je u zvanje predavača, a 1976. godine u zvanje višeg sveučilišnog predavača iz predmeta dendrologija na biološkom i tehničkom smjeru Šumarskog fakulteta. Magistar Karavla prijavio je disertaciju pod naslovom "Dendrogeografsko rasprostranjenje i morfološke



karakteristike srebrnolisne lipe (*Tilia tomentosa* Moench) i njegovih ekoloških formi u Hrvatskoj", ali je zbog zdravstvenih razloga nije dovršio. 1974. godine doživio je prvi, a na Božić 1978. godine drugi srčani i moždani udar. Od 1979. godine pa do odlaska u mirovinu 1. listopada 1993. godine radio je skraćeno radno vrijeme.

Za vrijeme službe bio je aktivni član u mnogim organizacijama i društvima, kao npr. u Hortikulturnom udruženju Hrvatske, Sindikatu, Savezu inženjera i tehničara šumarstva i drvne industrije Hrvatske, Hrvatskom ekološkom društvu i drugima. Magistar Karavla svojim je znanstvenim, nastavnim, stručnim i društvenim radom dao veliki doprinos šumarskoj znanosti i struci, kao i društvenoj zajednici u kojoj je djelovao, za što je dobio i priznanja: Medalju za vojne zasluge (1964. godine), Medalju za rad (1970. godine), Orden za vojne zasluge sa srebrnim mačevima (1970.

godine) i Orden rada sa zlatnim vijencem (1978. godine).

Magistar Karavla objavio je 32 znanstvena i stručna rada te izradio 80 krajobraznih projekata i elaborata, od kojih je 68 izvedeno. Tako nam je ostavio brojne gradske parkove u Zagrebu, Sesvetama, Samoboru, Karlovcu, Zaboku, Zlatar Bistrici, Bedekovčini, Krapinskim Toplicama, Jastrebarskom i Bosanskom Brodu. Uredio je parkove oko tvornica u Zagrebu, Kutini, Krapini, Zaboku i Zaprešiću, igrališta oko škola i dječjih vrtića u Zagrebu, vrtove uz obiteljske kuće u Zagrebu, Velikoj Gorici, Crikvenici, Stubičkim, Krapinskim i Tuheljskim Toplicama, uređeni krajobraz uz prometnice u Gorskem kotaru, uz Jadransku magistralu i uz autoputove. Osim toga, radio je na osnivanju i uređenju arboretuma u Lisičinama i u Karlovcu. Za Šumarsku enciklopediju vrlo je kvalitetno obradio 15 biljnih vrsta. Uz to, sudjelovao je na brojnim kongresima i stručnim skupovima u zemlji i inozemstvu.

Vec iz ovog kratkog prikaza vidimo koliko je magistar Karavla bio vrijedan stručnjak i plodan znanstvenik, a svi ćemo ga posebno pamtitи kao zaslužanog pedagoga koji je odgojio i dendrologiju naučio brojne generacije naših studenata. Upravo je dendrologija, kao uža specijalnost i najveća profesionalna ljubav obilježila život magistra Karavle. Iako je već 15 godina bio u mirovini, većina nas dobro se sjeća njegove sobe prepune herbarija, grančica i boćica sa sjemenkama. Sjećamo se i ranog ustajanja, učenja u šest i kolokvija u sedam sati ujutro. Tko bi zaboravio engleski čaj koji je bio ponuđen baš

svima koji su k njemu dolazili... Često smo se pitali koliko je bilježnica magistar Karavla ispisao i što se sve krije u tim bilješkama koje je neprestano vodio, točno u minutu, iz sata u sat i iz dana u dan, poput dnevnika zapisujući sve događaje. Naši mlađi kolege, kojima magistar Karavla nije držao nastavu, imali su priliku učiti iz bogatog dendrološkog materijala koji je ostavio u fakultetskoj zbirci i učionici.

Proživio je magistar Karavla i dobro i manje dobro, i pravdu i nepravdu, ali je uvijek bio velik čovjek i uzor kako treba biti otvoren, tolerantan i dobromjeran, kako prema studentima i kolegama treba biti korektan i

nesebično prenositi znanje skupljano godinama upornog rada. Upravo po tome iskrenom i dobrom, pamtit ćeemo magistra Karavlu. Zato smo svi koji smo ga poznavali ponosni što smo bili dijelom njegovog života.

Obitelji izražavamo duboku sućut. Neka mu je slava i hvala za sve što je učinio. Ostat će zauvijek u našim mislima i srcima.

Izv. prof. dr. sc. Marilena Idžoitić

#### Bibliografija:

1. Nasad oko Tvornice ambalaže "Grafokarton" Zagreb, 1954;
2. Elaborat za uređenje ceste od Severina na Kupi do Rijeke, 1954/55;
3. Elaborat za uređenje dijela Jadranske magistrale od Rijeke do Senja, 1955;
4. Hortikulturni plan nasada ispred tvornice Kontakt Zagreb, 1955;
5. Park oko Krapinske tekstilne industrije "Žutnica", upravne zgrade Krapinskih rudnika, 1956;
6. Park oko novog bazena i ispred Tvornice sagova Krapinske Toplice, 1956;
7. Park oko zgrade Pošte, telegrafa i telefona u Ludbregu, 1956;
8. Park ispred Tvornice akumulatora i gumenih proizvoda "Munja", 1956;
9. Park oko Tvornice parnih kotlova, 1956/57;
10. Park oko Tekstilnoga kombinata Zagreb, 1956/57;
11. Plan parkovnih nasada oko zgrade Općine Peščenica, 1956/57;
12. Park oko novih zgrada Tvornice alatnih strojeva "Prvomajska", 1956/57;
13. Parkovni objekti u Zaboku: Zagorska industrija vunenih tkanina, park oko spomenika palim borcima, Vatrogasnog doma, groblja i trafostanice, 1957;
14. Park oko zgrade "Jugokeramike", Zaprešić, 1957;
15. Park oko tvornice "Gethaldus", 1957;
16. Plan parka odmarališta "ZIVTA", Krapinske Toplice, 1957;
17. Plan središnjeg parka u Zaboku, 1957;
18. Plan parka oko tvornice "Instrumentaria" Zagreb, 1957;
19. Park oko zgrade Skupštine općine Zlatar Bistrica, 1957;
20. Park oko Skupštine općine Bedekovčina, 1957;
21. Plan parka oko Osmogodišnje škole na Peščenici, 1957/58;
22. Plan školskog igrališta "Polet" na Savi, 1957/58;
23. Plan parka Općinskoga komiteta i Doma zdravlja Zabok, 1957/58;
24. Plan obnove parka u Jablanici na Neretvi, 1957;
25. Plan parka oko upravne zgrade "Cesta", Zagreb, 1958;
26. Plan nasada u skladištu Zagrebačke hladnjače, 1958/59;
27. Plan parka oko dječjih vrtića u Zadarskoj ulici, "Marije Čavić" u Ljubljanskoj ulici, u Badalićevoj ulici, Zagreb, 1958/59;
28. Park oko zgrade Tvornice zagrebačke trikotaže "Nada Dimić", 1958/59;
29. Park oko zgrade PTT u Samoboru, 1958/60;
30. Park oko zgrade Skupštine općine i Vatrogasnog doma u Sesvetama, 1958/60;
31. Plan vrta oko obiteljske kuće, Vjenac, Tuškanac, 1958;
32. Plan parka oko Osmogodišnje škole u Retkovcu, 1959;
33. Uređenje Tržne ulice u Dubravi, 1959;
34. Uređenje parka oko tvornice "HIZ", 1959;
35. Park oko Tvornice konca "UNITAS", 1959;
36. Plan parka oko Osmogodišnje škole i uređenje spomen-izvora u Trnjanimu, 1960;
37. Plan parka oko Doma kulture na Peščenici, 1960;
38. Plan parka oko industrijske pekare, Donje Svetice, 1960;
39. Idejni hortikulturni plan dječjeg igrališta "Jakša Dugandžić", Zagreb, 1960;
40. Plan parka oko upravne zgrade "Porodica i domaćinstvo", Zagreb, 1960;
41. Plan parka oko projektnog biroa "Osnova", Zagreb, 1960;
42. Elaborat za uređenje parka oko dvorca Erdödy, Jastrebarsko, 1960;
43. Idejno rješenje Tržne ulice na Volovčici, 1961/62;
44. Osnova parka oko stambenog naselja na Volovčici, 1961/62;
45. Idejni i izvedbeni hortikulturni plan oko zgrade Škole učenika u privredi u Zvonimirovoj ulici, Zagreb, 1962/63;

46. Idejni hortikulturni plan oko Škole za zdravstvene tehničare, Zagreb, 1962;
47. Izvedbeni hortikulturni plan oko tvornice "Fotokemika" Zagreb, 1962;
48. Idejni hortikulturni plan oko restauracije "Volovčica", Zagreb, 1962;
49. Hortikulturni plan oko društvenog doma SSHN - Peščenica, 1962/63;
50. Hortikulturni plan vojne stambene zgrade u Ivanićgradskoj ulici, Zagreb, 1962/63;
51. Hortikulturni plan oko Dječjeg igrališta, Kušlanova ulica, Zagreb, 1962/63;
52. Šum. list 7, 1962: Prilog opisu nalazišta egzota i nekih forma naših autohtonih vrsta na području nekih zagrebačkih parkova;
53. Glavni hortikulturni plan oko spomenika žrtava fašizma, Bosanski Brod, 1963;
54. Idejni hortikulturni plan oko Butanske stanice, Zagreb, 1963;
55. Idejni hortikulturni plan dječjeg igrališta, Mrazovićevo ulica, Zagreb, 1963;
56. Penjačice (lijane). Šum. enc., 1963;
57. Izučavanje oblika i svojstava naših autohtonih lipa (elaborat), 1966.
58. Idejno rješenje hortikulturnog plana oko trgovačkog centra u Karlovcu, 1966;
59. Hortikulturni plan uređenja vile u ul. Banjsak, Remete, Zagreb, 1966/67;
60. Hortikulturni plan oko obiteljske kuće Mandalićina 26, 1968;
61. Hortikulturni plan oko stambenih zgrada Zadruge Poljoprivredno-šumarskog fakulteta Zagreb, Barutanski jarak, 1969;
62. Hortikulturni plan oko obiteljske kuće Ul. A. Cvetkovića 14, Vel. Gorica, 1970/71;
63. Dendrološka i šumsko-uzgojna važnost starih parkova u Samoboru. Magistarski rad, Zagreb, 1969;
64. Hortikulturni plan oko obiteljske kuće, Dramalj, Crikvenica, 1970;
65. Hortikulturni plan oko obiteljske kuće Hudina 1, Zagreb, 1970;
66. Hortikulturni plan uređenja vrta oko obiteljske kuće Mlinovi, Zagreb, 1970;
67. Hortikulturni plan uređenja vrta oko kuće u Stubičkim Toplicama, 1972/73;
68. Prilog rasprostranjenosti obične pucaline (*Colutea arborescens* L.) u SR Hrvatskoj. Simpozij prof. J. Pančić 1971;
69. Hortikulturni plan uređenja vrta oko obiteljske kuće Jurjevska 50, Zagreb, 1971;
70. Hortikulturni plan vrta oko obiteljske kuće Ul. P. Miškine 169, Zagreb, 1972;
71. Hortikulturni plan vrta oko vikendice na Mrežnici, Zagreb, 1971/72;
72. Šum. list 5-6, 1971: Neka opažanja o samooplodnji, unutarvrsnoj i međuvrsnoj hibridizaciji naših autohtonih vrsta lipa.
73. Hortikulturni plan vrta oko kuće Jurjevska 41, Zagreb, 1972;
74. Hortikulturni plan uređenja vrta oko obiteljske kuće Jurjevska 52, Zagreb, 1972;
75. Hortikulturni plan oko obiteljske kuće Jadranska 21, Zagreb, 1972;
76. Šum. list 1-2, 1972: Parkovi Samobora i njihova dendrološka važnost.
77. Hortikulturni plan uređenja oko vikendice kod Krapinskih toplica, 1973;
78. Sjemenska plantaža malolisne lipe (*Tilia cordata* Mill.) na području Šumarije Otok (elaborat). Zagreb, 1973;
79. Hortikulturni plan oko obiteljske kuće Pilat 148, Zagreb, 1974;
80. Šum. list 1-3, 1975: Emilia Vukičević: Dekorativna dendrologija;
81. Neke egzote drveća na području zagrebačkih parkova (starog dijela). XVI IUFRO World Congress, 1976;
82. Hortikulturni plan parka oko stambenog bloka zgrada u Zagrebu, Miramarska 13 A-D, Zagreb, 1977;
83. Hortikulturni plan uređenja Arboretuma-parka "Školskog centra za šumarstvo i drvodjelsku djelatnost u Karlovcu" (s D. Pičmanom), 1978;
84. Šum. list 7-8, 1979: Sjemenska plantaža malolisne lipe (*Tilia cordata* Mill.) na području Šumarije Otok;
85. Idejni plan uređenja Arboretuma Lisičine (s M. Vidakovićem i Ž. Borzanom), 1980;
86. Hortikultura 4, 1980: Vidikovac na Tomislavovom trgu;
87. Bljušt, kuka (*Tamus communis* L.), Šum. enc. 1;
88. Bršljan (*Hedera helix* L.) Šum. enc. 1;
89. *Cercidiphyllum* Sieb. et Zucc., Šum. enc. 1;
90. *Clematis* L., Šum. enc. 1;
91. Šum. list 10-12, 1981: Mishin Khalaf Mohamood: Estetsko-rekreativna i socijalna funkcija parkova i zelenih površina Bagdada;
92. Šum. list 6-8, 1982: Autohtona šumska dendroflora kao mogući izvor hrane;
93. Kozokrvine (*Lonicera* L.), Šum. enc. 2;
94. Planovi za Parkovne klupe Arboretuma Lisičine (s D. Pičmanom), 1985;
95. Hortikulturni elaborat uređenja okoliša oko SCBC "Černomerec" (s D. Pičmanom), 1985;
96. Plan Euroazijske kamenjare Arboretuma Lisičine, 1986;
97. Prirodne znamenitosti Jugoslavije. Parkovi Zagreba. Mladinska knjiga, Ljubljana;

98. Idejna studija o pejzažno-hortikulturnom oblikovanju SRC "Jarun"  
(s D. Pičmanom), 1986;
99. Hortikulturni plan oko Zavoda za dijabetes "Vuk Vrhovec", Zagreb, 1987;
100. Hortikulturno uređenje slobodnih površina oko IPD "Majur" - Kostanjevački Majur, 1987;
101. Hortikulturni plan oko obiteljske kuće Bulatova 17, Zagreb, 1987;
102. Povijuše (penjačice, lijane). Šum. enc. 3;
103. *Pyracantha* Hoem. Šum. enc. 3;
104. *Schisandra* Michx. Šum. enc. 3;
105. Tetivika (*Smilax* L.). Šum. enc. 3;
106. Vajgela (*Weigela* Thunb.). Šum. enc. 3;
107. Zelenčić (zimoljub, *Chimaphila* Pursh.).  
Šum. enc. 3;
108. Postojeće stanje dendroflore i smjernice u parkovima užeg dijela općine Centar. JAZU, Zbornik radova znanstvenog savjetovanja Zelenilo grada Zagreba, 1990;
109. Glas. šum. pokuse 26, 1990: Žuti koprivić (*Celtis tournefortii* Lam.) u dendroflori SR Hrvatske;
110. Glas. šum. pokuse, pos. izd. 4, 1993: Autohtona i alohtona dendroflora nekih Brijunskih otoka (s M. Idžožić);
111. Hortikultura 1-4, 1994: Perivoj oko Kliničko-psihijatrijske bolnice u Vrapču;
112. Šum. list 7-8, 1994: Dendrološka i šumsko-uzgojna važnost starih parkova u Samoboru;
113. Hortikulturni plan oko obiteljske kuće Zatišje 19, Zagreb, 1972;
114. Hortikultura 1-4, 1995: Vrtlarska enciklopedija biljaka i cvijeća (prikaz knjige, sa S. Bertovićem);
115. Šum. list 9-10, 1996: Vrtlarska enciklopedija biljaka i cvijeća (prikaz knjige, sa S. Bertovićem);
116. Hortikultura 1-4, 1995: Priroda i perivoji u riječkoj općini (sa S. Bertovićem, M. Generalovićem i J. Martinovićem);
117. Šum. list 3-4, 1997: Priroda i parkovni objekti u općini Rijeka (sa S. Bertovićem, M. Generalovićem i J. Martinovićem);
118. Šum. list 1-2, 2006: Dendrološke karakteristike zelene potkove grada Zagreba s prijedlogom obnove njezinoga istočnog dijela.

## UPUTE AUTORIMA – INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Šumarski list objavljuje znanstvene i stručne članke iz područja šumarstva, odnosno svih znanstvenih grana pripadajućih šumarstvu, zatim zaštite prirode i lovstva. Svaki znanstveni i stručni članak trebao bi težiti provedbi autoreve zamisli u stručnu praksu, budući da je šumarska znanost primjenjiva. U rubrikama časopisa donose se napisi o zaštiti prirode povezane uz šume, o obljetnicama, znanstvenim i stručnim skupovima, knjigama i časopisima, o zbivanjima u Hrvatskom šumarskom društvu, tijeku i zaključcima sjednica Upravnoga odbora te godišnje i izvanredne skupštine, obavijesti o ograncima Društva i dr.

Svi napisi koji se dostavljaju Uredništvu, zbog objavljanja moraju biti napisani na hrvatskom jeziku, a znanstveni i stručni radovi na hrvatskom ili engleskom jeziku, s naslovom i podnaslovima prevedenim na engleski, odnosno hrvatski jezik.

Dokument treba pripremiti u formatu A4, sa svim marginama 2,5 cm i razmakom redova 1,5. Font treba biti Times New Roman veličine 12 (bilješke – fusnote 10), sam tekst normalno, naslovi bold i velikim slovima, podnaslovi bold i malim slovima, autori bold i malim slovima bez titula, a u fusnoti s titulama, adresom i električnom adresom (E-mail). Stranice treba obrojati.

Opseg teksta članaka može imati najviše 15 stranica zajedno s prilozima, odnosno tablicama, grafikonima, slikama (crteži i fotografije) i kartama. Više od 15 stranica može se prihvati uz odobrenje urednika i recenzenta. Crteže, fotografije i karte treba priložiti u visokoj rezoluciji.

Priloge opisati dvojezično (naslove priloga, glave tablica, mjerne jedinice, nazive osi grafikona, slika, karata, fotografija, legende i dr.) u fontu Times New Roman 10 (po potrebi 8). Drugi jezik je u kurzivu. U tekstu označiti mesta gdje se prilozio moraju postaviti.

Rukopisi znanstvenih i stručnih radova, koji se prema prethodnim uputama dostavljaju uredništvu Šumarskoga lista, moraju sadržavati sažetak na engleskom jeziku (na hrvatskome za članke pisane na engleskom jeziku), iz kojega se može dobro indeksirati i abstraktirati rad. Taj sažetak mora sadržavati sve za članak značajno: dio uvida, opis objekta istraživanja, metodu rada, rezultate istraživanja, bitno iz rasprave i zaključke. Sadržaj sažetka (Summary) mora upućivati na dvojezične priloge – tablice, grafikone, slike (crteže i fotografije) iz teksta članka.

### **Pravila za citiranje literaturе:**

*Članak iz časopisa:* Prezime, I., I. Prezime, 2005: Naslov članka, Kratko ime časopisa, Vol. (Broj): str.– str., Grad

*Članak iz zbornika skupa:* Prezime, I., I. Prezime, I. Prezime, 2005: Naslov članka, U: I. Prezime (ur.), Naziv skupa, Izdavač, str.–str., Grad

*Članak iz knjige:* Prezime, I., 2005: Naslov članka ili poglavlja, Naslov knjige, Izdavač, str.–str., Grad

*Knjiga:* Prezime, I., 2005: Naslov knjige, Izdavač, xxxx str., Grad

*Disertacije i magistarski radovi:* Prezime, I., 2003: Naslov, Disertacija (Magisterij), Šumarski fakultet Zagreb. (I. = prvo slovo imena; str. = stranica)

*Forestry Journal publishes scientific and specialist articles from the fields of forestry, forestry-related scientific branches, nature protection and wildlife management. Every scientific and specialist article should strive to convert the author's ideas into forestry practice. Different sections of the journal publish articles dealing with a broad scope of topics, such as forest nature protection, anniversaries, scientific and professional gatherings, books and magazines, activities of the Croatian Forestry Association, meetings and conclusions of the Managing Board, annual and extraordinary meetings, announcements on the branches of the Association, etc.*

*All articles submitted to the Editorial Board for publication must be written in Croatian, and scientific and specialist articles must be written in Croatian and English. Titles and subtitles must be translated into English or Croatian.*

*Documents must be prepared in standard A4 format, all margins should be 2.5 cm, and spacing should be 1,5. The font should be 12-point Times New Roman (notes – footnotes 10). The text itself should be in normal type, the titles in bold and capital letters, the subtitles in bold and small letters, and the authors in bold and small letters without titles. Footnotes should contain the name of the author together with titles, address and electronic address (e-mail). The pages must be numbered.*

*A manuscript with all its components, including tables, graphs, figures (drawings and photographs) and maps, should not exceed 15 pages. Manuscripts exceeding 15 pages must be approved for publication by editors and reviewers. The attached drawings, photographs and maps should be in high resolution.*

*All paper components should be in two languages (titles of components, table headings, units of measure, graph axes, figures, maps, photographs, legends and others) and the font should be 10-point Times New Roman (8-point size if necessary). The second language must be in italics. Places in the text where the components should be entered must be marked.*

*Manuscripts of scientific and specialist papers, written according to the above instructions and submitted to the Editorial Board of Forestry Journal, must contain an abstract in English (or in Croatian if the article is written in English). The abstract should allow easy indexation and abstraction and must contain all the key parts of the article: a part of the introduction, description of research topic, method of work, research results, and the essentials from the discussion and conclusions. The summary must give an indication of bilingual components – tables, graphs and figures (drawings and photographs) from the article.*

### **Rules for reference lists:**

*Journal article:* Last name, F., F. Last name, 2005: Title of the article, Journal abbreviated title, Volume number: p.–p., City of publication

*Conference proceedings:* Last name, F., F. Last name, 2005: Title of the article, In: M. Davies (ed), Title of the conference, Publisher, p.–p., City of publication

*Book article:* Last name, F., 2005: Title of the article or chapter, Title of the book, Publisher, p.–p. City of publication

*Book:* Last name, F., 2005: Title of the book, Publisher, xxxx p., City of publication

*Dissertations and master's theses:* Last name, F., 2003: Title, Dissertation (Master's thesis), Faculty of Forestry, Zagreb) (F. = Initial of the first name; p. = page)



Sl. 1. Gusjenica kesičara na mahovinom obrasloj hrastovoj grani.

Fig. 1 Bagworm moth caterpillar on the mossy branch of oak branch.



Sl. 2. Gusjenica kesičara pripremljena za kukuljenje.

Fig. 2 Bagworm moth caterpillar prepared for pupation.



Sl. 3. Zimujuća gusjenica kesičara.

Fig. 3 Overwintering bagworm moth caterpillar.



Sl. 4. Kukuljica kesičara prije izlaska imaga.

Fig. 4 Bagworm moth pupa before the adult emergence.

(Tekst i fotografije: B. Hrašovec)

Sasvim osobita porodica leptira, s čijim se predstavnicima možemo susresti čitave godine, zanimljiva je ponajviše radi svojeg načina života. Riječ je o porodici kesičara, moljciima blisko malenoj porodici leptira čije gusjenice za svoga života formiraju svojevrsnu vrećicu-tuljac od organskog materijala na kojem žive i s kojim se hrane. Tu svoju pokretnu "kućicu" nadograđuju usporedno sa svojim rastom i nikada je ne skidaju sa svojeg tijela, prihvaćajući se za podlogu dobro razvijenim prsnim nogama. Zimu provedu u mirovanju i naredne godine u proljeće ili ljeti u svom se tuljcu kukulje. Mužjaci su krilati, neuglednih boja i napuštaju dotadašnje sklonište u potrazi za ženkama (orientacija uz pomoć seksualnih feromona) koje su beskrilne i sessilne. Oplodene ženke odlažu jaja u sami tuljac ili u blizini i ubrzo ugibaju. Imaga se ne hrane (usni ustroj zakržljao) i žive tek nekoliko sati, dok se gusjenice hrane lišćem, mahovinom, lišajevima i kod nas ne uzrokuju mjerljive štete u smislu defolijacije.

*Bagworms comprise a small and interesting lepidopteran family representatives of which we can encounter during the whole year. They are closely related with true moths. Their caterpillars, during their development and growth, build cases of interwoven organic material which they feed on or get from their habitat niche. This case, or kind of "portable home" they never leave during the larval stage, and they crawl around grasping the surface with their well developed thoracic legs. They overwinter in cases and pupate next spring or summer. Males are winged and leave the case in search of females by the power of sexual attractants (pheromones). Females are apterous and sessile and once fertilized they lay eggs in their cases or nearby and soon die. Adults have atrophied mouthparts and cannot feed so they live only a few hours, enough to copulate and multiply, while caterpillars feed on various substrate: leaves, moss and lichens. In our conditions these species do not cause measurable damages.*

IZDAVAČ: HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO uz financijsku pomoć  
Ministarstva znanosti i tehnologije Republike Hrvatske i Hrvatskih šuma d.o.o.

Publisher: Croatian Forestry Society – Editeur: Société forestière croate –  
Herausgeber: Kroatischer Forstverin

Grafička priprema: ŽUPANČIĆ HR d.o.o. – Zagreb  
Tisk: EDOK – Zagreb