

ŠUMARSKI LIST

HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO



UDC 630*
ISSN
0373-1332
CODEN
SULIAB

11-12

GODINA CXXXIV
Zagreb
2010

HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO

<http://www.sumari.hr>

HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO

CROATIAN FORESTRY SOCIETY

O DRUŠTVU više

ČLANSTVO

stranice ogranaka:
BJ DE GO KA SI SP ZA

PRO SILVA CROATIA
SEKCIJA ZA BIOMASU
SEKCIJA ZA ŽAŠTITU ŠUMA
EKOLOŠKA SEKCIJA
SEKCIJA ZA KULTURU, SPORT I REKREACIJU

AKADEMIJA ŠUMARSKIH ZNANOSTI

aktivna karta Zagreb

Trg Mažuranića 11

fax/tel: +385(1)4828477

mail: hsd@sumari.hr

www.sumari.hr

IMENIK HRVATSKIH ŠUMARA

163 godine djelovanja
19 ogranaka diljem Hrvatske
3000 članova

IMENIK HRVATSKIH ŠUMARA

13966 osoba
24400 biografiskih činjenica
14540 bibliografskih jedinica

ŠUMARSKI LIST

134 godine neprekidnog izlaženja
1036 izdanih svezaka
76654 otisnutih stranica
14832 članaka
1924 autora

u cijelosti digitalizirano i dostupno na WEBu
12,73 GB digitalizirane građe

IMENIK HRVATSKIH ŠUMARA

ŠUMARSKI LIST

DIGITALNA BIBLIOTEKA

ŠUMARSKI LINKOVI

EFN HŠ ŠF HŠI HKISD DHMZ

Uredništvo ŠUMARSKOGA LISTA

HR-10000 Zagreb
Trg Mažuranića 11

Telefon/Fax: +385(1)48 28 477
e-mail: urednistvo@sumari.hr

WEB stranica / WEB site: www.sumari.hr/SL

Šumarski list online: www.sumari.hr/smlist

Journal of forestry Online: www.sumari.hr/sumlist/en

Digitalizirana arhiva / digitalized archive: www.sumari.hr/smlist/arhiva

Naslovna stranica – *Front page:*

Pod prirodnim a prigodnim ukrasom za Božić i nadolazeću 2011. godinu

Natural and yet festive decoration for Christmas and New Year 2011

(Foto – Photo: Miroslav Harapin)

Naklada 1780 primjeraka

RIJEČ GLAVNOGA UREDNIKA

NA KRAJU GODINE

Kada se završava godina, običaj je podvući crtlu, analizirati rezultate i zaključiti da li smo postavljene zadaće početkom godine, uspješno ili manje uspješno obavili. No, ovoga puta, osvrnut ćemo se na ono što nas očekuje u nadolazećoj 2011. god., koja je 2007. god. upravo na prijedlog hrvatske delegacije na Ministarskoj konferenciji UN u New Yorku proglašena Međunarodnom godinom šuma. Poznato je da je primjerice: 2002. god. bila Međunarodna godina planina, 2003. voda, 2006. zaštite tla, 2007., 2008. i 2009. planeta Zemlje, a 2010. biološke raznolikosti. Sva ova proglašenja i njihova obilježavanja, imaju za cilj ukazati na probleme očuvanja i poboljšanja stanja te senzibilizirati javnost da se zajedno sa stručnjacima uključi u zaštitu prirode. Činjenica je, da veliko povećanje broja stanovništva (polovinom prošloga stoljeća 3, a sada gotovo 7 milijardi), tehnološki napredak, neodgovorno ponašanje prema prirodi i najčešće beskrupulozno profiterstvo, dovode do njenog ugrožavnja. Šuma kao najsloženiji ekosustav zaslužuje posebnu pozornost, što je kao što vidimo prepoznala i međunarodna zajednica. No, nije dovoljno samo voljeti prirodu, u ovome slučaju šumu, o njoj treba nešto i znati, što je često naš prigovor raznim novozaštitarima.

Čitav je niz aktivnosti radna skupina u MRRŠVG planirala za obilježavanje Međunarodne godine šuma, a u koje je uklapljen i program aktivnosti HŠD-a. Većina njih ima upravo edukativni sadržaj, a to je zaista prilika hrvatskoj šumarskoj struci da iskoristi tu otvorenu tribinu, kako bi se predstavila javnosti u pravom svijetu i srušila najčešću percepciju javnosti o šumarstvu, koju ona svodi na sjekiru i trupac, i to isključivo u negativnom svijetu. Nije potrebno bježati od toga trupca, jer on u daljnjoj preradi dobiva svoj uporabni oblik potreban u životu čovjeka, no javnost bi morala znati da je on samo nusproekt uzgajanja, zaštite i obnove šuma, a cijena toga trupca, usput rečeno, kod nas je najčešće daleko od tržišne. Imamo priliku naglasiti ponajprije općekorisne funkcije šuma (gospodarske, ekološke i socijalne), koje osiguravamo svojim stručnim radom na načelima potrajnog gospodarenja. Potrebno je objasniti zašto zagovaramo gospodarske zahvate u šumi, što znači njenu aktivnu a ne pasivnu zaštitu. Poznata je činjenica da ljudi shvate vrijednost nečega tek kada to izgube, što nikako ne bi željeli da se to dogodi sa šumama.

Naravno da u izvršenju programa obilježavanja 2011. Međunarodne godine šuma, očekujemo podršku medija, koji će popratiti sve aktivnosti. Na žalost, napisi u dnevnom tisku, kada je riječ o šumi i šumarstvu, najčešće su s negativnim predznakom i oni uglavnom prate nazovimo "slučajeve", a nisu edukativni u onom smislu kojega bi struka željela. Šume i šumska zemljišta pokrivaju 46 % kopnene površine Hrvatske, njih je sačuvala i o njima brine šumarska struka, pa je stoga nepojmljivo, iako je bilo pokušaja, da nacionalna televizija u svome programu nema redovitu informativno-edukativnu emisiju o šumi i šumarstvu. Ako nedjeljom gledamo Poljoprivrednu emisiju i More, pitamo se zašto nema slične emisije o šumi i šumarstvu. Možemo li takvu emisiju imati barem u 2011. Međunarodnoj godini šuma?

Očekujući da će šumarska struka iskoristiti priliku i u pravom svijetu predstaviti se u Međunarodnoj godini šuma, čitateljima Šumarskoga lista želimo Čestit Božić te sretnu i uspješnu 2011. godinu.

Prof. em. dr. sc. Branimir Prpić

A WORD FROM THE EDITOR-IN-CHIEF

AT THE END OF THE YEAR

When a year is ending, it is a custom to draw a line under the results, analyze the achievements and decide whether the tasks set at the beginning of the year have been completed with more or less success. This time, however, we will focus on what is in store for us in the year 2011. It was on the proposal of the Croatian delegation at the 2007 UN Ministerial Conference in New York that the year 2011 was declared the International Year of Forests. It is common knowledge that the year 2002 was the International Year of Mountains, the year 2003 was dedicated to water, the year 2006 to soil protection, the years 2007, 2008 and 2009 were the International Years of Planet Earth, and the year 2010 was the International Year of Biodiversity. All these declarations and celebrations are aimed at highlighting the problems of the preservation and improvement of their condition, as well as stimulating the public to join the experts in nature protection effort. The world population is rapidly increasing (in the mid nineteenth century there were 3 million people, compared to the current number of almost 7 billion people). Technological advancement, irresponsible treatment of the nature, and unscrupulous profiteering pose a serious threat to nature. The forest is the most complex ecosystem which requires particular attention. As we can see, the international community has made full acknowledgement of this fact by dedicating one year to its celebration. Yet, love for the nature is not enough; what we also need is the knowledge of its aspects, in this case of forests. This is the argument which we often use in our dialogues with various modern nature protectors.

The working group of the Ministry of Regional Development, Forestry and Water Management has planned a variety of activities to mark the International Year of Forests, to which the Croatian Forestry Association will contribute with their action programme. Most of the activities are educational in character. The Croatian forestry profession should use this opportunity to present itself to the public in the proper light and to disclaim the most frequent and usually negative public perception of forestry as the art of the axe and the log. There is no need to discard the log, because as the final product it becomes a useful object in the life of the man, but the public should know that it is only a by-product of silviculture, protection and regeneration of forests. Incidentally, the price of this log in Croatia is far below its market value. What we must focus on are the non-market values of the forest (commercial, ecological and social), which we ensure with our professional work based on the principles of sustainable management. We should explain why we advocate silvicultural treatments in forests, or in other words, why we support active rather than passive protection. It is a known fact that people appreciate the value of a thing only after they have lost it, which we would on no account want to happen to forests. In implementing the programme of marking the International Year of Forests 2011, we expect full support of the media. Unfortunately, articles in the daily press related to forests and forestry are generally negatively intoned; in other words, instead of being educative, they prefer to focus on so-called "cases". Forests and forest-land cover 46% of the land area of Croatia. They have been preserved and tended by the forestry profession, so it seems almost incredible that the national television, except for some feeble attempts, does not have at least one regular informative-educative programme on forests and forestry. If we can watch the Agricultural programme and the programme about the sea every Sunday, then there is no reason why we should not watch a similar programme on forests and forestry. Can we have such a programme at least in the International Year of Forests 2011?

We expect that the forestry profession will use the International Year of Forests as an opportunity to present itself in the proper light.

In conclusion, we wish all the readers of the Forestry Journal Merry Christmas and a Very Happy and Successful New Year 2011.

Professor Emeritus Branimir Prpić, Ph.D.

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. Izv. prof. dr. sc. Igor Anić | 15. Čedomir Križmanić, dipl. ing. |
| 2. Tibor Balint, dipl. ing. | 16. Marina Mamić, dipl. ing. |
| 3. Stjepan Blažičević, dipl. ing. | 17. Izv. prof. dr. sc. Josip Margaletić |
| 4. Mario Bošnjak, dipl. ing. | 18. Darko Mikičić, dipl. ing. |
| 5. Davor Bralić, dipl. ing. | 19. Marijan Miškić, dipl. ing. |
| 6. Mr. sp. Mandica Dasović | 20. Damir Miškulinić, dipl. ing. |
| 7. Mr. sc. Josip Dundović | 21. Akademik Slavko Matić |
| 8. Mr. sc. Zoran Đurđević | 22. Vlatko Petrović, dipl. ing. |
| 9. Prof. dr. sc. Milan Glavaš | 23. Dragomir Pfeifer, dipl. ing. |
| 10. Prof. dr. sc. Ivica Grbac | 24. Darko Posarić, dipl. ing. |
| 11. Tijana Grgurić, dipl. ing. | 25. Prof. dr. sc. Branimir Prpić |
| 12. Dubravko Hodak, dipl. ing. | 26. Izv. prof. dr. sc. Ivica Tikvić |
| 13. Benjamino Horvat, dipl. ing. | 27. Oliver Vlainić, dipl. ing. |
| 14. Mr. sc. Petar Jurjević,
predsjednik – president | 28. Zdravko Vukelić, dipl. ing. |
| | 29. Dr. sc. Dijana Vuletić |

Urednički odbor po znanstveno-stručnim područjima

Editorial Board by scientific-professional fields

1. Šumske ekosustav – 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 Idžoitić,
 dendrologija – Dendrology

Dr. sc. Joso Gračan,
 genetika i oplemenjivanje šumskoga drveća
Genetics and Forest Tree Breeding

Prof. dr. sc. Nikola Pernar,
 Šumarska pedologija i ishrana šumskoga drveća
Forest Pedology and Forest Tree Nutrition

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

Urednici znanstvenih grana – Editors of scientific branches:

Izv. prof. 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

Izv. prof. 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

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

Prof. dr. sc. Josip Margaletić,
zaštita od sisavaca (mammalia)

Protection Against Mammals (mammalia)

Mr. sc. Petar Jurjević, šumske požare – *Forest Fires*

5. Izmjera i kartiranje šuma

Forest Mensuration and Mapping

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:*

Izv. prof. dr. sc. Mario Božić, izmjera šuma
Forest Mensuration

Doc. dr. sc. Ante Seletković, izmjera terena s kartografijom
Terrain Mensuration with Cartography

Izv. prof. dr. sc. Anamarija Jazbec,
biometrika u šumarstvu – *Biometrics in Forestry*

6. Uređivanje šuma i šumarska politika

Forest Management and Forest Policy

Prof. dr. sc. Juro Čavlović, urednik područja – field editor

Uređivanje šuma – *Theory of Forest Management*

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

Doc. 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 Klimo, Česka – *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 – ORIGINAL SCIENTIFIC PAPERS

UDK 630* 188 + 174.7 (001)

Vukelić, J., A. Alegro, V. Šegota, I. Šapić: **Nomenklaturno-fitocenološka revizija asocijacije *Calamagrostio variae-Piceetum dinaricum* Bertović 1975 nom.**

illeg. u Hrvatskoj

Nomenclatural-Phytocoenological revision of the Association *Calamagrostio variae-Piceetum dinaricum* Bertović 1975, nom. illeg. in Croatia

559

UDK 630* 164 (001)

Zebec, M., M. Idžočić, I. Poljak, I. Mihalđinec: **Varijabilnost nizinskog briješta (*Ulmus minor* Mill. sensu latissimo) na području Hrvatske podravine prema morfološkim svojstvima listova**

The Variability of Field Elm (*Ulmus Minor* Mill. *Sensu Latissimo*) in Croatian Drava River Valley According to the Leaf Morphology

569

UDK 630* 182 (001)

Cojzer, M., R. Brus: **Species Composition and Successional Pathways on Abandoned Agricultural Land in Haloze**

Vrste drveća i grmlja te strategija zarastanja napuštenog poljoprivrednog zemljišta na području Haloza u Sloveniji

581

PRETHODNO PRIOPĆENJE – PRELIMINARY COMMUNICATION

UDK 630* 582

Cetl, V., B. Barišić, I. Šarušić: **Prevođenje katastarskih podataka u novi državni koordinatni sustav HTRS96/TM**

Transfer of Cadastral data into the New State Coordinate System HTRS96/TM

593

PREGLEDNI ČLANCI – REVIEWS

UDK 630* 589

Kovácsová, P., M. Antalová: **Precision Forestry – Definition and Technologies**

“Precizno šumarstvo” – definicija i pripadajuće tehnologije

603

UDK 630* 302 + 384

Landekić, M.: **Organizacijska kultura i sigurnost pri radu u Hrvatskom šumarskom sektoru**

Prikaz aktualnih istraživanja u svjetlu 3. međunarodnog stručno-znanstvenog skupa “Zaštita na radu i zaštita zdravlja”

Organizational Culture and Occupational Safety in the Croatian Forestry Sector Review of current research in the light of 3rd international professional-scientific conference “Occupational safety and health”

613

UDK 630* 569 + 587

Balenović, I., H. Marjanović, M. Benko: **Primjena aerosnimaka u uređivanju šuma u Hrvatskoj**

Application of Aerial Photographs in Forest Management in Croatia

623

ZAŠTITA PRIRODE – NATURE PROTECTION

Arač, K.: **Zelena krastača (*Bufo viridis* Laurenti)**

632

Cerovečki, Z.: **Transilvanska gromotulja – *Alyssum transsilvanicum* Schur**

633

ZNANSTVENI I STRUČNI SKUPOVI – SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL MEETINGS

Harapin, M.: **Karantenske bolesti i štetnici**, opasnost za hrvatsko šumarstvo i novi europski izazovi

633

KNJIGE I ČASOPISI – BOOKS AND MAGAZINES (Scientific and professional)

Gospić, F.: **L’ Italia forestale e montana**

638

MEĐUNARODNA SURADNJA – INTERNATIONAL COOPERATION

Mrkobrad, M.: **29. Svjetsko prvenstvo šumarskih radnika**, Zagreb, 23–26. rujna 2010.

640

Dundović, H., J. Dundović: Bioenergija iz održivo gospodarenih šuma – ugljik neutralni izvori obnovljive energije	643
Dundović, J.: 5. Hrvatski dani biomase / 12. Europski dani biomase Regija 2010. Našice, 3. rujna 2010.	645
IZ POVIJESTI ŠUMARSTVA – <i>FROM THE HISTORY OF FORESTRY</i>	
Frković, A.: Stručna lugarska škola u Fužinama s kraja 19. st.	647
OBLJETNICE – <i>ANNIVERSARIES</i>	
Biljak, R., F. Grospić: Ivan Oštarić, dipl. ing. – najstariji član HŠD – Ogranak Zagreb	649
Harapin, M.: 60-ta obljetnica upisa na Šumarski fakultet	650
IZLOŽBE – <i>EXHIBITIONS</i>	
Ivančević, V.: Vaclav Anderle u Hrvatskoj – u povodu izložbe njegovih ilustracija u Opatiji 2010. godine	651
IZ HRVATSKOGA ŠUMARSKOGA DRUŠTVA – <i>FROM THE CROATIAN FORESTRY ASSOCIATION</i>	
Delač, D.: EFN susret šumara Europe	653
Delač, D.: ZAPISNIK 3. sjednice Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a,	660
IN MEMORIAM	
Harapin, M.: Zvonimir Horvatić (1930–2010)	667

Napomena: Uredništvo ne mora uvijek biti suglasno sa stavovima autora

NOMENKLATURNO-FITOCENOLOŠKA REVIZIJA ASOCIJACIJE
Calamagrostio variae-Piceetum dinaricum Bertović 1975
nom. illeg. U HRVATSKOJ

**NOMENCLURAL-PHYTOCOENOLOGICAL REVISION OF THE
ASSOCIATION *Calamagrostio variae-Piceetum dinaricum*
Bertović 1975, nom. illeg. IN CROATIA**

Joso VUKELIĆ¹, Antun ALEGRO², Vedran ŠEGOTA², Irena ŠAPIĆ¹

SAŽETAK: U široj okolini Zavižana na sjevernom Velebitu, S. Bertović je (1975) opisao smrekovu asocijaciju sa šarenkastom šašuljicom (*Calamagrostio variae-Piceetum dinaricum* Bertović 1975). Naziv je asocijacije nelegitiman (čl. 31. i 34a, Međunarodni kodeks fitocenološke nomenklature /ICPN/, Weber, Moravec i Theurillat 2000) pa je u radu naziv promijenjen u *Hyperico grisebachii-Piceetum abietis* (Bertović 1975) nom. nov. *hoc loco* i tako nomenklaturalno revidiran. Osim toga, fitocenoza je istražena na širem području Dinarida u Hrvatskoj te uspoređena sa srodnim smrekovim zajednicama subalpskoga pojasa, uz određivanje dijagnostički važnih vrsta.

Ključne riječi: Ass. *Calamagrostio variae-Piceetum dinaricum* Bertović 1975, ass. *Hyperico grisebachii-Piceetum abietis* (Bertović 1975) nom. nov. *hoc loco*, florni sastav, Dinaridi, Hrvatska

UVOD I PROBLEMATIKA ISTRAŽIVANJA – Introduction and research problems

Anić je (1959) prvi opisao ovu asocijaciju, ističući da je ona "najraskidaniji i najrazlomljeniji tip smrekove šume koji raste po vrlo strmim, suhim, i prisojnim, stjenovitim i škrapovitim, uglavnom razgoljenim vapnenim ili dolomitnim grebenima, glavicama i padinama, gdje konkurenčijska sposobnost drugih vrsta ne dolazi u obzir". Nažlost, Anić nije priložio fitocenološke snimke, a asocijaciju je nazvao *Piceeto-Calamagrostidetum arundinaceae*, odnosno smrekova šuma sa šumskom milavom (Anić 1959: 98).

Sastojine iz Anićeva opisa utvrđuje Bertović (1975) kao novu asocijaciju *Calamagrostio (variae)-Piceetum dinaricum* na Zavižanu na sjevernom Velebitu. Bertović donosi 6 fitocenoloških snimaka, s uopćenom sociološkom pripadnošću pojedinih vrsta, uz opis lokaliteta i ekoloških uvjeta asocijacije. No, nije bio upoznat da je 1972. godine Schweingruber istim nazivom već označio jednu asocijaciju u Randal-

pama u Švicarskoj, danas prihvaćenu za veći dio alpskoga područja.

Zbog nelegitimnosti Bertovićeve naziva asocijacije i zbog izbjegavanja homonimije među nazivima, Trnjastić je (1995, 2008) promijenio Bertovićev naziv *Calamagrostio-Piceetum* u *Clematidi alpinae-Piceetum*, ali nije naznačio sve elemente koji su po Kodeksu fitocenološke nomenklature potrebni za određivanje novoga naziva, već poznate asocijacije (usp. članak 5. i 39a ICPN-a). Osim toga, a to je veoma važno, on pod tim nazivom obuhvaća sve subalpske smrekove šume u hrvatskim Dinaridima, a to znači Bertovićevoj asocijaciji *Calamagrostio variae-Piceetum* i Horvatov kompleks *Piceetum subalpinum* (Horvat 1950, 1962, Cestar 1965, Horvat, Glavač i Ellenberg 1974). Budući da su nedavna istraživanja Vukelića, Alegra i Šegote (2010) ukazala na razlike u ekološkim uvjetima i flornoj građi subalpskih smrekovih šuma u Hrvatskoj, pokazalo se da je Bertovićevoj asocijaciji potrebno potpunije istražiti, definirati dijagnostičke vrste i imenovati prema obveznim fitocenološkim pravilima. Naziv i opis *Clematidi alpinae-Piceetum* iz opisanih razloga ne mogu biti prihvaćeni.

¹ Prof. dr. sc. Joso Vukelić, Irena Šapić, dipl. ing., Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetosimunska 25, 10000 Zagreb e-mail: jvukelic@sumfak.hr

² Doc.dr. sc. Antun Alegro, Vedran Šegota, dipl. ing., Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Marulićev trg 20/II, 10000 Zagreb

PODRUČJE ISTRAŽIVANJA I METODA RADA – Research area and methods of research

Fitocenološkim istraživanjima smrekovih šuma u Hrvatskoj asocijaciju *Calamagrostio variae-Piceetum*, uz zavižansko područje (snimci 1–6 u tablici 1, Bertović 1975), ustanovili smo u sjevernovelebitskoj prašumi Smrčeve doline (snimci 7 i 8) i na Samarskim stijenama (snimci 9 i 10). Uglavnom se rasprostire iznad 1400 m nadmorske visine (na Samarskim stijenama nešto niže) na izrazito stjenovitim vrhovima, grebenima, kukovima, škrapama, gornjim strmim prisojnim padinama, dok su donje, koje se u pravilu spuštaju prema vrtićama na dubljim, manje acidofilnim tlima, sjenovitijim i mnogo manje kamenitim terenima, obrašle smrekovom šumom s obrubljenim gladcem (*Laserpitio krappii-Piceetum abietis* Vukelić et al. 2010; usp. Vukelić i dr. 2010). Kamenitost terena, uglavnom uvijek iznad 40 %, bitna je značajka staništa ove asocijacije i znatno utječe na prekinut sklop drveća, sastav grmlja i prizemnoga rašča. Tla su najčešće različiti podtipovi kalkomelansola od organogenoga, organomineralnoga do posmeđenoga, te nešto rjeđe plitki kalko-

kambisol (Bakšić i dr. 2010). Makroklimatske značajke zavižanskog skupa pokazuju prosječnu godišnju temperaturu 3,5 °C, a prosječnu godišnju količinu oborina 1898 mm (meteorološka postaja Vučjak, razdoblje 1961–1990, podaci DHMZ). Ekološka je amplituda pri-dolaska zajednice vrlo uska, a specifične reljefne, pedološke i klimatske prilike nepovoljne za uspješan rast šumske vegetacije. Te su se značajke odrazile na sastav i vegetacijsku strukturu zajednice.

U istraživanjima je primijenjena metoda ciriško-monpelješke fitocenološke škole sa šestostupanjskom skalom, a snimci su prikazani u analitičkoj tablici (tablica 1) s potrebnim općim podacima. Florni je sastav razvrstan po socijalnoj pripadnosti vrsta, nomenklatura biljaka uskladjena je prema bazi podataka *Flora Croatica* (Nikolić 2010), mahovina prema Koperskomu i dr. (2000), a sintaksona prema pregledima Zupančića (1999, 2007), Willnera i Grabherra (2007), Trinajstića (2008), Vukelića, Alegra i Šegote (2010) i drugih fitocenologa.

Tablica 1. Florni sastav asocijacije *Hyperico grisebachii-Piceetum* (Bertović 1975) nom. nov. hoc loco

Table 1 *Floral composition of the association Hypericum grisebachii-Piceetum (Bertović 1975) nom. nov. hoc. loco*

Broj stupca / Number of column:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Stupanj udjela / Presence class
Lokalitet / Area:	z	z	z	z	z	z	sd	sd	ss	ss	
Nadmorska visina / Altitude (10 m):	156	156	152	160	140	145	142	145	122	150	
Ekspozicija / Exposition:	NW	N	SE	W	W	SW	N	NNO	NW	SE	
Inklinacija / Inclination (°):	30	45	45	40	40	45	31	27	30	15	
Datum / Date:	VIII - 1967		IX - 1967				VIII - 2010				
Površina snimka / Relevé area (m²):	500	500	500	700	500	600	400	400	400	400	
Asocc. different. spec.											
h Salix appendiculata	B	1	1	+	1	1	+	1	+	.	1
j Juniperus communis subsp. alpina		3	+	4	3	2	2	+	+	2	2
g Sambucus racemosa		+	+	1	3	1	+	.	+	+	4
j Hypericum richeri subsp. grisebachii	C	1	+	.	+	+	1	+	1	+	4
j Gentiana lutea subsp. symphyandra		+	2	.	.	+	+	+	.	1	+
j Achillea clavennae		+	.	.	+	1	1	+	.	.	3
a Vaccinio-Piceenion											
Lonicera caerulea subsp. borbasiana	B	+	1	2	+	+	.	1	+	1	5
Lonicera nigra		.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
Polystichum lonchitis	C	+	+	1	2	+	+	.	1	+	5
Vaccinium vitis-idaea		+	2	1	.	+	.	4	2	.	3
Lycopodium annotinum		.	.	.	.	.	.	3	.	+	2
Luzula luzulina		+	.	+	.	.	.	.	.	.	1
Luzula sylvatica		.	+	.	.	.	.	1	.	.	1
Rhytidadelphus loreus	D	.	.	.	.	.	.	2	1	1	2
b Abieti-Piceenion											
Abies alba	A	.	.	+	.	.	.	.	3	1	2
Clematis alpina	B	2	+	1	+	1	2	1	1	+	5
Abies alba		.	.	.	.	.	.	+	+	.	2
Adenostyles alpina	C	2	3	2	2	3	+	+	2	1	2
Veronica urticifolia		+	+	.	.	.	.	.	+	+	3
Valeriana tripteris		.	+	.	.	.	.	+	+	+	1
c Vaccinio-Piceion											
Picea abies	A	4	5	5	4	3	4	5	4	1	3
Picea abies	B	2	2	.	1	1	1	2	.	2	4
Hieracium murorum	C	+	+	.	.	.	.	+	1	+	3

Laserpitium krapfii	1	+	.	.	+	+	.	+	.	.	3
Picea abies	.	2	.	1	.	+	.	.	.	.	2
Gymnocarpium dryopteris	.	+	.	.	2	+	.	.	.	.	2
d Vaccinio-Piceetea, Piceetalia											
Sorbus aucuparia	A	.	.	+	+	.	.	+	+	+	3
Vaccinium myrtillus	B	1	1	1	+	1	.	1	2	2	5
Rosa pendulina		1	2	4	2	2	2	+	1	.	4
Sorbus aucuparia	.	.	.	+	+	.	+	+	1	+	3
Rubus saxatilis	+	.	.	.	.	.	+	1	+	.	2
Pinus mugo	+	.	.	.	.	+	1	.	.	.	2
Homogyne sylvestris	C	1	1	.	.	.	.	1	1	+	1
Oxalis acetosella	+	+	.	+	.	.	+	.	+	+	3
Melampyrum volebiticum	.	.	+	.	.	.	+	+	1	+	3
Gentiana asclepiadea	.	+	.	.	+	.	.	.	+	+	2
Solidago virgaurea agg.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	+	2
Maianthemum bifolium	.	+	+	.	.	.	+	+	.	.	2
Huperzia selago	.	.	.	.	.	.	1	+	+	+	2
Orthilia secunda	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1
Dicranum scoparium	D	+	+	+	+	.	+	3	1	2	5
Rhytidadelphus triquetrus		2	+	.	.	.	.	3	1	.	3
Polytrichum formosum	.	+	+	.	.	.	1	.	+	1	3
Hylocomium splendens	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	2
Hypnum cupressiforme	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	2
e Erico-Pinion, Erico-Pinetalia											
Calamagrostis varia	C	3	2	1	2	3	2	2	2	1	3
Cirsium erisithales	+	+	+	2	2	1	.	+	+	+	5
Aquilegia nigricans	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	1
Bupthalmum salicifolium	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	1
f Aremonio-Fagion											
Rhamnus alpinus subsp. fallax	B	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
Cardamine enneaphyllos	C	.	2	.	.	.	.	+	2	.	2
Scopolia carniolica	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1
g Fagetalia											
Fagus sylvatica	A	.	+	.	+	.	.	+	+	.	2
Lonicera alpigena	B	.	.	+	.	+	.	+	+	+	3
Daphne mezereum	.	+	.	.	+	.	+	.	+	.	2
Fagus sylvatica	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1
Melica nutans	C	2	1	1	.	.	.	.	+	+	3
Prenanthes purpurea	.	.	+	+	+	+	.	+	+	+	3
Mercurialis perennis	.	+	+	1	+	1	.	.	.	.	3
Actaea spicata	.	+	1	1	+	+	.	.	.	.	3
Mycelis muralis	.	.	+	.	.	.	+	+	+	+	2
Poa nemoralis	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	2
Phyteuma spicatum subsp. coeruleum	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.	2
Heracleum sphondylium	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	2
Paris quadrifolia	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	2
Viola reichenbachiana	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	2
Symphytum tuberosum	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	1
Lamium galeobdolon	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	1
Petasites albus	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	1
Epilobium montanum	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	1
Asarum europaeum	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	1
Cystopteris montana	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Neckera crispa	D	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
h Adenostylon, Adenostyletalia											
Rubus idaeus	B	+	+	+	2	1	+	.	.	+	4
Ribes alpinum	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	2
Polygonatum verticillatum	C	+	.	+	1	+	+	.	.	+	4
Senecio ovatus	+	+	+	1	+	.	.	.	.	.	3
Viola biflora	+	+	.	.	.	.	1	.	+	+	3
Doronicum austriacum	.	+	.	+	+	.	+	.	.	.	2

Veratrum album	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	2
Aconitum lycoctonum subsp. vulparia	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	2
Dryopteris filix-mas	.	.	.	2	+	.	.	+	.	.	2
Geranium sylvaticum	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
Erigeron polymorphus	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	1
Ranunculus platanifolius	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	1
i Querco-Fagetea											
Sorbus aria	A	.	.	.	.	.	.	+	+	.	1
Sorbus aria	B	.	.	.	.	.	.	+	+	+	2
Cotoneaster tomentosa	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1
Convallaria majalis	C	+	+	.	.	+	+	.	+	.	3
Carex ornithopoda	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	2
Anemone nemorosa	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	2
Carex digitata	+	1	.	.	.	2	.	.	.	.	2
Carex montana	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1
Ctenidium molluscum	D	+	.	.	+	+	.	1	2	2	4
j Ostale vrste / Other species:											
Campanula rotundifolia agg.	C	+	1	.	.	.	+	1	1	+	1
Asplenium viride	.	+	.	+	.	.	+	+	+	+	4
Festuca bosniaca	+	+	.	+	2	2	.	.	.	.	3
Heliosperma pusilla	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	2
Carlina acaulis subsp. caulescens	1	.	.	+	1	1	.	.	.	.	2
Valeriana montana	.	+	+	.	.	.	+	1	.	.	2
Poa alpina	.	+	.	+	.	.	+	+	.	.	2
Geranium macrorrhizum	.	.	1	2	+	+	.	.	.	.	2
Carduus acanthoides	.	.	+	1	+	+	.	.	.	.	2
Galium anisophyllum	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	2
Dryopteris carthusiana	.	+	+	1	.	.	.	.	.	.	2
Asplenium fissum	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	2
Cystopteris fragilis	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.	2
Epilobium angustifolium	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	2
Thymus balcanus incl. praecox	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	2
Solanum dulcamara	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	2
Ranunculus carinthiacus	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	2
Dryopteris villarii	.	.	.	.	.	.	+	.	1	1	2
Cystopteris regia	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	2
Phyteuma orbiculare	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
Moehringia muscosa	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
Polygonum viviparum	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	1
Cardaminopsis croatica	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	1
Schropularia canina	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	1
Gentiana germanica	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	1
Carex brachystachys	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	1
Aster bellidiastrum	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1
Ajuga reptans	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1
Asplenium ruta-muraria	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1
Asplenium trichomanes	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1
Globularia belidifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1
Mahovine / Mosses	D										
Tortella tortuosa	+	+	.	+	.	.	+	1	1	1	4
Schistidium apocarpum agg.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	2
Plagiomnium undulatum	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	1
Rhynchosstegium murale	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	1
Plagiochila poreloides	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1
Fissidens dubius	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	1
Homalothecium lutescens	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	1
Calypogeia arguta	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	1
Mnium marginatum	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	1
Dicranella sp.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	1
Fissidens adianthoides	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1
Tuidium tamariscinum	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1

- A *Acer pseudoplatanus* (4)
 B *Sorbus chamaemespilus* (7), *Berberis croatica* (9), *Salix* sp. (7)
 C *Alchemilla velebitica* (1), *Anthoxanthum odoratum* (1), *Arabis alpina* (1), *Festuca spectabilis* subsp. *affinis* (1),
Festuca nigrescens (1), *Galium lucidum* (2), *Polygala comosa* (2), *Fragaria vesca* (2), *Cicerbita alpina* (2),
Corydalis ochroleuca (3), *Cardamine bulbifera* (3), *Pulmonaria officinalis* (3), *Urtica urens* (4), *Dactylis glomerata* (4),
Peltaria alliacea (4), *Silene vulgaris* (4), *Saxifraga rotundifolia* (4), *Euphorbia amygdaloides* (4), *Stellaria holostea* (4),
Knautia drymeia (4), *Melittis melissophyllum* (6), *Rhinanthus aristatus* (6), *Polygala alpestris* subsp. *croatica* (7)
Leontodon crispus subsp. *rossianus* (7), *Carex pilosa* (7), *Lilium carniolicum* (9), *Saxifraga paniculata* (9),
Anthericum ramosum (9), *Polygonatum odoratum* (9), *Valeriana officinalis* (9), *Thalictrum aquilegioides* (9),
Polypodium vulgare (10), *Asplenium scolopendrium* (10), *Athyrium filix-femina* (10), *Gymnocarpium robertianum* (10),
Polystichum aculeatum (10), *Cardamine trifolia* (10), *Dryopteris dilatata* (10)
 D *Isothecium alopecuroides* (1), *Plagiothecium nemorale* (1), *Mnium spinosum* (1), *Pohlia cruda* (2), *Sanionia uncinata* (2),
Marchantia polymorpha (4), *Ditrichum flexicaule* (4), *Pseudoleskeia incurvata* (4), *Schleropodium purum* (4),
Blepharostoma trichophyllum (9), *Cirriphyllum tommasinii* (10)

A - drveće / Trees B - grmlje / Shrubs C - prizemno rašće / Undergrowth D - mahovine / Mosses

a-f - sistematska pripadnost / sinsystematic affiliation

1-6 - Zavižan, 7-8 - Smrčeve doline, 9-10 - Samarske stijene

Vrste s pokrovnošću + u jednom snimku

Species with covering + in one releve

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA – Research results and discussion

U deset fitocenoloških snimaka (tablica 1) zabilježeno je 153 vrsta višega bilja i 31 vrsta mahovina, od toga se 38 vrsta višega bilja i 5 vrsta mahovina pojavljuje u više od 40 % snimaka. U isprekidanom sloju drveća potpuno prevladava smreka, pojedinačno je prate jarebika, bukva i mukinja, u nižim visinama češća je jela. U sloju grmlja, uz vrste iz sloja drveća, raste još 19 vrsta, u više od dvije trećine snimaka zabilježene su *Lonicera caerulea* inc. subsp. *borbasiana*, *Clematis alpina*, *Vaccinium myrtillus*, *Rosa pendulina*, *Salix appendiculata*, *Rubus idaeus*, *Sambucus racemosa* i *Juniperus communis* subsp. *alpina*. Bez obzira na relativno velik broj vrsta, sloj je prizemnoga rašća prilično homogen, samo 24 pridolaze na više od 40 % snimaka. Sa sociološkoga stajališta prevladavaju tzv. "picetalne" (smrekove) vrste, karakteristične za smrekove šume većega dijela Europe. Njih je s mahovinama ukupno 38, odlučujuće su za sinsistematski položaj asocijacije, njihov je udio veći nego u graničnoj fitocenazi *Laserpitio krapfii-Piceetum*. Udjelom i pokrovnošću svakako treba istaknuti vrste *Calamagrostis varia*, *Cirsium erisithales*, pa i *Carex ornithopoda*. One pripadaju redu *Erico-Pinetalia*. Od ostalih viših kategorija red *Fagetalia* Pawl. 1928 i niže kategorije broje 31 vrstu, samo 7 preko 40 % snimaka; sveza *Adenostylion* Br.-Bl. 1925 i red *Adenostyletalia* G. & J. Br.-Bl. 1931 zastupljeni su sa 17 vrsta, 5 preko 40 %. Vrste tih sintaksona znatno su manje rasprostranjene nego u graničnoj fitocenazi *Laserpitio krapfii-Piceetum*.

Na više od 40 % ploha zabilježene su mahovine *Diocranum scoparium*, *Rhytidadelphus triquetrus*, *Polytrichum formosum*, *Ctenidium molluscum* i *Tortella tortuosa*.

Usporedba istraživane fitocenoze sa Schweingruberovom *Calamagrostio variae-Piceetum* pokazuje vrlo velike razlike i njihovu potpunu samostalnost. U sasto-

jinama smrekove šume s milavom (55 snimaka iz austrijskih Alpa, Willner i Grabherr 2007, stupci 5 i 8 u tablici 34) nedostaje preko trideset vrsta iz Dinarida (primjerice *Salix appendiculata*, *Sambucus racemosa*, *Lonicera caerulea* subsp. *borbasiana*, *Festuca bośniaca*, *Hypericum richeri* subsp. *grisebachii*, *Cardus acanthoides*, *Geranium macrorrhizum*, *Achillea clavennae*, *Gentiana lutea* subsp. *sympyandra*, *Ribes alpinum*, *Heracleum sphondylium*, *Asplenium fissum*, *Doronicum austriacum*, *Clematis alpina*, *Actaea spicata*, *Cirsium erisithales* i druge), dok u njima raste više od 100 vrsta koje nisu zabilježene u dinarskoj asocijaciiji. Od njih se pojavnosću ili zastupljenosću posebno ističu *Larix decidua*, *Pinus sylvestris*, *Polygala chamaebuxus*, *Sesleria albicans*, *Homogyne alpina*, *Carex alba*, *Hepatica nobilis*, *Erica carnea*, *Viola reichenbachiana*, *Athyrium filix-femina*, *Salvia glutinosa*, *Potentilla erecta*, *Gymnocarpium robertianum*, *Campanula cochleariifolia*, *Ranunculus nemorosus*, a u sloju drveća mnogo su zastupljenije bukva, jela i gorski javor. U području Austrije iz kojega potječe snimci, asocijacija *Calamagrostio variae-Piceetum* raste u srednjobrdskom do visokobrdskom pojusu, do približno 1200 m, gdje još uvijek raste jela. Podloga je vapnenac i dolomit, a tlo je pretežito rendzina siromašna hranivima. Ovom je usporedbom otklonjena sumnja da je riječ o istoj asocijaciiji, jer primjerice Zupančić (1999) za velebitsku smrekovu zajednicu navodi mogućnost da se „radi o geografskoj varijanti Schweingruberove asocijacije“. Istodobno Zupančić u opisu slovenskih subalpskih smrekovih zajednica dokazuje da se ne mogu identificirati s Bertovićevom asocijacijom iz 1975. godine, iako šuma smreke i alpskoga ribizla (*Ribeso alpini-Piceetum* Zupančić et Acceto 1994) pokazuje prilične sličnosti sa sastojinama iz Samarskih stijena.

Odabir dijagnostičkih vrsta asocijacija temeljen je na usporedbi deset snimaka iz tablice 1 i rezultata istraživanja Fukareka (1964), Stefanovića (1970), Zupančića (1980, 1999), Zupančića i Acceta (1994), Vukelića, Alegra i Šegote (2010) te ostalih fitocenologa. Iz usporedbe se izdvaja šira skupina razlikovnih vrsta koje karakteriziraju subalpska stjenovita staništa otvorenoga sklopa, a ne pridolaze ili su znatno rjeđe u ostalim smrekovim zajednicama. To su u ponajprije *Juniperus communis* subsp. *alpina*, *Salix appendiculata*, *Sambucus racemosa*, *Hypericum richeri* subsp. *grisebachii*, *Achillea clavifolia*, *Gentiana lutea* subsp. *sympyandra*, zatim *Festuca bosniaca*, *Cardus acanthoides*, *Carlina acaulis* subsp. *caulescens*, *Asplenium fissum*, *Melampyrum volebiticum* i druge. One sve nisu primarno šumske vrste; staništa ove smrekove šume često su isprekidana planinskim rudinama i stjenovitim gromadama u čijim pukotinama te vrste rastu. Uz njih, u odnosu na ostale sastojine u Hrvatskoj, ali i šire, udjelom i pokrovnošću ističe se skupina šumskih vrsta – *Calamagrostis varia*, *Polystachyum lonchitis*, *Adenostyles alpina* i *Vaccinium vitis-idaea*. One su važne za identifikaciju i razlikovanje ove asocijacije, iako se ne mogu označiti kao razlikovne, jer uspijevaju i uostalom dinarskim fitocenozama.

Izbor vrsta za imenovanje istraživane asocijacije (*name-giving taxon*) razmjerno je složen i vrlo sužen.

Da je to čest slučaj, priznaje se i u uvodu Kodeksa, po kojemu su nazivi „etikete koje često ne mogu sadržavati svojstvene i razlikovne vrste. U svakom slučaju, važno je točno znati što se misli pod imenom nego pronaći ime koje je svojstveno u svakom pogledu“. Najpogodnijom vrstom u istraživanoj asocijaciji pokazala se planinska (velecvjetna) pljuskavica, *Hypericum richeri* Vill. subsp. *grisebachii* (Boiss.) Nyman. Zastupljena je visokim stupnjem udjela i znatnije nego u srodnim fitocenozama, a njezina ekoindikatorska svojstva odgovaraju stanišnim uvjetima asocijacije i, narančno, nije korištena pri imenovanju zajednica obične smreke. Ona je svojta subalpskih šuma, subalpskih i alpskih travnjaka na vapnenačkoj podlozi. Rasprostranjena je od jugoistočnih Alpa, preko balkanskih planina do jugoistočnih Karpata. Šire shvaćenu svojtu definira Robson (1968) uz obrazloženje da zbog velike varijabilnosti ni jedna od lokalnih populacija drugačijega izgleda ne zaslužuje taksonomski status. Stoga u opseg taksona *H. richeri* subsp. *grisebachii* uključuje i *H. alpinum* Kit. *H. transsilvanicum* Čelak. i *H. balcanicum* Velen. Suprotno tomu mišljenju Soó (1991) tvrdi da su *H. alpinum*, *H. transsilvanicum* i *H. richeri* subsp. *grisebachii* tri dobro razlučene svojte. U tako shvaćenoj taksonomiji grupe velebitske populacije pripadale bi vrsti *H. alpinum*.



Slika 1. Karakterističan izgled asocijacije *Hyperico grisebachii-Piceetum* u predjelu Samarske stijene
Figure 1 Characteristic appearance of the association *Hyperico grisebachii-Piceetum* in the area Samarske stijene

Zupančić, T. Wraber i Žagar (2004) imenovali su prema planinskoj pljuskavici asocijaciju *Hyperico grisebachii-Pinetum mugo* (Horvat 1938) ex Zupančić et al. 2004. Označili su ju svojstvenom vrstom te fitocenoze, a u sociološkom smislu uvrstili u razred *Salicetea herbaceae* Br.-Bl. et al. 1947. U šumskim zajednicama u Hrvatskoj *Hypericum richeri* subsp. *grisebachii* raste u klekovini bora i istraživanoj smrekovoj asocijaciji, koje se – bez obzira na istu sinsistematsku pripadnost – bitno razlikuju. Zato imenovanje smrekove asocijacije po vrsti *Hypericum richeri* subsp. *grisebachii* smatramo opravdanim, a vrsta *Pinus mugo* može poslužiti kao razlikovna vrsta prema ostalim smrekovim fitocenozama, jer u njima ne raste. Uz to, planinsku pljuskavicu označavamo kao razlikovnu vrstu za našu asocijaciju, posebno prema smrekovim šumama sjeverozapadnih Dinarida i predalpskoga područja. Slabije je razlikovna prema gornjim, graničnim položajima asocijacije *Laserpitio krapfii-Piceetum*, kao i prema subalpskim smrekovim šumama Bosne i Hercegovine na karbonatnim stijenama.

Na temelju navedenoga, ispravan naziv analizirane asocijacije je *Hyperico grisebachii-Piceetum abietis* (Bertović 1975) nom. nov. hoc loco. Za nomenklaturni tip (*lectotypus hoc loco*) predlažemo Bertovićevu snimku br. 5 u tablici 17 (Bertović 1975: 34). Time su njezin naziv i samostalan status riješeni, a u sintaksonomskom smislu pripada svezi *Vaccinio-Piceion* Br.-Bl. 1938, redu *Vaccinio-Piceetalia* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939 i razredu *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al.

ZAKLJUČCI – Conclusions

Provedena fitocenološka istraživanja asocijacije *Calamagrostio variae-Piceetum* Bertović 1975 nom. illeg. pokazala su da se ona osim na Zavižanu (Bertović 1975) rasprostire i u drugim dijelovima sjevernoga Velebita i na Samarskim stijenama na Bjelolasici. U 6 Bertovićevih i 4 nove snimke zabilježeno je 168 vrsta višega bilja i mahovina, od toga 38 pripadaju razredu smrekovih šuma (*Vaccinio-Piceetea*) i nižim jedinicama. Zbog prijašnje opisane različite fitocenoze pod istim nazivom (Schweingruber 1972) Bertovićev naziv *Calamagrostio variae-Piceetum abietis* nije legitiman i revidiran je u novi – *Hyperico grisebachii-Piceetum abietis* (Bertović 1975) nom. nov. hoc loco. Razlikovne su vrste prema ostalim smrekovim asocijacijama pretplaninskoga pojasa Dinarida *Juniperus communis* subsp. *alpina*, *Salix appendiculata*, *Sambucus race-*

al. 1939 em. Zupančić 1976. Ekološke uvjete asocijacije detaljno je opisao Bertović (1975).

Fitocenoza nema gospodarsko, ali ima veliko zaštitno i prirodoznanstveno značenje. Njezine najznačajnije sastojine nalaze se u Nacionalnom parku "Sjeverni Velebit", sporadično u Samarskim stijenama na Bjelolasici i predjelu Smrekovac u risnjačkom masivu. Ona nema jedinstven sastav u tom cijelom arealu, visoki grebeni na kojima raste relativno su udaljene enklave svojih geobotaničkih i horoloških posebnosti. Primjerice, u velebitskim su sastojinama češće *Laserpitium krapfii*, *Rosa pendulina*, *Festuca bosniaca*, *Poa alpina*, *Carlina acaulis* subsp. *caulescens*, na Bjelolasici *Aster bellidiastrum*, *Lycopodium annotinum*, *Dryopteris villari*, *Scopolia carniolica*, mahovine *Plagiochila porellaoides*, *Mnium marginatum* i druge. Razlike u determinaciji vrsta pri prijašnjim i sadašnjim istraživanjima (primjerice kod roda *Dryopteris*) te velika varijabilnost pojedinih vrsta i rođova (primjerice rod *Campanula*) nisu od primarnoga značenja, jer su dijagnostičke vrste i podvrste jasne i pridolaze u cijelome arealu zajednice.

Pridolazak, uloga i zonalnost smrekovih sastojina u najvišem šumskom vegetacijskom pojasu Dinarida prilično su oprečno shvaćeni (Anić 1959, Horvat 1960, 1962, Trinajstić 1970, Bertović 1975. i drugi). U rješavanju toga pitanja važno je, među ostalim, detaljnije istražiti i definirati odnos bukve i smreke u graničnim, pa čak i u mješovitim sastojinama subalpskoga pojasa, što će biti važna problematika budućih istraživanja.

ZAKLJUČCI – Conclusions
mosa, *Hypericum richeri* subsp. *grisebachii*, *Gentiana lutea* subsp. *symphyandra* i *Achillea clavennae*. Osim po tim razlikovnim vrstama, smrekova šuma s planinskom pljuskavicom razlikuje se prema graničnoj fitocenozi *Laserpitio krapfii-Piceetum* pridolaskom i znatno većom pokrovnošću vrsta *Calamagrostis varia*, *Polystichum lonchitis*, *Adenostyles alpina*, *Vaccinium vitis-idaea* te znatno manjim udjelom i pokrovnošću vrsta redova *Fagetalia* i *Adenostyletalia*.

Za nomenklaturni tip (*lectotypus hoc loco*) predlažemo Bertovićevu snimku br. 5 u tablici 17 (Bertović 1975: 34). Time su njezin naziv i samostalan status riješeni, a u sintaksonomskom smislu pripada svezi *Vaccinio-Piceion*, redu *Vaccinio-Piceetalia* i razredu *Vaccinio-Piceetea*.

ZAHVALA – Acknowledgement

Za pregled članka i vrlo korisne sugestije zahvaljujemo dr. sc. Igoru Dakskobleru, višem znanstvenom suradniku Biološkoga instituta Jovana Hadžija a Slovenske akademije znanosti i umjetnosti, za stručnu tehničku pomoć pri terenskim istraživanjima djelatni-

cima Hrvatskih šuma, Uprave šuma podružnice Senj i Ogulin, Nacionalnoga parka "Sjeverni Velebit" i Nacionalnoga parka "Risnjak".

LITERATURA – References

- Anić, M., 1959: Šumarska fitocenologija, II (skripta). Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- Bertović, S., 1975: Ekološko-vegetacijske značajke okoliša Zavižana u sjevernom Velebitu. Glas. šum. pokuse 18: 5–75.
- Bakšić, D., I. Perković, N. Pernar, J. Vukelić, B. Vrbek, 2010: Pedofiziografske značajke i sadržaj teških metala Pb, Zn, Cd i Cu u smrekovim šumama sjevernoga Velebita i Štirovače. Croatian Journal of Forest Engineering 32 (u tisku).
- Cestar, D., 1965: Prirast smreke u šumama gorskog i preplaninskog područja Hrvatske. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Fukarek, P., 1964: Fitocenološka istraživanja Igmana. Elaborat, Sarajevo.
- Horvat, I., 1950: Šumske zajednice Jugoslavije. Zagreb, 73 str.
- Horvat, I., 1962: Vegetacija planina zapadne Hrvatske (s 4 karte biljnih zajednica sekcije Sušak). Acta biol. II, 30: 1–179, JAZU, Zagreb.
- Horvat, I., V. Glavač, H. Ellenberg, 1974: Vegetations Südosteuropas. G. Fischer Verlag s. 768, Stuttgart.
- Koperski, M., M. Sauer, W. Braun, S. R. Gradstein, 2000: Referenzliste der Moose Deutschlands. Bundesamt für Naturschutz, Bonn – Bad Godesberg.
- Nikolić, T. (ur.), 2010: Flora Croatica, baza podataka. On-line (<http://hirc.botanic.hr/fcd>). Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
- Robson, N. K. B., 1968: *Hypericum* L. In: T. G. Tutin, V. H. Heywood, N. A. Burges, D. M. Moore, D. H. Valentine, S. M. Walters, D. A. Webb, Flora Europea 2. Cambridge University Press, pp. 261–269. Cambridge.
- Schweingruber, F. H., 1972: Die subalpinen Zergstrauchgesellschaften im Einzugsgebiet der Aare (Schweizerische nordwestliche Randalpen). SH Anstalt f. forstliche Versuchswesen Mitteilungen, 48/2: 195–504.
- Soó, R., 1991: Rectificationes systematicae et nomenclatoriae. In: S. Jávorka, V. Csapody, Iconographia florae partis austro-orientalis Europae centralis. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 11–36.
- Stefanović, V., 1970: Die Fichte und Fichtenwälder in Bosnien und Herzegovina in den Vegetationsverhältnissen der Dinariden. Ekologija, 5/1: 1–13, Beograd.
- Trinajstić, I., 1970: Höhengürtel der Vegetation und die Vegetationsprofile im Velebitgebirge. Mittl. Ostalp. Din. Ges. F. Vegetke 11: 219–224.
- Trinajstić, I., 1995: Plantgeographical division of forest vegetation of Croatia. Annal. Forest. 20: 37–66.
- Trinajstić, I., 2008: Biljne zajednice Republike Hrvatske. Akademija šumarskih znanosti, Zagreb, 179 str.
- Vukelić, J., A. Alegro, V. Šegota, 2010: Altimontansko-subalpska smrekova šuma s obrubljenim gladcem (*Laserpitio krapfii-Piceetum abietis* ass. nova) na sjevernom Velebitu (Hrvatska). Šumarski list 134 (5–6): 211–228.
- Weber, H. E., J. Moravec, J.-P. Theurillat, 2000: International Code of Phytosociological Nomenclature, 3th Ed. J. Veget. Sci. 11: 739–768.
- Willner, W., G. Grabherr, 2007: Die Wälder und Gebüsche Österreich (1 Textband, 2 Tabellenband). ELSEVIER, Spektrum Akademischer Verlag.
- Zupančič, M., 1980: Smrekovi gozdovi Evrope in Balkanskega polotoka, I. Biološki vestnik, 28/2: 137–158, Ljubljana.
- Zupančič, M., 1990: Smrekovi gozdovi Evrope in Balkanskega polotoka, III. Biološki vestnik, 38/3: 5–22, Ljubljana.
- Zupančič, M., M. Acceto, 1994: *Ribeso alpini-Piceetum* ass. nova v Dinarskem gorstvu Slovenije. Razprave 4. razreda SAZU XXXV(9): 151–175.
- Zupančič, M., 1999: Smrekovi gozdovi Slovenije. SAZU, Dela 36: 1–222.
- Zupančič, M., T. Wraber, V. Žagar, 2004: Dinarska združba ruševja *Hyperico grisebachii-Pinetum mugo* na Snežniku. Razprave 4. razreda SAZU XLV(2): 185–261.
- Zupančič, M., 2007: Syntaxonomic problems of the classes *Vaccinio-Piceetea* and *Erico-Pinetea* in Slovenia. Fitosociologia 44/2: 3–13.

SUMMARY: Common beech (*Fagus sylvatica*) forms a strong vegetation belt in the sub-alpine region of the Croatian Dinaric range, with natural forests of common spruce (*Picea abies*) occurring as azonal communities in some specific localities of this belt. The association *Laserpitio krapfii-Piceetum* Vukelić, Alegra et Šegota 2010 inhabits sinkholes and northern, colder and shadier slopes from 1,100 to 1,400 m above the sea, while shady and open ridges and peaks above 1,400 m are occupied by the spruce forest described by S. Bertović (1975) under the name of *Calamagrostio variae-Piceetum dinaricum* Bertović 1975. Bertović's name of the association is illegitimate (articles 31 and 34a, International Code of Phytocoenological Nomenclature - ICPN, Weber, Moravec and Theurillat 2000) since the name was already used by Schweingruber in 1972 for an association in the Randalpen in Switzerland. One of the objectives of this research was to revise the nomenclature and propose a new name for the phytocoenosis (*Hyperico grisebachii-Piceetum*), as well as define the diagnostic species and other features. We used a method of the Zurich-Montpellier Phytocoenological School with a six-degree scale. The floral composition was classified according to the social affiliation of the species. The plant nomenclature was adjusted to the Flora Croatia database (Nikolić 2010), while mosses were adjusted according to Koperski et al. (2000).

The association *Hyperico grisebachii-Piceetum* is distributed above an altitude of 1,400 m (slightly lower on Samarske Stijene). It grows on distinctly rocky peaks, ridges, hooks, karrens, and upper, steep and sun-exposed slopes. The sites of this association are basically characterized by the rockiness of the terrain, which almost always exceeds 40 %. This contributes significantly to the broken tree canopy layer and to the composition of shrubs and ground vegetation (Figure 1). The soils mostly consist of different subtypes of calcomelanosol, from organogenic, over organomineral to browned soils, and less frequently of shallow calcocambisol (Bakšić et al. 2010). According to the macroclimatic features of the Zavižan set, the average annual temperature is 3.5 °C and the average annual precipitation amount is 1,898 mm (Vučjak meteorological station on Northern Velebit – 1,594 m, period 1061 – 1990). The ecological amplitude of the occurrence of the community is very narrow, whereas the specific relief, pedological and climatic conditions are unfavourable for the successful growth of forest vegetation.

Ten phytocoenological relevés (Table 1, relevés 1–6, Zavižan area; 7 and 8, Smrčeve Doline area; 9 and 10, Samarske Stijene area) contain 153 species of higher plants and 31 moss species. The interrupted tree layer is completely dominated by spruce, while the shrub layer, in addition to the species from the tree layer, contains further 18 species. *Lonicera caerulea* inc. *subsp. borbasiana*, *Clematis alpina*, *Vaccinium myrtillus*, *Rosa pendulina*, *Salix appendiculata*, *Rubus idaeus*, *Sambucus racemosa* and *Juniperus communis* *subsp. alpina* feature in more than two thirds of the relevés. From the sociological standpoint, there is a prevalence of so-called "picetal" (spruce) species, characteristic for spruce forests of the major part of Europe. Together with mosses, there are 38 such species in all. They are decisive for the sin-systematic position of the association and their participation is higher than in the marginal phytocoenosis *Laserpitio krapfii-Piceetum*. The species *Calamagrostis varia*, *Cirsium erysithales*, and even *Carex ornithopoda*, which belong to the order Erico-Pinetalia, deserve special mention in terms of participation and cover. Of other higher categories, the order Fagetalia Pawl. 1928 and lower categories consist of 31 species, of which 7 occur in over 40 % of the relevés. The alliance *Adenostylium* Br.-Bl. 1925 and the order Adenostyletalia G. & J. Br.-Bl. 1931 are represented by 17 species, with 5 species occurring in over 40 % of the relevés. The species of these syntaxa occur in a considerably lesser amount than is the case with the phytocoenosis *Laserpitio krapfii-Piceetum* mentioned above.

The comparison of the newly-nominated phytocoenosis *Hyperico grisebachii-Piceetum* with Shwaingruber's *Calamagrostio variae-Piceetum* shows big differences, as well as their absolute independence. Over thirty species from the Dinaric Alps

(e.g. *Salix appendiculata*, *Sambucus racemosa*, *Lonicera caerulea* subsp. *borbashiana*, *Festuca bosniaca*, *Hypericum richeri* subsp. *grisebachii*, *Cardus acanthoides*, *Geranium macrorrhizum*, *Achillea clavene*, *Gentiana lutea* subsp. *symphyandra*, *Ribes alpinum* and many others) are missing from stands of spruce forest with small-reed in the Austrian Alps (Willner and Grabherr 2007, columns 7 and 8, Table 34). On the other hand, these stands contain more than 100 species which were not recorded in the Dinaric association. Of these species, *Larix decidua*, *Pinus sylvestris*, *Polygala chamaebuxus*, *Sesleria albicans*, *Homogyne alpina*, *Carex alba*, *Hepatica nobilis*, *Erica carnea*, *Campanula cochlearifolia*, *Ranunculus nemorosus* and others are particularly prominent in terms of occurrence or participation. The investigated spruce association differs from subalpine spruce forests growing in Slovenia (Zupančič 1999) and in other Dinaric regions (Vukelić, Alegro and Šegota 2010).

To select diagnostic species of the association, we compared ten relevés from Table 1 and used the results of research into the forest vegetation of south-eastern Europe, primarily that of Fukarek (1964), Stefanović (1970), Zupančič (1980, 1999), Zupančič and Acceto (1994), Vukelić, Alegro and Šegota (2010) and other phytocoenologists. Special mention should be made of a broader group of differentiating species which characterize the subalpine, open-canopy rocky sites and which either do not occur in other spruce communities or are present to a much lesser degree. These include in the first place *Juniperus communis* subsp. *alpina*, *Salix apendicillata*, *Sambucus racemosa*, *Hypericum richeri* subsp. *grisebachii*, *Achillea claveneae*, *Gentiana lutea* subsp. *symphyandra*, *than Festuca bosniaca*, *Cardus acanthoides*, *Carlina acaulis* subsp. *caulescens*, *Asplenium fissum*, *Melampyrum velebiticum* and others. Not all of them are primarily forest species; the sites of this spruce forest are frequently interspersed with mountain clearings and massive blocks whose cracks are inhabited by these species. In relation to other spruce forests in Croatia and wider, there is also a group of forest species with high participation and cover that includes *Calamagrostis varia*, *Polystichum lonchitis*, *Adenostyles alpina* and *Vaccinium vitis-idaea*. These species play an important role in the identification and differentiation of this association, although they cannot be determined as differentiating since they are also present in other Dinaric phytocoenoses.

St John's wort, *Hypericum richeri* Vill. subsp. *grisebachii* (Boiss.) Nyman, proved to be the most suitable species for nominating the association. Its participation and amounts are much higher than in the related phytocoenoses, while its eco-indicator properties are ideally suited to the site conditions of the association. Moreover, it has not been used in the nomination of common spruce communities. In forest communities of Croatia, *Hypericum richeri* subsp. *grisebachii* is found in mugo pine stands and in the investigated spruce association. Regardless of the same syn-systematic affiliation, these two associations differ profoundly.

Based on the above, the valid name of the analyzed association is *Hyperico grisebachii-Piceetum abietis* (Bertović 1975) nom. nov. hoc loco. We propose Bertović's relevé No 5 in Table 17 (Bertović 1975, p. 34) to be the nomenclatural type (lectotypus hoc loco). This will solve the problem of the name and independent status of the association. In the syntaxonomic sense, it belongs to the alliance *Vaccinio-Piceion*, order *Vaccinio-Piceetalia* and class *Vaccinio-Piceetea*.

The phytocoenosis does not have any commercial importance, but is of high protective and natural-scientific significance. The most important stands are found in North Velebit National Park, but the association also occurs sporadically in Samarske Stijene on Bjelolasica and in the Smrekovac area in the Risnjak massif. The composition of the phytocoenosis is not uniform across the entire distribution range. The high ridges on which it grows are relatively distant enclaves with their specific geobotanical and horological features.

Key words: Ass. *Calamagrostio variae-Piceetum dinaricum* Bertović 1975, ass. *Hyperico grisebachii-Piceetum abietis* (Bertović 1975) nom. nov. hoc loco, floral composition, Dinaric mountains, Croatia

VARIJABILNOST NIZINSKOG BRIJESTA (*Ulmus minor* Mill. sensu latissimo) NA PODRUČJU HRVATSKE PODRAVINE PREMA MORFOLOŠKIM SVOJSTVIMA LISTOVA

THE VARIABILITY OF FIELD ELM (*Ulmus minor* Mill. sensu latissimo) IN CROATIAN
DRAVA RIVER VALLEY ACCORDING TO THE LEAF MORPHOLOGY

Marko ZEBEC¹, Marilena IDŽOJTIĆ¹, Igor POLJAK¹, Iva MIHALDINEC²

SAŽETAK: Istraživana je varijabilnost pet populacija nizinskog brijesta (*Ulmus minor* Mill. sensu latissimo) s područja sjeverozapadne Hrvatske, uz rijeku Dravu: Banov Brod, Gotalovo, Svibovica, Varaždin i Veliko Polje. Morfometrijsko istraživanje unutarpopulacijske i međupopulacijske varijabilnosti provedeno je na osnovi 10 morfoloških svojstava listova, pri čemu su korištene multivariatne i deskriptivne statističke metode. Konstatirana je visoka varijabilnost istraživanih morfoloških značajki, te se koeficijent varijabilnosti na razini svih populacija kretao od 17,63 % za svojstvo broja primarnih zubaca subapikalne regije lista do 52,94 % za svojstvo bazalne asimetrije. Unutarpopulacijska varijabilnost bila je veća nego međupopulacijska, osim za svojstvo broja sekundarnih i tercijarnih žila subapikalne regije i duljinu peteljke. Klasterskom i diskriminantnom analizom utvrđeno je da su međusobno najsličnije populacije Svibovica, Gotalovo i Banov Brod. Populacija Veliko Polje od ostalih se populacija izdvaja zbog negativnog antropogenog utjecaja, dok je odvajanje najsjevernije populacije Varaždin uvjetovano njenim zemljopisnim položajem i specifičnim staništem.

Ključne riječi: *Ulmus minor* Mill. sensu latissimo, morfometrijska varijabilnost, Podravina

1. UVOD – Introduction

Nizinski briest (*Ulmus minor* Mill. sensu latissimo) naša je plemenita listača, koja zajedno s brijestom vezom (*U. laevis* Pall.) i gorskim brijestom (*U. glabra* Huds.) pripada rodu *Ulmus* L., taksonomski određenom unutar porodice *Ulmaceae* Mirb., nom. cons. Briestovi su široko rasprostranjeni u sjevernom umjerenom području, a rastu i u subtropskom području srednje Amerike i jugoistočne Azije (Pennington i Sarukhan 1968, Fu 1980, Mackenthun 1997). Njihova staništa odlikuju se velikom raznolikošću, tako da neki pripadnici roda dolaze uz obale velikih rijeka (*U. minor* Mill., *U. laevis* Pall., *U. americana* L.,

U. rubra Mühl., *U. davidiana* Planch.), dok drugim vrstama (*U. glabra* Huds., *U. thomasii* Sarg., *U. androssowii* Litw., *U. changii* Cheng, *U. villosa* Brandis, *U. wallichiana* Planch.) više odgovaraju brdska područja i veća nadmorska visina (Melville i Heybroek 1971, Richens 1983). Nizinski briest rasprostranjen je u većem dijelu Europe, osim sjevernih područja, a raste i duž mediteranske obale, na većini otoka Sredozemnog mora, kao i u sjevernoj Africi, Maloj Aziji, Kavkazu i Transkavkaziji (Richens 1976).

Ova europska vrsta, element je vegetacije poplavnih šuma reda *Alnetalia glutinosae* Tüxen 1937 i karakteristična vrsta sveze *Alno-Quercion roboris* Horvat 1938, a važan je član zajednica hrastovih poplavnih šuma koje se proteže duž velikih srednjoeuropskih rijeka (Sava, Dunav, Drava, Odra), gdje je hrast lužnjak edifikatorska vrsta drveća, dok je briest primiješan, ponekad i u većem broju. Za prirodne populacije nizinskog

¹ Dr. sc. Marko Zebec, izv. prof. dr. sc. Marilena Idžoitić, Igor Poljak, dipl. ing. šum., Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zavod za šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku, Svetosimunska 25, 10000 Zagreb, e-mail: mzebec@sumfak.hr

² Iva Mihaldinec, dipl. ing. šum., Hrvatske šume d.o.o. Zagreb, UŠP Koprivnica, Šumarija Kloštar Podravski, Ulica 1. svibnja 2, 48362 Kloštar Podravski

brijesta karakteristična je vrlo široka ekološka valen-cija, tako da je prisutan u poplavnim šumama, ali i u sredozemnim šumskim zajednicama (Richens 1983, Namvar i Spethmann 1985).

Nizinski brijest rasprostranjen je u kontinentalnom i mediteranskom dijelu Hrvatske. Prema Vučeliću i Raušu (1998) i Vučeliću i sur. (2008) na području kontinentalne Hrvatske, u sloju drveća znatan udio zau-zima u zajednici hrasta lužnjaka i velike žutilovke (*Genista elatae-Quercetum roboris* Horvat 1938), posebice u subasocijaciji s rastavljenim šašem (*Genista elatae-Quercetum roboris caricetosum remotae* Horvat 1938), a javlja se i u šumi hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli-Quercetum roboris* /Anić 1959/ Rauš 1969), kao i u šumi poljskog jasena s kasnim drijemovcem (*Leucoio-Fraxinetum angustifoliae* Glavač 1959), mje-šovitoj šumi crne johe i poljskog jasena sa sremzom (*Pruno-Fraxinetum* Oberdorfer 1953), šumi crne johe s trušljom (*Frangulo-Alnetum glutinosae* Rauš 1968), te nešto manje u šumi crne johe s dugoklasim šašem (*Carici elongatae-Alnetum glutinosae* W. Koch 1926), šumi veza i poljskog jasena (*Fraxino-Ulmetum laevis* Slavnić 1952), poplavnoj šumi crne i bijele topole (*Populetum nigro-albae* Slavnić 1952) i poplavnoj šumi vrba i to-pola (*Salici-Populetum nigrae* /R. Tx. 1931/ Meyer Drees. 1936). Prema terenskim opažanjima Zebeca (2010) rasprostranjen je i ekstralazonalno, na toplijim, južnim ekspozicijama, npr. u zajednici hrasta medunca i crnog jasena (*Orno-Quercetum pubescens* Klika 1938). U mediteranskom dijelu Hrvatske, u specifičnim sinekološkim uvjetima *U. minor* raste u zajednicama hrasta medunca, no česte su i čiste sastojine nizinskog brijesta, posebice na antropogeniziranim staništima i na-puštenim poljoprivrednim površinama. Uz veće rijeke jadranskog sliva (Cetina, Krka, Neretva), brijest se po-javljuje u zajednicama bijele topole (Hećimović 1982; Trinajstić 1991; Marković i sur. 1993; Ka-menjarin 1996; Milović 2000, 2002).

Pojavom traheomikoze holandske bolesti brijest-a (*Ophiostoma ulmi* /Buisman./ Nannf. I; *Ophiostoma novo-ulmi* Brasier) dolazi do propadanja vrlo velikog

2. PODRUČJE I CILJ ISTRAŽIVANJA

Istraživanje područje proteže se na sjeveru do grani-ce s Republikom Mađarskom, na jugu graniči s obroncima Bilogore, dok je istočna granica Virovitica, a zapadna područje oko Varaždina.

Podravina je prostor aluvijalne ravnice rijeke Drave. Istraživanje područje možemo geomorfološki odre-diti prema Bogdanu (2001), kako slijedi: megamakrogeomorfološka regija – Panonski bazen; subgeomorfološka regija – Gornjadravska nizina (Vi-rovitica), Nizina rijeke Drave i rijeke Mure (Varaždin). Litološki, na tom području prevladavaju pleistocenski sedimenti (močvarni les i kopneni beskarbonatni les),

broja stabala nizinskog brijestu u Europi, gdje su zabi-ježene enormne štete. U Hrvatskoj sušenje brijestu po-činje dvadesetih godina prošloga stoljeća, dok je najveće propadanje u slavonskim nizinskim šumama zabilježeno između 1950. i 1955. godine, tako da su danas odrasla, reproduktivno sposobna stabla, prava ri-jetkost (Špiraneč 1971, Jureša 1976, Stojković 1995, Gradečki i sur. 1997). Stupanj tolerantnosti pojedine vrste prema određenom patogenu, kao i njena adaptibilnost u uskoj je vezi s količinom varijabilnosti koju dodična vrsta posjeduje. Što je veća varijabilnost, veća je i vjerojatnost preživljavanja, odnosno adaptira-nja na promjenjive uvjete okoline tijekom relativno dugog životnog ciklusa. Navedeno rezultira pojačanim zanimanjem znanstvenika za ovu plemenitu listaću, te se provode brojne studije kojima je cilj metodama mor-fometrijske analize folijarnih značajki ili biokemijskim analizama utvrditi stupanj varijabilnosti populacija ove vrste. Istraživanjima varijabilnosti nizinskog brijestu nastoji se riješiti i taksonomski prijepor oko znanstvenog imenovanja nizinskog brijestu, kao i dati konačni sud o valjanosti velikog broja unutarvrsnih jedinica, koje navode pojedini autori (Coleman 1998, Col-lin i sur. 2000, Collin 2002).

Dosadašnje studije varijabilnosti nizinskog brijestu u Hrvatskoj su glede veličine uzorka parcijalne i ne-ujednačene, a metodološki zastarjele, tako da ne pred-stavljaju primjerene izvore za nastavak istraživanja (Zlatarić 1952, Janjić 1981). Prvo opsežno istraži-vanje koje obuhvaća cjelokupno područje rasprostra-njenosti nizinskog brijestu u Hrvatskoj, a koristi moderne morfometrijske i molekularno-biološke me-tode uz multivarijatni pristup, provodi Zebec (2010), te utvrđuje visoku morfološku i genetsku varijabilnost ove vrste. Dobiveni uzorak varijabilnosti ukazuje na jasno odvajanje između kontinentalnih i mediteranskih populacija nizinskog brijestu na morfološkoj i genet-skoj razini.

Ovo istraživanje provedeno je u Podravini, a na-stavlja se na seriju višegodišnjih opservacija i studija raznolikosti nizinskog brijestu u Hrvatskoj.

– Observed Area and Goal of Research

kao i holocenske naslage (šljunci, pijesci, glina, silt). Prema Mayeru (1992) najzastupljenija tla središnjega dijela dravskog bazena su euglejevi, i to: amfi-glej, hipoglej i epiglej. U najnižem naplavnom aluvijalnom pojusu uz rijeku Dravu pod utjecajem vode formirana su karbonatna tla – aluvijalna glejna i moč-varna glejna tla, dok na povišenijim prostorima prevlada semiglej aluvijalni. Za prostor pleistocenskih terasa karakteristično je lesivirano i pseudoglejno tlo.

Klimatološki je području Podravine, prema Köppenovoj klasifikaciji, svojstven Cfwbx tip klime. To je umjereno topla kišna klima, sa srednjom temperaturom

najhladnjeg mjeseca godine od -3 do -18 °C. Raspodjela oborina je podjednaka tijekom godine, dok su maksimumi u kasno proljeće i jesen. Prema podacima za meteorološku postaju Đurđevac, koja se nalazi u sredini istraživanoga područja, srednja godišnja temperatura zraka iznosi 10,0 °C. Prema Langovom kišnom faktoru ($K_{fg} = 78,6$) klima je semihumidna. Najčešći su zapadni i sjeverozapadni vjetrovi.

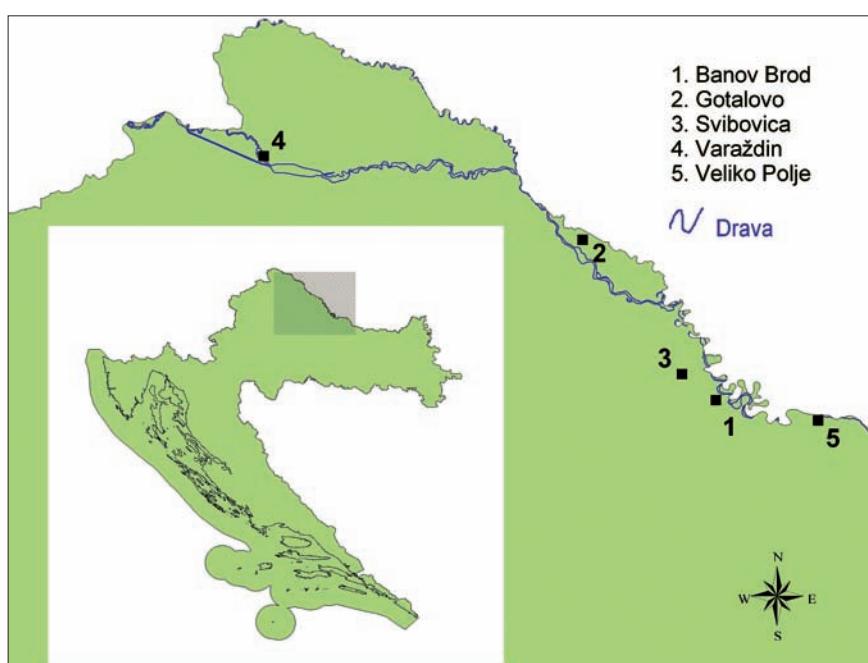
Područje Podравine prostor je izuzetnih prirodnih vrijednosti, visoke biološke i krajobrazne raznolikosti, pa je područje riječnog ekosustava Drave i Mure i zakonom preventivno zaštićeno uspostavom Regionalnog parka Mura-Drava (2008), koji je dio budućeg rezervata biosfere Mura-Drava-Dunav. Uz dravske obale odvija se i veći broj antropogenih aktivnosti, koje imaju drastičan negativni utjecaj na očuvanje biološke raznolikosti ovoga područja. Ponajprije je to uređivanje vodotoka i eksploatacija mineralnih sirovina (nafta, pjesak, šljunak), o čemu je napisano nekoliko znanstvenih studija (Špoljar i sur. 2008, Pehić i sur. 2008). Na rijeci Dravi uzvodno od ušća Mure nalaze se 22 hidroelektrane, od čega su tri u Hrvatskoj (HE Varaždin, HE Čakovec, HE Dubrava), a planirana je izgradnja novih u Hrvatskoj i susjednim državama (Režek 2003). Negativni utjecaj uzvodnih hidroelektrana na nizinske šume ogleda se u postupnom snižavanju razine podzemnih voda uslijed erozije korita rijeke Drave. Korijenje šumskog drveća (poglavitno hrasta lužnjaka) pritom ne može pratiti naglu promjenu dina-

mike podzemnih voda, te dolazi do sušenja velikih šumskih kompleksa (Repaš). Nepovoljan utjecaj na mikroklimu lužnjakovih šuma (*Genisto elatae-Quercetum roboris* Horvat 1938) ima i nestanak nizinskog brijesta, shodno čemu stanište postaje toplije i suše (Prpić 1975, Beraković 1999). Najveća pojavnost nizinskog brijesta na području Podравine je u lužnjakovim šumama, gdje raste zajedno s vezom. Brojni negativni čimbenici (holandska bolest brijesta, onečišćenje tla uslijed eksploatacije mineralnih sirovina, snižavanje razine podzemnih voda, krčenje šuma) rezultirali su alarmantnim smanjenjem broja adultnih stabala na terenu. Važnost očuvanja nizinskog brijesta nalazi se i u osiguranju opstanka lužnjakovih šuma, gdje je brijest, prije pojave holandske bolesti, tvorio podstojnu etažu u sloju drveća, te održavao optimalnu mikroklimu staništa, neophodnu za uspijevanje hrasta lužnjaka (Prpić 1996, 2001; Vučelić i Baraćević 1998).

Zbog ugroženosti brijesta od patogena *Ophiostoma novo-ulmi* i spomenutih negativnih čimbenika, a samim time i opasnosti od smanjenja optimalne širine varijabiliteta, koji bi predstavljao osnovu za adekvatni odgovor na promijenjene uvjete staništa, pristupilo se istraživanju njegove varijabilnosti pomoću morfometrijske analize listova. Nizinski briest se u ovom radu tretira kao skupina manje ili više izdiferenciranih svojstva, određenih pripadnošću *U. minor* Mill. sensu latissimo kompleksu.

3. MATERIJAL I METODE – Material and Methods

Materijal za morfometrijsku analizu sakupljen je u pet prirodnih populacija nizinskog brijesta s područja



Slika 1. Uzorkovane populacije.

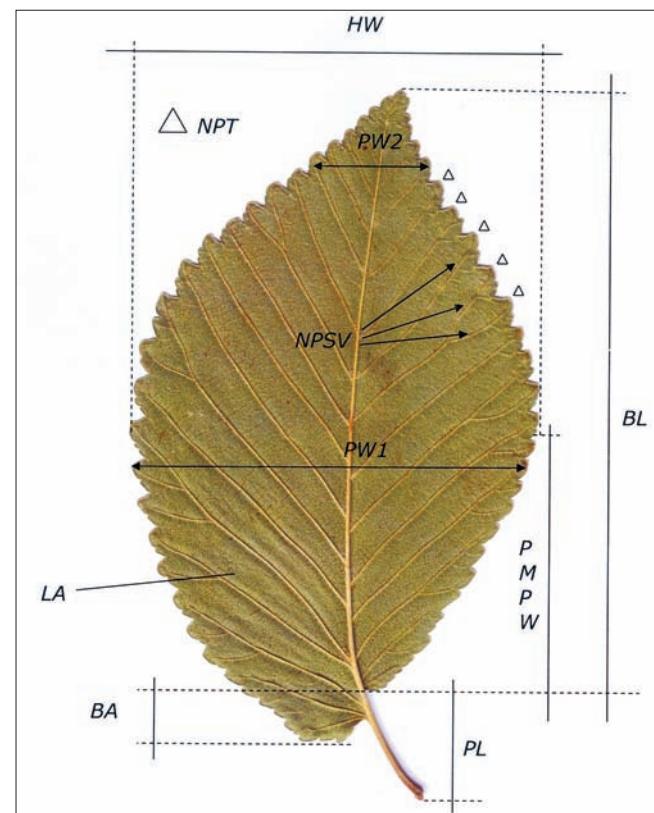
Figure 1 Sampled populations.

Podравine. Populacije obuhvaćene istraživanjem bile su: Banov Brod, Gotalovo, Svibovica, Veliko Polje, Varaždin (slika 1). Sabrani su listovi s pet stabala po populaciji, dok je svako stablo bilo prezentirano s 30 zdravih i neoštećenih listova. Korišteni su subdistalni listovi kratkih fertilnih izbojaka osvijetljenog dijela krošnje, budući da se vršni, distalni listovi formiraju u sušno doba godine, što uzrokuje njihovu deformaciju, pa su neprikladni za izmjeru (Richens 1955). Listovi su sakupljeni krajem lipnja 2009. godine, dakle sredinom vegetacijskog razdoblja, kada su s obzirom na oblik i dimenzije u cijelosti razvijeni. Budući da *U. minor* ima vrlo velik potencijal vegetativnog širenja, pri selekciji uzorka, primjenjivan je kriterij da su stabla međusobno udaljena najmanje 50 metara, upravo da bi se izbjegla mogućnost uzorkovanja genetički istih jedinki.

Nakon skeniranja, lišće je izmjereno programskim paketom WinFolia (WinFolia™ 2001). Odabir značajki za izmjeru izvršen je prema Richensu (1958) i Janjiću (1981), te je modificiran prema Zebecu (2010). Ukupno je izmjereno 10 folijarnih svojstava (slika 2). Točnost mjerena iznosila je 0,1 mm, a za svaki list mjerena su sljedeća svojstva: površina plojke (*LA*); maksimalna širina plojke (*HW*); duljina plojke, mjerena od baze plojke na kraćoj strani lista do mjesta najveće širine plojke (*PMPW*); širina plojke na 50 % duljine plojke kraće strane lista (*PW1*); širina plojke na 90 % duljine plojke kraće strane lista (*PW2*); broj primarnih zubaca subapikalne regije, mjereno od vrha lisne plojke do polovine duljine plojke kraće strane lista (*NPT*); broj sekundarnih i tercijarnih žila subapikalne regije, mjereno od apeksa do polovine duljine plojke kraće strane lista (*NPSV*); duljina peteljke (*PL*); bazalna asimetrija, razmak između najnižih točaka dulje i kraće strane lista (*BA*); duljina plojke (*BL*).

Trend izmjerenih morfoloških značajki opisan je putem deskriptivnih statističkih pokazatelja, pri čijem su izračunu korišteni standardni algoritmi deskriptivne statističke analize (Sokal i Rohlf 1989). Podaci su prikazani sljedećim procjeniteljima: aritmetička sredina (\bar{x}), standardna devijacija (SD), raspon ($x_{\min} - x_{\max}$), koeficijent varijabilnosti (CV). U svrhu utvrđivanja unutarpopulacijske i međupopulacijske varijabilnosti nizinskog briješta, korištena je univarijatna analiza varijance (ANOVA). Analizirani faktori varijabilnosti bili su populacija i stablo, i to tako da je faktor stablo ugniježđen unutar faktora populacija. Ukoliko su između populacija postojale signifikantne razlike u vrijednostima aritmetičkih sredina za pojedina svojstva, a kako bi se utvrdilo koje se točno populacije međusobno signifikantno razlikuju, provedeno je i dodatno testiranje Fisherovim multiplim testovima (LSD) za sve parove populacija. Također je provedena i razdjelba ukupne varijance, alociranjem izračunate komponente varijabilnosti pripadajućem izvoru (između populacija, između stabala unutar populacije, unutar stabla), za sva analizirana svojstva. U tu svrhu korištena je REML metoda (Restricted Maximum Likelihood Method).

Kako bi se odnos između promatranih populacija što bolje prikazao, korištene su metode multivariatne statističke analize (McGarial i sur. 2000), te su primijenjene klasterska i diskriminantna analiza. Klasterska analiza provedena je UPGMA (Unweighted Pair Group Average Method) metodom, pri čemu je kori-



Slika 2. Mjerena svojstva lista: *LA* = površina plojke; *HW* = maksimalna širina plojke; *PMPW* = duljina plojke, mjerena od baze plojke na kraćoj strani lista do mjesta najveće širine plojke; *PW1* = širina plojke na 50 % duljine plojke kraće strane lista; *PW2* = širina plojke na 90 % duljine plojke kraće strane lista; *NPT* = broj primarnih zubaca subapikalne regije, mjereno od apeksa do polovine duljine plojke kraće strane lista; *NPSV* = broj sekundarnih i tercijarnih žila subapikalne regije, mjereno od apeksa do polovine duljine plojke kraće strane lista; *PL* = duljina peteljke; *BA* = bazalna asimetrija; *BL* = duljina plojke.

Figure 2 Measured leaf traits: *LA* = leaf blade area; *HW* = leaf blade breadth at its widest point; *PMPW* = leaf blade length, measured along the shorter side of lamina, starting from the leaf base to the point of maximum leaf breadth; *PW1* = leaf blade width at 50 % of leaf blade length, measured along the shorter side of lamina; *PW2* = leaf blade width at 90 % of leaf blade length, measured along the shorter side of lamina; *NPT* = number of primary teeth, measured in the subapical region of the leaf, along the shorter side of lamina, starting from leaf apex to the point of 50 % of leaf blade length; *NPSV* = number of secondary and tertiary veins, measured in the subapical region of the leaf, along the shorter side of lamina, starting from leaf apex to the point of 50 % of leaf blade length; *PL* = petiole length; *BA* = leaf base asymmetry; *BL* = blade length.

štena Euklidska udaljenost. Sve navedene statističke analize provedene su pomoću statističkog programa STATISTICA 8.0 (StatSoft Inc. 2001).

4. REZULTATI – Results

Rezultati deskriptivne statističke analize prikazani su u tablici 1. Prosječno najveću površinu plojke (*LA*), najšire lisne plojke (*HW*), najveće vrijednosti širine plojke na 50 % duljine plojke kraće strane lista (*PW1*), kao i najveće vrijednosti širine plojke na 90 % duljine

plojke kraće strane lista (*PW2*) imala je populacija Banov Brod. S druge strane, populacija Veliko Polje imala je prosječno najmanje vrijednosti navedenih lisnih svojstava. Listovi populacije Varaždin odlikovali su se prosječno najvećim brojem primarnih zubaca su-

bapikalne regije (*NPT*), kao i prosječno najvećim brojem sekundarnih i tercijarnih žila subapikalne regije (*NPSV*). Prosječno najmanje vrijednosti svojstava *NPT* i *NPSV*, zabilježene su kod populacije Svibovica. Najdulje plojke (*BL*) i peteljke (*PL*) bile su svojstvene populaciji Varaždin, dok su najmanje vrijednosti za taj svojstva bile karakteristične za populaciju Veliko Polje. Visoki koeficijenti varijabilnosti (iznad 30 %) dobiveni su za svojstva: površina plojke (*LA*), duljina peteljke (*PL*), bazalna asimetrija (*BA*). Najmanji koeficijenti

varijabilnosti bili su svojstveni varijablama: maksimalna širina plojke (*HW*), širina plojke na 50 % duljine plojke kraće strane lista (*PW1*), broj primarnih zubaca subapikalne regije (*NPT*).

Prema provedenoj analizi varijance, stabla unutar populacija signifikantno se razlikuju prema svim istraživanim svojstvima (tablica 2). Populacije se na razini signifikantnosti 0,05 razlikuju univariatno za svojstvo površine plojke (*LA*), dok je na razini 0,01 razlikovanje signifikantno za sljedeća svojstva: maksimalna širina

Tablica 1. Parametri deskriptivne statistike za mjerena morfološka svojstva. Najveće i najmanje vrijednosti su podebljane.
Table 1 Descriptive statistical parameters for measured morphological traits. Maximum and minimum values are bolded.

Značajka <i>Trait</i>	Deskriptivni pokazatelji <i>Statistical parameters</i>	Banov Brod	Gotalovo	Svibovica	Varaždin	Veliko Polje	Ukupno <i>Total</i>
LA	\bar{x} (cm ²)	12,64	11,84	10,63	11,69	8,83	11,13
	SD (cm ²)	3,27	3,54	2,47	4,99	3,10	3,80
	$x_{min} - x_{max}$	7,55 - 28,54	6,28 - 24,32	6,50 - 19,95	3,61 - 28,60	3,47 - 19,94	3,47 - 28,60
	CV (%)	25,87	29,90	23,24	42,69	35,11	34,14
HW	\bar{x} (cm)	3,46	3,34	3,10	3,14	2,79	3,17
	SD (cm)	0,47	0,47	0,37	0,68	0,51	0,56
	$x_{min} - x_{max}$	2,45 - 5,24	2,43 - 4,83	2,35 - 4,36	1,85 - 5,19	1,79 - 4,58	1,79 - 5,24
	CV (%)	13,58	14,07	11,94	21,66	18,28	17,67
PMPW	\bar{x} (cm)	2,33	2,17	2,36	2,11	2,03	2,20
	SD (cm)	0,44	0,38	0,48	0,58	0,49	0,49
	$x_{min} - x_{max}$	1,52 - 3,56	1,33 - 3,12	1,55 - 3,83	0,86 - 3,89	1,07 - 3,52	0,86 - 3,89
	CV (%)	18,88	17,51	20,34	27,49	24,14	22,27
PW1	\bar{x} (cm)	3,33	3,16	2,96	2,96	2,66	3,01
	SD (cm)	0,46	0,44	0,38	0,65	0,50	0,54
	$x_{min} - x_{max}$	2,37 - 5,02	2,28 - 4,58	2,24 - 4,32	1,72 - 5,00	1,75 - 4,45	1,72 - 5,02
	CV (%)	13,81	13,92	12,84	21,96	18,80	17,94
PW2	\bar{x} (cm)	0,75	0,73	0,74	0,70	0,57	0,70
	SD (cm)	0,21	0,18	0,16	0,20	0,11	0,18
	$x_{min} - x_{max}$	0,41 - 1,47	0,37 - 1,44	0,35 - 1,27	0,39 - 1,43	0,30 - 0,87	0,30 - 1,47
	CV (%)	28,00	24,66	21,62	28,57	19,30	25,71
NPT	\bar{x}	9,90	8,93	8,35	10,63	8,69	9,30
	SD	1,72	1,09	0,97	1,63	1,51	1,64
	$x_{min} - x_{max}$	7,00 - 15,00	7,00 - 12,00	6,00 - 12,00	6,00 - 16,00	6,00 - 13,00	6,00 - 16,00
	CV (%)	17,37	12,21	11,62	15,33	17,38	17,63
NPSV	\bar{x}	8,89	7,95	7,35	11,48	7,71	8,67
	SD	1,70	1,08	0,97	1,56	1,50	2,04
	$x_{min} - x_{max}$	6,00 - 14,00	6,00 - 11,00	5,00 - 11,00	8,00 - 16,00	5,00 - 12,00	5,00 - 16,00
	CV (%)	19,12	13,58	13,20	13,59	19,46	23,53
PL	\bar{x} (cm)	0,87	0,62	0,62	1,01	0,59	0,74
	SD (cm)	0,21	0,20	0,15	0,29	0,19	0,27
	$x_{min} - x_{max}$	0,49 - 1,68	0,22 - 1,07	0,29 - 1,04	0,42 - 1,89	0,14 - 1,12	0,14 - 1,68
	CV (%)	24,14	32,26	24,19	28,71	32,20	36,49
BA	\bar{x} (cm)	0,41	0,26	0,21	0,49	0,31	0,34
	SD (cm)	0,14	0,13	0,11	0,19	0,14	0,18
	$x_{min} - x_{max}$	0,15 - 0,75	0,02 - 0,62	0,00 - 0,69	0,08 - 1,29	0,04 - 0,91	0,00 - 1,29
	CV (%)	34,15	50,00	52,38	38,76	45,16	52,94
BL	\bar{x} (cm)	5,31	5,15	5,04	5,64	4,59	5,15
	SD (cm)	0,73	0,77	0,69	1,32	0,88	0,97
	$x_{min} - x_{max}$	3,96 - 8,07	3,71 - 7,61	3,69 - 7,89	2,93 - 9,27	2,80 - 6,79	2,80 - 9,27
	CV (%)	13,75	14,95	13,69	23,40	19,17	18,83

plojke (HW), širina plojke na 50 % duljine plojke kraće strane lista (PW1), broj primarnih zubaca subapikalne regije (NPT), broj sekundarnih i tercijarnih žila subapikalne regije (NPSV), duljina peteljke (PL), bazalna asimetrija (BA) i duljina plojke (BL). Razlikovanje

Tablica 2. Rezultati univarijatne analize varijance (ANOVA).
Table 2 Results of univariate analysis of variance (ANOVA).

Efekti – Effects		df	LA	HW	PMPW	PW1	PW2
Populacija <i>Population</i>	F p	4 p<0,05	4,10 p<0,05	5,49 p<0,01	1,80 0,17	6,63 p<0,01	1,80 0,17
Stablo/populacija <i>Tree/population</i>	F p	20 p<0,01	7,24 p<0,01	8,18 p<0,01	8,87 p<0,01	6,75 p<0,01	22,82 p<0,01
Efekti – Effects		df	NPT	NPSV	PL	BA	BL
Populacija <i>Population</i>	F p	4 p<0,01	4,77 p<0,01	15,88 p<0,01	7,39 p<0,01	7,51 p<0,01	4,86 p<0,01
Stablo/populacija <i>Tree/population</i>	F p	20 p<0,01	21,54 p<0,01	20,80 p<0,01	26,95 p<0,01	19,89 p<0,01	6,29 p<0,01

Budući da rezultati univarijatne analize varijance (ANOVA) potvrđuju postojanje statistički značajnih razlika između populacija, i to za većinu promatranih značajki, u nastavku je provedeno testiranje pomoću Fisherovih multiplih testova (LSD) između svih parova populacija, kako bi se utvrdilo koje se točno populacije

populacija za svojstva duljina plojke, mjerena od baze plojke na kraćoj strani lista do mjesta najveće širine plojke (PMPW) i širina plojke na 90 % duljine plojke kraće strane lista (PW2) nije bilo statistički značajno.

Tablica 3. Rezultati komparacije parova populacija za 8 svojstava, korištenjem Fisherovog LSD testa.
Table 3 Results of populations pairwise comparisons for 8 traits by using Fisher LSD testing procedure.

Značajka <i>Trait</i>	Komparacija populacija <i>Comparison of populations</i>									
	A - B	A - C	A - D	A - E	B - C	B - D	B - E	C - D	C - E	D - E
LA	0,06	0,25	0,09	0,31	0,45	p<0,01	0,36	p<0,01	0,88	p<0,05
HW	p<0,05	0,14	0,06	0,84	0,45	p<0,01	p<0,05	p<0,01	0,20	p<0,05
PW1	p<0,05	0,15	p<0,05	0,97	0,25	p<0,01	p<0,05	p<0,01	0,14	p<0,05
NPT	p<0,05	0,35	0,58	p<0,01	0,13	0,06	0,25	0,71	p<0,05	p<0,01
NPSV	p<0,05	0,32	0,55	p<0,01	0,13	0,06	p<0,01	0,69	p<0,01	p<0,01
PL	p<0,05	0,96	0,81	p<0,01	p<0,05	p<0,05	0,16	0,77	p<0,01	p<0,01
BA	p<0,01	0,41	0,10	p<0,01	p<0,05	0,10	0,21	0,39	p<0,01	p<0,01
BL	0,28	0,65	0,08	p<0,05	0,52	p<0,01	0,20	p<0,05	0,06	p<0,01

A = Svibovica, B = Banov Brod, C = Gotalovo, D = Veliko Polje, E = Varaždin

A = Svibovica, B = Banov Brod, C = Gotalovo, D = Veliko Polje, E = Varaždin

Za većinu svojstava pokazalo se da je 1/2-2/3 od ukupne varijance uvjetovano varijabilnošću između listova unutar stabla (tablica 4), dok je najmanja varijabilnost prisutna između populacija (3,62-24,31 % ukupne varijance). Odstupanje od ovog pravila vidljivo je kod varijabli NPSV i PL, gdje je međupopulacijska varijabilnost relativno visoka (38,10-55,41 % ukupne varijance).

Iz UPGMA dendrograma (slika 3) vidljivo je da su prema istraživanim svojstvima listova međusobno najslučnije populacije Gotalovo i Svibovica (usp. tablica 3), na koje se nadovezuje populacija Banov Brod. Ove tri populacije formiraju klaster, iza kojeg slijede populacije Veliko Polje, i na najvećoj udaljenosti poveziva-

nja, populacija Varaždin. Najsjevernija populacija Varaždin, geografski je i najudaljenija, te se morfološki značajno razlikuje od ostale četiri populacije, što je posebno izraženo u odnosu na najjužniju populaciju Veliko Polje (usp. tablica 3).

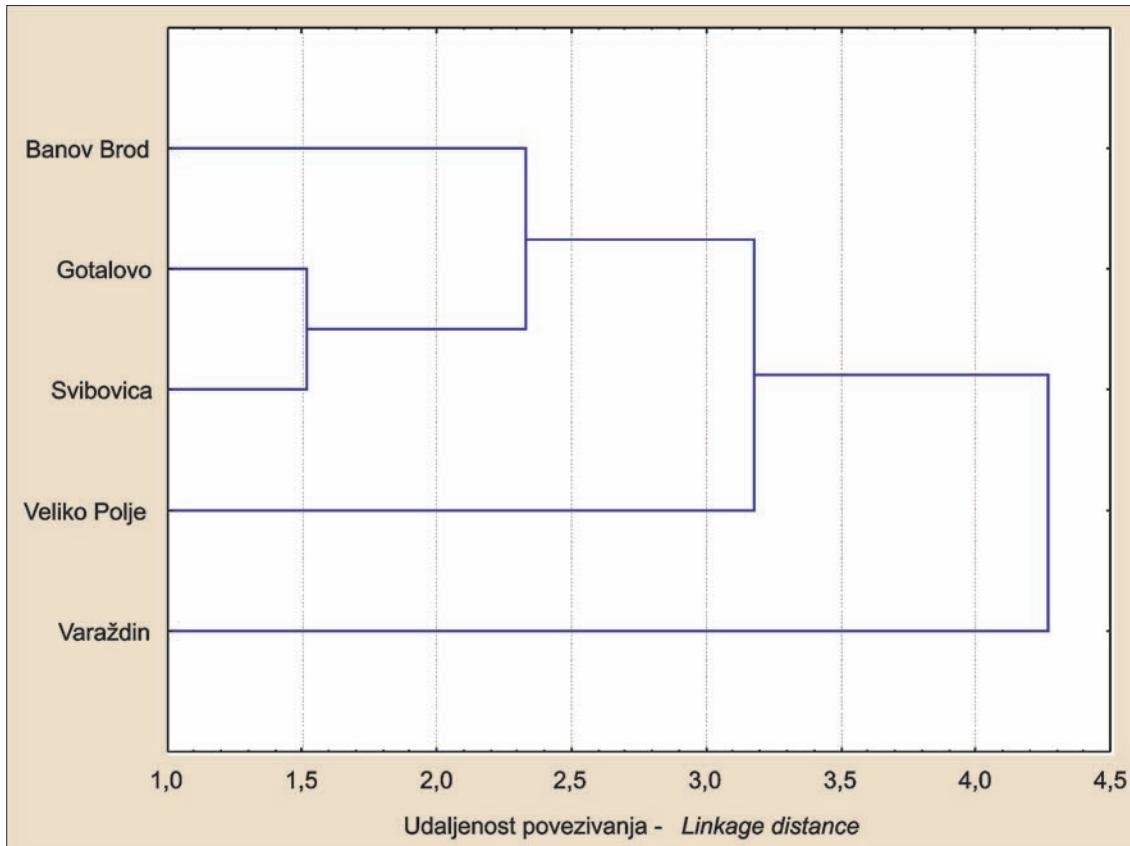
U svrhu dodatne analize strukture međupopulacijske diferencijacije, kao i determinacije svojstava, po kojima se istraživane populacije međusobno najbolje razlikuju, provedena je diskriminantna analiza. Za deset varijabli i pet grupa kanoničkom analizom dobivenе su četiri diskriminantne funkcije. Iz sredina kanoničkih varijabli vidljivo je da diskriminantna funkcija 1 najbolje razlikuje populaciju Varaždin od populacije Banov Brod, odnosno populaciju Varaždin od ostale

četiri populacije (tablica 5). Naime, populacija Varaždin ima značajno veći broj zubaca subapikalne regije (*NPT*), kao i značajno veći broj sekundarnih i tercijarnih žila subapikalne regije (*NPSV*) u odnosu na ostale populacije (tablica 6). Odvajanje populacije Veliko Polje od ostalih populacija prema značajno manjoj površini plojke (*LA*), kao i značajno manjoj širini plojke na 90 % duljine plojke kraće strane lista (*PW2*), određeno je pomoću diskriminantne funkcije 2 (tablica 5). Generirane vrijednosti diskriminantnih funkcija prikazane su na razini stabala, grupiranih na temelju pripadnosti određenoj populaciji (slika 4). Naglašeno je vrlo jasno razdvajanje populacije Varaždin, dok za druge populacije, iako uz prisutnost preklapanja pozicije pojedinih jedinki, možemo nazrijeti trend diferencijacije od Banovog Broda, preko Gotalova i Svibovice, do Velikog Polja.

Tablica 4. Komponente varijance.

Table 4 Variance components.

Značajka <i>Trait</i>	Efekt – Effect (%)		
	Populacija <i>Population</i>	Stablo/populacija <i>Tree/population</i>	Unutar stabla <i>Within the tree</i>
LA	11,00	15,32	73,68
HW	16,48	16,12	67,40
PMPW	3,62	20,03	76,35
PW1	17,55	13,27	69,19
PW2	6,55	39,35	54,10
NPT	24,31	30,76	44,93
NPSV	55,41	17,73	26,86
PL	38,10	28,71	33,19
BA	34,65	25,25	40,10
BL	12,09	13,18	74,73



Slika 3. UPGMA dendrogram istraživanih populacija.

Figure 3 UPGMA tree diagram of researched populations.

Tablica 5. Sredine kanoničkih varijabli.

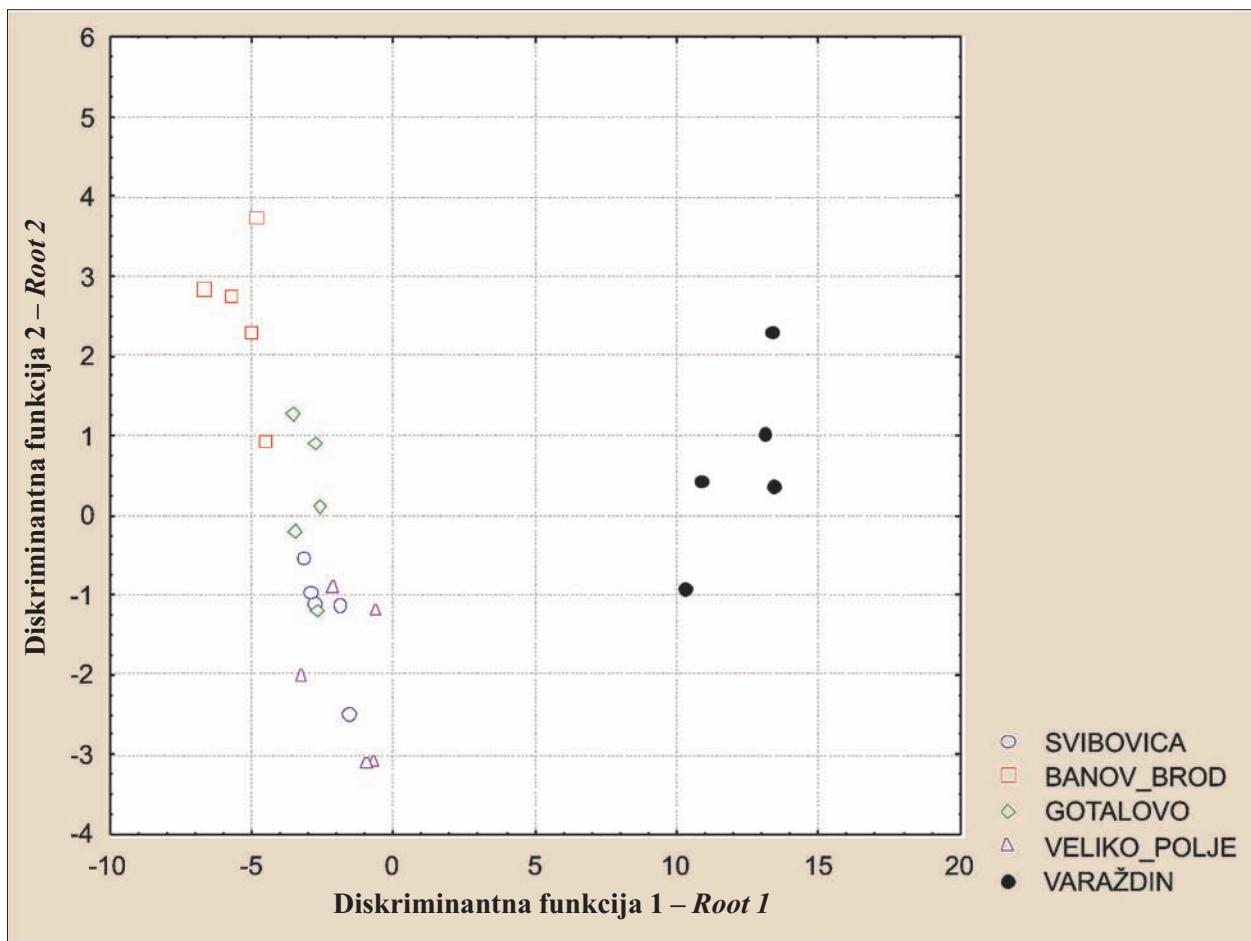
Table 5 Means of canonical variables.

Grupa <i>Group</i>	Diskr. funkcija 1 <i>Root 1</i>	Diskr. funkcija 2 <i>Root 2</i>	Diskr. funkcija 3 <i>Root 3</i>	Diskr. funkcija 4 <i>Root 4</i>
Svibovica	-2,4390	-1,2451	-0,8893	0,2849
Banov Brod	-5,3178	2,5013	0,5083	0,1168
Gotalovo	-2,9906	0,1745	-0,7143	-0,3583
Veliko Polje	-1,4840	-2,0622	1,0935	-0,0566
Varaždin	12,2316	0,6316	0,0017	0,0131

Tablica 6. Standardizirani koeficijenti kanoničkih varijabli.

Table 6 Standardized coefficients for the canonical variables.

Varijabla Variable	Diskr. funkcija 1 Root 1	Diskr. funkcija 2 Root 2	Diskr. funkcija 3 Root 3	Diskr. funkcija 4 Root 4
NPSV	8,251	-0,279	-0,834	-0,987
NPT	-8,373	1,046	0,971	0,869
PW1	-3,042	2,266	-0,648	1,113
BA	-0,743	0,384	0,925	0,255
LA	3,866	-2,042	0,549	-3,152
BL	-1,476	0,561	-0,576	2,178
Svojstvena vrijednost <i>Eigenvalue</i>	48,747	3,122	0,688	0,056
Kumulativna proporcija <i>Cumul. Prop.</i>	0,926	0,985	0,998	1,000



Slika 4. Projekcija kanoničkih vrijednosti istraživanih populacija u prostor prvih dviju diskriminantnih funkcija.

Figure 4 Scatterplot of the canonical scores of researched populations for the first two discriminant functions.

5. RASPRAVA I ZAKLJUČAK – Discussion and Conclusion

Rezultati morfometrijske analize podataka ukazuju na činjenicu da su najvarijabilnija svojstva u istraživanim populacijama bila površina plojke (LA), duljina petljke (PL) i bazalna asimetrija (BA). Slične rezultate dobiva i Zebec (2010) za cijelokupno područje raspredjavanja nizinskog brijesta u Hrvatskoj, no vrijednosti koeficijenata varijabilnosti nešto su veće,

budući da je i područje obuhvaćeno istraživanjem bilo znatno veće, a time i heterogenije.

Analizom varijance (ANOVA) utvrđeno je postojanje statistički značajnih razlika u vrijednostima aritmetičkih sredina kompariranih svojstava na unutarpopulacijskoj i međupopulacijskoj razini za glavninu promatranih svojstava. Provedbom *post hoc* testiranja pomoću Fisherovih

multiplih testova (LSD) zaključeno je da se populacije Varaždin i Veliko Polje značajno razlikuju od ostalih populacija, kao i međusobno, i to za većinu istraživanih svojstava.

Primjenom multivarijatnih statističkih metoda (klusterska i diskriminantna analiza) dodatno je pojašnjen uzorak variranja i trend diferencijacije populacija, pret-hodno dobiven metodama deskriptivne statistike, odnosno analize varijance. Populacija Varaždin odlikuje se visokim koeficijentima varijabilnosti za gotove sve značajke, što ukazuje na njenu heterogenost. Nedvoj-beno odvajanje populacije Varaždin od ostalih popula-cija, i to na vrlo visokoj razini, može se tumačiti ekološko-geografskim načelom. Specifičnost ove naj-sjevernije i geografski najudaljenije populacije je u području njena pridolaska, budući da ona, za razliku od ostalih populacija, ne pridolazi u šumi hrasta lužnjaka, već u zajednici bijele i crne topole (*Populeum nigro-albae* Slavnić 1952), za koju su karakteristični povišeni položaji u odnosu na ostale zajednice sveze *Salicion albae* Soó 1940, te naglašeni negativni utjecaj hidro-tehničkih zahvata i agromelioracije.

Populaciju Veliko Polje karakterizira vrlo malen broj stabala (dvadesetak jedinki) koja pridolaze na agrobiotopu. Shodno tomu ovaj kompleks nije konkretno šumski, tako da u njemu nisu prisutni uravnoteženi uvjeti staništa, inače svojstveni starijim sastojinama. Ova populacija se odlikuje najmanjim dimenzijama li-stova, a male vrijednosti koeficijenta varijabilnosti za većinu svojstava ukazuju na uniformnost istraživanih svojstava. Upravo homogenost istraživanih svojstava,

kao i smanjena brojnost populacije (posljedica sječe i konverzije šumskog staništa u poljoprivrednu površinu) ukazuju na izvjesnost vegetativnog načina reproducije ove populacije.

Budući da su ekološki parametri područja istraživa-nih populacija Banov Brod, Svibovica i Gotovo po-djednaki, možemo zaključiti da utvrđena varijabilnost ne proizlazi iz različitosti ekoloških čimbenika (klima i tlo), već je najvjerojatnije uzrokovanu izrazitom hete-rogenošću genetske baze svojti unutar *U. minor* Mill. s. l. kompleksa općenito.

Iako iscrpnim istraživanjima nizinskog brijesta na području sjeverne i zapadne Europe postojanje regionalne strukture nije kategorički potvrđeno, budući da nije donesen konsenzus o morfološkim deskriptorima na vrsnoj i unutarvrsnoj razini, pitanje taksonomskog integriteta nizinskog brijesta ostaje i dalje otvoreno (Machon i sur. 1997, Hollingsworth i sur. 2000, Goodal-Copestake i sur. 2005).

Kako bi se donijeli kritičniji zaključci glede takso-nomske delimitacije i diferencijacije svojti unutar *U. minor* Mill. s. l. kompleksa na području Podравine, potrebno je kombinirati morfometrijske i molekularno-biološke metode istraživanja.

Ovim istraživanjem, temeljenom na morfometrijskoj analizi morfoloških značajki listova, izvršena je kvantifikacija varijabilnosti podravskih populacija nizinskog brijesta, čime je oformljena inicijalna baza za daljnje studije ove vrste na području Podравine.

6. ZAHVALA – Acknowledgement

Rad je izrađen u okviru projekta Ministarstva zna-nosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske pod na-slovom „Varijabilnost i očuvanje genofonda plemenitih listača u Hrvatskoj“, te se zahvaljujemo na finansijskoj

potpori. Veliku zahvalnost dugujemo svim djelatnicima Šumarija UŠP Koprivnica, koji su nam olakšali prona-laženje stabala nizinskog brijesta na terenu.

6. LITERATURA – References

- Beraković, M., 1999: Utjecaj dravskih hidroelek-trana na mikroklimu, Hrvatska vodoprivreda 76: 14–20.
- Bognar, A., 2001: Geomorfološka regionalizacija Hrvatske, Acta Geogr. Croatica, Vol. 34 (1999): 7–29.
- Coleman, M., 1998: The elm problem: a molecular and morphological case study, Disertacija, Edinburgh University and the Royal Botanic Garden Edinburgh.
- Collin, E., I. Bilger, G. Eriksson, J. Turok, 2000: The conservation of elm genetic resources in Europe, U: C. P. Dunn (ur.), The elms – bree-ding, conservation and disease management, J. Chapman and Hall, 281–293, New York.
- Collin, E., 2002: Strategies and guidelines for the conservation of the genetic resources of *Ulmus* spp. U: S. Borelli (ur.), Noble Hardwoods net-work: Report of the fourth and fifth meetings, International Plant Genetic Resources Institute, 50–67, Rome.
- Fu, L. K., 1980: Systematic study of the genus *Ulmus* in China, Journal of the North-eastern Forestry Institute 3: 1–40, Beijing.
- Goodal-Copestake, W. P., M. L. Hollingsworth, P. M. Hollingsworth, 2005: Mo-lecular markers and ex situ conservation of the European elms (*Ulmus* spp.), Biological Conser-vation 122: 537–546.

- Gradečki, M., K. Poštenjak, B. Hrašovec, 1997: Početna istraživanja cvatnje i plodonošenja grupe poljskog brijesta (*Ulmus minor* Mill.) u istočnoj Hrvatskoj, Poster na 6. kongresu biologa Hrvatske, Opatija 1997.
- Hećimović, M., 1982: Vegetacija razreda *Quercete-ilicis* Br.-Bl. 1947 na otoku Šipanu, Acta Bot. Croat. 41: 77–85.
- Hollingsworth, P. M., M. L. Hollingsworth, M. Coleman, 2000: The European elms – Molecular markers, population genetics, and biosystematics, U: C. P. Dunn (ur.), The elms – breeding, conservation and disease management, J. Chapman and Hall, 3–20, New York.
- Janjić, N., 1981: Raširenost i varijabilitet poljskog bresta u Bosni i Hercegovini. Radovi Šum. fak. i Instituta za šumarstvo u Sarajevu, knjiga 26, svezak 1–2, 123 str., Sarajevo.
- Jureša, B., 1976: Sušenje hrasta, jasena i brijesta u razdoblju 1950–1974. na području ŠG "Hrast", Vinkovci, Šumarski list Vol. 1–2: 61–66.
- Kamenjarin, J., 1996: Vascular flora of mount Kozjak above Split, Natura Croatica, Vol. 5 (2): 119–144.
- Machon, N., M. LeFranc, I. Bilger, S. J. Mazer, A. Sarr, 1997: Allozyme variation in *Ulmus* species from France: analysis of differentiation, Heredity 78: 12–20.
- Mackenthun, G., 1997: Zur Kenntnis der einheimischen Ulmen-Arten, Deutsche Dendrol. Geellsch., Kurzmitt. 62: 38–49.
- Marković, LJ., LJ. Ilijanić, G. Lukac, V. Hršak, 1993: Kvalitativni sastav flore papratnjača i sjemenjača Nacionalnog parka Krka, Botanički zavod Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 102 str., Zagreb.
- Mayer, B., 1992: Šumska tla Republike Hrvatske pri kraju 20. stoljeća, U: Đ. Rauš (ur.), Šume u Hrvatskoj, Šumarski fakultet Zagreb i "Hrvatske šume", 19–32, Zagreb.
- McGarigal, K., S. Cushman, S. Stafford, 2000: Multivariate statistics for wildlife and ecology research, Springer Verlag, 283 str, New York.
- Melville, R., H. M. Heybroek, 1971: The Elms of the Himalaya. Kew Bull. 26: 3–28.
- Milović, M., 2000: Flora papratnjača i sjemenjača Šibenika i okolice, Magisterij, Prirodoslovno-matematički fakultet Zagreb, 142 str.
- Milović, M., 2002: The flora of Šibenik and its surroundings, Natura Croatica, Vol. 11 (2): 171–223.
- Namvar, K., W. Spethmann, 1985: Waldbaumarten aus der Gattung *Ulmus*, AFZ 45: 1220–1225.
- Peh, Z., R. Šajn, J. Halamić, L. Galović, 2008: Multiple discriminant analysis of the Drava River alluvial plain sediments. Environmental Geology, Vol. 55 (7): 1519–1535.
- Pennington, T. D., J. Sarukhan, 1968: Manual para la identificación de campo de los principales arboles tropicales de Mexico, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, 120–121, Mexico.
- Prpić, B., 1975: Posljedice promjene šumske fuito-klime u ekosustavu poplavne šume hrasta lužnjaka, JAZU, Centar za znanstveni rad Vinkovci, posebna izdanja, knjiga 2, 87–100.
- Prpić, B., 1996: Propadanje šuma hrasta lužnjaka. U: D. Klepac (ur.): Hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj, HAZU i "Hrvatske šume", 273–298, Zagreb.
- Prpić, B., 2001: Utjecaj vodotehničkih zahvata na stabilnost sastojina hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj u primjeru HE Novo Virje, Šum. list Vol. 7–8: 379–390.
- Režek, D., 2003: Hidroelektrane na Dravi, Građevinar, Vol. 55 (11): 647–653.
- Richens, R. H., 1955: Studies on *Ulmus* I, The range of variation of East Anglian elms, Watsonia 3: 138–153.
- Richens, R. H., 1958: Studies on *Ulmus*. II. The village elms of southern Cambridgeshire. Forestry 31: 132–146.
- Richens, R. H., 1976: Variation, cytogenetics and breeding of the European field elm (*Ulmus minor* Miller sensu latissimo = *U. carpinifolia* Suckow), Analiza šumarstva, Annales Forestales 7: 107–145, Zagreb.
- Richens, R. H., 1983: Elm, Cambridge University Press, 347 str., Cambridge.
- Sokal, R. R., F. J. Rohlf, 1989: Biometry, Freeman and Co., 887 str., San Francisco.
- StatSoft, Inc. 2001: STATISTICA (data analysis software system), version 8.0.
- Stojković, M., 1995.: Propadanje poljskog brijesta (*Ulmus minor* Mill. sin. *Ulmus carpinifolia* Suckow) u bivšem prigorsko-zagorskom području, Šumarski list Vol. 5–6: 183–188.
- Špiranec, M., 1971: O prirastu nizinskog brijesta u mješovitim sastojinama, Šumarski list Vol. 1–2: 13–17.
- Špoljar, A., L. Čoga, V. Kušec, D. Kamenjak, I. Pavlović, I. Kvaternjak, 2008: Onečišćenost tala geografsko-botaničkog rezervata Đurđevački pijesci teškim kovinama, Agronomski glasnik, Vol. 70 (1): 3–19.

- Trinajstić, I., 1991: Prilog poznavanju flore otoka Dugog, Acta Bot. Croat. 50: 121–127.
- Vukelić, J., D. Baričević, 1998: Sukcesija šumske zajednice na području sušenja hrasta lužnjaka u Hrvatskoj, U: B. Prpić (ur.), Održivo gospodarsko korištenje nizinskih rijeka i zaštita prirode i okoliša, Hrvatsko šumarsko društvo Zagreb i EURONATUR, 23–37, Zagreb.
- Vukelić, J., Đ. Rauš, 1998: Šumarska fitocenologija i šumske zajednice u Hrvatskoj, Šumarski fakultet Zagreb, 310 str., Zagreb.
- Vukelić, J., S. Mikac, D. Baričević, D. Bakšić, R. Rosavec, 2008: Šumska staništa i šumske zajednice u Hrvatskoj, Državni zavod za zaštitu prirode, 263 str., Zagreb.
- WinFOLIA™, 2001: Regent Instruments Inc., Quebec, Canada, version PRO 2005b.
- Žebec, M., 2010: Morfologija i varijabilnost nizinskog brijesta (*Ulmus minor* Mill. *sensu latissimo*) u Hrvatskoj, Disertacija, Šumarski fakultet Zagreb.
- Zlatarić, B., 1952: Forme nizinskog brijesta, njegovo rasprostranje i šumsko-uzgojno značenje kod nas, Manuskript, Zagreb.

SUMMARY: Due to the Dutch elm disease elms (*Ulmus L.*) have been categorized as a threatened genus within European flora, so that the protection of their genetic resources has been set as the main goal of many multilateral European projects. Due to exceptional sensitivity to the Dutch elm disease, as well as the high variability of morphological features, special emphasis in these studies has been put on the research of morphological and genetic variability of the European field elm, as well as the delimitation of species within *U. minor* Mill. *sensu latissimo* complex. The taxonomic structure of this complex, despite very intensive research, including combining of morphometric and molecular-biological methods, still represents an unknown.

In Croatia, the field elm appears in very different ecological conditions, and it is assumed that populations, especially the ones from climatically contrasting and geographically remote stands, differ from each other.

Croatian Drava River valley is a place of exceptional natural value and very high biological and landscape diversity. This area is protected by law by establishing Regional Park Mura-Drava, which is a part of the future Mura-Drava-Danube Biosphere Reserve. Along the Drava River banks, numerous anthropogenic activities took place (gas and oil exploitation, hydroelectric power plants, hydroregulation by building of dams and canals, excavating of sand and gravel from river bed). These activities resulted in changes in water relations and caused tree dieback in lowland forest ecosystems, which had drastic negative impact on biodiversity of this area. As a consequence of above mentioned activities, the field elm (*Ulmus minor* Mill. *sensu latissimo*) is threatened twofold. First - by negative human impact and second – by Dutch elm disease.

Therefore, in this study the variability of five field elm populations (*Ulmus minor* Mill. *sensu latissimo*) from Drava River valley, Northwest Croatia has been researched: Banov Brod, Gotalovo, Svibovica, Varaždin and Veliko Polje (Figure 1). Morphometric research of the intra- and interpopulational variability was done on the basis of 10 morphological leaf traits (Figure 2). Descriptive statistics and multivariate methods were used. It was concluded that the analysed morphological traits were very variable. The variability coefficient for populations in total varied from 17,63 % for number of primary teeth in the subapical region to 52,94 % for the leaf base asymmetry (Table 1). There were significant differences among trees within populations and among populations for all measured leaf traits (Tables 2 and 3), except for two traits

on populational level: leaf blade length, measured along the shorter side of lamina, starting from the leaf base to the point of maximum leaf breadth (PMPW) and leaf blade width at 90 % of leaf blade length, measured along the shorter side of lamina (PW2). Intrapopulational variability was higher than the interpopulational one (Table 4), except for the following traits: number of secondary and tertiary veins in the subapical region of the leaf (NPSV) and petiole length (PL). According to the results of discriminant and cluster analysis (Tables 5 and 6, Figures 3 and 4), the most similar populations were Svibovica, Gotalovo and Banov Brod. Populacija Veliko Polje differed from other four populations due to strong negative anthropogenic influence on its variability. Differentiation of the northernmost population Varaždin can be explained through its geographical position and specific habitat.

The results of this study form an initial base for further research of the field elm in Croatian Drava River valley, where in order to preserve genetic resources of this species, combined morphometric and molecular survey approach is required.

Key words: *Ulmus minor* Mill. *sensu latissimo*, morphometric variability, Drava River valley

SPECIES COMPOSITION AND SUCCESSIONAL PATHWAYS ON ABANDONED AGRICULTURAL LAND IN HALOZE

VRSTE DRVEĆA I GRMLJA TE STRATEGIJA ZARASTANJA NAPUŠTENOG
POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA NA PODRUČJU HALOZA U SLOVENIJI

Mateja COJZER*, Robert BRUS**

SUMMARY: In Slovenia, as well as in others parts of Europe, the share of abandoned agricultural land overgrown by forest has been increasing every year. This article deals with this process of succession in Haloze, in the north-eastern part of Slovenia. The main aim of this research was to find out how much of the abandoned agricultural land on the studied area has succeeded to forest in the last 20 years, to examine differences in species composition and the density of individuals of tree and shrub species between abandoned areas and younger developmental phases of forest, as well as to point out the strategies of succession on abandoned areas and compare them with the vegetation process of younger developmental phases in forest. Forest area increased by 7 % in the period from 1985 to 2005 in the study region. The results show that the successional process on abandoned land starts with shrub species, while in younger phases of forest, tree species prevail entirely.

Key words: abandoned agricultural land, successional pathways on abandoned land, old-field succession, vegetation process in forest, species composition, density of individuals, younger developmental phases of forest, the Haloze region.

1. INTRODUCTION – Uvod

Dense forest cover is one of the basic features in Slovenia, where forests cover more than half (58.4 %) of the total territory (ZGS, 2007). This is in large part because Slovenia is a mountainous country. More than one third of the land area is above the altitude of 600 m, and two thirds of this area is forested. Approximately half of the land has a slope incline greater than 20 % and a good fifth more than 35 % (Perko, 2004). Forest has been mainly preserved at higher and steeper locations, which are less suitable for agriculture.

The amount of forest area in Slovenia is still increasing. The main reasons for this are: the abandonment of farmland and agricultural land (grasslands, pastures, vineyards, meadows and orchards) (Perpar, 2002); a decrease in livestock pressure; inconvenient natural

conditions; and socio-economic and political circumstances (Golob et al., 1994). This process has been going on since the beginning of the last century, and at an accelerated rate after World War II (Hudoklin, 2004). During the second half of the 20th century, the mountainous and hilly areas in Slovenia were abandoned and suffered high population emigration (Mlinšek, 1968; Cunder, 1998; Kobler, 2001; Hočevar et al., 2004; Kozorog, 2004; Kobler et al., 2005). The changes in land use during the last 60 years have led to extensive re-vegetation with an increase in shrubs and forests. According to ZGS (2007), the forest area has increased by 60.5 % in the last 130 years and by 34.6 % since 1947. Similar to other parts of Slovenia, the share of forest area and abandoned agricultural land have increased in the Haloze region, for the same aforementioned reasons.

Succession on abandoned agricultural land has become a serious problem not only in Slovenia, but also elsewhere in Europe (Borec et al., 2004). In studies

* Mateja Cojzer, univ. dipl. inž. gozd., ZGS, OE Maribor,
Tyrševa 15, 2000 Maribor, Slovenia, mateja.cojzer@zgs.gov.si

** Prof. dr. Robert Brus, univ. dipl. inž. gozd., Biotechnical Faculty,
Department of Forestry and Renewable Forest Resources,
Večna pot 83, 1000 Ljubljana, Slovenia, robert.brus@bf.uni-lj.si

conducted throughout Europe, most studies have examined natural and socio-economical factors associated with old-field succession (Walther, 1986; Baldock et al., 1996; MacDonald et al.; 2000; Mather, 2001; Kozak, 2003; Kobler et al., 2005; DLG, 2005; Lasanta et al., 2006; Gellrich, 2007; Pueyo and Begueria, 2007; Riekebusch 2007;). There is, however, a lack of research on tree and shrub composition on abandoned land and a lack of research on planned management of successive changes of stands, which occurred in these areas. Even rarer are studies that investigate the hilly Sub-Pannonian district, such as Haloze. Consequently, our research in these abandoned areas fo-

cused on the species composition, which is extremely rich in the north-eastern part of Slovenia.

Specifically, our objectives were to:

- Determine how much of the Haloze area has become overgrown in the period from 1985 to 2005, and what the estimated area of forests will be by the year 2015;
- Study the differences in composition and density of shrub and tree species between abandoned land and forest;
- Study the strategies of succession on the abandoned land and compare them to the vegetation dynamics in forest.

2 MATERIAL AND METHODS – Materijal i metode

2.1 Research area – *Područje istraživanja*

This research was carried out in Haloze (at $46^{\circ}19'N$, $15^{\circ}52'E$), in the north-eastern part of Slovenia.

The hilly relief of Haloze is very steep with numerous valleys and ditches (Belec, 1961). The absolute altitudes on the study area range from 220 to 458 m a.s.l. The climate is Sub-Pannonian and is characterised by hot summers, dry and sunny early autumns, and cold winters. The annual mean air temperature is $9.7^{\circ}C$ (Klimatografija Slovenije, 1995), and the average tempera-

ture during the vegetation period is $15.3^{\circ}C$. The average annual precipitation varies from 928 up to 1.075 mm/m^2 (Bratič, 1982). Geology in the region consists of Miocene sediments, mainly covered by dystric soil on marl and marl sandstone (Belec, 1961). The Haloze region is on the Sub-Pannonian margin of the Pridinaric phytoclimatic territory (Košir, 1994). The study area is dominated by beech forest sites. Neutrophilic beech forests (*Hedero-Fagetum* Košir /62, 79/ 94) grow in rich

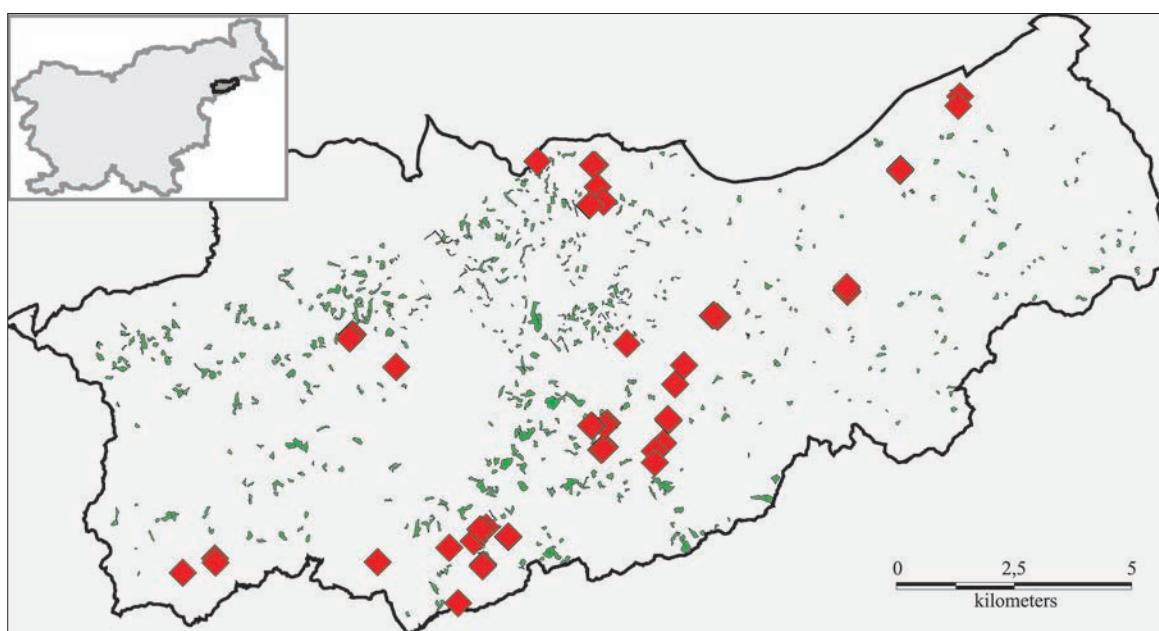


Figure 1 Locations of the research plots in the study area in north-eastern Slovenia (Slovenia Forest Service)
Slika 1. Lokacije istraživačkih ploha na području istraživanja, koje leži na sjeveroistočnom dijelu Slovenije

and moist habitats, while acidophilic beech forests (*Castaneo-Fagetum sylvaticae* /Mar. & Zup. 79/ Mar. & Zup. 95) grow on well-drained and dry sites with an ir-

regular water supply. The syntaxonomic nomenclature in this study follows Robič and Accetto (1999).

2.2 Data collection – *Prikupljanje podataka*

Abandoned land areas were recorded in the latest forest management plans for the Vzhodne Haloze and Rodni vrh units (ZGS 2005a, 2005b). This database

was used as a basis to determine the plot site locations. Plot locations were chosen on the basis of digital orthophotos (scale 1:5.000). Important criteria for choo-

sing plots were the size, the shape and the developmental stage of the abandoned land. All plots were square shaped and north-east oriented.

Vegetation records were carried out on 52 plots in total. 37 plots (20x20 m) were set on abandoned agricultural land, of which 5 were in young growth developmental stages, 15 in a thicket phase, and 17 in a pole stand phase. 15 plots (20x10 m), 5 for each developmental phase, were analysed in forest areas. The survey was carried out from the beginning of August until the end of October 2006, and in September 2007. Each plot was set according to its developmental phase (one plot – one developmental phase), and its floristic composition was recorded by counting the individuals of tree and shrub

species. The source of the plant nomenclature was the Mala flora Slovenije (Martinčič et al., 2007).

To analyse the vegetation composition for every single developmental phase, an appropriate treatment was assigned to each study plot. Six equivalent treatments were: A – abandoned land in young growth phase, B – abandoned land in thicket phase, C – abandoned land in pole stand phase, D – forest in young growth phase, E – forest in thicket phase, F – forest in pole stand phase. All vegetation samples which were carried out on abandoned land, together created Z treatment, and all vegetation samples which were carried out on forest plots, formed G treatment.

2.3 Statistical analyses – Statističke analize

MapInfo v. 8.5 software was used for spatial data processing, and Excel for data analysis. Statgraphics Plus for Windows software was used for statistical data processing. Data were analysed by analysis of variance (One-way ANOVA), where parametric (t-test) and non-parametric tests (LSD test, Duncan variance homogeneity test) were used. Since the number of subjects per ha is not a normally distributed variable, a preliminary »square root« transformation was performed for the ANOVA. Species diversity was calculated by the Shannon's diversity index (H' ; $H' = -\sum(p_i \ln p_i)$) (Shannon, 1948). CANOCO 4.5 for Windows (ter Braak and

Šmilauer, 2002) was used for calculation. The number of species per plot (species composition), their stability, and species density (the number of species individuals per ha) were calculated for each plot separately. Species stability was calculated according to the share of individual species occurrence in the previous samples. We analysed the plot similarity vegetation composition by using the detrended correspondence analysis (DCA), considering the number of individuals per ha. DCA analysis was carried out with the help of CANOCO 4.5 for Windows (ter Braak and Šmilauer, 2002).

3 RESULTS – Rezultati

3.1 The share of forest area and abandoned land – Udio šumskih površina i zemljišta u zarastanju

In twenty years (1985–2005) the forest area of Haloze increased by 6.9 % (Tab. 1). The share of forest cover in the Haloze region is thereby 42.2 %, but twenty years ago it used to be 39.4 %. And, if (by the next forest management plan renewal) all presently recorded areas of abandoned land are classified as forest, in 2015 (comparably to the year 1985) the forest area will have increased by 13.0 %, and the total forest area of Haloze will total 44.5 %.

Table 1 Changes in the forest area in Haloze in the period from 1985 to 2005 (ZGS, 2005)

Tablica 1. Promjena šumskih površina u Halozama od 1985 do 2005 godine

Year Godina	Forest area Površina šuma (ha)	Index Indeks (%)
1985	6916.70	100.0
2005	7396.70	106.9
2015	7803.49	112.8

3.2 Species composition and density of individuals (on abandoned land and forest) – Vrste drveća i grmlja te gustoća jedinki (na napuštenom zemljištu te u šumi)

Abandoned land was more species diverse than forest; 47 species were identified on abandoned land (33 tree and 14 shrub species), and 36 species in forest (25 tree and 11 shrub species) (Tab. 4).

With regard to the treatment, the ordination shows (Fig. 2), that by the first axis, which explains most of the variability, we can distinguish between two groups of samples: abandoned land (Z – treatment) and forest (G - treatment). The total inertia of DCA is 6.281; the eigenvalues of the first four axes were 0.728, 0.470,

0.322, 0.201, which cumulatively explained 11.6 %, 19.1 %, 24.2 %, 27.4 % of variability in species data. Gradient length of the first axis is 4.663, which justifies the use of uni-modal ordination methods (ter Braak and Šmilauer, 2002). The second axis shows a relatively high variability in vegetation composition per plot on abandoned land and a little lower variability in forest.

Table 2 shows the average number of species per plot. There was no difference in average number of all species per plot, and in the average number of tree spe-

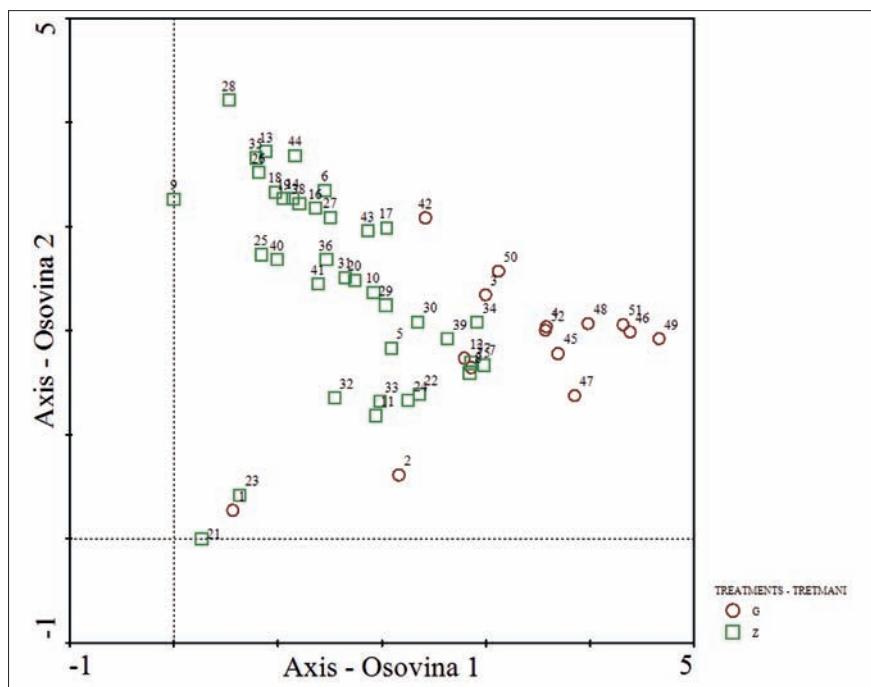


Figure 2 DCA ordination plot of 52 vegetation samples. Samples are marked with the symbols denoting the treatment (Z – abandoned land, G – forest). First and second axes explain 11.6 % and 7.5 % of variability in species data, respectively.

Slika 2. DCA ordinacija popisa označenih po tretmanima (Z – zemljište u zarastanju, G – šuma). Prva os pojašjava 11,5 % a druga 7,5 % varijabilnosti podataka o distribuciji vrsta po popisima.

Table 2 The average number of species per plot separately according to treatments (Z - abandoned land, G - forest)
Tablica 2. Prosječan broj vrsta po jedinici popisa (plohi) s obzirom na tretmane (Z - napušteno zemljište, G - šuma)

Treatments Tretmani	Count Broj ploha	All species Sve vrste			Tree species Vrste drveća			Shrub species Vrste grmlja		
		Average number per plot Prosječan broj na plohi	F	p	Average number per plot Prosječan broj na plohi	F	p	Average number per plot Prosječan broj na plohi	F	p
G	15	12.3			9.7			2.7		
Z	37	13.7			9.2			4.4		
G x Z			1.01	0.312		0.16	0.691		8.74	0.005

Table 3 The density of individuals per ha separately according to treatments (Z - abandoned land, G - forest)
Tablica 3. Gustoća jedinki na hektar, prikazano po tretmanima (Z - napušteno zemljište, G - šuma)

Treatments Tretmani	Count Broj ploha	All species Sve vrste			Tree species Vrste drveća			Shrub species Vrste grmlja		
		Average number of individuals Prosječan broj jedinki (ha ⁻¹)	F	p	Average number of individuals Prosječan broj jedinki (ha ⁻¹)	F	p	Average number of individuals Prosječan broj jedinki (ha ⁻¹)	F	p
G	15	23906.3			21884.0			2022.3		
Z	37	19447.2			10301.2			9146.0		
G x Z			1.17	0.203		12.02	0.001		17.32	<0.001
Transformation Transformacija		Sqrt (number of individuals all species ha ⁻¹) Korijen(broj jedinki svih vrsta na ha)			Sqrt (number of individuals tree species ha ⁻¹) Korijen (broj jedinki vrste drveća na ha)			Sqrt (number of individuals shrub species ha ⁻¹) Korijen (broj jedinki vrste grmlja na ha)		

cies per plot between forest and abandoned land at $p < 0.05$. But there was a significant difference in the average number of shrub species per plot.

In forest there were mainly (91.5 %) tree species individuals, while shrub species represent only 8.5 %. On abandoned land the proportion was more balanced, where tree species represent 53.0 %, and shrub species 47.0 % of the share. In the forest area, *Fagus sylvatica* was the most abundant tree species, followed by *Carpinus betulus* and *Quercus petraea*. For shrubs, *Sambucus nigra* was the dominant species, followed by *Corylus avellana* and *Cornus sanguinea*. On abandoned land, *Carpinus betulus* was the dominant tree species, followed by *Alnus glutinosa* and *Acer pseudoplatanus*. Among the shrub species, *Cornus sanguinea* was the most abundant, followed by *Corylus avellana* and *Prunus spinosa*.

It is evident (Tab. 3) that the species density of species individuals was a little higher in forest than on abandoned land. There was no difference in the density of all species individuals at $p < 0.05$ between the forest and abandoned land treatments. But there was a difference in the density of tree species individuals and in

the density of shrub species individuals. In forest the density of tree species individuals was twice as high as the density of tree species individuals on abandoned land. And the density of shrub species individuals was considerably higher on abandoned land than in forest.

Table 4 The average number of individuals per plant species, separately for forest and abandoned land and according to treatments (developmental phases). Data are shown as a number of individuals ha^{-1} .

Tablica 4. Prosječan broj jedinki pojedinih vrsta drveća i grmlja, posebno za šumu i napuštena zemljišta te odvojeno/posebno po tretmanima (stadiji razvoja šuma). Podaci su izraženi u brojevima jedinki po hektaru.

Species Vrste	Tree/ shrub Drveće/ grmlje	Forest Šuma		Abandoned land Napuštena zemljišta		Treatments Tretmani					
		Average number of individuals Prosječan broj jedinki (ha^{-1})	Presence number of plot Frekvencija pojavljivanja po plohamama	Average number of individuals Prosječan broj jedinki (ha^{-1})	Presence number of plot Frekvencija pojavljivanja po plohamama	A	B	C	D	E	F
<i>Picea abies</i>	tree - drveće	750	4	125	4	0	50	75	50	550	150
<i>Abies alba</i>	tree - drveće	11650	6	500	2	0	0	500	8600	3050	0
<i>Pinus sylvestris</i>	tree - drveće	130	2	475	2	0	200	275	50	80	0
<i>Pinus strobus</i>	tree - drveće	160	1	0	0	0	0	0	0	160	0
<i>Larix decidua</i>	tree - drveće	50	1	0	0	0	0	0	0	0	50
<i>Fagus sylvatica</i>	tree - drveće	145115	13	5450	14	0	475	4975	102015	37350	5750
<i>Malus sylvestris</i>	tree - drveće	0	0	250	3	0	150	100	0	0	0
<i>Pyrus pyraster</i>	tree - drveće	50	1	5910	10	0	870	5040	50	0	0
<i>Quercus petraea</i>	tree - drveće	35030	13	18465	26	200	4455	13810	22330	5850	6850
<i>Castanea sativa</i>	tree - drveće	13685	9	5950	17	0	1050	4900	1055	11130	1500
<i>Aesculus hippocastanum</i>	tree - drveće	0	0	50	1	0	50	0	0	0	0
<i>Robinia pseudacacia</i>	tree - drveće	0	0	725	2	125	600	0	0	0	0
<i>Juglans regia</i>	tree - drveće	1210	4	3240	17	0	1985	1255	0	160	1050
<i>Acer pseudoplatanus</i>	tree - drveće	8880	11	34735	29	400	12480	21855	810	5620	2450
<i>Acer platanoides</i>	tree - drveće	50	1	1195	6	0	150	1045	0	50	0
<i>Fraxinus excelsior</i>	tree - drveće	50	1	2125	2	0	25	2100	0	0	50
<i>Ulmus glabra</i>	tree - drveće	800	3	200	2	0	25	175	0	800	0
<i>Ulmus carpinifolia</i>	tree - drveće	0	0	1375	2	0	500	875	0	0	0
<i>Tilia cordata</i>	tree - drveće	3695	9	1830	15	0	900	930	1315	1130	1250
<i>Carpinus betulus</i>	tree - drveće	52185	13	141360	30	50	29140	112170	7135	11750	33300
<i>Sorbus domestica</i>	tree - drveće	0	0	50	1	0	0	50	0	0	0
<i>Prunus avium</i>	tree - drveće	17415	13	8825	22	30	2955	5840	8795	4720	3900
<i>Prunus domestica</i>	tree - drveće	100	2	17855	13	1350	2140	14365	0	0	100
<i>Prunus cerasus</i>	tree - drveće	0	0	275	2	0	175	100	0	0	0
<i>Acer campestre</i>	tree - drveće	12920	14	32580	30	1490	17300	13790	2680	5890	4350
<i>Sorbus torminalis</i>	tree - drveće	7480	9	2230	10	100	100	2030	4850	2130	500
<i>Fraxinus ornus</i>	tree - drveće	8435	8	17025	17	315	6570	10140	615	2470	5350
<i>Quercus cerris</i>	tree - drveće	0	0	4555	7	0	2850	1705	0	0	0
<i>Populus tremula</i>	tree - drveće	1050	2	17370	12	0	12210	5160	0	0	1050
<i>Populus alba</i>	tree - drveće	0	0	2295	2	0	150	2145	0	0	0
<i>Alnus glutinosa</i>	tree - drveće	6300	1	39610	12	400	26825	12385	0	0	6300
<i>Alnus incana</i>	tree - drveće	0	0	500	1	0	0	500	0	0	0
<i>Betula pendula</i>	tree - drveće	580	2	8910	16	1485	3100	4325	0	80	500
<i>Salix caprea</i>	tree - drveće	490	2	4805	12	0	4000	805	0	490	0
<i>Salix sp.</i>	tree - drveće	0	0	300	1	0	0	300	0	0	0
<i>Cornus sanguinea</i>	shrub - grmlje	5550	7	194550	34	54870	100615	39065	2850	650	1850
<i>Crataegus monogyna</i>	shrub - grmlje	1200	6	11545	15	2475	840	8230	250	650	300
<i>Prunus spinosa</i>	shrub - grmlje	350	1	34700	19	11825	19400	3475	0	0	350
<i>Ligustrum vulgare</i>	shrub - grmlje	4000	4	18695	18	1005	9185	8505	750	700	2550
<i>Corylus avellana</i>	shrub - grmlje	7675	10	41375	18	0	13000	28375	225	4850	2800
<i>Sambucus nigra</i>	shrub - grmlje	9910	6	11650	10	0	7225	4425	1010	7600	1300
<i>Viburnum lantana</i>	shrub - grmlje	1350	2	3365	5	685	1280	1400	0	1300	50
<i>Viburnum opulus</i>	shrub - grmlje	0	0	765	2	0	365	400	0	0	0
<i>Berberis vulgaris</i>	shrub - grmlje	50	1	475	2	0	425	50	0	0	50
<i>Lonicera xylosteum</i>	shrub - grmlje	150	1	100	1	0	0	100	0	0	150
<i>Juniperus communis</i>	shrub - grmlje	50	1	4140	3	0	1840	2300	0	0	50
<i>Rosa sp.</i>	shrub - grmlje	50	1	10685	23	2580	5850	2255	0	0	50
<i>Frangula alnus</i>	shrub - grmlje	0	0	2605	7	0	975	1630	0	0	0
<i>Euonymus europaea</i>	shrub - grmlje	0	0	3750	7	2000	1700	50	0	0	0

There was no difference in the Shannon's diversity index between the forest and abandoned land treatments (ANOVA at $p<0.05$; $F=0.06$; $p=0.802$) (Fig. 3).

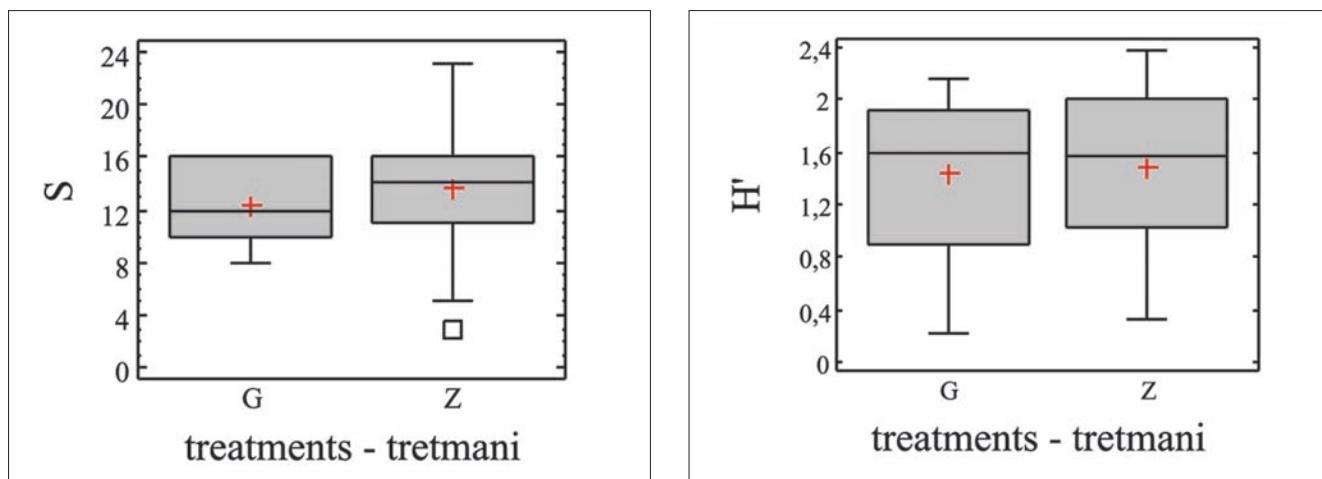


Figure 3 Box-plot of plant species richness (S) and the Shannon's diversity index (H') of treatments (Z - abandoned land, G - forest).
Slika 3. Box-plot za prosječan broj vrsta drveća i grmlja (S) za Shannonov indeks (H') po tretmanima (Z - napušteno zemljište, G - šuma).

3.3 Species composition and the density of plant species individuals between the developmental phases of forest and abandoned land – Vrste drveća i grmlja te gustoća jedinki vrsta drveća i grmlja po razvojnim stadijima (tretmanima)

Treatments differ in average number of all species per plot ($p<0.05$; $F=3.09$; $p=0.017$), in average number of tree species ($F=4.95$; $p=0.001$) and in average number of shrub species per plot ($F=2.62$; $p=0.036$) (Tab. 5).

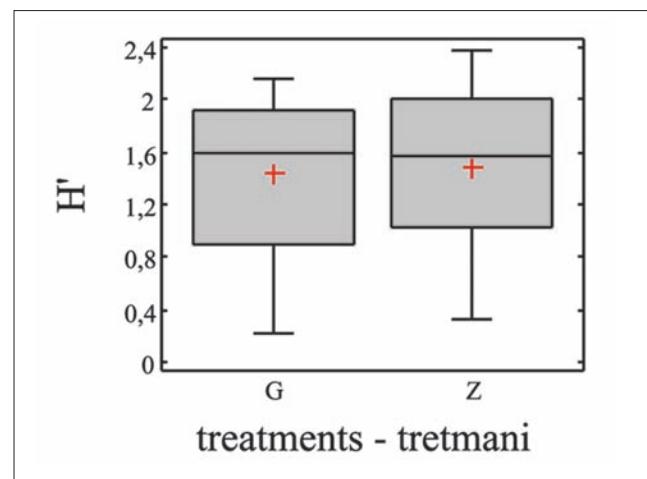
Table 5 Mean values of the number of species between the treatments. Homogeneous groups are marked with small letters (Duncan test at $p<0.05$).

Tablica 5. Prosječne vrijednosti broja vrsta drveća i grmlja po tretmanima. Homogene grupe (skupine) su označene malim slovima (Duncanov test kod $p<0.05$)

Treatments Tretmani	Count Broj ploha	All species Sve vrste		Tree species Vrste drveća		Shrub species Vrste grmlja	
		Average number per plot Prosječan broj na plohi	Homogeneous groups Homogene grupe	Average number per plot Prosječan broj na plohi	Homogeneous groups Homogene grupe	Average number per plot Prosječan broj na plohi	Homogeneous groups Homogene grupe
A	5	7.8	a	3.8	a	4.0	abc
B	15	14.5	b	9.7	b	4.7	c
C	17	14.7	b	10.4	b	4.3	bc
D	5	11.2	ab	9.4	b	1.8	a
E	5	13.8	b	11.6	b	2.2	ab
F	5	12.0	ab	8.0	b	4.0	abc

The average number of species per plot increased with developmental phase aging on abandoned land. The number of tree species increased as well, whilst the number of shrub species did not change significantly by developmental phase aging. The average number of species in forest did not change essentially by developmental phase aging, and the average number of tree species did not change significantly as well, but the average number of shrub species increased with developmental phase aging.

On average a little higher H' value was typical for the abandoned land treatment (1.48) and the forest treatment (1.43) (Fig. 3).



Treatments differ in average number of all species per plot ($p<0.05$; $F=3.09$; $p=0.017$), in average number of tree species ($F=4.95$; $p=0.001$) and in average number of shrub species per plot ($F=2.62$; $p=0.036$) (Tab. 5).

There was a difference in the density of tree species individuals ($F=7.46$; $p=0.000$) and in the density of shrub species ($F=6.34$; $p=0.000$) (Tab.6).

Table 6 Mean values of the density of individuals per ha between treatments. Homogeneous groups are marked with small letters (Duncan test at $p < 0.05$).

Tablica 6. Prosječne vrijednosti gustoće jedinki na ha, posebno po tretmanima. Homogene grupe (skupine) su označene malim slovima (Duncanov test kod $p < 0.05$)

Treatments Tretmani	Count Broj ploha	All species Sve vrste		Tree species Vrste drveća		Shrub species Vrste grmlja	
		Average number per plot Prosječan broj jedinki (ha^{-1})	Homogeneous groups Homogene grupe	Average number of individuals Prosječan broj jedinki (ha^{-1})	Homogeneous groups Homogene grupe	Average number of individuals Prosječan broj jedinki (ha^{-1})	Homogeneous groups Homogene grupe
A	5	16277.0	a	1189.0	a	15088.0	c
B	15	19612.0	a	8765.3	b	10864.7	bc
C	17	20234.1	a	14336.5	b	5897.6	ab
D	5	33087.0	a	32070.0	c	1017.0	a
E	5	21842.0	a	18692.0	bc	3150.0	a
F	5	16790.0	a	14890.0	b	1900.0	a

The density of all species individuals on abandoned land increased with developmental phase aging (Fig. 4). This pattern is reversed in forest, where the density of all species individuals decreased with developmental phase aging (Fig. 4). The findings for the density of tree species individuals were similar. On abandoned land the density of shrub species individuals decreased with developmental phase aging. There was no significant difference in the density of shrub species individuals in forest.

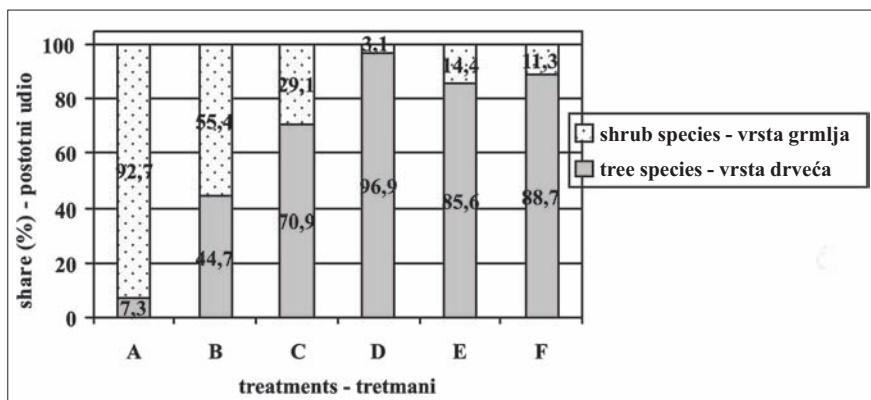


Figure 4 The density of tree and shrub species individuals per ha between treatments (A - abandoned land in young growth phase, B - abandoned land in thicket phase, C - abandoned land in pole stand phase, D - forest in young growth phase, E - forest in thicket phase, F - forest in pole stand phase).

Slika 4. Gustoća jedinki vrsta drveća i grmlja po hektaru, posebno po tretmanima (A - zemljište u zarastanju u razvoju stadiju mladika, B - zemljište u zarastanju u razvoju stadiju koljika, C - zemljište u zarastanju u razvoju stadiju letvika, D - šuma u razvoju stadiju mladika, E - šuma u fazi koljika, F - šuma u razvojnog stadiju letvika)

3.4 Overgrowing strategies on abandoned land and vegetation process in forest – Strategija zarastanja na zemljишtu u zarastanju te vegetacijski procesi u šumi

Treatments A, B and C deal with developmental phases on abandoned land. In treatment A there was the most shrub species (Fig. 4). Thus, in young growth *Cornus sanguinea* was dominant (Tab. 4). Among tree species *Acer campestre* and *Betula pendula* were the most abundant. This is the first initial stage of shrub vegetation, which can be defined as a »*Cornus sanguinea*« stage. Shrub species still prevailed in treatment B, but their share decreased in favour of tree species. *Cornus sanguinea* thus still prevailed in the thicket stage, and was followed by *Carpinus betulus*. We can still talk about the »*Cornus sanguinea*« stage. In treatment C tree species already prevailed over shrub species. *Carpinus betulus* was abundant, while *Cornus sanguinea* was abundant in the shrub layer. The

»*Cornus sanguinea*« stage in this phase was replaced by the »*Carpinus betulus*« stage.

The share of the most numerous species, *Cornus sanguinea*, strongly decreased in treatment A with developmental phase aging, whilst the share of *Carpinus betulus* increased. Shrub species were replaced by tree species in later developmental phases.

Treatments D, E and F denote initial developmental phases in forest. In treatment D there was an abundance of tree species (Fig. 4). Among the young growth prevailed *Fagus sylvatica*. *Cornus sanguinea* was the dominant shrub species (Tab. 4). In treatment E tree species still prevailed; their share was the least in this phase, but the share of shrub species increased a bit. In the thicket phase *Fagus sylvatica* still prevailed, alt-

hough its share decreased by almost a half. *Sambucus nigra* had a significant share among shrub species. Treatment F was in the pole stand phase. The tree species, whose share again increased a bit, still strongly prevailed over shrub species in this phase. The most abundant was *Carpinus betulus*. Among shrub species *Corylus avellana* had a significant share.

4 DISCUSSION – Rasprava

The Haloze region has a similar trend of forest growth as Slovenia. Succession on abandoned agricultural land is influenced by numerous natural, socio-economic, infrastructural and accidental factors (Hočev et al., 2004). The successional process on farmland immediately starts after mowing or grazing is ceased, and in Haloze also after abandonment of vineyards and orchards. Vegetation on abandoned land develops through different stages (pioneer, middle and final stages), and proceeds in the direction of a late successional forest. Mature forest stage restoration is a long-term process that is connected with distinctive changes in species (Benabdellah et al., 2003). On the studied area Beech sites prevail, species composition changes through stages and is oriented toward beech associations ZGS, 2005a, 2005b). Only pioneer (early) stages were studied on abandoned land.

47 different species were recorded on abandoned land in the Haloze study area, of which 33 tree and 14 shrub species were found. A similar study was done in the Kočevje region (Mlinšek, 1968), where 38 species were recorded on fir-beech sites, of which 20 tree and 18 shrub species were found. If we compare the leading species, the most numerous shrub species on the Haloze hilly area is *Cornus sanguinea*, and among tree species *Carpinus betulus* prevails. In the Kočevje region the successive development involves *Corylus avellana*, and among tree species *Populus tremula* prevails (Mlinšek, 1968). In Slovenia, as well as elsewhere in Europe and around the world, early stages on abandoned land involve different species. The succession of species immigration is different, depending mostly on the site and also on coincidence, and the immigration rate depends on the seed bank presence, soil state of preparation for germination and on the pioneer competition (Mlinšek, 1968). In the Pyrenees succession occurs with *Pinus sylvestris* (Pueyo and Begueria, 2007), but on Slovenian karst it occurs with *Pinus nigra* (Eler, 2007). The results of other studies are hardly comparable with our findings, since most of the studies deal with

The share of *Fagus sylvatica*, as the most numerous species in treatment D, strongly decreased with developmental phase aging, whereas the share of *Carpinus betulus* increased. On abandoned land as well as in forest the share of *Carpinus betulus* increased with developmental phase aging.

successive changes of herbaceous species, which were not investigated in our case, and some other studies deal only with tree species without shrub species.

In this study on abandoned land in Haloze, it was demonstrated that shrub species first appear, among which *Cornus sanguinea* is the most frequent. Shrub species represent an important ecological middle stage in forest development. In the next stage the share of shrub species decreases, and the share of tree species increases. At this developmental stage some economically significant tree species are already present. In the pole stand phase its structure and species composition are a bit more formed. At this stage tree species strongly prevail over shrub species, which have successfully completed their task and are slowly disappearing. On overgrowing land pioneer forest developed, by which site conditions are improved, since under its protection gradually other managed, shade tolerant and semi-shade tolerant species develop, and form managed forest. In later stages the share of economically significant species increases quickly (Mlinšek, 1968).

It was found that in rejuvenated gaps of forest, *Fagus sylvatica* regenerates abundantly, which is otherwise a shade tolerant species. In very good conditions it germinates in abundance, but after a few years the number of individuals decreases quickly. This is accordance with the statement by Marinček (1987), who ascertained that elimination of individuals is particularly severe in the first few years and that the number of individuals slows down later. We discovered that its share almost halves in the thicket phase (Tab. 4), yet it still prevails over other tree species. In the pole stand phase the share of *Fagus sylvatica* diminishes again. In the race for territory *Carpinus betulus* won, and *Quercus petraea* is also competitive.

The final vegetation stage is beech forest. It is thereby expected that the share of *Fagus sylvatica* will increase again in older developmental phases, and the share of *Carpinus betulus* will decrease.

5. CONCLUSION – Zaključak

Abandoned land area in the Haloze region is increasing every year. It was found that forest area in the period from 1985 to 2005 increased by 6.9 %, and it is expected to increase by another 5.5 % in the next decade.

We also found that abandoned land is a bit more diverse than forest with regard to species composition. Abandoned land differs from forest in the number of shrub species, but it does not differ in the number of

tree species. The biggest distinction in species composition was found between developmental phases within abandoned land, since pole stands are the most diverse, and the least diverse is young growth. There are also differences in the density of tree and shrub species between abandoned land and forest. In forest the density of tree individuals is higher, whilst on abandoned land the density of shrub species individuals is higher. The density of tree species individuals on abandoned land increases with developmental phase aging, but the density of shrub species individuals decreases. The oppo-

site pattern occurs in forest, where the density of tree species individuals decreases with developmental phase aging, and the density of shrub species individuals does not change significantly with developmental phase aging.

The successional process on abandoned farmland goes from initial “*Cornus sanguinea*” – “*Cornus sanguinea*” – “*Carpinus betulus*” stages, and vegetation process in forest from “*Fagus sylvatica*” – “*Fagus sylvatica*” – “*Carpinus betulus*” stages.

6. REFERENCES – Literatura

- Baldock, D., G. Beaufoy, F. Brouwer, F. Godeschalk, 1996. Farming at the Margins: Abandonment or Redeployment of Agricultural Land in Europe. Institute for European Environmental Policy, London/The Hague.
- Belec, B., 1961. Morfologija Haloz, Geografski zbornik VI, 163–190, Ljubljana.
- Ben Abdellah, B., K. F. Albrecht, V. L. Pomaz, W. A. Denisenko, D. O. Logofet, 2003. Markov chain models for forest successions in the Erzgebirge, Germany. Ecological Modelling 159: 14–160.
- Borec, A., A. Flambard, K. Pažek, 2004. Relationships between production system of Slovenian mountain farms and dynamics of overgrowing areas. Agricultura 3: 32–36.
- Bračič, V., 1982. Gozdnate Haloze, Založba Obzorja, 154, Maribor.
- Cunder, T., 1998. Zaraščanje kmetijskih zemljišč v Slovenskem Alpskem svetu. Sonaravni razvoj v slovenskih Alpah in sosedstvu. 1. Melikovi geografski dnevi, Kranjska gora, 5. – 7. november 1998. Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 165–175, Ljubljana.
- DLG, 2005. Land Abandonment, Biodiversity and the CAP. Government Service for Land and Water Management of the Netherlands (DLG), Utrecht.
- Eler, K., 2007. Dinamika vegetacije travnišč v slovenskem submediteranu: vzorci in procesi ob spremembah rabe tal: doktorska disertacija. Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, 228 str., Ljubljana.
- Gellrich, M., P. Baur, B. Koch, N. E. Zimmermann, 2007. Agricultural land abandonment and natural forest re-growth in the Swiss mountains: A spatially explicit economic analysis. Agriculture, Ecosystems and Environment 118: 93–108.
- Golob, S., M. Hrustel-Majcen, T. Cunder, 1994. Raba zemljišč v zaraščanju v Sloveniji. Kako izboljšati posestno strukturo v Sloveniji. 9.
- tradicionalni posvet kmetijske svetovalne službe. Ministrstvo RS za kmetijstvo in gozdarstvo, 89–98, Bled.
- Hočvar, M., G. Kušar, T. Cunder, 2004. Monitoring in analiza zaraščanja kraške krajine v GIS okolju. Zbornik gozdarstva in lesarstva 75: 21–52.
- Hudoklin, J., 2004. Regional Distribution of Landscape Types in Slovenia and Outstanding Landscapes of Slovenia.
- <http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/prostор/pdf/studije/s3krajina.pdf>
- Klimatografija Slovenije za obdobje 1961–1990. 1995, Hidrometeorološki zavod republike Slovenije.
- Kobler, A., 2001. Sprejemljivost zaraščanja kot funkcija kakovosti kulturne krajine: prostorski model: magistrsko delo. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 187 str., Ljubljana.
- Kobler, A., T. Cunder, J. Pirnat, 2005. Modeling spontaneous afforestation in Postojna area, Slovenia. J. Nat. Conserv. 13: 127–135.
- Košir, Ž., 1994. Ekološke in fitocenološke razmere v gorskem in hribovitem jugozahodnem obrobju Panonije. Zveza gozdarskih društev, 149 str., Ljubljana.
- Kozak, J., 2003. Forest cover change in the Western Carpathians in the past 180 years. Mt. Res. Dev. 23: 369–375.
- Kozorog, E., 2004. Ali je zaraščanje kmetijskih površin problem? Gozdarski vestnik 62 (9): 407–408.
- Lasanta, T., J.C. Gonzalez-Hidalgo, S.M. Vicente-Serrano, E. Sferi, 2006. Using landscape ecology to evaluate an alternative management scenario in abandoned Mediterranean mountain areas. Landscape Urban Plan. 78: 101–114.
- MacDonald, D., J. R. Crabtree, G. Wiesinger, T. Dax, N. Stamou, P. Fleury, J. G. Lazzari, A. Gibon, 2000. Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: Environmental consequences and policy response, Journal of

- Environmental Management 5: 47–69.
- Marinček, L., 1987. Bukovi gozdovi na Slovenskem. Delavska enotnost, 153 str., Ljubljana.
- Martinčič, A., T. Wraber, N. Jogan, A. Podobnik, B. Turk, B. Vreš, V. Ravnik, S. Frajman, B. Strgulc-Krajšek, B. Trčak, T. Bačič, M. A. Fischer, K. Eler, B. Surina, 2007. Mala flora Slovenije, Ključ za določevanje praprotnic in semenek. Četrta, dopolnjena in spremenjena izdaja, Tehniška založba, 968 str., Ljubljana.
- Mather, A.S., 2001. The transition from deforestation to reforestation in Europe. In: Angelsen, A., Kaimowitz, D. (Eds.), Agricultural Technologies and Tropical Deforestation. Center for International Forestry Research (CIFOR). CABI, Oxon/New York, 35–52.
- Mlinšek, D., 1968. Premena grmišč v Sloveniji, 39 str., Ljubljana.
- Perko, F., 2004. Gozd in gozdarstvo Slovenije. Zveza gozdarskih društev Slovenije v sodelovanju: Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS: Zavod za gozdove Slovenije, 39 str., Ljubljana.
- Perpar, A., 2002. Stanje in procesi v kmetijstvu v različnih tipih podeželskih območij v Sloveniji. Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Kmetijstvo 97, 1: 281–300.
- Pueyo, Y., S. Begueria, 2007. Modelling the rate of secondary succession after farmland abandonment in a Mediterranean mountain area. Landscape and Urban Planning 83 (4): 245–254.
- Rickebusch, S., M. Gellrich, H. Lischke, A. Guisan, N. E. Zimmermann, 2007. Combining probabilistic land-use change and tree population dynamics modelling to simulate responses in mountain forests. Ecological Modelling 209 (2–4): 157–168.
- Robič, D., M. Accetto, 1999. Pregled sintaksonomskega sistema gozdnega in obgozdnega rastlinja Slovenije. Študijsko gradivo iz fitocenologije. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 18 str., Ljubljana.
- Robič, D., 2000. Različno razumevanje in pomen biodiverzitete v ekologiji, posebno v fitocenologiji. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 63: 47–93, Ljubljana.
- Shannon, C. E., 1948. A mathematical theory of communication. Bell. System. Technol. J. 27: 379–423, 623–653.
- ter Braak, C. J. F., P. Šmilauer, 2002. CANOCO 4.5 for Windows – Software for canonical community ordination.
- Walther, P., 1986. Land Abandonment in the Swiss Alps: a new understanding of a land use problem. Mountain Research and Development 6: 305–314.
- ZGS, 2005a. Gozdnogospodarski načrt za gozdnogospodarsko enoto Rodni vrh za obdobje 2004–2015. 2005, Zavod za gozdove Slovenije, OE Maribor, 117 str., Maribor.
- ZGS, 2005b. Gozdnogospodarski načrt za gozdnogospodarsko enoto Vzhodne Haloze za obdobje 2005–2014. 2005, Zavod za gozdove Slovenije, OE Maribor, 150 str., Maribor.
- ZGS, 2007. <http://www.zgs.gov.si/slo/gozdovi-slovenije/o-gozdovih-slovenije/slovenski-gozd-v-stevilkah-2007/index.htm>

SAŽETAK: Slovenija je jedna od najšumovitijih država u Evropi, jer – po podacima Slovenske službe za šumarstvo (Zavod za gozdove Slovenije, 2007) – šume pokrivaju više od polovice državnog teritorija (58,5 %). Zarastanje napuštenog poljoprivrednog zemljišta šumom i dalje napreduje te tako postaje ozbiljan problem. Glavni razlog zarastanja je napuštanje poljoprivrednih imanja, ponajprije zbog teških prirodnih uvjeta te socioekonomске politike. Taj proces traje već od početka 20. stoljeća, a posebno se ubrzao nakon kraja drugog svjetskog rata.

U istraživanju smo se ograničili na područje Haloza, koje leži na području sjeveroistočne Slovenije i sastavni je dio rubnog dijela panonske nizine. Istraživanjem smo željeli proučiti koliko se poljoprivrednih površina u zadnjih dvadeset godina pretvorilo u šumu, utvrditi razlike u sastavu te gustoći jedinki pojedinih vrsta drveća i grmlja na područjima u zarastanju i u mlađim razvojnim stadijima šuma, te naznačiti strategiju zarastanja napuštenih poljoprivrednih površina uz istovremenu usporedbu sa stanjem vegetacijskih procesa u mlađim razvojnim stadijima šuma.

Istraživanjem smo utvrdili da se na području Haloza u zadnjih dvadeset godina (u razdoblju od 1985. do 2005. godine) površina šuma povećala za 6,9 %, dok u sljedećih deset godina očekujemo povećanje od 5,5 %. Vegetacijske smo popise, koje smo napravili na 52 plohe (37 ploha na poljoprivrednom zemljištu i 15 ploha unutar šume), analizirali pomoću DCA analize. Ordinacija je pokazala da pomoći prve osi, koja pojašnjava najveći dio varijabilnosti (11,6 %), možemo razlikovati dvije izrazite skupine/grupe: u prvoj grupi su plohe koje smo snimali u šumi, a u drugoj one koje smo snimali na zemljištu u zarastanju (bivšem poljoprivrednom zemljištu). Na zemljištima u zarastanju prosječno smo po plohi evidentirali 13,7 vrste, od toga je bilo 9,2 vrsta drveća te 4,4 vrsta grmlja, dok smo po plohi u šumi evidentirali 12,3 vrste, od toga 9,7 vrsta drveća te 2,7 vrsta grmlja. Na zemljištima u zarastanju broj se vrsta drveća sa starošću povećava, dok se broj vrsta grmlja bitno ne mijenja. U šumi je situacija obrnuta: staranjem razvojnih stadija povećava se broj vrsta grmlja, dok broj jedinki vrsta drveća ostaje više ili manje jednak. Veću smo gustoću jedinki zabilježili u šumi (23.906,3 jedinki po hektaru), od toga vrste drveća predstavljaju 91,5 %, a vrste grmlja samo 8,5 % svih jedinica po hektaru. Najbrojnija vrsta drveća u šumi je *Fagus sylvatica*, a među vrstama grmlja *Sambucus nigra*. Broj jedinki vrsta drveća u šumi uz staranje razvojnih stadija pada, dok se broj jedinki vrsta grmlja bitno ne mijenja. U stadiju razvoja mladika glavna je vrsta *Fagus sylvatica*, u fazi koljika je najčešće pojavljuje *Carpinus betulus*. Na zemljištima u zarastanju zabilježili smo 19.447,2 jedinki po hektaru, od toga je udio vrsta drveća 53,0 % a vrsta grmlja 47,0 % svih jedinica po hektaru. Između vrsta drveća na zemljištima u zarastanju je najčešća vrsta *Carpinus betulus*, a među vrstama grmlja *Cornus sanguinea*. Na zemljištima u zarastanju udio jedinki vrsta drveća uz staranje stadija razvoja raste, a udio vrsta grmlja pada. Tako u mladiku dominiraju vrste grmlja, među kojima u cjelini dominira *Cornus sanguinea*. U razvojnom stadiju koljika njihov se udio polako smanjuje u korist vrsta drveća, no još uvijek je dominirajuća vrsta *Cornus sanguinea*, dok je na drugem mjestu *Carpinus betulus*. U fazi letvika vrste drveća već dominiraju nad vrstama grmlja. Najčešće se pojavljuje *Carpinus betulus*.

Proces zarastanja na bivšim poljoprivrednim zemljištima prolazi preko inicijalnih stadija "Cornus sanguinea"- "Cornus sanguinea"- "Carpinus betulus", a vegetacijski procesi u šumi preko stadija "Fagus sylvatica"- "Fagus sylvatica"- "Carpinus betulus". Konačni vegetacijski stupanj/stadiji je u oba primjera šuma bukve. U Halozama ima *Carpinus betulus* na staništima bukve (koji niže prelaze u šume bijelog graba) ulogu pionirske vrste. U starijim stadijima ponovo dominira *Fagus sylvatica*.



Originalni STIHL lanci za pile: vrhunska kvaliteta i pouzdanost

STIHL kvaliteta razvoja: STIHL je jedini proizvođač motornih pila u svijetu koji je sam razvio svoje lance i vodilice. Na taj način se osigurava savršena usklađenost svih triju komponenti prilikom rada- pile, lana i vodilice.

STIHL proizvodna kvaliteta: STIHL lanci izrađeni su " Švicarskom preciznošću " u STIHL tvornici u Wilu (Švicarska). Proizvode se na specijalnim strojevima koje su također razvijeni i proizvedeni od strane firme STIHL.

Vrhunska rezna učinkovitost: STIHL- ovi lanci za pile neće svoju kvalitetu i preciznost u rezanju pokazati samo na STIHL motornim pilama, nego i na pilama drugih proizvođača.

www.unikomer-c-uvoz.hr

STIHL®

PREVOĐENJE KATASTARSKIH PODATAKA U NOVI DRŽAVNI KOORDINATNI SUSTAV HTRS96/TM

TRANSFER OF CADASTRAL DATA INTO THE NEW
STATE COORDINATE SYSTEM HTRS96/TM

Vlado CETL¹, Bojan BARIŠIĆ², Ivica ŠARUŠIĆ³

SAŽETAK: Ovaj rad bavi se ispitivanjem metoda transformacije katastarskih podataka, kao i izborom najbolje gustoće identičnih točaka potrebnih za naknadni proces homogenizacije katastarskog plana nastalog grafičkom metodom izmjere. Kao pilot područje odabrana je K.o. Brckovljani. Transformacija katastarskih podataka obavljena je korištenjem Jedinstvenog transformacijskog modela i 7-parametarske transformacije. Rezultati usporedbe dviju transformacija upućuju na Jedinstveni transformacijski model kao bolje rješenje, budući da za razliku od 7-parametarske transformacije izbjegava dodatne radeve potrebne za određivanje lokalnih parametara te daje zadovoljavajuću točnost. U postupku homogenizacije, glede gustoće, određena su tri uzorka identičnih točaka uspoređujući katastarski plan s digitalnim ortofoto planom mjerila 1:5000. Najveća postignuta gustoća od 0,16 IT/ha, iako ekonomski najnepovoljnija, pokazala se kao jedina opravdana opcija u tehničkom smislu, budući da su manje gustoće na kontrolnim točkama upućivale na degradaciju točnosti katastarskog plana, što ni u kom slučaju nije dopustivo.

Ključne riječi: katastar, transformacija, homogenizacija, HTRS96/TM, digitalni katastarski plan

1. UVOD – Introduction

Katastarski podaci imaju važnu ulogu u mnogim područjima ljudske djelatnosti koje su izravno ili neizravno vezane uz njihovo korištenje (geodezija, arhitektura i urbanizam, građevinarstvo, agronomija, šumarstvo, promet, turizam i dr.). U šumarstvu se primjerice katastarski podaci koriste za upravljanje šumama i šumskim zemljištem kroz planiranje, zaštitu, očuvanje i održivi razvoj šumskih resursa.

U posljednjih 10-ak godina došlo je do značajne promjene zakonske regulative po pitanju službenih evidencijskih prostornih podataka, a što se odražava i na katastarske podatke. Zasigurno jedna od najvažnijih novina je uvođenje novog geodetskog datuma i nove kartografske projekcije.

¹ Doc. dr. sc. Vlado Cetl, dipl. ing. geod. Geodetski fakultet, Kačićeva 26, 10000 Zagreb, vcetl@geof.hr

² Mr. sc. Bojan Barišić, dipl. ing. geod. Hrvatski geodetski institut, Savska c. 41/VII, 10000 Zagreb, bojan.barisic@cgi.hr

³ Ivica Šarušić, mag. ing. geod. i geoinf. Geodetska tehnička škola, Avenija Većeslava Holjevca 15, 10000 Zagreb

Zakonom o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (NN 1999) katastar zemljišta “prestaje postojati” i zamjenjuje ga katastar nekretnina. Ipak, katastar zemljišta ostaje na snazi u trenutnom obliku, sve dok ga za pojedinu katastarsku općinu ne zamjeni katastar nekretnina.

Odlukom Vlade Republike Hrvatske (NN 2004), a na prijedlog Državne geodetske uprave (DGU), uvedeni su novi službeni geodetski datumi i kartografske projekcije. Koordinatni sustav poprečne Mercatorove (Gauss-Krügerove) projekcije – skraćeno HTRS96/TM, sa srednjim meridijanom $16^{\circ}30'$ i linearnim mjerilom na srednjem meridijanu 0,9999 određuje se projekcijskim koordinatnim sustavom Republike Hrvatske za područje katastra i detaljne državne topografske kartografije.

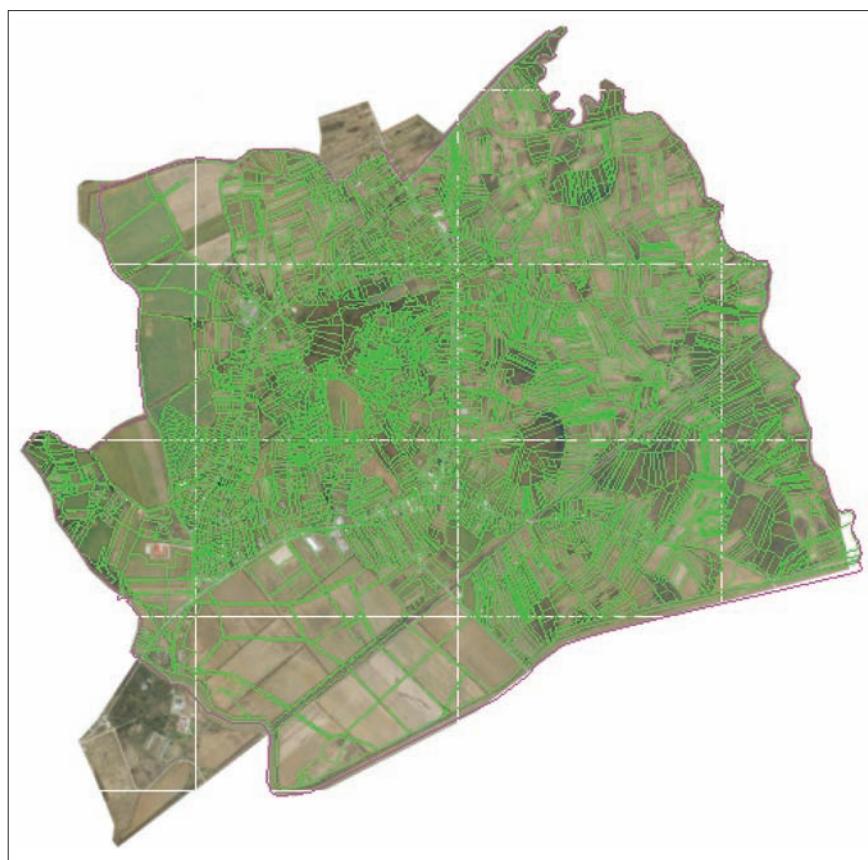
Donošenjem ove odluke potrebno je sve listove katastarskog plana koji se nalaze u povijesnim geodetskim datumima i projekcijama, transformirati u novi datum i projekciju. Dalekosežne posljedice ovoga procesa, za široki krug korisnika, bit će i nužna ulaganja u

transformaciju ili nabavu potrebnih podloga u novom sustavu, ukoliko ih se želi koristiti za preklop s katastarskim planom.

Na temelju Odluke (DGU 2005), DGU donosi program uvođenja novih geodetskih datuma za razdoblje od 2005. godine do 2009. godine. Zadatkom C definira se prelazak katastarskih podataka u novi sustav.

Prelazak iz katastra zemljišta u katastar nekretnina omogućen je i pojedinačnim prevođenjem katastarskih čestica u katastar nekretnina, ali da bi to toga došlo potrebno je ispuniti neke preduvjete od kojih je najvažniji homogenizacija katastarskog plana.

Ovaj rad upravo se bavi pitanjem homogenizacije katastarskog plana te nužnom transformacijom njegovog sadržaja u novi sustav HTRS96/TM. Ispitani su različiti načini transformacije podataka katastarskog plana u HTRS96/TM te utjecaj gustoće identičnih točaka potrebnih za homogenizaciju katastarskog plana. Za područje ispitivanja odabrana je K.o. Brckovljani (slika 1) za koju postoje i podaci nove



Slika 1. K.o. Brckovljani (preklop DKP i DOF5)

Figure 1 Cadastral district Brckovljani (DCM and DOP5 overlay)

2. METODE RADA – Work methods

Glavni preduvjet za početak prevođenja u novi sustav je posjedovanje katastarskog plana u digitalnom

izmjere koji su korišteni pri kontroli uspješnosti postupaka transformacije i homogenizacije.

obliku (DKP) što je ostvareno za gotovo cijeli teritorij Republike Hrvatske.

2.1. Transformacija katastarskog plana u HTRS96/TM

Transformation of the cadastral plan in HTRS96/TM

Prevođenje podataka digitalnog katastarskog plana u novi sustav obavlja se transformacijom. Prema preporuci OpenGIS®, a koja je u skladu s dokumentom *ISO 19111 Geographic Information – Spatial referencing by coordinates* (ISO 2007), transformacije se razlikuju ovise o tome jesu li transformacijski parametri unaprijed definirani i poznati, ili se oni empirijski određuju. U prvom slučaju govorimo o konverziji (transformacija s unaprijed poznatim parametrima), a u drugom o transformaciji (parametri se empirijski određuju odnosno računaju) (Ročić i Četl 2002).

Jedan od izazova prelaska na novi referentni koordinatni sustav kartografske projekcije HTRS96/TM je i

pružanje učinkovitih metoda međudatumskih transformacija glede zahtjeva korisnika za točnošću transformiranih podataka. Metode koje se danas razvijaju s obzirom na različite zahtjeve točnosti transformacije na državnoj razini su predložene u tablici 1.

Tablica 1. Metode transformacije (Bašić 2009)

Table 1 Transformation methods (Bašić 2009)

Metoda transformacije <i>Transformation method</i>		~točnost ~accuracy	Napomena <i>Note</i>
1	GRID metoda <i>GRID method</i>	0,1-0,3 m	Povećana točnost <i>High accuracy</i>
2	7-parametarska transformacija <i>7-parameters transformation</i>	1 m	Srednja točnost <i>Medium accuracy</i>
3	Transformacija Molodenskog <i>Molodensky transformation</i>	5 m	Smanjena točnost <i>Reduced accuracy</i>
4	Simple Block Shift metoda <i>Simple Block Shift method</i>	10 m	Smanjena točnost <i>Reduced accuracy</i>

Pri obradi katastarskog plana K.o. Brckovljani, važno je naglasiti da je transformacija napravljena prije procesa homogenizacije, iz razloga što su već postojale podloge (digitalni ortofoto plan u mjerilu 1:5000 – DOF5) koje se nalaze u novoj projekciji.

Ispitana su dva modela transformacije: prvi je uključivao transformaciju katastarskog plana pomoću *Jedinstvenog transformacijskog modela* (GRID metoda) implementiranog u programu T7D (Liker i dr. 2010), a drugi 7-parametarsku transformaciju uporabom AutoCAD Map 3D softvera.

T7D nalazi se u testnoj fazi te njegova GRID transformacija još nema službenu težinu. Budući da je *Jedinstveni transformacijski model* implementiran jedino u specijalizirani programske paket T7D koji ima mogućnost učitavanja listi koordinata, ali ne i složenijih grafičkih formata u kojima je većinom pohranjena geometrija prostornih podataka, trebalo je obaviti potrebne prilagodbe. Katastarski plan K.o. Brckovljani preuzet je u izvornom digitalnom AutoCAD formatu (*.dwg). Kako ne postoji mogućnost da se izravno izvuku podaci o položaju grafičkih objekata u ovom formatu, odlučeno je da se naprave potrebne prilagodbe uz pomoć LISP programskog jezika integriranog u AutoCAD, koji se u pravilu koristi za razne vrste automatizacija u postupku nastanka i održavanja digitalnog crteža. Osnovna ideja bila je da se struktura digitalnog katastarskog plana u potpunosti očuva, te da se jedina promjena obavi na koordinatama sadržanih objekata.

Sukladno specifikacijama (DGU 2007), digitalni katastarski plan sadrži samo 3 vrste grafičkih objekata: tekst, blok i liniju. Za svaki od njih priredena je datoteka koordinata karakterističnih točaka svih sadržanih objekata u formatu prilagođenom za učitavanje u T7D. Nakon transformacije koordinata u novi sustav uslijedila je automatizirana rekonstrukcija katastarskog plana, pri kojoj je ispunjen osnovni uvjet – u potpunosti je očuvana njegova struktura. Nakon provedenog postupka katastarski plan K.o. Brckovljani uspješno je transformiran u novi sustav upotrebom *Jedinstvenog transformacijskog modela*.

Drugi način transformacije katastarskog plana K.o. Brckovljani bio je 7-parametarska transformacija provedena uz pomoć softvera AutoCAD Map 3D, pri čemu su korišteni najkvalitetniji parametri na državnoj razini određeni iz skupa od 5200 identičnih točaka novog i starog sustava (Bašić 2009). Opravданost ovakvog izbora temelji se na činjenici da je po pitanju parametara ovo trenutno najbolje službeno rješenje i najjednostavnije obzirom na tehničku zahtjevnost postupka.

Za kontrolu kvalitete obavljenih transformacija poslužila je izmjera uzorka trigonometrijskih točaka s područja K.o. Brckovljani, održana pomoću "Visoko preciznog pozicijskog servisa" (VPPS) CROPOS sustava. Tijekom terenskih radova obavljena su mjerena na 4 trigonometra, čiji je položaj poznat u starom sustavu, dok je u novom određen iz ovih mjeranja, ali i transformacijama koordinata iz starog sustava.

2.2. Homogenizacija katastarskog plana

Cadastral plan Homogenization

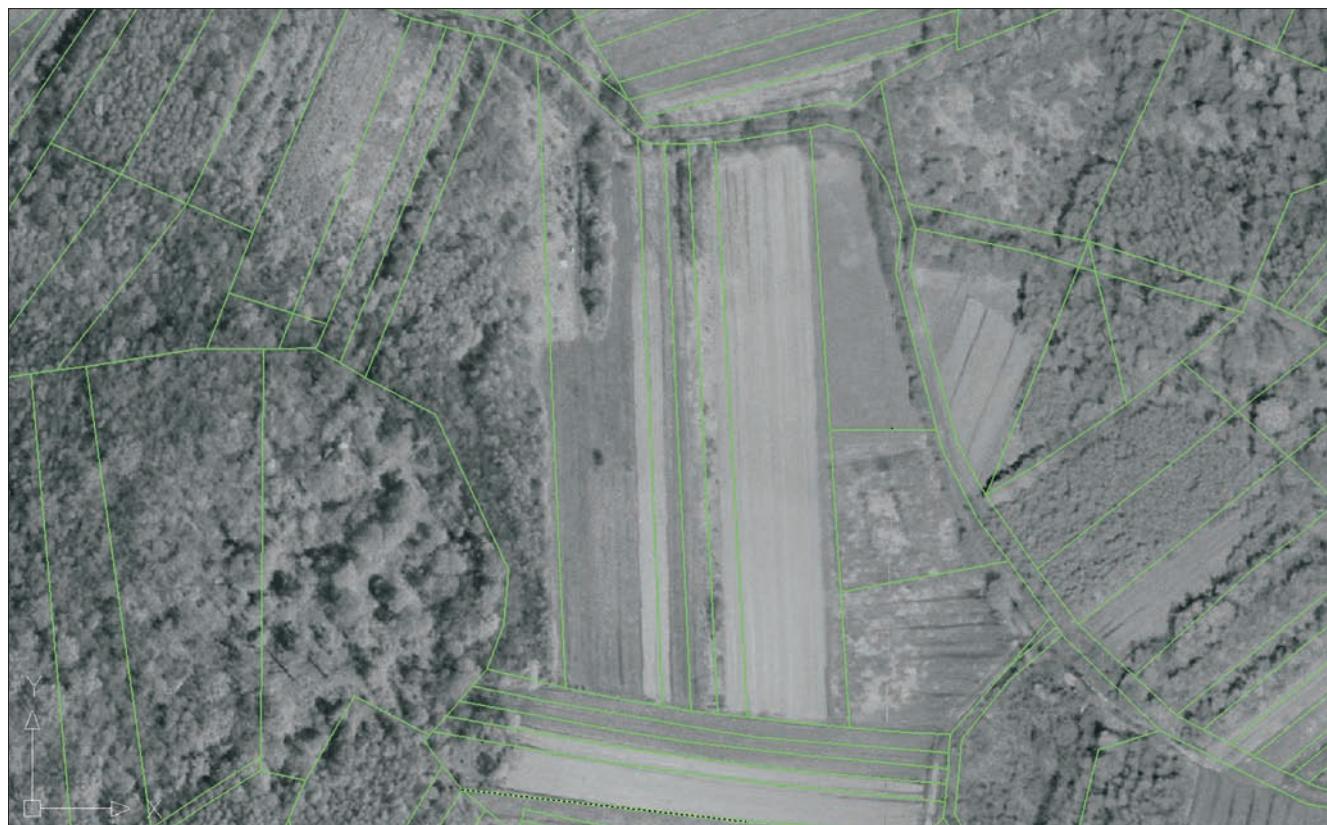
Kao jedan od glavnih preduvjeta za pojedinačno prevođenje katastarskih čestica katastra zemljišta u katastarske čestice katastra nekretnina javlja se homogenizacija katastarskog plana. Homogenizacijom se katastarski plan katastra zemljišta dovodi u službeni referentni sustav i ispravljaju se unutrašnje nehomogenosti, kako bi se daljnje održavanje moglo provoditi po propisima o katastru nekretnina, ponajprije neposrednim mjeranjima oslonjenim na geodetsku osnovu (Ročić i dr. 2009). Homogenizacija je u pravilu nužna za katastarske planove nastale grafičkom izmjerom upravo zbog tehničkih ograničenja ove metode u pogledu točnosti (Barišić i dr. 2010).

Homogenizacija katastarskog plana obavlja se uspoređivanjem sadržaja katastarskog plana i digitalnog ortofoto plana. Uspoređivanjem se određuju točke koje se mogu smatrati identičnim na katastarskom planu i na terenu (DGU 2009). Očekivana položajna točnost digitalnog ortofoto plana u mjerilu 1:5000 okvirno iznosi oko 1 metar, što ga uz činjenicu da je njime prekriveno cijelo područje Republike Hrvatske čini glavnom podlogom za izvođenje postupka homogenizacije.

Za K.o. Brckovljani dostupan je digitalni ortofoto plan u mjerilu 1:5000 (DOF5) izrađen iz cikličkog snimanja Republike Hrvatske. DOF5, kao podloga za homogenizaciju, preuzet je u novom – HTRS96/TM sustavu, pa je iz tog razloga i napravljena prvo transformacija katastarskog plana u novi sustav, a tek zatim sama homogenizacija.

Bitno je naglasiti da su bili dostupni i podaci nove katastarske izmjere, te također i digitalni ortofoto plan u mjerilu 1:2000 (DOF2) izrađen za potrebe njene provedbe. Ti podaci poslužili su za kontrolu izvedene homogenizacije, ali ne i za proces same homogenizacije katastarskog plana, iz razloga što ostala područja neće niti imati ovakvih podataka.

Prije početka procesa homogenizacije provedena je vizualna usporedba katastarskog plana i DOF5 koji će poslužiti kao podloga za homogenizaciju. Njihovom vizualnom usporedbom grubo je procijenjena stvarna potreba za homogenizacijom.



Slika 2. Nesklad DKP i DOF5

Figure 2 Disharmony of DCM and DOP5

Vizualnom usporedbom (slika 2) uočen je velik nesklad i nehomogenost katastarskog plana, što jasno navodi da je za K.o. Brckovljani neophodno izvršiti proces homogenizacije.

Izbor identičnih točaka je najzahtjevniji dio procesa homogenizacije katastarskog plana iz razloga što o njemu izravno ovise rezultati homogenizacije. Pod pojmom identične točke podrazumijeva se točka čije su koordinate poznate u polaznom i ciljnem sustavu. U ovom slučaju su to koordinate međnih točaka prije i nakon homogenizacije. Polazne koordinate identične točke su one na katastarskom planu, a koordinate u ciljnem sustavu su one koordinate na koje se identična točka preslikala nakon homogenizacije. Koordinate točke u ciljnem sustavu dobiju se ili digitalizacijom s neke od dostupnih prostornih podloga (DOF5, HOK5...) ili te-renskim mjerjenjima. Odabirom identičnih točaka određuje se skup parametara na temelju kojih se obavlja homogenizacija. Na osnovi vektora pomaka identičnih točaka određuju se vektori pomaka svih ostalih lomnih točaka katastarskog plana.

Temeljni kriterij za izbor identične točke, je njena nepromijenjenost u odnosu na vrijeme izmjere. S obzirom da je većina listova katastarskog plana (oko 75 %) pa tako i ovi, nastala grafičkom metodom izmjere prije više od 100 godina, ovaj kriterij je teško zadovoljiti.

Tijekom izbora identičnih točaka (IT) za ovaj rad konstruirana je pomoćna mreža kvadrata dimenzija

200 x 200 metara radi lakšeg odabira i pravilnijeg rasporeda identičnih točaka. Izbor identičnih točaka obavio se u 3 različite gustoće (I. 0,16 IT/ha, II. 0,07 IT/ha i III. 0,02 IT/ha). Preporučeni broj IT iznosi 0,2 točka/hektar, odnosno 1 točka na 5 hektara. Vidljivo je da niti jedna gustoća ne zadovoljava preporučeni uvjet od 0,2 točka/hektar. Razlog tomu je brojnost poljoprivrednih katastarskih čestica koje imaju veliku površinu, što je onemogućilo zadovoljenje ovog uvjeta.

Nakon određivanja identičnih točaka ostaje provesti transformaciju podataka. Prema (R o ić i dr. 2009) potrebno je provesti dvije transformacije: globalnu i lokalnu. Globalnom transformacijom obavlja se provjera izabranih identičnih točaka i u pravilu se za ove potrebe koristi afina transformacija. Ona se iterativno primjenjuje sve dok se iz daljnog postupka ne izbace sve nepouzdane točke. Lokalna transformacija primjenjuje se nad identičnim točkama čija je kvaliteta provjerena globalnom transformacijom. Ona također može ukazati na eventualno preostale nepouzdane identične točke, a ponavlja se do zadovoljenja postavljenih uvjeta. Rezultat lokalne transformacije u tri gustoće identičnih točaka bio je konačan rezultat homogenizacije.

Osim mjerjenja na trigonometrima, provedena su i mjerjenja kontrolnih točaka CROPOS sustavom. Iz skupa od 214 identičnih točaka izabrano je 19 točaka koje su izmjerene RTK metodom VPPS servisa CROPOS sustava i određene kao kontrolne točke za pro-

cjenu kvalitete homogenizacije. Terenska identifikacija međnih točaka koje su uzete kao kontrolne, bila je ola-kšana time što je nedavno provedena izmjera K.o. Br-

ckovljani, te su međne oznake u većini slučajeva i dalje bile vidljive.

3. REZULTATI RADA I DISKUSIJA – Results of work and discussion

Analiza kvalitete provedenih postupaka transformacije i homogenizacije može se promatrati kroz promjenu površina katastarskih čestica kao osnovnih objekata katastarskog plana, te kroz pomake određenih točaka s

3.1. Analiza rezultata transformacije – Analysis of the transformation results

Analiza rezultata transformacije odnosi se na usporedbu transformiranih koordinata trigonometara, čiji je položaj bio unaprijed poznat u starom sustavu te je također određen i iz mjerjenja na terenu održenih CRO-POS-om koji daje koordinate izravno u novom sustavu. Dodatno je određen i utjecaj dviju korištenih transformacija na promjenu površine katastarske općine.

Usporedba rezultata na četiri trigonometrijske točke odabrane za uzorak dana je u tablici 2. Osim razlika po koordinatnim osima i položajno (2d) dana je i statistika uzorka s vrijednostima sredine i standardnog odstupa-

poznatim koordinatama. U slučaju transformacije to su koordinate trigonometra, a u slučaju homogenizacije to su koordinate kontrolnih točaka.

Tablica 2. Usporedba koordinata dobivenih mjerjenjem CROPOS sustavom s JTM i 7P transformacijama

Table 2 Comparison of the coordinates obtained by CROPOS with the national GRID model and 7P transformations

JTM	$\Delta N[m]$	$\Delta E[m]$	$2d[m]$	7P	$\Delta N[m]$	$\Delta E[m]$	$2d[m]$
T34	-0,11	0,05	0,12	T34	-0,26	0,53	0,59
T35	0,00	-0,06	0,06	T35	-0,21	0,48	0,52
T38	-0,03	0,09	0,09	T38	-0,28	0,52	0,59
T32	0,00	-0,03	0,03	T32	-0,26	0,41	0,48
sredina/mean	-0,03	0,01	0,08	sredina/mean	-0,25	0,48	0,55
st.ods./st.dev.	0,05	0,07	0,04	st.ods./st.dev.	0,03	0,05	0,05

JTM – national GRID method transformation, ΔN and ΔE – coordinate differences, 2d – positional deviation, 7P – 7 parameter transformation

U desnom dijelu tablice 2 prikazane su za svaku pojedinu točku razlike koordinata dobivene iz mjerjenja te transformacijom iz starog sustava upotrebom 7-parametarske transformacije (7P). Primjetna su velika položajna odstupanja koja iznose i do 59 cm (T34 i T38), ali isto tako i vrlo male vrijednosti standardnih odstupanja što upućuje na lošu apsolutnu orijentiranost korištenih 7 parametara. Nešto veće vrijednosti standardnih odstupanja dobivenih pomoću JTM-a teško je interpretirati, budući da je specificirana 2d točnost VPPS CROPOS servisa na razini od 2 cm.

Za pretpostaviti je da bi uporaba lokalno određenih 7 parametara dala mnogo bolje rezultate, ali ovakav pristup donosi brojne probleme vezane uz određivanje parametara za svaku katastarsku općinu ili šire podru-

čje te nastavne komplikacije s diskontinuitetom na njihovim granicama. JTM se opravdano nameće kao najbolje rješenje, budući da zadovoljavajućom točnošću prekriva cijeli teritorij Republike Hrvatske.

Jedna od bitnih pretpostavki za transformaciju podataka digitalnog katastarskog plana je ta da transformacija ne utječe bitno kako na relativni odnos točaka, tako i na površine katastarskih čestica. Usporedbom površine prije i nakon transformacije, dobiveni relativni iznosi razlika od 0,03 % od ukupne površine K.o. Brekovljani glavninom su uzrokovani promjenom koordinatnog sustava (projekcije), koja kroz različit odabir dodirnog meridijana uvodi drukčiji raspored deformacija površina u starom i novom sustavu (Barišić i dr. 2009).

3.2. Analiza rezultata homogenizacije – Analysis of the homogenization results

Uspješnost provedene homogenizacije u tehničkom smislu provjerava se analizom pomaka na kontrolnim točkama. Postupkom homogenizacije potrebno je za-

dovoljiti i zakonski propisane uvjete (NN 2007) koji

nalažu da promjena površine katastarske čestice nakon homogenizacije ne smije biti veća od 20 % ili 1000 m².

U tu svrhu potrebno je izraditi izvješće o površinama katastarskih čestica.

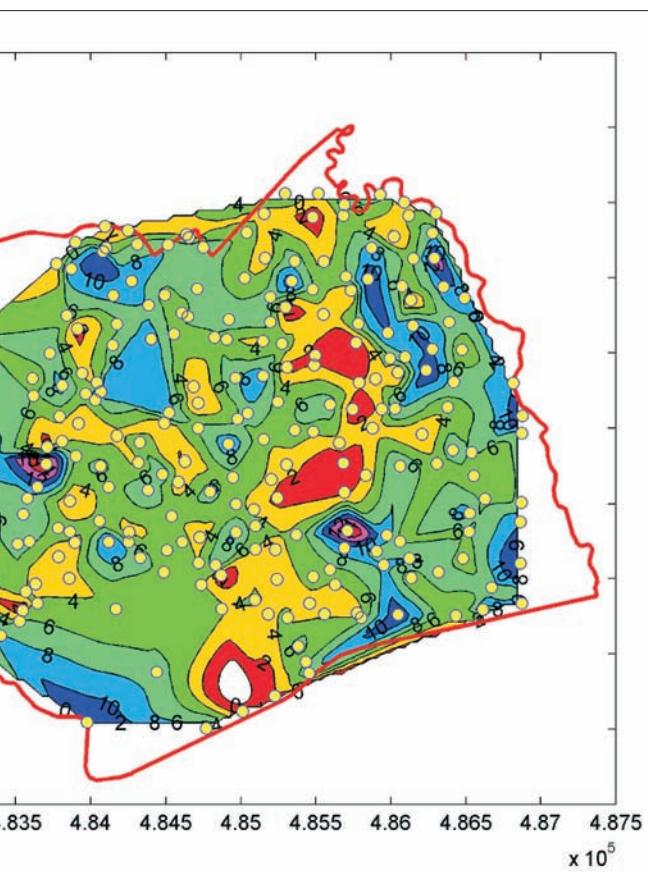
Identične točke su točke čije su koordinate poznate u polaznom i ciljnog sustavu. Za potrebe homogenizacije K.o. Brckovljani odabran je 195 identičnih točaka. Na slici 3 prikazan je raspored IT, te odstupanja na njima, odnosno njihov pomak iz polaznog u ciljni sustav.

Budući da je pri odabiru identičnih točaka korištena podloga visoke položajne kvalitete (DOF5), odstupanja na slici 3 mogu se interpretirati kao položajna nehomogenost katastarskog plana uzrokovanu primarno kvalitetom metode korištene pri katastarskoj izmjeri iz 1862. godine (grafička metoda) te načinom održavanja katastarskog plana kroz desetljeća od njegova nastanka.

Lijevi dio tablice 3 prikazuje statistiku na IT iz koje je vidljivo da je plan nakon transformacije uz pomoć *Jedinstvenog transformacijskog modela* relativno dobro smješten u novi sustav – vrijednosti sredina odstupanja po osima kreću se ispod 2 metra.

Maksimalna vrijednost položajnog 2d odstupanja je 15,4 metara sa srednjom vrijednosti od 5,6 metara, što dovoljno govori o položajnoj kvaliteti katastarskog plana.

Za procjenu uspješnosti provedene homogenizacije odabran je skup od 44 kontrolne točke. 19 točaka izmjereno je na terenu pomoću VPPS servisa CROPOS sustava, a dodatnih 25 točaka određeno je na temelju podataka nove katastarske izmjere. Kontrolne točke



Slika 3. Odstupanja na istovjetnih točkama [m]

Figure 3 Deviations at identical points in meters

nisu korištene pri homogenizaciji, već je nakon provedenog postupka promatrano koliko se kontrolna točka u polaznom sustavu dobro primakla svome pravom položaju u ciljnog sustavu.

U desnom dijelu tablice 3 prikazani su statistički podaci na kontrolnim točkama prije procesa homogenizacije koji će poslužiti kao referentni pri procjeni uspješnosti provedenog postupka.

Tablica 3. Statistika na identičnim (uzorak 195 IT) i kontrolnim točkama (uzorak 44 CP)

Table 3 Statistic on identical (sample of 195 IP) and control points (sample of 44 CP)

IT/IP	ΔE [m]	ΔN [m]	2d [m]	KT/CP	ΔE [m]	ΔN [m]	2d [m]
min./min	-11,8	-10,7	0,5	min./min	-9,5	-11,3	2,1
maks./max	13,0	15,0	15,4	maks./max	7,0	9,5	12,4
raspon/range	24,8	25,7	14,9	raspon/range	16,5	20,8	10,3
sredina/mean	-1,7	-1,4	5,6	sredina/mean	-1,9	-3,2	6,2
st.odst./st.dev	4,4	3,9	2,8	st.odst./st.dev	3,8	3,8	2,3

IP – identical point, CP – control point, ΔN and ΔE – coordinate differences, 2d – positional deviation

Nakon provedenih homogenizacija u sve tri gustoće izračunate su statistike preostalih odstupanja na kontrolnim točkama koje su prikazane u tablici 4.

Usporedbom je vidljivo da prva gustoća (0,16 IT/ha) popravlja stanje u odnosu na ulaznu statistiku, dok to s druge dve gustoće nije postignuto. Evidentna je i degradacija statističkih pokazatelja sa smanjivanjem gustoće identičnih točaka. Ukoliko se kao uvjet za odabir gustoće

identičnih točaka postavi da kvaliteta statistike na kontrolnim točkama prije i nakon homogenizacije mora u najmanju ruku ostati ista, onda se može prihvati predloženi kriterij od 0,2 IT/ha (R o ić i dr. 2010). U preostale dvije gustoće (II-0,07 IT/ha i III-0,02IT/ha) primjećuje se utjecaj nedovoljne gustoće identičnih točaka, budući da kod njih dolazi do degradacije položajne kvalitete katastarskog plana, što u svakom slučaju treba izbjegći.

Tablica 4. Statistika na KT nakon homogenizacije (uzorak 44 KT)

Table 4 Statistic on control points after homogenization (sample of 44 CP)

	gustoća I./density I			gustoća II./density II			gustoća III./density III		
	ΔE [m]	ΔN [m]	2d [m]	ΔE [m]	ΔN [m]	2d [m]	ΔE [m]	ΔN [m]	2d [m]
min./min	-6,0	-9,9	0,1	-8,2	-10,8	2,4	-12,5	-17,9	1,4
maks./max	8,0	9,9	10,5	10,9	9,5	14,4	9,3	11,0	18,1
raspon/range	14,0	19,7	10,4	19,1	20,3	12,0	21,8	28,9	16,7
sredina/mean	0,2	-1,6	4,1	-1,9	-4,4	7,1	-2,5	-3,5	7,1
st.odst./st.dev	3,0	3,5	2,6	4,5	3,7	2,5	4,4	5,0	3,5

ΔE – coordinate differences, 2d – positional deviation

Najvažniji i najzahtjevniji dio postupka homogenizacije je odabir identičnih točaka te odluka o gustoći identičnih točaka, što ima odlučujući utjecaj na kvalitetu i na cijenu cjelokupnog postupka. Gotovo je nemoguće unaprijed definirati parametre na osnovi kojih bi se za određenu katastarsku općinu odlučilo kojom gustoćom krenuti u njenu homogenizaciju. Predloženi kriterij od 0,2 IT/ha, u područjima gdje je to moguće zadovoljiti, potvrđen je kao dobro rješenje. Korištenje kontrolnih točaka zajedno s izlaznim analizama moglo bi biti korisno u odluci koliko je kvalitetno za pojedinu katastarsku općinu odrađena homogenizacija, te bi se na temelju njih mogla detektirati i područja katastarske općine kod kojih homogenizacija nije polučila zadovoljavajuće rezultate.

Tablica 5. Katastarske čestice koje ne zadovoljavaju kriterije
Table 5 Cadastral parcels that do not meet the requirements

k.č./parcel	Pt [m ²]	Ph [m ²]	|Ph - Pt|[m ²]	ΔP[%]	Fz [m ²]
gustoća I. / density I					
1560	185706,57	187329,29	1622,72	0,90	1000
1564	93180,76	94699,93	1519,17	1,63	1000
1573	48489,60	49846,95	1357,35	2,80	1000
1575	78265,32	79606,74	1341,42	1,71	1000
1778	15830,41	14786,54	1043,87	6,60	1000
1963/4	1001,30	1230,55	229,25	22,90	200,26
gustoća II. / density II					
127/1	99183,77	100186,52	1002,75	1,01	1000
137/1	151330,11	153782,38	2452,27	1,62	1000
1549/1	170666,73	171819,81	1153,08	0,68	1000
1560	185706,57	184446,47	1260,10	0,68	1000
1564	93180,76	91780,17	1400,59	1,50	1000
1575	78265,32	77017,52	1247,80	1,59	1000
1580	195950,52	194538,83	1411,69	0,72	1000
gustoća III. / density III					
88	190022,96	188988,43	1034,53	0,54	1000
1564	93180,76	94609,19	1428,43	1,53	1000
1568	99973,21	98551,26	1421,96	1,42	1000
1734	151266,82	154131,97	2865,15	1,89	1000

Pt – area before homogenization, Ph – area after homogenization, ΔP area difference,

Fz – maximum area difference defined by the Law

Iz tablice 5 vidljivo je da su katastarske čestice koje ne zadovoljavaju uvjet homogenizacije propisan zakonom uglavnom čestice velikih površina, izuzev k.č. 1963/4 u I. gustoći, za koje vrijedi da im se površina ne smije promi-

Površine svih katastarskih čestica moraju zadovoljiti uvjet da je razlika površina prije i nakon homogenizacije manja od dozvoljenog odstupanja. Prema usvojenom zakonskom kriteriju, promjena površine katastarske čestice do 20 %, ali najviše 1000 m² predstavlja tehnički uvjet koji mora biti zadovoljen.

U tablici 5 dane su katastarske čestice koje ne zadovoljavaju kriterij propisan zakonom nakon provedene homogenizacije. Pt označava tehničku površinu čestice prije homogenizacije, Ph površinu čestice nakon homogenizacije i Fz zakonski maksimum.

jeniti za više od 1000 m². Gledajući postotak promjene površine on je uglavnom ispod 3 %, izuzev k.č. 1778 u I. gustoći. Uočava se i to da je u III. gustoći najmanje katastarskih čestica kojima je površina izvan granica dozvo-



Slika 4. Preklop DKP i DOF5 nakon homogenizacije
Figure 4 DCM and DOP5 overlay after the homogenization

ljenog odstupanja, što je uzrokovano malim brojem IT u ovoj gustoći, a što izravno utječe na manje zadiranje u samu geometriju izvornog katastarskog plana.

Na područjima s katastarskim česticama velikih površina (poljoprivredno i šumsko zemljište) biti će teško zadovoljiti zakonom propisane uvjete.

Većini korisnika katastarskih podataka bitan je vizualni rezultat homogenizacije (slika 4).

Sa slike je jasno vidljiv rezultat homogenizacije u odnosu na nesklad katastarskog plana i stanja u naravi prije provedene homogenizacije. Ovako dobiveni podaci pružaju dobru osnovu za daljnje korištenje i održavanje.

4. ZAKLJUČAK – Conclusion

Prevođenje katastarskih podataka u novi službeni referenti sustav ima mnoge prednosti, od povećanja položajne kvalitete i međusobne podudarnosti podataka do uporabe GNSS metoda bez potrebe za dodatnim međudatumskim transformacijama. Međutim, to je posao koji još praktički nije niti započeo. Iz tog razloga je u ovom radu obavljeno ispitivanje metoda transformacije katastarskih podataka u novi službeni referentni sustav. Transformirana je katastarska općina, čiji su listovi katastarskog plana nastali grafičkom metodom izmjere, a upotrijebljene su dvije vrste transformacija: 7-parametarska transformacija i *Jedinstveni transformacijski model*. Provedenim analizama nakon transformacije utvrđeno je da JTM, osim što funkcionira za cijelo područje Republike Hrvatske bez potrebe dodatnog utvrđivanja parametara, pruža i zadovoljavajuću točnost potrebnu za transformaciju katastarskih planova u novi sustav. Za K.o. Brckovljani transformacija nije utjecala na geometriju podataka te je homogenost podataka ostala na istoj razini kao i prije homogenizacije. Iz tog je

razloga nakon postupka transformacije bilo potrebno provesti i postupak homogenizacije katastarskog plana.

Pristup po kojemu se katastarski plan transformira, pa tek onda naknadno homogenizira, mogao bi poslužiti kao osnova u slučajevima gdje postoje podloge potrebne za izvođenje homogenizacije u novom sustavu. U tom bi se slučaju identične točke, ali i kontrolne točke, potrebne za proces homogenizacije mogle izravno mjeriti CROPOS-om u novom sustavu, što bi pridonijelo još većoj kvaliteti same homogenizacije katastarskog plana.

Transformacija katastarskih podataka u novi referentni sustav neće riješiti unutarnju nehomogenost podataka. Iz tog razloga, a i iz zakonskih razloga, potrebno je provesti homogenizaciju katastarskog plana da bi se mogao postupno osnivati katastar nekretnina. Homogenizaciju je potrebno provesti nad svim listovima katastarskog plana nastalim grafičkom metodom izmjere. Analizom podataka nakon homogenizacije utvrđeno je da je predviđeni broj identičnih točaka koji

iznosi 0,2 točke/hektaru (1 točka na 5 hektara) zadovoljavajući za katastarski plan K.o. Brckovljani, te da

predstavlja dobru osnovu za izbor i količinu potrebnih identičnih točaka prilikom budućih homogenizacija.

5. LITERATURA – References

- Barišić, B., M. Liker, S. Lemajić, 2009: Prelazak na novi geodetski datum i kartografsku projekciju – utjecaj na površine prostornih jedinica, D. Markovinović (ur.), Zbornik radova II. simpozija ovlaštenih inženjera geodezije, HKOIG, str. 56–66, Zagreb.
- Barišić, B., M. Liker, S. Hofer, A. Hazdovac, B. Vorel, 2010: Transformacija i homogenizacija digitalnog katastarskog plana – pripremni radovi, Tehničko izvješće, Hrvatski geodetski institut, Zagreb.
- Bašić, T., 2009: Jedinstveni transformacijski model i novi model geoida Republike Hrvatske, M. Bosiljevac (ur.), Izvješće o znanstveno-stručnim projektima, 2006.–2008. godine, Državna geodetska uprava, str. 5–22, Zagreb.
- Liker, M., B. Barišić, J. Katić, T. Bašić, 2010: Transformacija DKP-a u HTRS96/TM pomoću Jedinstvenog transformacijskog modela, D. Medak (ur.), Zbornik radova četvrtog hrvatskog kongresa o katastru s međunarodnim sudjelovanjem, Hrvatsko geodetsko društvo, str. 253–269, Zagreb.
- DGU, 2005: Program uvođenja službenih geodetskih datuma i ravninskih kartografskih projekcija Republike Hrvatske, Državna geodetska uprava, Zagreb.
- DGU, 2007: Specifikacije za vektorizaciju katastarskih planova koji se izrađuju sa CAD/GIS softverima, Državna geodetska uprava, Zagreb.
- DGU, 2009: Tehničke specifikacije za postupke računanja i podjelu na listove službenih karata i detaljne listove katastarskog plana u kartografskoj projekciji Republike Hrvatske – HTRS96/TM, Državna geodetska uprava, Zagreb.
- ISO, 2007: International Standard ISO 19111: Geographic information — Spatial referencing by coordinates, Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- Narodne novine, 1999: Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, br. 128.
- Narodne novine, 2004: Odluka o utvrđivanju službenih geodetskih datuma i ravninskih kartografskih projekcija republike Hrvatske, br. 110.
- Narodne novine, 2007: Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, br. 16.
- Roić, M., V. Cetl, 2002: Transformacije geometrijskih podataka u katastru, Geodetski list 3, str. 155–169, Zagreb.
- Roić, M., V. Cetl, M. Mađer, H. Tomić, B. Stančić, 2009: Homogenizacija katastarskog plana – I. faza, M. Bosiljevac (ur.), Izvješće o znanstveno stručnim projektima 2006.–2008. godina, DGU, str. 61–78, Zagreb.
- Roić, M., V. Cetl, M. Mađer, H. Tomić, B. Stančić, 2010: Homogenizacija katastarskog plana – II. faza, Završno tehničko izvješće, Geodetski fakultet u Zagrebu, Zagreb.

SUMMARY: *Cadastral data play important role in many fields directly or indirectly associated with their use (land surveying, architecture and urban planning, civil engineering, agronomy, forestry, transport, tourism, etc.). In forestry cadastral data mostly are used to manage forest land through the planning, protection, conservation and sustainable development.*

In past 10 years there are significant changes in legislation concerning the official spatial data which are also reflected on the cadastral data. Certainly two of the most important changes are the introduction of new geodetic datum and map projection, and also transition to real estate cadastre. These processes for a wide range of users will induce new investments in the transformation of existing, or acquisition of new related maps in the new datum and projection if they want to be overlaid with the cadastral data.

Except the transformation to new datum and projection, in the process of transition from land cadastre to real estate cadastre it is necessary to conduct homogenization. This process is needed after transformation, for cadastral municipalities with older cadastral surveys conducted with graphical method. This process is required for solving poor cadastral plan geometric accuracy

related to graphical method technical limitations. Homogenization is defined with identical points collected by the usage of Digital OrthoPhoto in scale 1:5000 (DOP5).

Since Croatia is on the beginning of this kind of works, this paper examines the transformation methods of cadastral data and the optimal selection of identical point's density on the sample of cadastral district Brekovljani (Figure 1).

The transformations of cadastral data were performed by the national GRID model transformation and 7-parameter transformation (Table 1). For transformations control purposes, coordinates of 4 trigonometric points measured with CROPOS system (directly in new datum with specified precision of 2 cm) are used. Statistical values for the GRID transformation meet the expectations (Table 2, left), and some improvements in 7-parameter transformation (Table 2, right) could be expected if locally estimated parameters will be used. However, main problems with the local parameters are extra efforts for their district level estimation and related complications with continuity of transformations on district borders. The GRID transformation model, after it become official, seems like appropriate solution.

In the process of homogenization basic principle for the selection of an identical point is its stability since the time of cadastral survey. Most of the cadastral plans (approximately 75%) are created by surveys older than 100 years, so this principle is very difficult to meet. Before the selection of identical points, 200 x 200 meters grid was constructed to support their easier selection and regular distribution. Selection is performed in 3 different densities overlaying DOP5 (density I – 0,16 IP/ha, density II – 0,07 IP/ha and density III – 0,02 IP/ha). For the control of identical point's density impact on the final results of homogenization, set of 44 control points is used. The situation with geometry of the cadastral plan before homogenization could be seen in Figure 3 and Table 3. Impact of identical point's density is evaluated comparing statistics on control points before homogenization (Table 3, right), and after this process (Table 4). Only the densest set of identical points (0,16 IP/ha) has statistical indicators better after than before homogenization. Density has crucial impact on the costs of the homogenization process but on this example it is easy to see that savings in this segment could degrade geometry of cadastral plan which is unacceptable.

Key words: *cadastre, transformation, homogenization, HTRS96/TM, digital cadastral map*

PRECISION FORESTRY – DEFINITION AND TECHNOLOGIES

“PRECIZNO ŠUMARSTVO” – DEFINICIJA I PRIPADAJUĆE TEHNOLOGIJE

Petronela KOVÁCSOVÁ¹, Mária ANTALOVÁ²

ABSTRACT: The principle of “precision forestry” is that it uses modern tools and technology to get as much real information as it is possible to improve decision making process and to ensure current goals of forest management. The best known and most frequently used tools of modern technology are remote sensing, navigation systems and geographic information systems. New trends are decision support systems and tools for tree identification and tools for wood material testing and measurement. There is a large interest of the forestry sector in these technologies because as the primary source of data “precision forestry” provides more accurate (realistic) information than currently used sources. Aim of this article is to clarify and inform the professional, but also the general public with the precision forestry, its definition and its tools.

Key words: forestry, remote sensing technologies, surveying, decision support system, Geographic Information System.

1. INTRODUCTION – Uvod

At present, demands for wood production along with increasing economical and environmental public demands from forests require new access to solution as well as new technologies. Detailed data which is collected, analyzed and stored is used for successful management. Profitable management is the result of right planning, organization and control of all forest operations. These claims are reached by implementation of precision forestry.

Precision forestry is new direction for better forest management. Management principles of precision forestry are based on precision agriculture. Precision agriculture is an information-based, decision making agricultural system designed to improve the agricultural process by precisely managing each step to ensure maximum agricultural production and continued sustainability of the natural resources (Rasher 2001, Martinic et al. 2001). Precision agriculture can be defined as managing crop inputs, such as fertilizer, herbicide, etc. on a site-specific basis to reduce waste, increase profits, and

maintain the quality of the environment (Taylor et al 2002). It uses set of tools, which have been successfully introduced around the whole World and now they have been used in precision forestry.

Precision forestry is focused on information and supports economical, environmental and sustainable decision by using high technology sensing and analytical tools. It provides highly repeatable measurements, actions and processes to initiate, cultivate, and harvest trees, as well as to protect enhance riparian zone, wildlife habitat, and other environmental resources. It provides valuable information and linkages among resource managers, the environmental community, manufactures and public policy makers (Dyck 2001).

Precision forestry is defined by group of researcher S.E. Taylor, T.P. McDonald, F.W. Corly (2002), as planning and conducting of site-specific forest management activities and operations to improve wood product quality and utilization, reduce waste, and increase profits and maintain the quality of the environment. According to Ziesak's (2006) opinion, Precision Forestry uses high technology sensing and analytical tools to support site-specific, economic, environmental, and sustainable decision-making for the forestry sector supporting the forestry value chain from bare land to the customer buying a sheet of paper or board.

¹ Petronela Kovácsová, BSc., Department of Forest Management and Geodesy, Faculty of Forestry, Technical University in Zvolen, T.G. Masaryka 25; 960 53 Zvolen, Slovakia
e-mail: petronelakovacsova@gmail.com

² Mária Antalová, BSc., Department of Forest Exploitation and Mechanization, Faculty of Forestry, Technical University in Zvolen, T.G. Masaryka 25, 960 53 Zvolen, Slovakia
e-mail: maria.antal@gmail.com

2. SCOPE OF RESEARCH – Problematika istraživanja

The most important parts of precision forestry are new and modern technologies.

Precision technologies are instrumentation, mechanization, and information technologies that measure, record, process analyze, manage, or actuate multi-source data of high spatial or temporal resolution to enable information based management practice or to support scientific discovery (Schmoldt, Thomson 2001).

Precision forestry uses variety of tools and techniques, which can be differently categorised. Ziesak classifies techniques into seven main activity fields:

- Surveying (terrestrial laser scanner, GPS, INS and digital surveying equipment),

2.1. Surveying technologies – Tehnologije izmjere

Currently, photogrammetric measurement methods with support of terrestrial measurements using total stations, electronic tachymeter and fieldmaper are dominating in the forest mapping. However, these methods do not provide information on all the details hidden under crops, where there are various complications caused by considerable segmentation and opacity of terrain; that's why geodetic (terrestrial) methods are used for supporting of photogrammetric measurement methods.

• **Forest mapping technology GNSS** – They are highly accurate satellite based radio navigation systems which provide us three dimensional positioning (elevation of the ground and coordinates x, y) and time information. This system gathers data position single objectives (Khali 2001).

GNSS users have now fully available two satellite systems: NAVSTAR system developed by U.S.A and the Russian GLONASS system. The third satellite system GALILEO is the EU project, which aim is to build a new and an advanced satellite system, which would contribute to maximum efficiency in measurements of GNSS. The successful launch and expansion of the GALILEO system would be more than double the number of GNSS signals, which will be available to users (Tuček et al., 2007). Currently, in mapping both systems are used, which increases the accuracy and availability of mapping in extreme conditions (GLONASS system significantly offset the deficiency of American NAVSTAR satellites, which lead to increase of accuracy and availability of GNSS technology in extreme environments such as forest).

The equipment on the GNSS basis, sometimes called GPS/GIS, is effective in data collection in forested areas, e.g. also in forest stand description (forest taxation), in forest detail object location and attribute collection in forestry thematic mapping (Tuček et al. 2002). These systems are used mainly for navigation on

- Remote sensing (CIR, Airborn laser scanner),
- Contact-free materials testing and measuring computer tomography (CT), ultrasound, video and laser scanner,
- Monitoring - radio frequency identification (RFID) and electronic nose (aroma) technology,
- Decision-making and harvest planning,
- GIS, DSS and visualisation software,
- Computer hardware.

In this article tools are categorized into 5 categories.

the ground and under canopy but LIDAR and IFSAR remote sensing technologies are equipped with GPS for obtaining accurate coordinate system of flying. At this time there is an effort to equip the new forest (wheeled skidder, track skidder) and agriculture technologies with GPS because of its navigation and monitoring abilities. GPS builds connections among map, image or digital database and real, physical location on the Earth surface. A possibility of usage of such equipment for tracing and navigation (from the map, plan or image to real conditions) is it's another important attribute (Tuček, Suchomel 2003).

• **Inertial navigation system** – Inertial navigation system uses gyros, which is able to maintain on long-term indication of the specified direction. Measurement is based on the spread of the laser pulse in very long convoluted coils into fibreglass. With the progress of the motion sensor there are also emerging inertial navigation systems operating on different principles. These systems consist of sets capable of very sensitive accelerometers measurement changes in the direction of motion sensor. This sensor works in conjunction with a computer that continuously integrates the input signal of the accelerometers and determines the current location of the observed object. Inertial navigation is able to measure even in densely forested terrain, where other navigation may not work (Rapant 2002, Martinić et al. 2001).

• **Terrestrial Laser scanner** – Terrestrial laser scanning systems allows obtaining a large amount of data fast, called a point cloud. Point Cloud is a set of x, y, z coordinates and sometimes number of intensity, which after processing provides a 3D model of objects and terrain. Current researches are focused on forest inventory automation, for the derivation of forest stand and tree characteristics (height, diameter, round base, number of stem) and identification of the tree based on bark.

- **Laser Rangefinder Instrument –**

The laser rangefinder is used for detecting distances and gradients between the instrument and an object. Principle of the laser rangefinder is based on laser beam, which is sent towards the object and measures the flight time of laser pulse reflected off the target. This tool is often combined with other device for example Fieldmap or video rangefinder instrument.

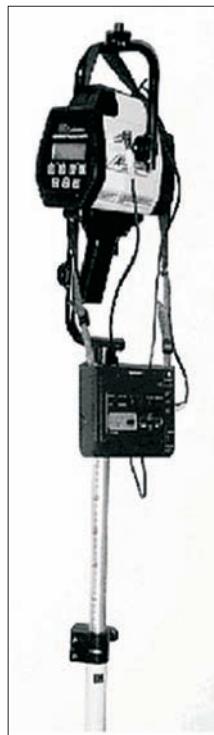


Figure 1 Laser Rangefinder Instrument.

Slika 1. Laserski daljinomjer.

(Source/izvor: <http://www.laserrangefinderreviews.org/>)

2.2. Airborne and satellite remote sensing technology as LIDAR (Light Detection and Ranging) and IFSAR (Interferometric Synthetic Aperture Radar) –

Tehnologije zračnog i satelitskog daljinskog istraživanja kao LIDAR I IFSAR

These technologies have significant advantages because they are capable of collecting highly detailed data quickly from a large area with varying conditions at repeated time intervals. LIDAR offers us many different data products such as digital elevation model grid, contours, raw point data and intensity image. From data of IFSAR we are able to obtain almost similar products like from LIDAR however Orthorectified Radar Imagery (ORRI) is very significant data product of IFSAR. These products are used in Hydrology Modelling, Flood Risk Assessment, Land Use and Land Cover Mapping, Earth Crust Deformation Monitoring, Riparian Studies and Forestry Mapping.

Mainly, LIDAR has an important role in precision forestry because of its accuracy and other advantages.

Nowadays, it is one of the most used and researched new technologies in the world by which we have reached valuable and useful information related to Forestry Management and other branches as Shoreline and Beach Volume Changes, Flood Risk Analysis, Water-Flow Issues, Habitat Mapping, Subsidence Issues, Riparian Studies, Emergency Response, Transportation Mapping, Telecommunication Planning and Urban Development.

Other airborne and satellite remote sensing technologies enable us to acquire data from high spatial resolution images, multi-spectral and hyperspectral images. In general, the remote sensing technologies are fast, accurate and cost-effective sources of data.

2.3. Real-time process control scanners – Procesni skeneri kontrole drva u realnom vremenu

Tools of precision forestry which were previously mentioned provide information in real-time. They have hardware and software devices which can be used either directly in the forestry fieldwork (combination by GPS) or in the wood processing industry (sawmill). This group can be divided into tools for tree identification (RFID and Aroma tagging) and tools for wood material testing and measurement (UDD, CT).

• **RFID (Radio Frequency Identification)** – it is focused on identifying trees and timber via wireless

means and on sensing properties of the tree/timber during the identification process. RFID is a tag on tree that can gather a wide variety of information about trees and wood in-situ and real-time (Wilson et al. 2001).

• **UDD (Ultrasound decay detectors)** – it is used to detect decay in trees. It measures ultrasound signal time of flight from the transmitter to the receiver across the diameter of a tree (Leininger et al. 2001).

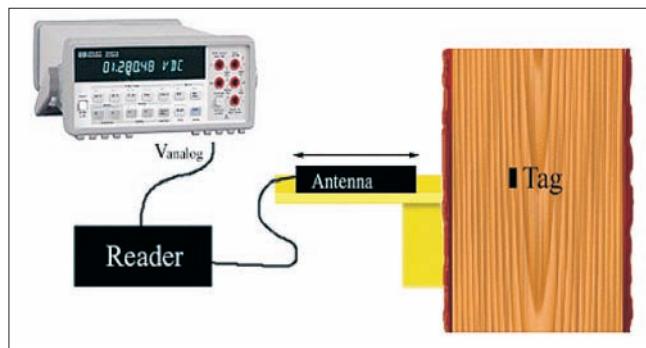


Figure 2 Wood material testing and measurement.

Slika 2. Ispitivanje i mjerjenje drvnog materijala.

(Source/Izvor: Wilson et al. 2001)

- **CT (Computed tomography) Automated Log Grading System** – Computed tomography uses x-rays to produce high-resolution cross-sectional images of the internal structure of log (Rayner et al. 2001). The result is a defect map from the computed tomography data.

- **FieldMap** – World-wide, Fieldmap is very useful tool for forest inventorying, which computes field data collected during fieldworks. This device consists of hardware set like Electronic compass, optical scope, laser

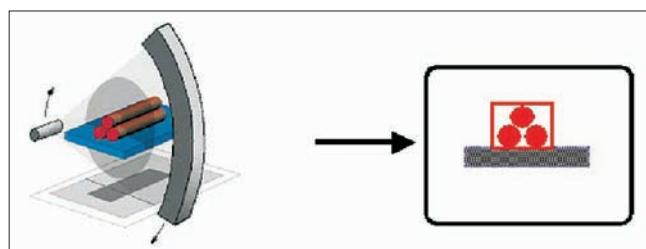


Figure 4 An automated log grading system.

Slika 4. Automatizirani sustav ocjenjivanja stanja debla/trupca.

(Source/Izvor: Rayner et al. 2002)

rangefinder, field computer, GPS, inclinometers and software divided into two main parts FM Project Manager and FM Data Collector. For data analysis there is used FM Inventory Analyst and FM Stem Analyst. FieldMap is used for forest structure mapping, long-

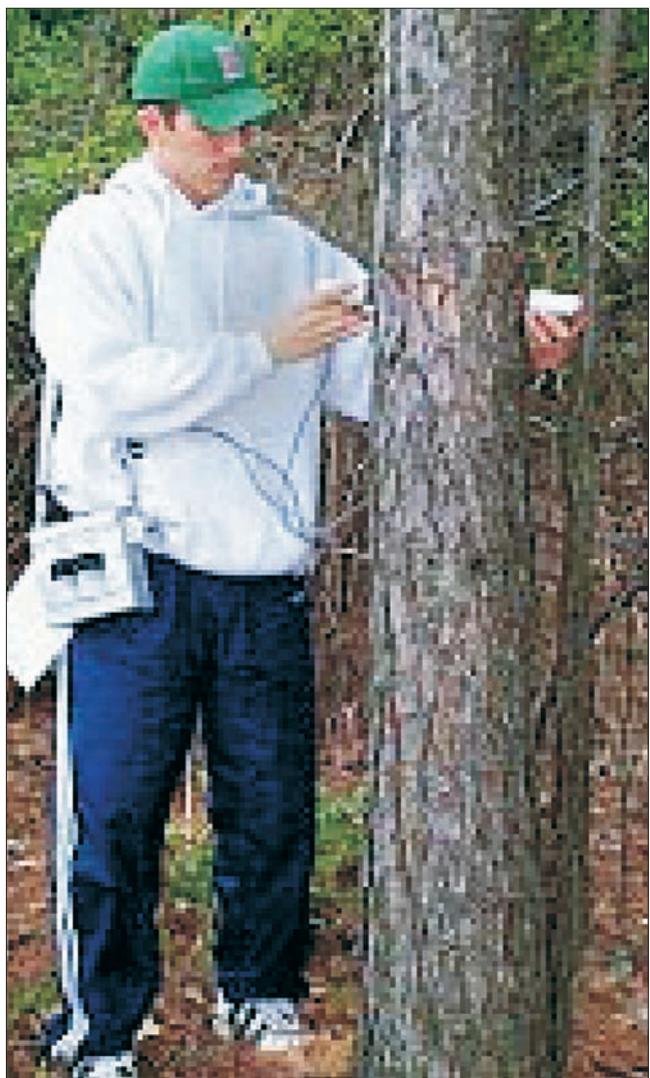
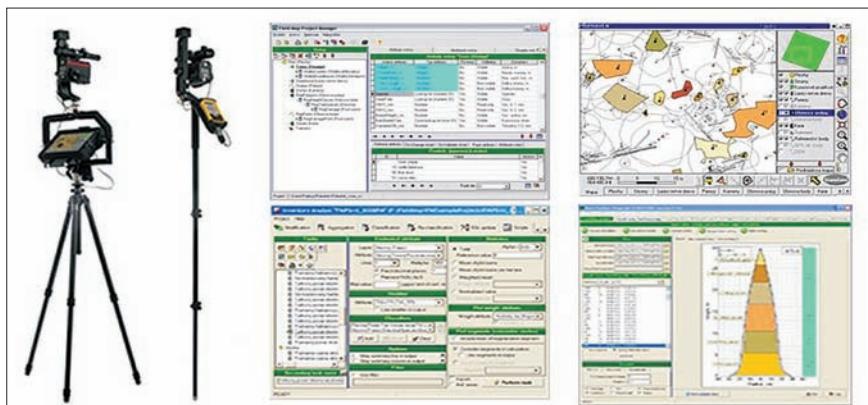


Figure 3 Using ultrasound to detect defects in trees.

Slika 3. Otkrivanje grešaka u stablu pomoću ultrazvuka.

(Source/Izvor: Leininger et al. 2001)

term monitoring, description of forest stand, dendrometry measurements (tree height, crown projection and profile, stem profile, estimation of volume of timber), assessment biomass and growth stocks.

Figure 5 Source: <http://www.fieldmap.cz/>*Slika 5. Izvor: <http://www.fieldmap.cz/>*

2.4. GIS (Geographic Information System) – *Geografski informacijski sustav*

GIS is a spatial information system that comprises out of four basic elements; hardware, software, data and user. By capturing, storing, checking, manipulating and analyzing the terrain information related to spatial and geographic distribution it can export all kinds of data and graphs, and provide a series of helpful documents and plans for the decision maker (Li et al. 2000).

This system can accommodate large amounts of data. GIS operates with variety of data types such as maps, images, digital products, GPS, text data and tabular data, all of which can be received from multiple sources. There is possibility to create large databases from gaining and measuring data which are joined with vector and raster formats. These outputs provide us

specific images and maps such as Digital Elevation Models (DEMs), Digital Terrain Models (DTMs), Topographic Line Maps (TLMs), Contours, Shaded Relief, Slope & Aspect and Thematic Maps. The outputs are results of respective analyzes, such as Image analysis, Distance analysis, Spatial analysis, Geostatistical analysis, Surface analysis, ect.

Related to other tools, GIS as software is very significant. This software can be integrated into handheld computers used for fieldwork and obtains information directly from outside. GIS has one important advantage – it is possible to create networks of GIS, which allows quick access to data and information.

2.5. DSS (Decision support systems) – *Sustavi za potporu odlučivanju*

They are specific software solutions, which have been developed for solving specific problems and offer forecast and factually information. Advantage of decision support systems is that it can be joined with GIS by which we can improve results. At present, there have been some decision support systems which dealt with predicting road networks, forest operation planning, forest inventory and others types of solutions. All of them are based on algorithms by which the solution and forecast is reached, and subsequently visualized.

In Slovakia at the Technical University in Zvolen there were OHTS (optimal harvesting and logging technology selection) model created, which were used for selection of optimal timber harvesting and logging machinery and technology; also FFRA model (Forest Fire Risk Assessment) is used for fire risk analysis which is significant part of the fire warning system. These DDSs were developed in NetWeaver environment and EMDS (Ecosystem Management Decision Support) environment and subsequently linked up with GIS.

- **OHTS** model is based on the assessment of ecological criteria like the terrain accessibility, the skidding distance, the erosion caused by logging, the cutting method, the soil capacity, the forest stand structure, the trucks loading places and on the assessment of economical and ergonomic criteria. The results of model assessment (digital or printed maps representing the appropriateness of each machinery/technology used on each forest stand), using the OHTS model, can be used by forest planners, mainly for operational and tactical planning of timber harvesting and logging activities in the forest (Tuček and Majlíngová 2010, Suchomel and Balenová 2009).

- **FFRA** (*Forest Fire Risk Assessment*) model is based on existing methodology, which can be implemented to Decision support software. Methodology is based on two types of analyzes. In the first type, the fo-

rest fire risk is described by means of probability, the assumed disturbance of the forest (based on its species composition) in the age (t) during a common year. In the second type of analyzes, the influence of relevant geographic factors (elevation, slope, aspect, the nearest road distance, the nearest settlement and urbanized area distance) is tested against the fire occurrence. To use it, you have to acquire the data about burned out forest areas by processing records about fires in forest stands of the analyzed area in order to calculate the probabilities reporting the assumed disturbance of the forest. The results can be implemented also to forest management planning as a measure for reducing the vulnerability of the forest in the future. (Tuček and Majlíngová 2010).

Among decision support systems file growth simulator software can be stipulated, which is implemented in forestry and ecology. In Slovakia there has been developed a growth simulator with entitled SYBILA which provides the advantage of an individual tree modelling approach. The model is able to predict forest development under the consideration of a wide range of input parameters. The growth simulator has already been successfully applied for the simulation of the impact of climate change and differently type of forest calamity on the development of Slovak forests (Fabrika et al. 2008). This model can be implemented into current forestry practice as a tool for decision support. Also, other European countries have some famous growth simulator software such as SILVA, MOSES, FOREST, STAND PROGNOSIS MODEL, BWIM and CORKFITS. These software solutions are very accurate and they have been constantly improved.

Precision forestry and all its tools provide many advantages to foresters, forest owners and wood processing industries and others.

Modern information technologies allow quick and direct communication among single forest operations. This allows reducing costs and increasing yield for forest enterprise and wood processing industry.

There are some disadvantages and problems with tools of precision forestry. One of them is that tools of precision forestry are not standard in all forest enterprises. Individual tools of precision forestry must be necessary combined in order to obtain more precise information, not only quantitative but also the qualitative aspects of the forest resource. The most common combination of tools are GIS, GPS and remote sensing technologies, which offer adequate resources of gaining precision data and additional accuracy of information used for decision. The other tools have narrow range of utilization and they are focused on specific field of forestry management. The next disadvantage is the price of some required data types which are significantly influenced by cost of tools operations and their accessibility. Tools of precision forestry are demanding mainly on hardware and some of them also software. Because of high demands on hardware, the acquisition costs are increased and tools are not reachable to all forest enterprise at the present.

All recorded data from tools is processed by suitable software and additionally necessary information is

gained. Information has been recognized as being of similar importance as the basic production factors in producing enterprises. It plays an important role in planning, implementation and controlling production processes while supporting the management by providing relevant data on how to dispose of all relevant production factors (Kätsch 2006). There are some issues of information quality, mainly problems with poor accuracy, low precision, incompleteness and missing relevancy, all of which can be removed by combination and further development of tools of precision forestry. Obtained information from treated data can be used by all forest operations, wood processing industry and environmental protection professionals.

- Information for forest operations is used by selecting the suitable stand, harvesting operation, forwarding, storage and transport wood. Knowledge of information significantly influences planning, organization, control and duration of forestry works.

- For wood processing industry there is important information about wood as dimension, grade, grain, blight disease, stiffness and taper. This information influences production wood products thereby profitability wood industry.

- For environmental protection there is important information mainly about soil as erodibility, disturbance,

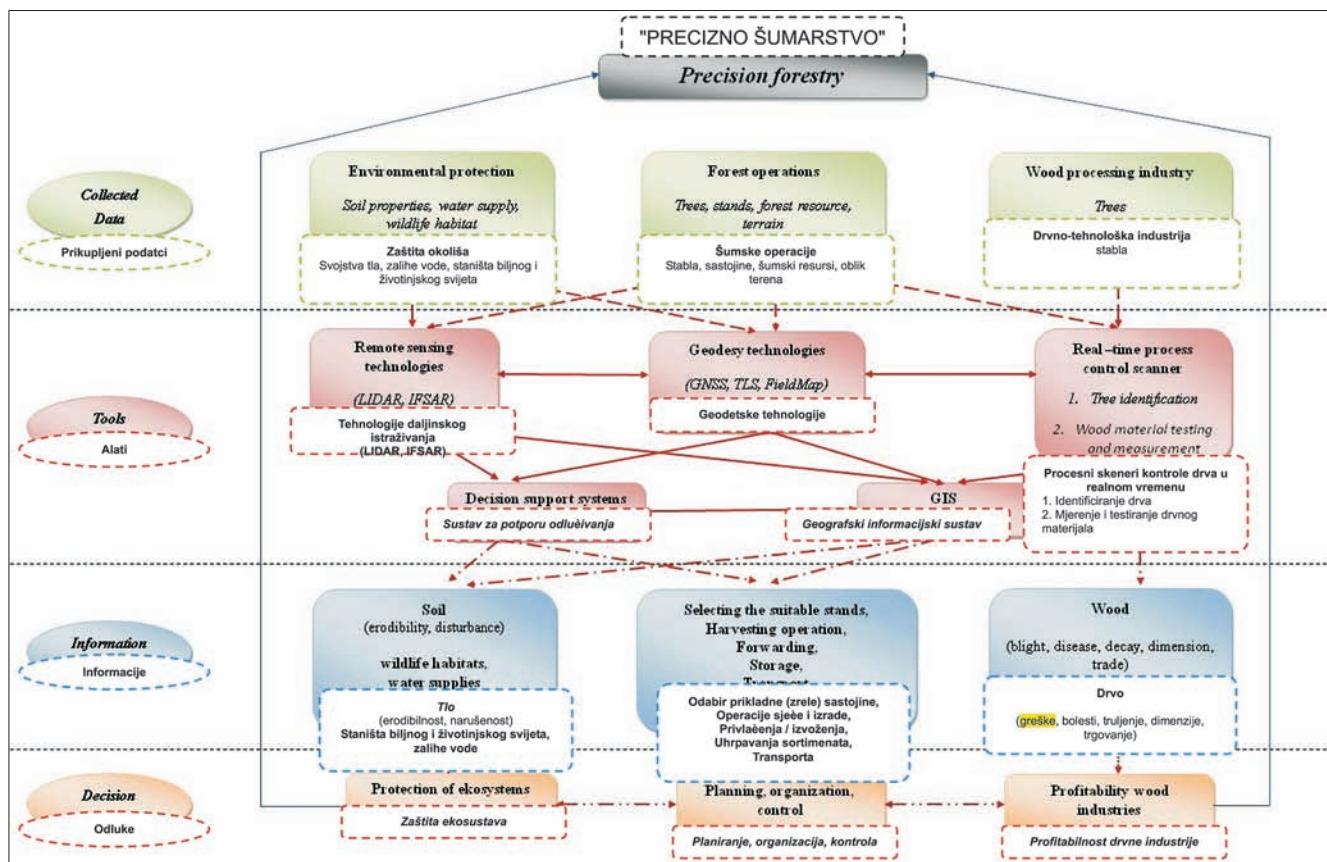


Figure 6 Diagram of Precision forestry.

Slika 6. Dijagram "preciznog šumarstva".

(Source/Izvor: Kovácsová, P. 2009)

compaction of soil and water supply as sedimentation, ditchwater. New information and knowledge have significant function in protecting rare ecosystem, parts of county as aquatic and wildlife habitats.

3. CONCLUSION – Zaključak

The term Precision Forestry is very debatable among researchers and variable definitions of Precision forestry depend on individual interpretation and understanding. The specific definition of the term precision forestry does not exist, while individual experts explain this term differently, but the principle of term remains essentially the same. In our opinion, the concept of "precision forestry" is that the use of modern tools and techniques to get as much real information as it is possible to improve decision making process and to ensure that current targets of forest management are met.

Precision forestry tools will help to make future operation more economically viable and to satisfy public and environment demands. This is important for sustainable management of forest and renewable resources. By idea of precision forestry we are able to improve productivity of forest, long-term planning, global and crop inventory, planning of road network (hauling road, skid trail), sustainable utilization of renewable resources and reducing negative environmental consequences.

REFERENCES – Literatura

- Dyck, B. (2001). Precision forestry – The path to increased profitability. Proceedings of the first international precision forestry cooperative symposium, (s. 4–8). Washington.
- Fabrika, M., Střelcová, K., & Ditmarová, L. (2008). Tree growth simulator as a tool for tree transpiration modeling depending on climatic parameters. Air Pollution and Climate Change at Contrasting Altitude and Latitude. 23rd IUFRO Conference for specialists in air pollution and climate change effects on forest ecosystems, (s. 137). Murten, Switzerland.
- Katsch, C. (2006). Precision forestry and information- Information Management a forgotten task? –. Symposium Proceedings IUFRO Precision Forestry Symposium, (s. 175–186). Stellenbosch. <http://academic.sun.ac.za/forestry/precision/iufro2006.html>
- Khali, A. H. (2001). Remote sensing, GIS and GPS as tool to support precision forestry practice in Malaysia. Paper presented at the 22nd Asian Conference on Remote sensing. Singapore. www.crisp.nus.edu.sg/~acrs2001/pdf/276HAMZA.PDF
- Kováčsová, P. (2009). Precision forestry and its tools. Forum of Young Geoinformatics 2009,
- After perusing certain number of scientific material from conferences about precision forestry there was an explanatory diagram made showing the processes of precision forestry.
- Integration of precision forestry into Slovak forest management will have important meaning in the future. Quick progress of precision forestry aims to make technologies and accurate data accessible both to forest enterprise and to public. Additionally, every deficiency of forest management can be reduced or completely removed. This new direction of "Precision forestry" will bring modernization into not only Slovak silviculture.
- In Technical University in Zvolen in Slovakia there were created Decision support system for Forest Fire Risk Assessment and for Optimal Harvesting Technology Selection (used EMDS) and Growth simulator SYBILA.
- This work was supported by the Scientific Grand Agency of the Ministry of Education of the Slovak republic and the Academy of Sciences under the contract No. VEGA 1/0764/10 and by the Agency of Education for EU Structural Funds of the Ministry Education of the Slovak republic.

Technical University in Zvolen, ISBN 978-80-228-2073-8.

Leininger, T., Schmoldt, D., & Tainer, F. (2001). Using ultrasound to detect defects in trees: Current knowledge and future needs. Proceedings of the first international precision forestry cooperative symposium, (s. 99–106). Washington.

Li, W., Xiao, B., & Li, Y. (2000). Applications of RS, GPS and GIS to Forest Management in China. Journal of Forestry Research , (s. 69–71.) www.springerlink.com/index/M486U51X0377463T.pdf

Martinić, I., Hengl, T., Jurišić, M., Husnjak, S., 2001: Satellite navigation (GPS) – Trends and application, Strojarstvo, 43, (1–3): 49–56

Rapant, P. (2002). Družicové polohové systémy. Ostrava, s. 202, ISBN 80-248-0124-8.

Rasher, M. (2001). The use GPS and mobile mapping for decision-based precision agriculture. Workshop on the use of GNSS jointly organized by UN/USA/Malaysia. Kuala Lumpur. www.gisdevelopment.net/application/agriculture/overview/agrio0011.htm

Rayner, T., Grams, W., & Scheinman, E. (2001). An automated log grading system based

- on computed tomography. Proceedings of the first international precision forestry cooperative symposium, (s. 109–118). Washington.
- Suchomel, J., Belanová, K., 2009: Influence of Selected Meteorological Phenomena on Work Injury Frequency in Timber Harvesting Process, Croatian Journal of Forest Engineering, Vol. 30, No. 2.
- Taylor, S., Veal, M., Grift, T., McDonald, T., & Corley, F. (2002). Precision Forestry: Operational tactics for today and tomorrow. 25th annual Meeting of the council of Forest Engineers. www.eng.auburn.edu/files/file169.pdf
- Tuček, J., & Ligoš, J. (2002). Forest canopy influence on the precision of location with GPS receivers. Journal of Forest science , s. 399–407. www.cazv.cz/2003/2002/les9_02/tucek.pdf
- Tuček, J., Majlincová, A. (2010). DSS tools in forest management in Slovakia. In: Workshop on Decision Support Systems in Sustainable Forest Management – Experiences and Perspectives
- Tuček, J., Majlincová, A. (2010). The objectives and application of selected DSS tools in forest management in Slovakia. In: Workshop on Decision Support Systems in Sustainable Forest Management – Experiences and Perspectives Lisbon, 19-21 April 2010.
- Ziesak, M. (2006). Precision Forestry - An overview on the current status of Precision Forestry. A literature review. In: "Precision Forestry in plantations, semi-natural and natural forests" IUFRO Precision Forestry Conference 2006 Technical University Munich 5 – 10 March 2006 – Stellenbosch University <http://academic.sun.ac.za/forestry/pf2006/publications.html>
- Tuček, J., Suchomel, J. (2003). Geoinformatika v sprístupňovaní lesov a optimalizácii ľažbovo-dopravných technológií – Možnosti, stav a perspektívy. Zvolen (s. 166), ISBN 80-228-1315-X.
- Wilson, D., Hoyt, S., & John, D. S. (2001). Dieme-ter sensing using radio frequency identification for precision forestry applications. Proceedings of the first international precision forestry cooperative symposium, (s. 77–81). Washington.

SAŽETAK: Članak upoznaje znanstvenu i stručnu javnost s osnovnim informacijama vezanima za pojam "precizno šumarstvo". Ovaj termin obuhvaća novi koncept šumarskog djelovanja koji se oslanja na moderne alate i tehnologije, s ciljem dobivanja što veće količine pravodobnih i korektnih informacija nužnih za sustav podrške pri odlučivanju. "Precizno šumarstvo" jednako je vezano uz zadovoljavanje aktualnih ciljeva gospodarenja šumama s ekonomskog, socijalnog i ekološkog stajališta, ali i s drevno-tehnološkog gledišta šireg šumarskog sektora. Od modernih tehnologija danas su u europskom šumarstvu najzastupljenije one vezane uz daljinska istraživanja i geografski informacijski sustav (GIS). U novije se vrijeme u mnogim područjima šumarske znanosti i prakse koriste različiti navigacijski sustavi. Novi globalni trend koji se sve više primjenjuje u poljoprivredi, odnosi se na sustav podrške pri odlučivanju – tzv. "Decision support system (DSS)". Pojedine tehnologije navedenog sustava već su našle praktičnu primjenu u šumarstvu. Takvi su npr. alati za identifikaciju pogrešaka na sortimentima te instrumenti za testiranje i mjerjenje drevnog materijala. Zbog svoje praktičnosti i pravovremenih informacija, postoji velik interes za primjenom tehnologija "preciznog šumarstva" u mnogim područjima operativnoga šumarstva.

Precizno šumarstvo koristi razne tehnike i alate koji se različito klasificiraju. U ovom radu klasifikacija je napravljena u 5 kategorija:

- Geodetske tehnologije (GNSS - globalni navigacijski satelitski sustavi) koje uključuju tehnologije za kartiranje šuma, inercijske navigacijske sustave, zemaljske laserske skenere i laserski daljinomjere, od kojih je jedan model prikazan na slici 1.);
- Avionske i satelitske tehnologije daljinskih istraživanja kao LIDAR (Light Detection and Ranging) i IFSAR (Interferometric Synthetic Aperture Radar);
- U realnom vremenu procesni skener za kontrolu drva (identifikacija radio frekvencijom na slici 2., ultrazvučni detektori propadanja drva na slici 3., kompjuterizirana tomografija na slici 4.);

- *Geografski informacijski sustav (GIS);*
- *Sustav podrške pri odlučivanju koji je spojiv sa GIS-om.*
- *U Slovačkoj, na Tehničkom Sveučilištu u Zvolenu razvijeni su softverski sustavi podrške kod odlučivanja pod sljedećim nazivima:*
 - *OTHS (Optimal harvesting and logging technology selection) – program za odabir optimalne tehnologije kod sječe i privlačenja/izvoženja) sortimentata;*
 - *FFRA (Forest Fire Risk Assessment) – program za procjenu rizika od nastanka požara;*
 - *SYBILA – softver za simulaciju rasta drveta koji se primjenjuju u šumarstvu i ekologiji.*

Usprkos raznovrsnim definicijama pojedinih autora, koncept "precognog šumarstva", prikazan u obliku dijagrama na slici 6., podrazumijeva planiranje i provođenje aktivnosti vezanih za različita stajališta gospodarenja šumom te operacije za poboljšanje kvalitete finalnih proizvoda od drva, iskorištenje drvnih resursa, smanjenje otpada, povećanje dobiti i održavanje kvalitete okoliša.

Predviđanja su da će integracija "precognog šumarstva" u bliskoj budućnosti u slovačkom šumarstvu voditi itekako važnu ulogu, posebice radi omogućavanja brze i izravne komunikacije između pojedinih šumarskih operatera s ciljem dobivanja pravovremenih i korisnih informacija za donošenje ključnih odluka. Posljedično, to će omogućiti smanjenje troškova i povećanje prihoda i profita i za šumarska poduzeća i za drvnu industriju.



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

ORGANIZACIJSKA KULTURA I SIGURNOST PRI RADU U HRVATSKOM ŠUMARSKOM SEKTORU

Prikaz aktualnih istraživanja u svjetlu 3. međunarodnog stručno-znanstvenog skupa "Zaštita na radu i zaštita zdravlja", Zadar, 14.–16. 9. 2010.

ORGANIZATIONAL CULTURE AND OCCUPATIONAL SAFETY IN THE CROATIAN FORESTRY SECTOR

Review of current research in the light of 3rd international professional-scientific conference "Occupational safety and health", Zadar, 14–16. 9. 2010.

Matija LANDEKIĆ*

SAŽETAK: U prvoj dijelu rada iznosi se pregled tema vezanih za zaštitu na radu i zaštitu zdravlja, predstavljenih na 3. međunarodnom skupu "Zaštita na radu i zaštita zdravlja" održanom u Zadru. Uvodno se, putem standardnih pokazatelja, prikazuje nacionalna razina sigurnosti u ključnim gospodarskim djelatnostima u Hrvatskoj. U drugom dijelu rada ukratko su prikazana aktualna istraživanja Šumarskog fakulteta u Zagrebu, s naglaskom na potrebu uspostave Centra za šumski rad kao pretpostavke unapređenja radne tehnike, kvalitete i sigurnosti pri šumskome radu te organizacijske kulture, kako u privatnom, tako i u državnom šumarskom sektoru. U središnjem dijelu rada prikazuje se stanje zdravstvene zaštite i sigurnosti pri radu u državnom šumarskom poduzeću u odnosu na ostale gospodarske djelatnosti u RH za 2009. godinu, pri čemu se koristi pokazatelj 'broj ozljeda te broj priznatih profesionalnih bolesti na 1000 zaposlenika'. Značajne razlike šumarstva u odnosu na druge djelatnosti, unatoč prepovoljenom broju ozljeda kroz zadnjih deset godina u državnom šumarskom poduzeću, treba tražiti u i nadalje velikom broju različitih opasnosti i visokom riziku šumskoga rada, nestandardiziranim radnim procesima te niskoj svijesti zaposlenika, posebice o važnosti pravilnog i ravnomjernog korištenja dnevnog radnog potencijala te općenito dinamike rada.

Ključne riječi: sigurnost i zdravlje u šumarstvu, organizacijska kultura, gospodarske djelatnosti RH, komparacija stanja za 2009.

1. UVOD – Introduction

U Zadru, od 22. do 25. rujna 2010. godine održan je 3. međunarodni stručno-znanstveni skup pod naslovom "Zaštita na radu i zaštita zdravlja", uz sudjelovanje više od 200 sudionika. Skup je održan u suorganizaciji Veleučilišta u Karlovcu, Hrvatskog zavoda za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu, Hrvatskog ergonomijskog društva i Državnog Sveučilišta Boise (Boise State University-Center for Health Policy), Idaho, USA.

Prethodni skup istog naslova, koji je organiziralo Veleučilište u Karlovcu uspješno je održan 2008. godine na Bjelolasici. Suorganizatori skupa, potaknuti pozitivnim komentarima i dojmovima od strane sudionika te prikupljenim iskustvom vezanim uz organizaciju, odlučili su organizirati treći po redu, još mnogobrojniji i raznovrsniji skup u Zadru, koji je u trodnevnom radu obradio opsežniju problematiku zaštite na radu i zaštite zdravlja.

Osnovne teme skupa odnosele su se na:

- Zaštitu na radu koja je uključila ergonomske, ekološke, tehničko-tehnološke i društvene čimbenike zaštite,

* Matija Landekić, dipl. ing. šum.; Zavod za šumarske tehnike i tehnologije; Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; mlandekic@sumfak.hr

- Zaštitu od požara i
- Zdravstvene čimbenike zaštite, koji su uključili preventivne i kurativne aktivnosti u sprječavanju profesionalnih bolesti i ozljeda na radu.

Šumarski sektor bio je zastupljen s dva referata:

M. Landekić, I. Martinić, M. Šporčić, M. Lovrić: Sigurnost i zdravlje pri radu u šumarstvu Hrvatske – pregled aktualnih istraživanja Šumarskog fakulteta u Zagrebu te

R. Rosavec, Ž. Španjol, M. Vučetić, D. Barčić, N. Marković: Temeljna obilježja nekih šumskih goriva.

U nastavku se iznosi kratak prikaz najnovijih spoznaja sa skupa u Zadru te osvrta na prikaz aktualnih istraživanja koja se provode iz područja sigurnosti pri šumskom radu na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Također, daje se kratka usporedba stanja zaštite zdravlja i provođenja mjera sigurnosti na radu šumarskog državnog sektora u odnosu na ostale gospodarske djelatnosti u Republici Hrvatskoj.

2. KRATKI PRIKAZ STRUČNO-ZNANSTVENOG SKUPA "ZAŠTITA NA RADU I ZAŠTITA ZDRAVLJA" – Brief review of professional-scientific conference "Occupational safety and health"

Svrha savjetovanja bilo je okupljanje mjerodavnih stručnjaka iz industrijske djelatnosti, akademske zajednice, vladinih i drugih organizacija, kao i svih drugih subjekata koji su povezani s temama koje su bile obuhvaćene programom, a odnose se na zaštitu na radu i zaštitu zdravlja zaposlenika. Cilj skupa bila je razmjena najnovijih informacija i postignuća u ovome izrazito multidisciplinarnom području.

Organiziranje savjetovanja ovakvog tipa, gdje stručni ljudi iz prakse prezentiraju aktualne probleme i razmjenjuju iskustava s vodećim domaćim i inozemnim znanstvenicima iz područja zaštite na radu i zaštite

Tablica 1. Broj radova i autora koji su prezentirani na skupu po sekcijama¹

Table 1 Number of papers and authors that were presented at the conference per section

Sekcija Section		Broj prezentiranih radova Number of presented papers	Broj autora i koautora Number of all authors
P.P.	Pozvana predavanja – <i>Invited lectures</i>	5	14
1.	Zaštita na radu – <i>Occupational safety</i>	7	11
2.	Zdravstveni čimbenici zaštite – <i>Health protection factors</i>	9	19
3.	Tehničko-tehnološki čimbenici zaštite – <i>Technical-technological protection factors</i>	6	18
4.	Zaštita od požara – <i>Fire protection</i>	5	12
5.	Ergonomijski čimbenici zaštite – <i>Ergonomic protection factors</i>	7	21
6.	Ekološka stajališta zaštite – <i>Ecological aspects of protection</i>	6	15
7.	Društvena stajališta zaštite – <i>Social aspects of protection</i>	7	15
8.	Multidisciplinarna stajališta zaštite – <i>Multidisciplinary aspects of protection</i>	6	12
Ukupno <i>Total</i>		58	137

Uz izlaganje radova i prezentaciju postera, održana su dva okrugla stola na temu: *Procjena opasnosti i Nadzori u ordinacijama medicine rada*. Svrha okrugloga stola bilo je modeliranje multidisciplinarnog pristupa procjeni rizika, s ciljem doprinosa boljoj standardizaciji postupaka pri izradi procjene opasnosti. Ova rasprava,

koja bi trebala primarno pomoći specijalistima medicine rada u zaštiti zdravlja radnika na svim razinama zdravstvene zaštite, okupila je liječnike i stručnjake zaštite na radu te predstavnike Hrvatske liječničke komore i Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi.

Zadarski skup pratio je tiskani zbornik radova pod naslovom "Zaštita na radu i zaštita zdravlja", koji obuhvaća sve pozitivno recenzirane radove i postere izložene na skupu.

¹ U tabelarnom prikazu nije uključena posterska sekcija te autori i koautori postera

2.1 DOPRINOS ŠUMARSKIH STRUČNJAKA SKUPU U ZADRU – Contribution of forest experts to the meeting in Zadar

Istraživači Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu prezentirali su dva referata – *M. Landekić, I. Martinić, M. Šporčić, M. Lovrić*: Sigurnost i zdravlje pri radu u šumarstvu Hrvatske – pregled aktualnih istraživanja Šumarskog fakulteta u Zagrebu (Zavod za šumarske tehnike i tehnologije) i *R. Rosavec, Ž. Španjol, M. Vučetić, D. Barčić, N. Marković*: Temeljna obilježja nekih šumskih goriva (Zavod za ekologiju i uzgajanje šuma).

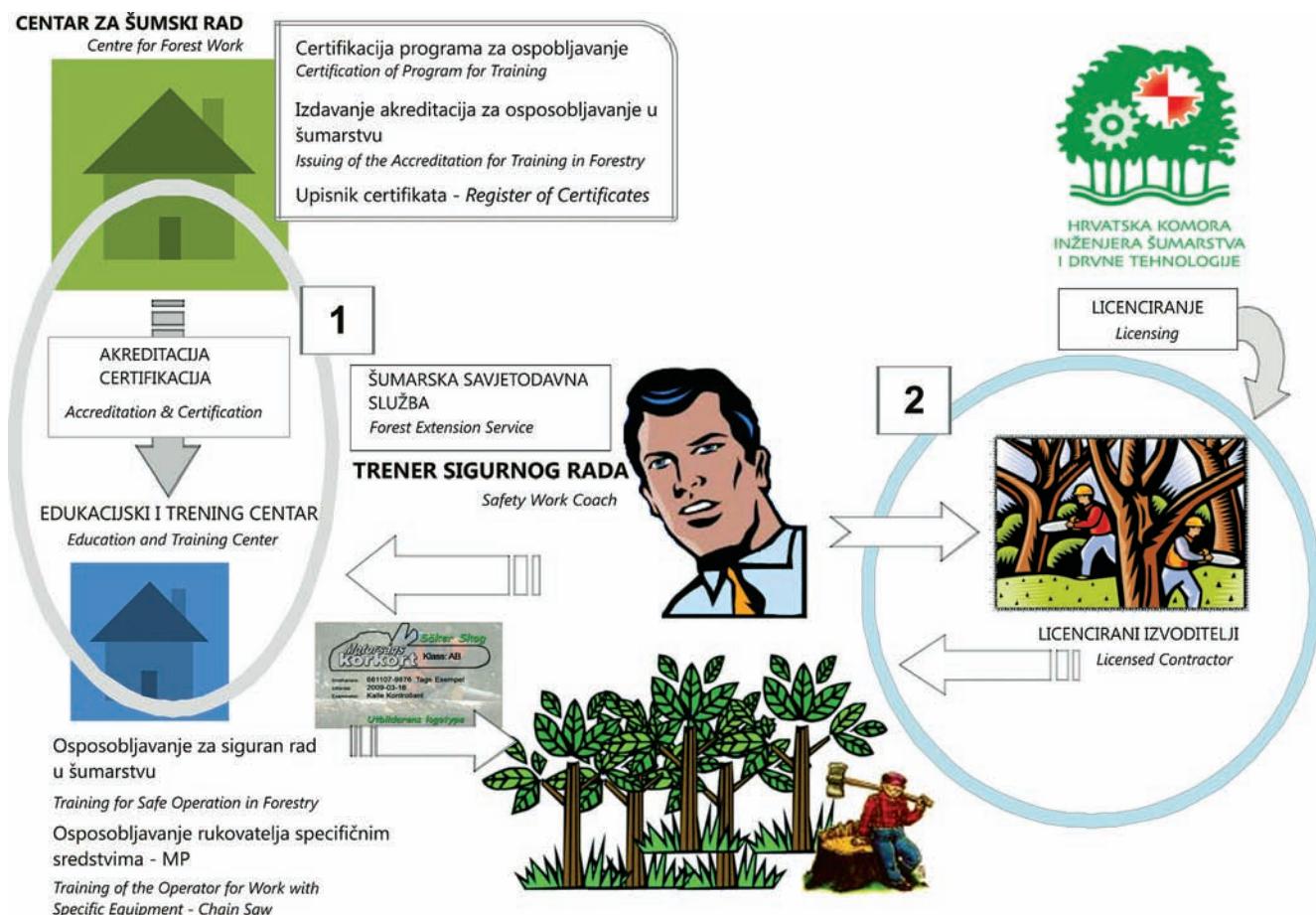
U pregledu aktualnih istraživanja Šumarskog fakulteta u Zagrebu izložena su tri stajališta iz tri tematska područja:

a) Prvo istraživanje odnosi se na ocjenjivanje radne tehnike šumarskih radnika na sjeći i izradi drva te na mehaniziranom privlačenju drva. Rezultati desetgodišnjih kontinuiranih terenskih istraživanja odnose se na ocjenjivanje razine radne tehnike pri glavnim šumskim radovima. Svrha je prepoznavanje onih dijelova radnoga procesa koji se nekorektno ili nedovoljno stručno izvode (Landekić i dr. 2010a). Rezultati istraživanja pokazali su da realizirani potencijal izvedbene razine radne tehnike ($P_{ostvaren}$) na sjeći i izradi drvnih sortimenata u odnosu na maksimalni potencijal (P_{max}) iznosi

0,84 %. Kod mehaniziranog privlačenja sortimenata realizirani potencijal izvedbene razine radne tehnike ($P_{ostvaren}$) za 2009. godinu iznosio je 0,825 %.

b) Drugi istraživački program odnosi se na ocjenu razine mentalnog opterećenja tj. rizika od razvoja stresa kod visokoobrazovanih šumarskih stručnjaka, što je usko vezano za organizacijsku kulturu. Za iskaz rizika od razvoja stresa korišten je E/R indeks kao razmjer uloženoga napora u izvršavanje poslovnih zaduženja i vraćene nagrade za obavljeni rad, bilo u materijalnom ili u nematerijalnom obliku (Landekić i dr. 2010b). Rezultati istraživanja pokazali su da 18,97 % ispitanika ima E/R indeks iznad granične vrijednost 1,00, koja ujedno predstavlja donju granicu rizika od razvoja stresa.

c) Treće tematsko područje odnosi se na obrazlaganje koncepta uspostave Centra za šumski rad. Pritom se argumentira potreba i definiraju ključne zadaće takvoga centra u procesima akreditacije programa ospozobljavanja rukovatelja specifičnim sredstvima za rad u šumarstvu. Isto se navodi kao važan uvjet za poboljšanje općeg stanja zaštite i zdravlja na radu u hrvatskom, ponajprije privatnom, ali i državnom sektoru. Na skupu u Zadru



Slika 1. Koncept "dva kruga sigurnosti šumskog rada" (Martinić 2010)

Figure 1 The concept of "two circles of security at the forest work" (Martinić 2010)

prof. dr. sc. Ivan Martinić prezentirao je koncept “dva kruga sigurnosti u šumarstvu” (slika 1) za zaposlenike koji su izravno uključeni u šumsku proizvodnju, a zaposlenici su u privatnom i državnom šumarskom sektoru.

Prvi krug sigurnosti – vlasnik šume (šumovlasnik) u namjeri da obavi određene šumske rade u vlastitoj šumi, kontaktira Šumarsku savjetodavnu službu (ŠSS). Trener sigurnog rada (posebno educiran službenik ŠSS) upućuje šumovlasnika da angažira licenciranog izvodioca šumskih rada. Takvi su izvodioci licencirani u postupku koji provodi Hrvatska komora inženjera šumarstva i drvene tehnologije (HKŠIDT).

Drugi krug sigurnosti – vlasnik šume (šumovlasnik) u namjeri da obavi određene šumske rade u vlastitoj

šumi kontaktira Šumarsku savjetodavnu službu (ŠSS). Trener sigurnog rada upućuje šumovlasnika da se osposobi za samostalno obavljanje šumskog rada putem tečaja/seminara koje organizira neka od ovlaštenih ustanova za takvo osposobljavanje. Takve su ustanove ovlaštenje za osposobljavanje dobine nakon što im je Centar za šumski rad certificirao sve načine njihovog osposobljavanja (program, kadrovske i tehničke pretpostavke i dr.).

U takvom konceptu dodatna je uloga Centra za šumski rad obavljanje nadzora nad edukacijskim i training centrima koji će u budućnosti provoditi osposobljavanje univerzalnog šumskog radnika prema standardima Europske unije (EU).

3. STANJE ZDRAVSTVENE ZAŠTITE I SIGURNOSTI PRI RADU U DRŽAVNOM ŠUMARSKOM SEKTORU U ODNOSU NA DRUGE GOSPODARSKE DJELATNOSTI U 2009. GODINI – State of occupational health and safety in the state forest sector in relation to other economic activity in the year 2009

Učestalost ozljeđivanja zaposlenika i udio priznatih profesionalnih bolesti odraz je učinkovitosti mjera zaštite i zdravlja koje se provode u pojedinom sektoru ili u konkretnom poduzeću.

U 2009. godini je Hrvatskom zavodu za zdravstveno osiguranje zaštite zdravlja na radu (HZZOZZR) dostavljeno 16118 prijava ozljeda na radu (Poplašen-Orlovac i dr. 2010), što u odnosu na 268 ozljeda u državnom šumarskom sektoru (podaci za Hrvatske šume d.o.o.) čini iznimno velik broj. U gospodarskim

djelatnostima razvrstanim prema Nacionalnoj klasifikaciji djelatnosti (NN 13/03), u 2009. najviše su se ozljeđivali zaposleni u prerađivačkoj industriji (31,27 %), zatim u graditeljstvu (12,55 %) te trgovini na veliko i malo s popravkom motornih vozila (12,11 %). Djelatnost poljoprivrede, šumarstva i ribarstva (promatrane skupno u nacionalnoj klasifikaciji) se sa 3,43 % ozljeda u 2009. godini nalazi u donjem dijelu postotne liste prijavljenih ozljeda, što je vidljivo iz tablice 2.

Tablica 2. Struktura ozljeđivanja radnika po gospodarskim djelatnostima u 2009.

Table 2 Structure of workers injuries by industry in 2009

Područje Area	Nacionalna klasifikacija djelatnosti (NKD) <i>National classification of activities (NCA)</i>	Broj ozljeda <i>Number of injuries</i>	Ozljede, (%) <i>Injuries, (%)</i>	Ukupni broj zaposlenih <i>Total number of employees</i>
A	Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo <i>Agriculture, Forestry and Fisheries</i>	553	3,43	69560
B	Rudarstvo i vađenje – Mining and quarrying	92	0,57	8841
C	Prerađivačka industrija – Manufacturing	5040	31,27	272812
D	Opskrba električnom energijom, plinom i vodom <i>Electricity, gas and water</i>	551	3,42	38340
E	Građevinarstvo – Construction	2015	12,50	140661
F	Trgovina na veliko i malo, popravak motornih vozila <i>Wholesale and retail trade, repair of motor vehicles</i>	1952	12,11	243277
G	Hoteli i restorani – Hotels and restaurants	598	3,71	85946
H	Prijevoz, skladištenje i veze <i>Transport, storage and communication</i>	1099	6,82	80733
I	Finansijsko poslovanje – Financial activities	232	1,44	38966
J	Poslovanje nekretninama, iznajmljivanje i poslovne usluge <i>Real estate, renting and business activities</i>	388	2,41	43328
K	Javna uprava i obrana, obvezno socijalno osiguranje <i>Public administration and defense, compulsory social security</i>	1146	7,11	113466
L	Obrazovanje – Education	569	3,53	103718

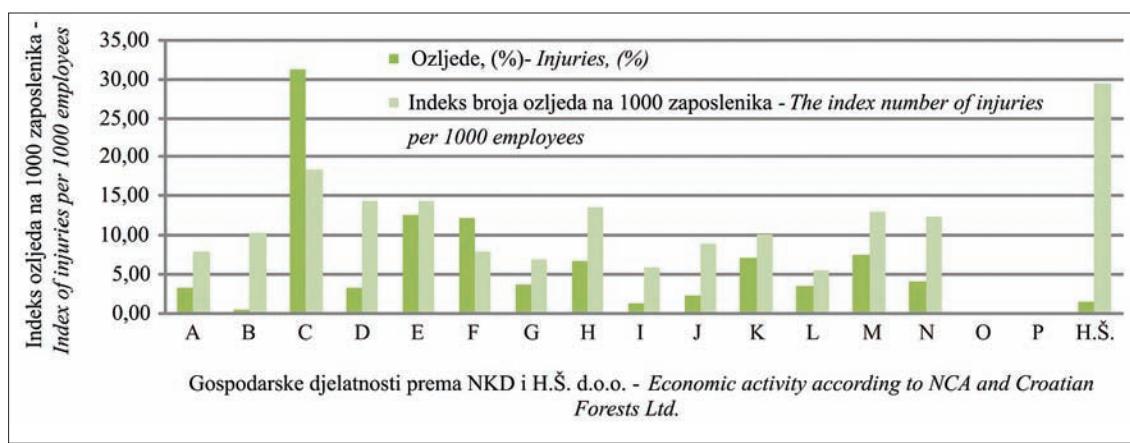
M	Zdravstvena zaštita i socijalna skrb <i>Health and social care</i>	1220	7,57	93309
N	Ostale društvene, socijalne i osobne uslužne djelatnosti <i>Other community, social and personal service activities</i>	661	4,10	53706
O	Privatna kućanstva sa zaposlenim osobljem <i>Private households with employed persons</i>	0	0,00	7011
P	Izvanteritorijalne organizacije i tijela <i>Extra-territorial organizations and bodies</i>	2	0,01	0
Ukupno <i>Total</i>		16118	100,00	1393674
H.Š.	Hrvatske šume d.o.o. <i>Croatian forests Ltd. Zagreb</i>	268	1,66	9116

Izvor: Državni zavod za statistiku – Statističke informacije 2009. godini - <http://www.dzs.hr/>

Source: Croatian bureau of statistics - Statistical information for year 2009. - <http://www.dzs.hr/>

U gospodarskoj djelatnosti poljoprivrede, šumarstva i ribarstva, državno poduzeće Hrvatske šume d.o.o. sudjeluje sa 48,46 % ozljeda na radu te s 1,66 % u odnosu na ukupni broj svih evidentiranih ozljeda na radu u 2009. godini (tablica 2). Prema indeksu koji u omjer stavlja broj ozljeda u odnosu na 1000 zaposlenika za pojedinu gospodarsku djelatnost, on je najveći u prerađivačkoj djelatnosti (18,47), zatim u opskrbi električnom

energijom, plinom i vodom (14,38) te građevinarstvu (14,32). Djelatnost poljoprivrede, šumarstva i ribarstva nalazi se na začelju sa 7,95 ozljeda na 1000 zaposlenika (slika 2). Usporedbom broja ozljeda u Hrvatskim šumama d.o.o. u odnosu na broj zaposlenih za 2009. godinu, na slici 2 uočava se izuzetno visok indeks od 29,40 ozljede na 1000 zaposlenih, što ujedno čini najviši indeks u odnosu na uspoređivane gospodarske djelatnosti.

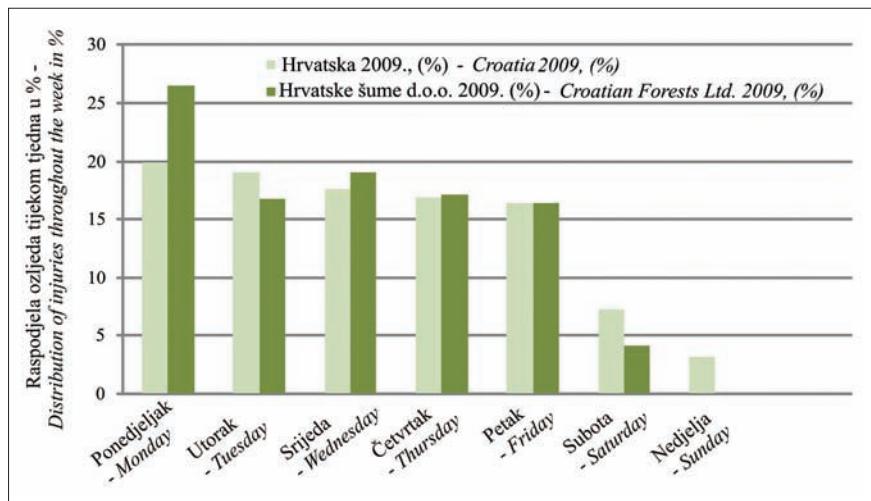


Slika 2. Komparacija postotka ozljeda i indeksa broja ozljeda na 1000 zaposlenih prema djelatnostima u 2009. godini
Picture 2 Comparison of the percentage of injuries and the index number of injuries per 1000 employees by activity in 2009

Objašnjenje tako visokog indeksa broja ozljeda na 1000 zaposlenika u Hrvatskim šumama d.o.o. treba tražiti u:

- velikom broju različitih opasnosti i visokom riziku šumskoga rada;
- nestandardiziranim radnim procesima u kojima su prisutne različite inačice radnih metoda i tehnika;
- još uvijek nedostatna razina operativnoga nadzora tijekom rada;
- nedostatnoj samoosvještenosti šumskih radnika za primjenu osobnih zaštitnih sredstava (OZS), pravilno korištenje odmora i pravilno izvođenje radnih zahvata prilikom izvršavanja radnih zaduženja na šumskom radilištu.

Usporedba napravljena prema raspodjeli ozljeda tijekom tjedna u postotnom iznosu između Hrvatskih šuma d.o.o. i gospodarskih djelatnosti Republike Hrvatske u 2009. godini, (prikazano na slici 3), vidi se osjetna razlika u postotnoj zastupljenosti ozljeda ponedjeljkom, gdje je u H.Š. d.o.o. zabilježeno 6,5 % više ozljeda u odnosu na državni prosjek. Ostali radni dani u tjednu ne bilježe značajnu razliku u postotnoj zastupljenosti ozljeda, osim nedjeljom, gdje u H.Š. d.o.o. nije zabilježena niti jedna ozljeda zbog neovijanja šumske proizvodnje.



Slika 3. Postotna zastupljenost ozljeda po danima između prosjeka za RH i Hrvatskih šuma d.o.o.

Picture 3 Percentage distribution of injuries by days between the average for the Republic of Croatia and the Croatian Forests Ltd.

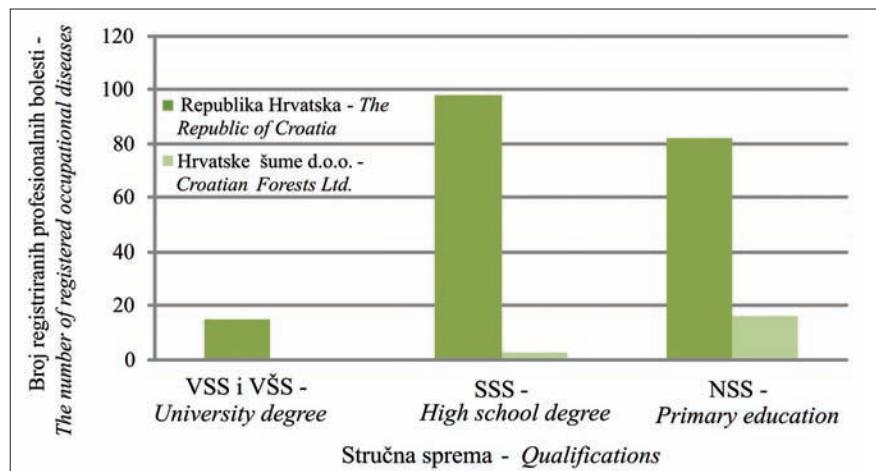
3.1 TREND PROFESIONALNIH OBOLJENJA U "HRVATSKIM ŠUMAMA" d.o.o. U ODNOSU NA DRUGE GOSPODARSKE DJELATNOSTI U 2009. GODINI – Trend of occupational diseases in the "Croatian forests" Ltd. in relation to other economic activities in 2009

Profesionalna bolest je svaka bolest za koju je poznato da može biti posljedica djelovanja štetnosti koje su u svezi s procesom rada i/ili radnim okolišem, a intenzitet štetnosti i duljina trajanja izloženosti je na razini za koju je poznato da uzrokuje oštećenje zdravlja (Šarić i Žuškin 2002). Razvoj i nastanak profesionalne bolesti kod zaposlenika uzročno-posljedično je vezan za dugotrajne i neposredne utjecaje rada, pa samim time se može koristiti kao pokazatelj štetnog djelovanja radnih uvjeta. Dijagnosticiranje, registriranje i analiza nastanka profesionalne bolesti doprinosi adekvatnoj procjeni profesionalnih rizika, te služi kao osnova za preventivne akcije u području zaštite zdravlja.

U registar je tijekom 2009. godine upisano 195 profesionalnih bolesti s različitom zastupljenosću u pojedinim gospodarskim djelatnostima (Knežević i Šarić 2010), a detaljniji prikaz broja profesionalnih bolesti po djelatnostima vidljiv je u tablici 4.

Prosječni radni staž oboljelog radnika u Hrvatskoj od profesionalne bolesti u 2009. godini na radnom mjestu koje je uzrokovalo profesionalnu bolest iznosi 21,52 godine (Šarić i Žuškin 2002), dok u Hrvatskim šumama prosječni radni staž oboljelih zaposlenika iznosi 19,48 godina.

Razlog osjetne razlike u broju ozljeda ponedjeljkom između šumskih radnika Hrvatskih šuma d.o.o. i onih iz drugih gospodarskih djelatnosti, može se djelomično objasniti nužnošću "urađivanja" i "hvatanja" radnog tempa na početku radnog tjedna, koje je naglašeno vezano za složene fizičke poslove.



Slika 4. Trend zaposlenika oboljelih od profesionalnih bolesti u 2009. godini prema izobrazbi

Picture 4 The trend of employees suffering from occupational diseases according to the education level in 2009

Opće prihvaćeno mišljenje, koje vlada među zaposlenicima šumarskog sektora, je da su poslovi koji ne zahtijevaju visokoškolsku izobrazbu ujedno i poslovi s opasnim i štetnim radnim sredstvima te otežanim uvjetima rada. Potvrda teze vidljiva je iz slike 4, gdje je upravo najveći broj priznatih profesionalnih bolesti, (ukupno 16 profesionalnih bolesti u šumarstvu) u Hrvatskim šumama d.o.o., evidentiran kod sjekača s niskom stručnom spremom (NSS). Taj broj čini 8,21 % od ukupnog broja priznatih profesionalnih bolesti u 2009. godini.

Tablica 3. Oznake i opis profesionalne bolesti prema Listi profesionalnih bolesti

Table 3 The code and description of occupational diseases according to occupational diseases list

♣	Profesionalna bolest <i>Occupational disease</i>
13	Olovo ili njegovi spojevi - <i>Lead and its compounds</i>
36	Nagluhost ili gluhoća uzrokovana bukom – <i>Hearing loss or deafness caused by noise</i>
37.1	Bolesti uzrokovane vibracijom koje se prenose na ruke (oštećenje perifernih žila i živaca, kostiju, zglobova, tetiva i okozglobnih tkiva) – <i>Diseases caused by vibration which is transmitted on the hand (peripheral vessels and nerves, bones, joints, tendons and tissue around the joint)</i>
37.2	Bolesti uzrokovane vibracijom koje se prenose na cijelo tijelo (oštećenje intervertebralnog diska slabinske kralježnice) – <i>Diseases caused by vibration which is transmitted on the whole body (damage to the intervertebral disc of the lumbar spine)</i>
38	Bolesti uzrokovane ionizirajućim zračenjem – <i>Diseases caused by ionizing radiation</i>
40	Bolesti uzrokovane povišenim ili sniženim atmosferskim tlakom i naglim promjenama tlaka – <i>Diseases caused by high or low atmospheric pressure and rapid changes in pressure</i>
41	Sindromi prepričanja prouzročeni kumulativnom traumom (ponavljači pokreti, primjena sile, nefiziološki položaj, vibracije, pritisak) – <i>Overstrain injuries which are caused by cumulative trauma (repetitive movements, use of force, into the non position, vibration, pressure)</i>
43	Čvorići glasnica uzrokovani kontinuiranim naporom glasnica na radu – <i>Vocal cord nodules caused by a continuous vocal cord effort at work</i>
44	Zarazne ili parazitske bolesti prenesene na čovjeka sa životinja ili životinjskih ostataka – <i>Infectious and parasitic diseases transmitted to humans by animals or animal remains</i>
45	Zarazne ili parazitske bolesti uzrokovane radom u djelatnostima gdje je dokazan povećan rizik zaraze – <i>Infectious and parasitic diseases caused by working in industries where a increased risk of infection is proven</i>
47	Bolesti kože uzrokovane tvarima kojima je znansveno potvrđeno alergijsko ili nadražujuće djelovanje, nespomenutim u drugim zaglavljima – <i>Skin diseases caused by substances that have been scientifically confirmed allergic or irritant, unmentioned in other headers</i>
49.1	Bolesti dišnog sustava uzrokovane azbestozom – <i>Respiratory diseases caused by asbestos</i>
49.2	Mezoteliom seroznih membrana uzrokovani azbestom – <i>Mesothelioma of serous membranes caused by asbestos</i>
49.3	Malignom pluća, bronha i grkljana uzrokovani azbestom – <i>Malignant lung, bronchial and throat caused by asbestos</i>
54	Astma uzrokovana udisanjem tvari kojima je potvrđeno alergijsko ili nadražujuće djelovanje – <i>Asthma which is caused by inhaling substances which were confirmed as allergic or irritant</i>

Izvor: Izmjene i dopune Zakona o listi profesionalnih bolesti (NN 107/07)

Source: Amendments to the Occupational Diseases Act (NN 107/07)

Tablica 4. Broj evidentiranih profesionalnih bolesti u gospodarskim djelatnostima i Hrvatskim šumama d.o.o. za 2009. godinu

Table 4 Number of registered occupational diseases in economic activities and the Croatian Forests Ltd. in 2009

	Nacionalna klasifikacija djelatnosti <i>National classification of activities</i>	Oznaka profesionalne bolesti prema Zakonu (NN 107/07) <i>Code of the occupational disease according to Law (NN 107/07)</i>															Ukupno Total
		13	36	37.1	37.2	38	40	41	43	44	45	47	49.1	49.2	49.3	52	54
A	Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo <i>Agriculture, Forestry and Fisheries</i>		4	21	1		1	1									28
B	Rudarstvo i vađenje <i>Mining and quarrying</i>																0
C	Prerađivačka industrija <i>Manufacturing</i>	4					6				3	101	7	1		1	123
D	Opskrba električnom energijom, plinom i vodom <i>Electricity, gas and water</i>											1	1				2
E	Građevinarstvo <i>Construction</i>												2				3

F	Trgovina na veliko i malo, popravak motornih vozila <i>Wholesale and retail trade, repair of motor vehicles</i>														1	1		
G	Hoteli i restorani <i>Hotels and restaurants</i>															0		
H	Prijevoz, skladištenje i veze <i>Transport, storage and communication</i>		1	1			1	1	1	2						7		
I	Finansijsko poslovanje <i>Financial activities</i>						1									1		
J	Poslovanje nekretninama, iznajmljivanje i poslovne usluge <i>Real estate, renting and business activities</i>							1								1		
K	Javna uprava i obrana, obvezno socijalno osiguranje <i>Public administration and defense, compulsory social security</i>						2		2	1						5		
L	Obrazovanje – Education						1	3								4		
M	Zdravstvena zaštita i socijalna skrb <i>Health and social care</i>					2		3		7	1					13		
N	Ostale društvene, socijalne i osobne uslužne djelatnosti <i>Other community, social and personal service activities</i>						2			2	2	1				7		
O	Privatna kućanstva sa zaposlenim osobljem <i>Private households with employed persons</i>															0		
P	Izvanteritorijalne organizacije i tijela <i>Extra-territorial organizations and bodies</i>															0		
Ukupno <i>Total</i>		4	4	22	2	2	1	18	4	2	9	5	109	9	1	-	3	195
H. Š.	Hrvatske šume d.o.o. <i>Croatian forests Ltd.</i> <i>Zagreb</i>		3	15	1													19

Izvor: Knežević i Šarić, 2010: Profesionalne bolesti u Hrvatskoj u 2009. godini

Source: Knežević and Šarić, 2010: Occupational diseases in Croatia

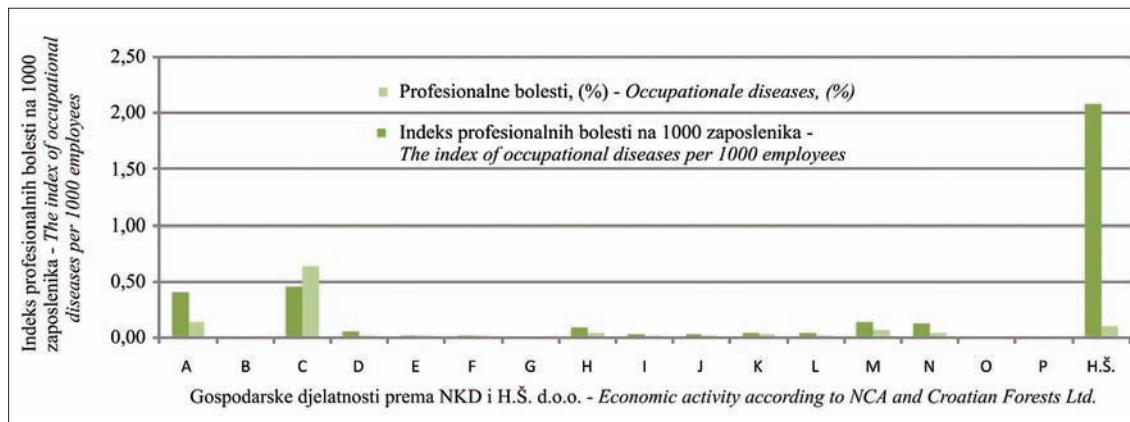
Izvor: Izvjeće središnje službe zaštite na radu u "Hrvatskim šumama" d.o.o. Zagreb za 2009. godinu, Zagreb 2010.

Source: Annual report of the health and safety department of Croatian Forests Ltd. Zagreb for 2009

♣ = Oznaka prema Listi profesionalnih bolesti – The code according to occupational diseases list

Skupna djelatnost "poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo" sudjeluje sa 14,36 % priznatih profesionalnih bolesti, što je vidljivo iz tablice 4, dok Hrvatske šume sudjeluju sa 67,86 % priznatih profesionalnih oboljenja u skupnoj djelatnosti, što na razini Hrvatske iznosi 9,74 % svih evidentiranih oboljenja u 2009. godini. Prema indeksu koji u odnos stavlja broj priznatih profesionalnih bolesti u odnosu na 1000 zaposlenika, djelatnost poljoprivrede, šumarstva i ribarstva nalazi se na drugom mjestu prema godišnjem pregledu s 0,40 prizna-

tih profesionalnih oboljenja na 1000 zaposlenika, dok prvo mjesto zauzima prerađivačka industrija s 0,45 priznatih profesionalnih oboljenja na 1000 zaposlenika. Usporedbom broja profesionalnih bolesti u Hrvatskim šumama u odnosu na broj zaposlenih za 2009., uočljiv je iznimno visok indeks od 2,08 profesionalnih bolesti na 1000 zaposlenih (slika 5), što je daleko najviši indeks u odnosu na navedene gospodarske djelatnosti (oko 4,6 puta veći od indeksa u prerađivačkoj industriji).



Slika 5. Postotak profesionalnih bolesti i indeksa profesionalnih bolesti na 1000 zaposlenika prema djelnostima u 2009. godini

Picture 5 Percentage of occupational diseases and occupational diseases index per 1000 employees by activity in 2009

Razlozi takvih osjetnih razlika u broju evidentiranih profesionalnih bolesti u državnom šumarskom poduzeću te iznimno visokom indeksu profesionalnih bolesti na 1000 zaposlenika u odnosu na ostale navedene gospodarske djelatnosti Republike Hrvatske ponajprije su:

- a) velik udio ručno-strojnoga rada s velikim fizičkim opterećenjem izvoditelja;
- b) trajno iznimno teški uvjeti rada na otvorenom prostoru s ručno-strojnim radnim sredstvima, koja i uz tehnička unapređenja i sve veću ergonomsku prikladnost i nadalje imaju brojne štetne utjecaje (buka,

vibracije, prašina, ispušni plinovi i dr.) te kroz dugotrajan rad kod zaposlenika prouzročuju profesionalna oboljenja;

- c) još uvijek niska svijest zaposlenika o dinamici rada, rasporedu energetskog potencijala i važnosti pravilnog i ravnomjernog korištenja odmora;
- d) izostaloj i nedostatnoj brizi poslodavca za pravilnu i doстатnu ishranu radnika, kao uvjet postizanja energetskog potencijala, koji bi bio ekvivalentan visokoj energijskoj potrošnji koju zahtjeva većina šumskih poslova.

4. DISKUSIJA I ZAKLJUČCI – Discussion and conclusions

Unatoč vidljivim naporima posljednjih godina, hrvatsko se šumarstvo prema standardnim pokazateljima zaštite na radu i zaštite zdravlja radnika nalazi na nezavidnom visokom mjestu po broju ozljeda na radu, ali i po brojnosti profesionalnih oboljenja i broja invalida rada. Ipak, valja priznati da se kroz cijelovito provođenje i značajno ulaganje "Hrvatskih šuma" u funkciju zaštite na radu u državnom šumarskom poduzeću, upravo šumarski sektor izdvaja u odnosu na većinu drugih gospodarskih djelatnosti u Hrvatskoj. Svrstavanje šumarskog sektora u skupnu djelatnost s poljoprivredom i ribarstvom u Nacionalnoj klasifikaciji djelatnosti neprihvatljivo je za šumarstvo, budući ukupni nalazi za objedinjene ove tri djelatnosti uvelike "zamagljuju" opasnosti i rizike, ali i godišnji obujam ozljeđivanja pri šumskom radu u Hrvatskoj.

Vodeći se preporukama 3. međunarodnog skupa o zaštiti na radu i zaštiti zdravlja u Zadru, za daljnje unapređenje zaštite na radu i zaštite zdravlja radnika u šumarstvu predlaže se:

- potaknuti žurnu izradu nedostajućih propisa, koji će usklađeno s EU smjernicama detaljno regulirati područje zaštite zdravlja i sigurnosti šumarskih radnika te kvalitetu šumskoga rada,

Discussion and conclusions

- intenzivno se uključiti u EU programe i projekte zaštite na radu u šumarstvu i programe razvoja kvalitete šumskog rada kroz npr. program univerzalnog šumskog radnika,
- odrediti standarde ospozobljavanja i obučavanja šumarskih radnika kroz osnivanje i djelovanje Centra za šumski rad, koji će provesti certifikaciju programa, nastavnog osoblja i materijalno-tehničkih uvjeta institucija koje su ovlaštene za ospozobljavanje radnika u šumarstvu,
- u suradnji sa Šumarskim fakultetom i drugim institucijama, osmisliti program uvođenja visokih tehnologija kao strateški cilj razvoja šumarskog sektora,
- stalno unaprijeđivati postupke potvrđivanja i licenciranja izvoditelja šumskih radova,
- potaknuti obvezno obučavanje šumovlasnika koji pretendiraju samostalno izvoditi radove u svojim šumama,
- poticati znanstvene projekte za istraživanjem ključnih stajališta sigurnosti i zaštite zdravlja radnika pri šumskim radovima.

5. LITERATURA – Literature

- Landekić, M., I. Martinić, M. Šporčić, M. Lovrić, 2010a: Sigurnost i zdravlje pri radu u šumarstvu Hrvatske – pregled aktualnih istraživanja Šumarskog fakulteta u Zagrebu, U: J. Vučinić (ur.), Zbornik radova, 3. Međunarodni stručno-znanstveni skup "Zaštita na radu i zaštita zdravlja", str. 335–341, Veleučilište u Karlovcu, Zadar.
- Landekić, M., M. Šporčić, I. Martinić, M. Lovrić, 2010b: Effort-Reward Imbalance of the Forestry Experts in Croatia, U: C. Raffaele, G. Stefano (ur.), 43rd International symposium FOR-MEC 2010 "Forest Engineering: Meeting the Needs of the Society and the Environment", University of Padova – Dept. Te.S.A.F., 11.–14. July, – Padova, Italija.
- Martinić, I., M. Landekić, M. Šporčić, M. Lovrić, 2011: Hrvatsko šumarstvo na pragu EU – koliko smo spremni na području sigurnosti pri šumskom radu, *Croatian journal of forest engineering*, 32 (1), Zagreb, (u tisku)
- Poplašen-Orlovac, D., M. Zavalić, D. Kristo, 2010: Ozljede na radu u Republici Hrvat-

skoj u 2009. godini: zdravstveni pokazatelji, U: J. Vučinić (ur.), 3. Međunarodni stručno-znanstveni skup "Zaštita na radu i zaštita zdravlja", str. 239–244, Veleučilište u Karlovcu, Zadar.

Knežević, B., I. Šarić, 2010: Profesionalne bolesti u Hrvatskoj u 2009. godini, U: J. Vučinić (ur.), 3. Međunarodni stručno-znanstveni skup "Zaštita na radu i zaštita zdravlja", str. 265–271, Veleučilište u Karlovcu, Zadar.

Šarić, M., Žuškin, E., 2002: Medicina rada i okoliša. Medicinska naklada, Zagreb.

- Zakona o mirovinskom osiguranju (NN 102/98)
- Zakon o zdravstvenom osiguranju zaštite zdravlja na radu (NN 85/06)
- Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o listi profesionalnih bolesti (NN 107/07),
- Izvješće središnje službe zaštite na radu u "Hrvatskim šumama" d.o.o. Zagreb za 2009. godinu, Zagreb 2010.
- Nacionalna klasifikacija djelatnosti (NN 13/03).

SUMMARY: The first part of the paper represents an overview of the topics (Table 1) related to occupational safety and health presented at the 3rd International conference "Occupational safety and health", which was held in late September in Zadar. In the introduction, the level of national security in key economic sectors in Croatia (Table 2 and 3) is shown thru usage of standard indicators and beyond. The second part briefly presents the current research done at the Faculty of Forestry in Zagreb with a priority focus on activities that aim to improve level of safety and health of forest workers. Emphasis is placed on the need for establishment of a Center for forest work (Figure 1), as well as for improving the working conditions of technology, quality and occupational safety in forestry, both in private and state forestry sector.

The central part of the paper presents the status of health and safety at work in the state forestry company in relation to other economic activities in Croatia for the year 2009 thru usage of indicators like 'number of injuries and number of approved occupational diseases per 1000 employees' (Figure 2 and 5). In such a comparison state-owned Croatian Forests Ltd. shows a very high index of 29.40 injuries per 1000 employees, which makes the highest index in relation to other economic activities. Simultaneously, the collective activity farming, forestry and fishery is located at the rear with 7.95 injuries per 1000 employees. Comparing approved occupational diseases in 2009, the state forestry company manifests the highest index of occupational diseases per 1000 employees, where the index is approximately 4.6 times higher than the index in the manufacturing industry which is 0.45. There is a significant and alarming differences between the indexes despite the halved number of injuries over the past ten years in the state forestry company, which indicates to a needs for scientific insight to the issue of continuous of numerous risks and high risk of forest work, as well as to standardized work processes and low awareness of employees especially about the importance of proper and sustained use of large and smalls vacation and general timeline.

Key words: safety and health in forestry, organizational culture, economic activities in Croatia, the comparison of the conditions in 2009

PRIMJENA AEROSNIMAKA U UREĐIVANJU ŠUMA U HRVATSKOJ

APPLICATION OF AERIAL PHOTOGRAPHS IN FOREST MANAGEMENT IN CROATIA

Ivan BALENOVIĆ¹, Hrvoje MARJANOVIĆ¹, Miroslav BENKO¹

SAŽETAK: *U uređajnoj inventuri šuma u Hrvatskoj koriste se isključivo terestričke metode prikupljanja podataka, koje iziskuju velik utrošak vremena i radne snage, a samim time i značajna novčana sredstva. Primjenom metoda daljinskih istraživanja smanjuje se terenski rad, što otvara mogućnost ušteda vremena i novca. Iako su posljednjih tridesetak godina provedena različita istraživanja o mogućnostima primjene daljinskih istraživanja u šumarskoj praksi, klasične fotogrametrijske metode nisu našle širu praktičnu primjenu u uređivanju šuma. Razvojem digitalnih aerofotogrametrijskih kamera i digitalnih fotogrametrijskih stanica ponovno je otvoreno pitanje mogućnosti primjene fotogrametrije u praktičnom uređivanju šuma.*

U radu je dan pregled dosadašnjih istraživanja i rezultata primjene aerosnimaka na poslovima uređivanja šuma u Hrvatskoj. Prikazano je trenutno stanje razvoja tehnologije na području digitalne fotogrametrije, te nekoliko odabranih istraživanja u kojima se opisuju mogućnosti i ograničenja primjene suvremenih fotogrametrijskih metoda u uređivanju šuma u Europi i svijetu. Cilj rada je pružiti doprinos u određivanju smjernica za primjenu aerosnimaka u praktičnom uređivanju šuma u Hrvatskoj. Jedno od područja gdje se ponajprije može očekivati primjena aerosnimaka u uređivanju šuma u Hrvatskoj su područja privatnih šuma, za koja još ne postoje programi gospodarenja.

Ključne riječi: *daljinska istraživanja, aerosnimke, digitalna fotogrametrija, izlučivanje sastojina, procjena sastojinskih elemenata*

UVOD – Introduction

U uređajnoj inventuri šuma u Hrvatskoj, kod izrade osnove ili programa gospodarenja gospodarskom jedinicom, koriste se isključivo terestričke metode prikupljanja podataka. Prema važećem Pravilniku o uređivanju šuma (NN 111/06, NN 141/08), izmjera se obavlja na primjernim površinama određenog intenziteta, i to minimalno 2 %, odnosno 5 % ukupne površine ovisno o načinu gospodarenja i uzgojnem obliku sastojina. U jednodobnim sastojinama koje se u sljedećih deset godina propisuju za sječu glavnog prihoda,drvna zaliha utvrđuje se izmjerom prsnih promjera svih stabala u sastojini. Iz navedenog je očito da je opseg teren-

skih poslova pri izradi osnove ili programa gospodarenja vrlo velik.

Terestrički načini prikupljana podataka su spori, često neekonomični ili skupi, a ponekad i neizvedivi s obzirom na postojeće uvjete na terenu (npr. minirana područja). Informacije o šumama mogu se, osim klasičnim metodama, prikupljati i metodama daljinskih istraživanja. Primjenom metoda daljinskih istraživanja smanjuje se opseg terenskog rada, te se otvara mogućnost ušteda (Pernar i Šelendić 2006).

U Hrvatskoj su u posljednjih 30-tak godina provedena različita istraživanja o mogućnostima primjene daljinskih istraživanja u šumarskoj praksi. Unatoč tomu, u praktičnom uređivanju šuma, primjena daljinskih istraživanja bila je ograničena na korištenje aerosnimaka i to uglavnom u svrhu lakšeg snalaženja na

¹ Ivan Balenović, dipl. ing. šum. e-mail: ivanb@sumins.hr
Dr. sc. Hrvoje Marjanović, Dr. sc. Miroslav Benko
Hrvatski šumarski institut, Trnjanska cesta 35, 10000 Zagreb

terenu (Kušan 1998). Jedan od glavnih razloga ograničenoj uporabi metoda daljinskih istraživanja bila je visoka cijena aerosnimaka i opreme, a često i zahtjevan uredski rad (npr. u konvencionalnoj fotogrametriji). S druge strane, rezultati dobiveni daljinskim istraživanjima često nisu udovoljavali svim potrebama u poslovima praktičnog uređivanja šuma. Razvojem digitalne fotogrametrije, preciznije digitalnih aerofotogrametrijskih kamera i digitalnih fotogrametrijskih stanica, ponovo je otvoreno pitanje mogućnosti primjene fotogrametrije, kao jedne od metoda daljinskih istraživanja, u praktičnom uređivanju šuma.

DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA PRIMJENE AEROSNIMAKA U UREĐIVANJU ŠUMA U HRVATSKOJ – Past research of application of aerial photographs in forest management in Croatia

Provedena su razna istraživanja primjenjivosti daljinskih istraživanja u uređivanju šuma, poput mogućnosti kartiranja i izlučivanja sastojina pomoću aerosnimaka (Tomašegović 1956, 1961a, 1965, Vukelić 1984, Ćurić 1986, Benko 1993, Pernar 1997, Klobučar 2004), mogućnosti procjene sastojinskih veličina na aerosnimkama (Tomašegović 1954, 1961b, Lukić 1981, Kušan 1992, Kušan i Krejčić 1993,

Cilj ovog rada je doprinijeti određivanju smjernica za primjenu aerosnimaka u praktičnom uređivanju šuma u Hrvatskoj s obzirom na nove okolnosti. U tu svrhu, u radu je dan pregled dosadašnjih istraživanja i rezultata primjene aerosnimaka u Hrvatskoj na poslovima uređivanja šuma, izlučivanja sastojina i procjene sastojinskih parametara. Nadalje, dan je osvrt na postojeća tehnološka rješenja na području digitalne fotogrametrije, te neka novija istraživanja o mogućnostima njene primjene u uređivanju šuma u Europi.

Benko 1993, 1995, Pavčić 1983, Kostijal 1986, Pernar 1997, Pernar i dr. 2003, Pernar i Klobučar 2003, Klobučar 2008, Klobučar i Pernar 2009). Glavnina istraživanja provedena su fotointerpretacijom i fotogrametrijskom izmjerom klasičnih analognih aerosnimaka na analitičkim stereoinstrumentima, dok je manji dio novijih istraživanja proveden primjennom digitalnih analiza slika.

I. Izlučivanje (delineacija) sastojina *I. Stands exclusion (delineation)*

Izlučivanje sastojina na odjele i odsjekе, koje pretodi izmjeri sastojina, zahtjevan je i dugotrajan posao pri uređajnoj inventuri šuma. To je posebno izraženo za ona šumska područja za koja ne postoji prethodna gospodarska podjela. Stoga je fotogrametrijsko izlučivanje sastojina vizualnom interpretacijom na aerosnimkama, koje se obavljalo pomoću stereoinstrumenata, bilo predmet prvih istraživanja.

U Hrvatskoj je s kartiranjem za potrebe uređivanja šuma pomoću aerosnimaka započeo Tomašegović (1956) izradom i korištenjem fotoplanova. Kasnije je areofotsnimke koristio i za procjenu izlučenih površina (Tomašegović 1961a).

Benko (1993) je izradio delineiranu topografsku kartu s ucrtanim izlučenim sastojinama i njezinim dijelovima, koristeći vizualnu interpretaciju infracrvenih kolornih (ICK) aerosnimaka mjerila 1:10000. Izlučio je obrasle i neobrasle površine (ceste, kanali), poljoprivredne kulture, plješine i vlažnije tlo. Šumom obrasle površine dalje je izlučio prema dobi (starije, mlađe) i skopljenosti (potpuna, nepotpuna).

Pernar (1997) je izlučivala sastojine prema vidljivim razlikama na ICK aerosnimkama i to: vrsti drveća, omjeru smjese, skopljenosti sastojina, veličini krošanja, stupnju oštećenosti, pojavi matičnog supstrata itd. Izlučivanje sastojina provedeno je pomoću zrcalnog stereoskopa s povećanjem od 8 puta, na aerosnimkama srednjeg mjerila 1:5754, uzdužnog preklopa 55–70 %.

U navedenim istraživanjima nije uspoređivana razlika između terenskog i fotogrametrijskog izlučivanja, već je fotogrametrijsko izlučivanje poslužilo samo kao predradnja pri procjeni drugih parametara.

Klobučar (2004) istražuje mogućnost korištenja digitalnog ortofota, izrađenog od crno-bijelih aerosnimaka približnog mjerila 1:20000, u izlučivanju sastojina prema sklopu. Uspoređujući tako dobivene granice i površine odsjeka s onim dobivenim izravno na terenu, zaključuje da su utvrđene razlike u većini odsjeka prihvatljive, uz opasku da izlučivanje pomoću digitalnog ortofota može poslužiti samo kao uredska podloga za terenski rad u izlučivanju sastojina.

II. Procjena sastojinskih veličina *II. Assessment of stand parameters*

Najranija istraživanja na tom području proveo je Tomašegović, gdje je istraživao mogućnost procjene sastojinskih veličina pomoću aerosnimaka (Tomašegović 1954) te odnose između prsnog promjera, visine stabla i širine krošnje (Tomašegović, 1961b).

Prema Kušanu (1996) istraživanja procjene sastojinskih veličina mogu se podijeliti na dvije grupe ovisno o njihovom cilju:

- istraživanja pouzdanosti i točnosti procjene sastojinskih veličina i

Istraživanja pouzdanosti i točnosti procjene sastojinskih parametara

Research of reliability and accuracy assessment of stand parameters

Lukić (1981) je ispitivao pouzdanost fotointerpretacijske inventure drvnih masa šuma jele. Fotogrametrijskom izmjerom promjera krošanja i visine stabala, izračunao je volumen srednjeg stabla elementarne jedinice uzorka po formuli:

$$\log V = a + b \log D + c \log h.$$

Za parametre a , b , c koristio je vrijednosti iz istraživanja Pranjić (1963) i to $a = -4,359$; $b = 0,932$ i $c = 2,726$, te je dobio da je pogreška u iznosu volumena po hektaru 14,08 %.

Procjenu sklopa na aerosnimkama pomoću mreže točaka proučavao je Pavričić (1983) koji je utvrdio da je mreža točaka dovoljno dobra i ekonomična metoda za procjenu sklopa.

Kostijal (1986) je u bukovim šumama procjenjivao razliku broja krošanja na aerosnimkama u odnosu na broj stabala po ha utvrđen na terenu, te je dobio odstupanja između 5 i 38 %. Utvrdio je da su razlike u snažnoj negativnoj korelaciji s promjerom srednjeg plošnog stabla uz Pearsonov koeficijent korelacije (r) od -0,902.

Benko (1993) je procjenjivao taksacijske elemente stabla na ICK aerosnimkama mjerila 1:10000. Na temelju 30 terestrički i fotogrametrijski izmjerjenih ploha usporedio je promjere krošanja i visine stabala poljskog jasena, običnog bagrema i crne johe. U svojem istraživanju navodi da postoji značajna razlika između mjerjenja promjera krošanja na aerosnimkama i mjerjenja na terenu za sve tri vrste, tj. sustavno podcenjivanje promjera krošnje izmjerene na aerosnimci. Promjer krošnje koji je mjerio na aerosnimkama u prosjeku je iznosiо: 60 % za crnu johu, 66 % za poljski jasen, te 62 % za bagrem, od promjera izmjereno na terenu.

Pri mjerenu visina dominantnih stabala, kod sve tri vrste Benko (1993) je dobio dobru podudarnost visina mjerjenih na aerosnimkama s visinama izmjerenim na terenu.

Kušan (1992) je istraživao mogućnost određivanja volumena sastojina jele i smreke fotointerpretacijom aerosnimki, uz pomoć prirasno-prihodnih tablica, pri čemu je koristio Hauserove i švicarske prirasno-prihodne tablice za jelu. Ulagani podaci za prirasno-prihodne tablice mjereni na aerosnimkama bili su: broj stabala po ha, srednja sastojinska visina te sklop kao faktor redukcije. Vrijednosti prosječnog volumena po hektaru, dobici-

- istraživanja odnosa između sastojinskih veličina i veličina mjerljivih na aerosnimkama.

Istraživanja pouzdanosti i točnosti procjene sastojinskih parametara

Research of reliability and accuracy assessment of stand parameters

vene putem terenske izmjere prsnih promjera i visina na 23 plohe, usporedio je s volumenom po hektaru dobivenim pomoću fotogrametrijske izmjere i prirasno-prihodnih tablica. Pri tomu je prosječno odstupanje između vrijednosti dobivenih terenskom izmjerom i fotogrametrijskom izmjerom bilo -3,2 % kada su korištene Hauserove tablice, odnosno -5,7 % kada su korištene švicarske tablice. Međutim, regresijska analiza pokazala je da se pomoću švicarskih prirasno-prihodnih tablica može postići pouzdanija procjena volumena sastojina ($r = 0,925$) nego Hauserovim tablicama ($r = 0,766$).

Usporedbu terestrički i fotogrametrijski određenih podataka dendrometrijskih provela je Pernar (1997). Na prethodno izlučenim sastojinama na 878 ploha odredila je: vrstu drveća, promjer krošnje, te broj stabala unutar plohe. Volumen sastojina određen je pomoću prirasno-prihodnih tablica na osnovi broja stabala, te je reducirana sklopom kako bi se dobili stvarni podaci za svaku izlučenu sastojinu po ha. Temeljnica je određena na temelju promjera krošnje i površine projekcije krošnje. Utvrdjena je visoka korelacija između fotogrametrijskih i terenskih podataka za sve promatrane dendrometrijske parametre.

Pernar i dr. (2003) istražili su mogućnost primjene aerofotosnimaka iz cikličkog snimanja RH u uređivanju šuma. Na pet različitih načina procijenili su volumene sastojina po hektaru: (I) uz pomoć Špirančevih prirasno-prihodnih tablica, (II) uz pomoć normala prema ekološko-gospodarskim tipovima, (III) svrstavanjem odsjeka u klase prema uređajnom i dobnom razredu i bonitetu uz korištenje referentnog odsjeka, (IV) svrstavanjem odsjeka u klase prema uređajnom i dobnom razredu bez referentnog odsjeka, (V) na osnovi terestrički izmjerene maksimalne, minimalne i prosječne drvene zalihe po hektaru. Kao najprihvatljiviju metodu navode procjenu pomoću Špirančevih prirasno-prihodnih tablica, za koje su ustvrdili odstupanje od -2,08 % u odnosu na terestrički izmjerenu drvenu zalihu.

Pernar i Klobočar (2003) istraživali su mogućnosti primjene histograma vrijednosti piksela sastojinske scene (256 nijansi, od bijele do crne) i vizualne interpretacije digitalnog ortofota u procjeni relativnog obrasta i stanja sastojine. U tu svrhu koristili su crno-bijele aerofotosnimke približnog mjerila 1:20000, s 60 % preklopom, dobivene tijekom cikličkog snimanja Republike Hrvatske. Utvrdili su tri oblika histograma prvoga

reda, koji se mogu pridružiti odgovarajućim kategorijama obrasta.

Klobučar (2008) je istraživao dodatnu mogućnost primjene cikličkih snimaka, izradom histograma drugog reda i utvrđivanjem njihove povezanosti s tri

kategorije relativnog obrasta, te je dao alternativnu metodu klasificiranja. Nešto kasnije, Klobučar i Pernar (2009) proširili su svoja istraživanja korištenja digitalne analize slike u šumarstvu primjenjujući neuronske mreže u kategorizaciji obrasta.

Istraživanja odnosa između sastojinskih veličina i veličina mjerljivih na aerosnimkama

Research of relationships between stand parameters and parameters measurable on aerial photographs

Kostijal (1986) je istraživao odnos između broja uočljivih krošnja na aerosnimkama (N_f) i promjera srednjeg volumognog stabla ($d_{1,30}$). Istraživanjem je dokazao da je korelacija između te dvije veličine vrlo čvrsta (0,944) i da se može izraziti jednadžbom:

$$d_{1,30} = 84,494 - 0,1924 N_f + 0,0001442 N_f^2$$

Na temelju proučavanja odnosa između sklopa izmjereno na aerosnimkama i obrasta u sastojinama jele i smreke, Kušan (1992) zaključuje da je veza između sklopa i obrasta vrlo čvrsta ($r = 0,733$) te da sklop može zamijeniti obrast prilikom primjene prirasno-prihodnih tablica.

Odnos između srednje sastojinske visine (h_s), broja stabala po ha (N/ha) srednje sastojinske širine krošnje (D_s) i volumena sastojine po ha (V/ha) u sastojinama hrasta lužnjaka i običnog graba istraživali su pomoću multiple korelacije Kušan i Krejčić (1993). Testirali su 14 linearnih i nelinearnih modela. Najbolje izjednačenje podataka ($r = 0,954$) s najmanjim koeficijentom varijacije postignuto je pomoću modela:

$$V = 0,00171 \cdot h_s^{1,0741} \cdot N^{0,8504} \cdot D_s^{2,0360}$$

Korištenjem toga modela za procjenu volumena standardna pogreška bila im je manja od 4,5 %, osim u

mladim sastojinama za koje su dobili veća odstupanja (oko 12 %).

Benko (1995) je istraživao odnos između volumena stabala hrasta lužnjaka i različitih varijabli stabla (visine, promjera krošnje, površina projekcije krošnje, duljine osvijetljenog dijela krošnje i dr.) koje je mjerio na aerosnimkama pomoću analitičkog stereoinstrumenta. Multiplom regresijom izradio je više linearnih modela ovisnosti volumena stabla o mjeranim varijablama uz koeficijente determinacije između 30 % i 70 %.

Pernar (1997) je istraživala odnos između prsnih promjera, odnosno temeljnica mjerena na terenu, te promjera krošnje odnosno površine projekcije krošnje mjerene na aerosnimkama. Unatoč korištenju jednostavnih linearnih modela ovisnost prsnog promjera o promjeru krošnje, odnosno temeljnica stabla o površini projekcije krošnje, Pernar je dobila vrlo jake korelacije. Pri tomu se za sve tri istraživane vrste drveća, običnu jelu, običnu smreku i običnu bukvu, boljim pokazao model procjene prsnog promjera pomoću promjera krošnje ($r_{jela}=0,953$; $r_{smreka}=0,980$; $r_{bukva}=0,978$) dok je model za temeljnici imao nešto niže vrijednosti koeficijenta korelacije ($r_{jela}=0,877$; $r_{smreka}=0,936$; $r_{bukva}=0,942$).

III. Ostala istraživanja primjene aerosnimaka u uređivanju šuma

III. Other research of application of aerial photographs in forest management

Seletković i dr. (2006) istraživali su primjenjivost višefaznog uzorka u inventarizaciji šumskog prostora. Nastojali su ustanoviti kako se sa što manjim intenzitetom uzorkovanja, uporabom višefaznog uzorka mogu dobiti zadovoljavajući rezultati procjene sastojinskih struktturnih elemenata, koji bi mogli poslužiti u uređajnoj inventuri šuma. Seletković i dr. (2006) ukazuju da primjena višefaznog uzorka ima značajna ograničenja u kasnijim fazama obrade i interpretacije. Koristili su aerofotsnimke mjerila 1:20000, koje su se u prvoj fazi (fotointerpretacija i delineacija stratuma) pokazale upotrebljive, dok su se u drugoj fazi (aerofototakasacija) pokazale neupotrebljive uslijed sitnog mjerila

snimaka. Slijedom toga zaključuju da višefazni uzorak može poslužiti za delineaciju stratuma te planiranje mreže uzoraka kao predradnje za terensku izmjuru.

Pernar i Šelendić (2006) istraživali su mogućnost povećanja interpretabilnosti aerosnimaka i satelitskih snimaka. Kombinacijom crno-bijele aerosnimke velike prostorne rezolucije (0,5 m) i multispektralnog Landsat ETM+ satelitske snimke male prostorne rezolucije (30 m), udružili su njihove međusobne karakteristike, kombiniranjem različitih kanala Landsat ETM+ i crno-bijelog snimka. Ostvarivanjem sinergijskog učinka ustvrdili su da se na taj način omogućava bolje vizualna interpretacija snimaka.

SADAŠNJE STANJE – FOTOGRAMETRIJA I PRIMJENA U UREĐIVANJU ŠUMA

Current state – photogrammetry and application in forest management

Razvojem tehnologije, razvijala se i fotogrametrija, te je u posljednjih tridesetak godina prošla put od ana-

logne, preko analitičke do digitalne fotogrametrije (Lapaine i Frančula 2001). U analognoj i analitičkoj foto-

grametriji koriste se klasične analogne aerosnimke, a fotointerpretacija se obavlja analognim i analitičkim stereoinstrumentima. U digitalnoj fotogrametriji analogne snimke zamijenjene su digitalnim snimkama, a fotointerpretacija se obavlja na zaslonu računala, na digitalnim fotogrametrijskim stanicama (Magnusson i dr. 2007).

Posljednjih desetak godina, digitalna aerofotogrametrijska kamera (slika 1) i digitalna fotogrametrijska stanica (slika 2) postali su najvažniji alati digitalne fotogrametrije, posebice u geodeziji.



Slika 1. Vexcel Ultra Cam X (izvor Geofoto d.o.o.)

Figure 1 Vexcel Ultra Cam X (source Geofoto d.o.o.)



Slika 2. Digitalna fotogrametrijska stanica (izvor Geofoto d.o.o.)

Figure 2 Digital photogrammetric workstation
(source Geofoto d.o.o.)

Cramer (2005) te Petrie i Walker (2007) u svojim radovima prikazali su trenutačno stanje i budući razvoj tehnologije na području digitalnih aerofotogrametrijskih kamera, te ih usporedili s analognim kamerama. Uporabom digitalne kamere prestaje potreba za filmovima, fotoobradom i skeniranjem. Prilikom aerosnimanja istovremeno se bilježe pankromatski, crveni, plavi, zeleni i infracrveni dijelovi elektromagnetskog

spektra. Digitalne kamere odlikuju se i boljom radio-metrijskom rezolucijom u odnosu na analogne, bržom i jednostavnijom distribucijom snimljenog materijala, što cijekupni proces pripreme za fotointerpretaciju čini jeftinijim. Uz potporu GPS-a i inercijalnih sustava, moguće je već nakon slijetanja aviona, imati orijentirane slike. Dobivene digitalne aerosnimke vrlo su visokih prostornih rezolucija, manjih i od 10 cm. Trenutno se na tržištu nalazi nekoliko digitalnih aerofotogrametrijskih kamera velikog formata, npr. Z/I DMC, Leica ADS40, Vexcel Ultracam (D i X).

Prema Dörstelu (2003), standardna pogreška pri mjerenu visina na Z/I DMC digitalnim snimkama, uključujući kvalitetu snimaka, pogrešku instrumenta i pogreške profesionalnog fotointerpretatora, iznosi manje od 0,008 % visine leta za jasno vidljiv objekt.

Schenk (2005) je usporedio digitalnu fotogrametrijsku stanicu s analitičkim stereoinstrumentima, te kao prednosti digitalne fotogrametrijske stanice navodi: povećanje ukupne produktivnosti, s obzirom da je velik broj operacija automatiziran i ubrzan, brza i jednostavna manipulacija digitalnim snimcima, automatsko i jednostavno dobivanje digitalnog modela reljefa, jednostavna proizvodnja digitalnog ortofota, mogućnost višestrukog povećavanja prikaza stereomodela, jednostavna (2D i 3D izmjera objekata) izmjera u stereomodelu, smanjenje umora interpretatora itd.

Razvoj digitalne fotogrametrije potaknuo je istraživanja o mogućnostima njene primjene u šumarstvu, odnosno inventuri šuma.

Zagalikis i dr. (2005) ispitali su mogućnost praktične primjene digitaliziranih aerosnimaka za procjenu parametara pojedinačnih stabala, odnosno sastojine. Istraživanje su proveli na dvije plantaže sitkanske smreke (*Picea sitchensis* /Bong./ Carrière) uz korištenje snimaka M 1:10000, prostorne rezolucije 32 cm i digitalne fotogrametrijske stanice. Iz stereoparova skeniranih aerosnimaka dobili su digitalni model površine (tj. digitalni model visine krošanja) i digitalni ortofoto. Digitalni model reljefa dobili su na temelju postojećih topografskih karata. Zatim su primijenili automatiziranu obradu slike (ortofota) kako bi dobili delineirane krošnje pojedinačnih stabala iz kojih su potom kreirali poligone, koji su predstavljali projekcije krošanja pojedinačnih stabala ili skupina stabala. Poligonima su potom određene koordinate centroida, minimalni i maksimalni te prosječni promjer, a korištenjem modela ovisnosti širine krošnje o prsnom promjeru za sitkansku smreknu (Tabbush i White, 1988), dobili su prsne promjere pojedinačnih stabala. Preliminarne vrijednosti visine stabala odredili su na temelju razlike u visinama digitalnog modela visine krošanja i digitalnog modela reljefa za danu koordinatu centroida poligona. Usporedbom visina izmjerena na terenu i preliminarnih visina dobivenih fotogrametrijski načinili su model

kojim su potom korigirali preostale (preliminarne) vrijednosti visina stabala. Korištenjem volumnih tablica, odnosno tarifa dobili su vrijednosti volumena po hektaru koje su potom usporedili s vrijednostima izmjerenim na terenu za obje plantaže. Usporedbom rezultata s različitim lokalitetima Zagalik i dr. (2005) ustvrdili su da postoje razlike u kvaliteti rezultata s obzirom na vrstu terena. Za sastojinu smještenu na ravnom terenu, koja je relativno jednolika, procijenjene veličine bile su slične veličinama izmjerenima na terenu. S druge strane, na neravnom terenu u sastojinama različitih visina stabala ista metodologija pokazala je značajna odstupanja gotovo svih procjenjivanih veličina. Osim toga, Zagalik i dr. (2005) zaključili su kako pouzdanost istražene metode ovisi i o kvaliteti aerosnimaka (npr. o uvjetima za vrijeme aerosnimanja) i njihovih proizvoda (npr. o rezoluciji digitalnog modela reljefa, digitalnog ortofota, deformacijama reljefa).

Njihovo istraživanje pokazalo je da metoda delineacije krošanja u pravilu podcjenjuje broj stabala po hektaru najčešće uslijed nemogućnosti razlučivanja točne granice između krošanja. To dovodi do precjenjivanja u

procjeni širine krošnje, a time i do precjenjivanja prsnog promjera. Što se volumena tiče, ove dvije pogreške djelomično se dokidaju tako da je pogreška u procjenjrenom volumenu manja od očekivane. Međutim, s gledišta uređivanja šuma važno je naglasiti da struktura sastojine dobivena na ovaj način ima tendenciju prikazivanja sastojine rjeđom (s manjim brojem stabala) i sa stablima većih promjera nego što to sastojina uistinu jest.

Magnusson i dr. (2007) ispitali su točnost procjene taksacijskih elemenata: visine stabala, volumena sastojina i omjera smjese vrsta drveća aerofotointerpretacijom Z/I DMC digitalnih snimaka prostorne rezolucije 48 cm na digitalnoj fotogrametrijskoj stanici. Procjenu su neovisno vršila četiri profesionalna interpretatora, čiji rezultati su potom uspoređivani s terenskim izmjerama. Rezultati istraživanja pokazuju da je pouzdanost aerofotointerpretacije Z/I DMC digitalnih snimaka uporabom digitalne fotogrametrijske stanice usporediva sa sličnim istraživanjima provedenim fotointerpretacijom analognih snimaka uporabom analognih ili analitičkih stereoskopa.

ZAKLJUČCI

U proteklim tridesetak godina u Hrvatskoj je proveden značajan broj istraživanja o različitim mogućnostima primjene aerosnimaka u uređivanju šuma. Iako su pojedina istraživanja polučila vrlo dobre rezultate, posebice pri procjeni nekih sastojinskih veličina, te ukazala na mogućnost primjene daljinskih istraživanja u uređivanju šuma, do šire primjene u praksi nije došlo.

I u slučaju primjene fotogrametrijskog izlučivanja sastojina utvrđene su prednosti kada se fotogrametrijske metode kombiniraju s terestičkim izlučivanjem sastojina, ali se u praksi korištenja ortofoto snimaka uglavnom svodilo na primjenu za snalaženje u prostoru pri inventuri šuma. Postoji niz razloga za to, a među glavnima su svakako visoka cijena opreme i aerosnimaka, nedovoljno stručnih kadrova, ali i nepovjerenje u nove metode. U konačnici, može se zaključiti da je omjer doivenog i uloženog u prošlosti u pravilu bio na strani konvencionalne metode uređivanja šuma.

U prikazanim dosadašnjim istraživanjima primjene digitalne fotogrametrije u uređivanju šuma korištene su skenirane analogne aerosnimke (Zagalik i dr. 2005), dakle aerosnimke pridobivene klasičnim fotogrametrijskim kamerama, ili digitalne aerosnimke slabijih prostornih rezolucija (48 cm) (Magnusson i dr. 2007). U oba slučaja radi se o aerosnimkama slabijih geometrijskih (prostornih) i radiometrijskih rezolucija. Pregled domaće i strane literature ukazuje na činjenicu da je primjena digitalnih snimaka visoke prostorne rezolucije, kakve nam omogućuju današnje digitalne kamere, te digitalne fotogrametrijske stanice nedovoljno istražena, posebice u inventuri šuma. Kako je trošak

Conclusions

aviosnimanja i računalne tehnologije u stalnom opadanju, a njihove mogućnosti u stalnom porastu, situacija se mijenja i može se očekivati intenziviranje aktivnosti u području daljinskih istraživanja, odnosno digitalne fotogrametrije. Digitalne aerofotogrametrijske kamere znatno ubrzavaju i olakšavaju proces dobivanja digitalnih snimaka visokih prostornih rezolucija. Također, primjena digitalne fotogrametrijske stanice u odnosu na analogne i analitičke stereoinstrumente znatno ubrzava i olakšava rad, smanjuje naprezanje interpretatora, pa time povećava njegovu produktivnost.

Osim pri uređivanju gospodarenih državnih šuma, jedno od mogućih područja primjene digitalne fotogrametrije u Hrvatskoj predstavljaju i poslovi na uređenju i gospodarenju šuma privatnih šumoposjednika. To područje pokazuje se u posljednjih nekoliko godina najdanimišnjim u hrvatskom šumarstvu. Privatne šume se unazad nekoliko godina intenzivno uređuju, odnosno izrađuju se programi gospodarenja. Za većinu predmetnih šuma to je prvo uređivanje, odnosno ne postoji podaci prethodnih izmjera, kao ni prethodno izrađena gospodarska podjela. Dio površina privatnih šuma je zapušten, nepristupačan ili teško prohodan, a česta je usitnjenost i razbacanost površina (katastarskih čestica šumoposjednika). Sve navedeno otežava terenski rad, povećava troškove i vrijeme potrebno za obilazak terena.

Za pretpostaviti je da bi se upravo u inventuri privatnih šuma u Hrvatskoj digitalna fotogrametrija mogla pokazati korisnom i dovesti do smanjenja obima terenskih poslova, što bi u konačnici moglo dovesti do smanjenja troškova.

Navedeni razlozi potiču nova istraživanja, koja bi za cilj trebala imati ispitivanje mogućnosti primjene novih metoda i alata digitalne fotogrametrije u inventuri šuma u Hrvatskoj. Istraživanja bi trebala dati odgovore na pitanja da li su podaci fotogrametrijskih izmjera dovoljno precizni da mogu zamijeniti terensku izmjерu, i u kojoj mjeri. Nadalje, potrebno je utvrditi da li je primjena digitalne fotogrametrije prihvatljiva i s ekonomskog gledišta, odnosno da li pruža zadovoljavajući odnos troškova i točnosti dobivenih rezultata.

Jednom pridobivene, digitalne snimke visoke rezolucije šumske površine važan su dokument za budućnost. Stanje koje se na njima zabilježi može se koristiti u budućnosti u cijelom nizu istraživanja i kao monitoring (rast i prirast, oštećenost, sječa). Ukoliko bi se primjena digitalne fotogrametrije pokazala cjenovno povoljnijom (pa čak i kada bi bila nešto skuplja od klasične metode), to bi trebao biti snažan poticaj razvoju i širenju njene primjene u šumarstvu Hrvatske.

LITERATURA – References

- Benko, M., 1993: Procjena taksacijskih elemenata sastojina na infracrvenim kolornim aerosnimkama, Glas. šum. pokuse, 29:199–274, Zagreb.
- Benko, M., 1995: Procjena drvne zalihe sastojine multivarijantnom analizom čimbenika mjerljivih na aerosnimkama, Disertacija, 237, Šumarski fakultet Zagreb.
- Cramer, M., 2005: Digital airborne cameras – Status and future, U: C. Heipke, K. Jacobsen, M. Gerke (ur.), High Resolution Earth Imaging for Geospatial Information, International Society for Photogrammetry and Remote Sensing, 1–8, Hanover.
- Ćurić, T., 1986: Fotointerpretacijsko izlučivanje sastojina, Diplomski rad, 22, Šumarski fakultet Zagreb.
- Dörste, C., 2003: DMC – Practical experiences and photogrammetric system performance, U: D. Fritsch (ur.), Photogrammetric Week 2003, Wichmann, 59–66, Heidelberg.
- Geofoto, 2009: Photogrammetric production line in Geofoto. Technical description. Geofoto d.o.o., Zagreb.
- Klobučar, D., 2004: Izlučivanje sastojina prema sklopu na digitalnom ortofotu i usporedba s terestričkim izlučivanjem, Rad. Šumarsk. inst. Jastrebarsko, (39) 2: 223–230, Jastrebarsko.
- Klobučar, D., 2008: Primjena histograma drugoga reda u procjeni relativnog sastojinskog obrasta, Šum. list, 132 (9–10): 419–429, Zagreb.
- Klobučar, D., R. Pernar, 2009: Umjetne neuronske mreže u procjeni sastojinskih obrasta s cikličkih snimaka, Šum. list, 133 (3–4): 145–155, Zagreb.
- Kostijal, V., 1986: Koreacijski odnos uočljivog broja krošnji u stereomodelima jednodobnih šuma bukve s prsnim promjerom centralnog plošnog stabla, Magisterij, 56, Šumarski fakultet Zagreb.
- Kušan, V., 1992: Procjena volumena sastojina četinjača fotointerpretacijom aerosnimaka uz pomoć prirasno-prihodnih tablica, Meh. šumarski, 17 (3–4): 53–66, Zagreb.
- Kušan, V., 1996: Pristup daljinskim istraživanjima i GIS-u u hrvatskome šumarstvu, Šum. list, 120 (3–4): 171–178, Zagreb.
- Kušan, V., 1998: Fotogrametrija i daljinska istraživanja u šumarstvu Hrvatske, U: V. Kušan (ur.), Sto godina fotogrametrije u Hrvatskoj, HAZU, 115–121, Zagreb.
- Kušan, V., V. Krejčí, 1993: Regresijski model za procjenu volumena sastojina hrasta lužnjaka, Rad. Šumarsk. inst. Jastrebarsko, 28 (1–2): 69–77, Jastrebarsko.
- Lapaine, M., N. Frančula, 2001: O pojmovima analogno i digitalno, Bilt. daljin. istraž. fotointerpret., 15–16: 135–144, Zagreb.
- Lukić, N., 1981: Ispitivanje pouzdanosti fotointerpretacijske inventure drvnih masa šuma jele u odnosu na listu podataka dobivenu mjernom fotointerpretacijom, Šum. list, 105 (3–4): 133–145, Zagreb.
- Magnusson, M., J. E. S. Fransson, H. Olsson, 2007: Aerial photo-interpretation using Z/I DMC images for estimation of forest variables, Scand. J. For. Res., 22 (3): 254–266, Knivsta, (Sweden).
- Pavičić, D., 1983: Pouzdanost fotointerpretacijskog određivanja horizontalnog sklopa u sastojinama, Diplomski rad, 54, Šumarski fakultet Zagreb.
- Pernar, R., 1997: Application of results of aerial photograph interpretation and geographical information system for planning in forestry, Glas. šum. pokuse, 34: 141–149, Zagreb.
- Pernar, R., D. Klobučar, 2003: Estimating stand density and condition with use of picture histograms and visual interpretation of digital orthophotos, Glas. šum. pokuse, 40: 81–111, Zagreb.
- Pernar, R., D. Klobučar, V. Kušan, 2003: The application of aerial photographs from cyclic recordings in the Republic of Croatia to forest management, Glas. šum. pokuse, 40: 113–168, Zagreb.

- Pernar, R., D. Šelendić, 2006: Prilog povećanju interpretabilnosti aerosnimaka i satelitskih snimaka za potrebe uređivanja šuma, Glas. šum. pokuse, pos. izd. 5: 467–477, Zagreb.
- Petrie, G., A. S. Walker, 2007: Airborne Digital Imaging Technology: a New Overview, *The Photogrammetric Record*, 22 (119): 203–225, London.
- Pranjić, A., 1963: Ovisnost drvne mase stabla o promjeru krošnje i visini, *Šum. list*, 87 (9–10): 364–366, Zagreb.
- Pravilnik o uređivanju šuma, 2006: Narodne novine, 111, Zagreb.
- Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o uređivanju šuma, 2008: Narodne novine, 141, Zagreb.
- Schenk, T., 2005: Introduction to photogrammetry, Department of Civil and Environmental Engineering and Geodetic Science, The Ohio State University, 79–95, Columbus.
- Seletković, A., R. Pernar, M. Benko, 2006: Višefazni uzorak u inventarizaciji šumskog prostora, Rad. Šumar. inst. Jastrebar., izv. izd. 9: 297–306, Jastrebarsko.
- Tabbush, P. M., I. M. S. White, 1988: Canopy closure in Sitka spruce – the relationship between crown width and stem diameter for open grown trees, *Forestry*, 61: 23–27, Oxford.
- Tomašegović, Z., 1954: O pouzdanosti aerofototaksacije za neke dendrometrijske potrebe šumskog gospodarstva, *Glas. šum. pokuse*, 12: 167–220, Zagreb.
- Tomašegović, Z., 1956: Razmatranja o fotoplanu Turopoljskog luga, *Šum. list*, 80 (5–6): 154–166, Zagreb.
- Tomašegović, Z., 1961a: Stereofotogrametrijska linearna taksacija, *Šum. list*, 85 (1–2): 36–45, Zagreb.
- Tomašegović, Z., 1961b: Ovisnost promjera $d_{l,3}$ jele i smreke o krošnji i visini stabala, *Šum. list*, 85 (7–8): 254–261, Zagreb.
- Tomašegović, Z., 1965: O pouzdanosti fotogrametrijskih slojnica šumskih područja, *Geod. list*, 19 (10–12): 259–304, Zagreb.
- Vukelić, J., 1984: Doprinos fotointerpretacijske analize vegetaciji istraživanih šumskih zajednica Nacionalnog parka Risnjak, Magisterij, 81, Šumarski fakultet Zagreb.
- Zagalikis, G., A.D. Cameron, D.R. Miller, 2005: The application of digital Photogrammetry and image analysis techniques to derive tree and stand characteristics, *Can. J. For. Res.* 35: 1224–1237, New Westminster (Canada).

SUMMARY: In forest inventory, in Croatia, data acquisition is performed using exclusively terrestrial methods which are costly and time consuming. With application of remote sensing methods, the need for the field work is reduced which might open the possibility of reducing costs. In the last thirty years various research about possibility of applying remote sensing methods in practical forestry in Croatia were conducted. But, practical applications of data obtained by remote sensing methods were limited mainly to their use for the orientation in the field.

Classical photogrammetric methods were one of the methods that were tested, but also did not find wider application in practical forest inventory. However, development of new digital image acquisition and processing technology has encouraged us to reconsider the application of digital photogrammetry in the forest inventory. The aim of this work is to give contribution in determining the guidelines for application of aerial photographs (digital images) in practical forest management.

In the last thirty years photogrammetry developed from analogue, over analytical to digital photogrammetry. Film based aerial photographs are still used in analogue and analytical photogrammetry, and photointerpretation is performed with analogue or analytical stereoinstruments. In digital photogrammetry film based aerial photographs are replaced with digital images, and photointerpretation is preformed using specialized computer 3D monitor. In the last decades, digital aerophotogrammetric camera (Figure 1) and digital photogrammetric workstation (Figure 2) became the most important tools of digital photogrammetry, especially in geodesy.

In this paper we presented the overview of the past research and results of application of aerial photographs in forest management in Croatia. Research of stand delineation, tree and stand attributes, and other application of aerial photographs in forest management are presented. Most of those researches were carried out with photointerpretation and photogrammetric measurements on film based aerial photographs with analytical stereoinstruments. However, several pioneering researches using digital image analysis were reviewed here as well.

We presented the current state of the technology in the field of digital photogrammetry. Also, a review was given of several selected research from Europe, which described the possibility and limitations of application of modern photogrammetric methods in forest management. Overview of domestic and foreign literature indicates that an application of digital images of high spatial resolution, which can be obtained from digital aerophotogrammetric camera for use at digital photogrammetric workstations, are insufficiently explored, especially for application in forest management. One possible area of application of digital photogrammetry in Croatia is in the management of private forests. Because of the lack of proper management and of inventory data for private forests, we can assume that digital photogrammetry could prove useful in this area of forestry. This could lead to reduction of the required field work and related costs in creating forest management plans. In addition, when obtained, high resolution digital images of forested area are an important document that could be used in future (research and monitoring of growth, forest health, harvesting, etc.). Should costs in data acquisition for forest inventory by employing digital photogrammetry prove to be lower (or in worst case only slightly higher) than those employing classical methods, this should be a strong sign to the forestry community in Croatia to consider the use of digital photogrammetry in forest management.

Key words: remote sensing, aerial photographs, digital photogrammetry, stands exclusion, stand parameters assessment

ZELENA KRASTAČA (*Bufo viridis Laurenti*)

U Hrvatskoj žive dvije (siva i zelena) od tri vrste europskih krastača. Krastače u narodu nazivaju raznim imenima poput baburače, copernice, gubače, gubavice, kamenjarke, napuhače i uz njih postoji niz basni, legendi i praznovjerica.



Slika 1. Zelena krastača s karakterističnom obojenošću i dugim nožnim srednjim prstom

Zelena krastača naraste u dužinu 8–10 cm i širinu 4–5 cm. Odozgo je svjetlo do maslinasto zelena, s velikim zelenkastim pjegama. Odozdo je svjetlo siva sa rijetkim tamno zelenim pjegama. Koža joj je bradavičasta i suha. Bradavice su brojne, crvenkaste i u slučaju opasnosti ako ne uspije pobjeći stegne kožu, a iz bradavica se izlučuje bjelasti pjenušavi sekret neugodnog mirisa, koji odvraća potencijalnog neprijatelja. Oči imaju crnu vodoravno eliptičnu zjenicu sa sitno točkastom zelenom šarenicom. Razmnožava se od travnja do lipnja kada se pari u vodi u kojoj odlaže vrlo duge nizove vrpca, s preko 10 000 jajašca. Zameci se razvijaju vrlo brzo, tako da punoglavci izlaze za 3–4 dana. Aktivna je tijekom noći, kreće se po tlu, može daleko skakati, penje se i

pliva. Tijekom dana skriva se u pukotinama između stijena, kamenja, drvnog materijala, te u suhim rupama u zemlji u kojima i prezimljuje (od listopada) nakon što zatvori ulazni otvor. U proljeće (krajem ožujka) izlazi iz zimskog boravišta, odlazi do vodenih površina gdje započinje s parenjem. Često je susrećemo unutar naseljenih mjeseta po vrtovima i okućnicama, gdje je zbog svog načina prehrane izuzetno korisna za povrtlarske nasade. Hrani se manjim kukcima i njihovim ličinkama, paučima, gujavicama i puževima.



Slika 2. Izgled zelene krastače odozgo

Naseljava srednju, istočnu i južnu Europu. U Hrvatskoj je široko rasprostranjena i naseljava različita staništa. Dobro podnosi sušu i sol, pa je možemo opaziti i uz samu morsku obalu.

Zelena krastača je strogo zaštićena svojta u Republici Hrvatskoj.

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

TRANSILVANSKA GROMOTULJA – *Alyssum transsilvanicum* Schur

Vrsta *Alyssum transsilvanicum* zabilježena je u Hrvatskoj na obroncima Cesargradske gore (Zelenjak kod



Klanjca), te na padinama Belec grada na Ivančici. U Zelenjaku, transilvansku gromotulju prvi je otkrio Šloser god. 1870 i objavio pod imenom *Alyssum rostratum* god. 1871. U kasnijoj botaničkoj literaturi ta vrsta se više ne spominje za navedene lokalitete. U monografiji roda *Alyssum* Baumgartner (1908) za Hrvatsku ne navodi *A. Transsilvanicum*, kao niti Hegi. Isto tako u reviziji hrvatske flore D. Hirc nije potvrđio niti jedan od poznatih lokaliteta. Ponovno lokalitet vrste *A. transsilvanicum* za područje Cesargradske gore (Zelenjak) potvrđuje I. Horvat god. 1918. Međutim lokalitet za Belec grad do danas nije potvrđen, tako da je još uvijek jedino poznato nalazište transilvanske gromotulje Cesargradska gora kod Klanjca u Hrvatskom zagorju.

Alyssum. transsilvanicum pripada pontskom florom elementu, a na Cesargradskoj gori nastanjuje prisjone položaje unutar as. *Seslerio sadleriane-Ostryetum Cerovečki*, te as. *Querco-Ostryetum carpinifoliae* Ht.

Zdravko Cerovečki
P. Zrinskog i K. Frankopana 18
49000 Krapina

ZNANSTVENI I STRUČNI SKUPOVI SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL MEETINGS

KARANTENSKE BOLESTI I ŠTETNICI Opasnost za hrvatsko šumarstvo i novi europski izazovi

Uvod

Zbog važnosti karantenskih organizama i opasnosti za šumarstvo Hrvatski šumarski institut u suradnji sa Ministarstvom regionalnog razvoja, šumarstva i vodnog gospodarstva, organizirao je dvije radionice izveštajno prognoznih poslova u šumarstvu RH, namijenjene inženjerima u operativi i stručnim suradnicima za ekologiju i zaštitu šuma. Prva radionica održana je 23. studenoga u objektu Brezovica za 40 sudionika, a druga 24. studenoga na Šumarskom fakultetu za oko 120 sudionika. U dogovoru s Komorom inženjera šumarstva i drvene tehnologije oba predavanja bodovana su za sudionike.



Program savjetovanja

Dr. sc. Milan Pernek: Uvod u stručni program

Naglašena su tri čimbenika koji utječu na pojavu i širenje karantenskih bolesti i štetnika. Prvi: globalno trgovanje je u ekspanziji; drugi: klimatske promjene i treći: štetočine se udomačuju izvan svog prirodnog prostora. Prema podacima Državnog meteorološkog zavoda 2010. godine: Smanjenje prosječnog broja dana sa snijegom, povećanje broja vrućih dana i značajno smanjenje oborina

u zimi. Iz navedenog se postavlja pitanje: da li je zabrinutost opravdana? Odgovor je da zbog globalnih promjena, šume pokrivaju 47 % kopnene površine Republike Hrvatske, zbog pojave nematode (*Bursaphelenchus*) u borovim šumama u Portugalu, strizibube (*Anoplophora*) u šumama SAD-a, a nađena je i kod nas, ali ne u šumama, pojave šiške pitomog kestena (*Dryocosmus*) u RH 2010. i gljive (*Chalara*) na jasenu 2010. godine.

Prof. dr. sc. Boris Hrašovec: EPPO – problem invazivnih vrsta bolesti i štetnika u šumama Europe

EPPO – European and Mediterranean Plant Protection Organization (Europska i mediteranska organizacija zaštite bilja). Invazivna vrsta je ona koja je unesena u područje u kojem se prirodno ne javlja. To je strana vrsta koja ugrožava biološku raznolikost. Dramatična situacija nastaje pojavom čovjeka putnika i čovjeka trgovca – drvetom i drvenom ambalažom.

Broj invazivnih vrsta u Europi raste. Europska organizacija za okoliš navodi da se od 1950. godine više od jedne invazivne vrste godišnje unosi u Europu. Europa ima 10 822 nezavičajne vrste, a 19 do 15 % njih predstavlja potencijalnu opasnost za europsku biološku raznovrsnost.

Invazivne vrste imaju visoku cijenu. U 2008. godini izravni troškovi protiv invazivnih štetnih vrsta u EU iznosili su oko 10 milijardi Eura. Od 1992. godine EU je utrošila 38 milijuna Eura kroz 180 projekata, u i oko NATURA 2000 objekata vezano za očuvanje ugroženih vrsta i staništa. Procjenjuje se da SAD godišnje troše 80 milijardi Eura za borbu protiv invazivnih vrsta.

Postoje Međunarodni standardi za fitosanitarne mjere. EU ima fitosanitarnu legislativu koja je transpa-

rentna, usuglašena s međunarodnim obvezama i lako dostupna (na 20 jezika). Direktiva 2000/29/EC:

1. Standardizacija biljne karantene za zemlje članice;
2. Zaštita područja EU protiv invazivnih stranih štetočina;
3. Sprječavanje širenja invazivnih vrsta unutar članica EU,
4. Omogućavanje trgovine između zemalja članica. Aneksi su: štetni organizmi, zabranjene robe, posebni zahtjevi i robe koje podliježu fitosanitarnom nadzoru.

Hrvatska je članica EPPO od 1994. godine, 1 do 2 puta godišnje održavaju se paneli (razmatranja, rasprave) o najaktualnijim invazivnim stranim vrstama za EPPO zemlje.

Za navedenu problematiku posebnog nadzora zadužen je Hrvatski šumarski institut. Posebni nadzor je službeni postupak prikupljanja i čuvanja podataka o prisutnosti štetnih organizama, koji uključuju inspekcijske pregledе, praćenje zdravstvenog stanja bilja i sustavno istraživanje nad zaraženim, ugroženim i nezaraženim područjima.

Prof. dr. sc. Danko Diminić & Lea Barać: EPPO Alert – *Chalara fraxinea* – nova opasna bolest jasena (*Fraxinus spp.*) u Europi.

U posljednjih 10-tak godina zapaženo je masovno odumiranje običnog jasena (*F. excelsior* L.) diljem Europe. Glavni uzročnik je gljiva *C. fraxinea*, koju je prvi opisao Kowalski 2006. godine. zbog opasnosti ugroženosti jasena ta gljiva je stavljena na EPPO Alert (hitnost, znak za uzbunu) listu. To je kronična bolest sa smrtnim ishodom. Još nedostaju podaci i patogenosti, biologije, geografskoj rasprostranjenosti, ekonomskim gubicima.

EPPO radionica o *C. fraxinea* održana je u Oslu 30. 6.–2. 7. 2010. godine. sudjelovala su 44 stručnjaka iz 23 zemlje. Sadržaj rasprave bio je: identifikacija patogeni, domaćini, mehanizam širenja bolesti i epidemiologija, ugroženost područja i moguće mjere zaštite.

C. fraxinea prisutna je u sljedećim zemljama: Norveška, Švedska, Finska, Danska, Estonija, Litva, Latvija, Nizozemska, Njemačka, Švedska, Finska, Danska, Estonija, Litva, Latvija, Nizozemska, Njemačka, Poljska, Francuska, Švicarska, Češka, Slovačka, Slovenija i Hrvatska. Domaćini su obični jasen (*F. excelsior*), polj-



ski jasen (*F. angustifolia*), a crni jasen (*F. ormus*) je osjetljiv u testu inokulacije. Simptomi su male nekrotične pjege (zone) na granama i deblu, koje povećanjem dovode do venuća te odumiranja grana i krošnje.

Biologija: Plodna tijela razvijaju se na peteljkama lista tijekom ljeta. Askospore sudjeluju u zarazi i raznose se vjetrom.

Prvi nalaz u Hrvatskoj bio je u Zalesini u Gorskem kotaru u svibnju 2009. godine. simptomi: venuće lišća; odumiranje izbojaka, grančica, grana i stabala; nekroza i diskoloracija kore (tamnosmeđa boja). Napada stabla različite dobi.

Dr. sc. Milan Pernek i dr. sc. Dinka Matović : IPP u šumarstvu i Poseban nadzor karantenskih organizama

Zavod za zaštitu šuma i lovno gospodarstvo u Hrvatskom šumarskom institutu prema odredbama Zakona i biljnog zdravstvu i Zakona o šumama nadležan je za: izvještajno prognozne poslove, zdravstveni pregled rasadnika, zdravstveni pregled sjemenskih sastojina i za posebni nadzor.

Prema čl.63 Zakona o bilnjom zdravstvu ovlašten je za:

- Praćenje zdravstvenog stanja bilja, prikupljanje podataka, laboratorijske analize.
- Prognoza štetnih čimbenika, izvještavanje o prisutnosti.

Dr. sc. Dinka Matović : Kestenova osa šiškarica (*Dryocosmos kuriphilus*)

Kestenova osa šiškarica je novi i značajan štetnik pitomog kestena. U Europi i Hrvatskoj nalazi se na listi karantenskih štetočina. Domaćini su mu europski, japski, američki i kineski kesten, stvara šiške na svim navedenim vrstama kestena. Ima jednu generaciju godišnje, a razmnožava se partenogenezom (aseksualno) bez oplodnje. Poznate su samo ženke koje izlaze iz šiški tijekom ljeta. Odlažu 3–5 jaja u pup, a svaka ženska može odložiti preko 100 jaja. Šiške su 5–20 mm velike, a razvijaju se u izbojcima, peteljkama i na žilama lista.

Glavni način širenja je prenošenjem zaraženih biljnih dijelova (reznice, plemke, sadnice) i pasivno širenje ženki vozilima ili čovjekom. Zbog napada osice smanjuje se urod kestena, koji može biti manji i do 80 %. Kod jakog napada narušava se zdravstveno stanje kestena. To je karantenski štetnik. Zbog biologije i zaštićenosti u šiški primjena insekticida je nedjelotvorna. U rasadnicima se može primijetiti mehaničko suzbijanje odstranjivanjem šiški. U Kini i Koreji je apliciran parazit *Torymus sinensis* s velikim uspjehom. U Italiji je poznato 16 vrsta parazitoida, ali s niskom postotkom parazitarnosti.

Neophodno je proširiti istraživanja na ostala područja u Hrvatskoj gdje ima jasena, i pratiti klimatske promjene na pojavu i širenje nove fitopatogene gljive.

Dr. sc. Milan Pernek i dr. sc. Dinka Matović : IPP u šumarstvu i Poseban nadzor karantenskih organizama

- Otkrivanje štetnih organizama, procjena rizika,
- Znanstvena istraživanja.
- Predlaganje preventivnih mjera i mjera suzbijanja,
- Podučavanje o štetnim organizmima.
- Uvođenje i razvoj informatičkog sustava.
- Sustavno prikupljanje i obrada i čuvanje podataka o štetnim organizmima.

U 2010. godini HŠI zadužen je za posebni nadzor karantenskih štetočina: borove nematode, azijske strizibube i smolastog raka bora.



Kestenova osa šiškarica u Hrvatskoj prvi je puta nađena u Lovranu u svibnju 2010. godine, a zatim na području Zagreba, Samobora i Ozlja. Kestenova osa šiškarica je nova invazivna vrsta štetnika u Hrvatskoj. Očekuje se širenje tog štetnika u kestenove sastojine na širem području u Hrvatskoj.

Dr. sc. Milan Pernek : Borova menatoda (*Bursaphenches xylophilus*) i azijske strizibube (*Anoplophora chinensis* i *A. glabripennis*)

Nemetoda

Borova nemetoda potječe iz Sjeverne Amerike. Borovim trupcima uvezena u Japan, zatim Kinu, Koreju i Tajvan. 1999. godine nađena na primorskom boru u Portugalu, a 2010. godine na Madeiri u Španjolskoj. Domaćini su vrste iz roda borova, a od listača i roda

jela, pa čempresa, cedra, ariša i duglazije. Vektori (prenosnici) su kukci iz porodica cvilidreta, krasnika i pipa.

Nemetoda se u početku hrani epitelnim staničjem, a kasnije micelijem gljiva iz roda *Ceratocystis*, *Botritis* i dr. Simptomi napada je žučenje i venuće izbojaka s brzim prelaskom na grane i cijelu krošnju. Stablo ugiba za 30–40

dana s milijunima nematoda od krošnje do korijena. Za sada nema učinkovite metode za uspješno suzbijanje. Teoretski bi se moglo suzbiti tog štetnika uklanjanjem (sjećom) zaraženih stabala na velikim površinama. Želimo naglasiti da alepskom, primorskom i drugim borovima prijeti velika opasnost od napada nemetode.

Azijske strizibube

Azijske strizibube: Citrusova (*Anaplophora chinensis*) i azijska (*A. glabripennis*) dugoroge strizibube se nalaze na EPPO A2 listi karantenskih organizama. Rod *Anoplophora* ima 36 vrsta. Napad na životu stablu označavaju tekline, regeneracijsko žderanje, ozljeda na kori, piljevina i velike izlazne rupe. Simptomi se mogu zamjeniti s napadom granotoča i vrbotoča i velike topolove strizibube. Obe azijske vrste rasprostranjene su u tropskim i suptropskim klimatima Azije. Azijske strizibube imaju 1 generaciju godišnje. Ove vrste napadaju potpuno zdravu i vitalnu stabla. To su tipični polifagni štetnici. Napadaju javore, divlji kesten, breze, topole i vrbe.

Prvi nalaz azijske strizibube New York 1996, Chicago 1998, New Jersey 2002. i Worcester 2008. godine, u Austriji u Braunau 2001. godine, a zatim u Italiji, Francuskoj, Njemačkoj i Poljskoj.

U SAD je trošak eradicacije iznosio 373,5 milijuna USD, u Kanadi 23,5 milijuna USD. U Worcesteru u



SAD – u karantenska zona iznosi 196 km². Do sada je prosječno 28.205 stabala. Uništavanje (eradikacija) se provodi, spaljivanjem, malciranjem zaraženih stabala i tretiranjem pesticidima u određenom radijusu od napadnutog stabla. Na kraju se postavlja pitanje: da li već imamo azijske strizibube i kako spriječiti njihov ulaz u Hrvatsku? Azijska strizibuba nije do sada nadena u šumama u Hrvatskoj.

Dr. sc. Sanja Novak Agbab: Smolasti rak bora (*Gibberella circinata*)

Smolasti rak bora je karantenska bolest na raznim vrstama borova. Prepoznatljiva je po rakastima tvorevinama na kori debla i granama s obiljem smole. Rasprostranjena je u SAD, Japanu, Južnoj Africi, Meksiku i Čileu. U Europi se prvi puta pojavila 2005. godine u Španjolskoj, zatim u Italiji 2007. godine.

Gljiva napada sjeme klijance i stabla u vidu rakastih tvorevina na granama i deblu. Prenosi se vjetrom i potkornjacima. Za infekciju treba višu temperaturu i vlagu. Gljiva koristi svako oštećenje (tuča, kukci, pukotine) za početak napada.

Zbog izuzetne štetnosti gljive u EU kao i u Hrvatskoj propisan je poseban nadzor koji obuhvaća i uzorkovanje, kako bi se ustanovila prisutnost tog karantenskog oboljenja.

Zaključak

Zdravstveno stanje šuma u Hrvatskoj je zabrinjavaće. Ugrožene su ekonomski najvažnije šumske vrste drveća (jela, hrast lužnjak, borovi i dr.) zbog epidemiskog sušenja i propadanja. Veliki problem su defolijatori na listačama i potkornjacima na četinjačama. Sada šumama prijeti nova opasnost od karantenskih invazivnih bolesti, kukaca i nematoda.

Radionica "Karantenske bolesti i štetnici – opasnost za hrvatsko šumarstvo i novi izazovi za Europu" s velikim brojem sudionika iz šumarske operative je prvi



korak u definiranju smjernica što, kako i kada treba raditi da se očuva nesmetano funkcioniranje šumskih ekosustava.

Miroslav Harapin

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



L'ITALIA FORESTALE E MONTANA

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

Iz broja 4, srpanj-kolovoz 2010. godine izdvajamo:

Inauguracija 59. Akademske godine talijanske Akademije šumarskih znanosti

U palaci Medici – Riccardi 21. travnja 2010. godine održana je svečana proslava 59. obljetnice Akademije u nazočnosti autoriteta šumarskog, znanstvenog i društvenog svijeta.

Uvodno izlaganje dao je Orazio Ciancio, koji je nakon pozdrava uzvanicima, predstavio aktivnost Akademije u proteklom razdoblju. Naglasio je, kako je Akademija mjesto gdje se može slobodno raspravljati i suprotstavljati znanosti i tehnologiji te njihovoj interakciji. Sve detaljne informacije o aktivnosti Akademije nalaze se na internetskim stranicama.

Među mnogobrojnim manifestacijama Akademije, posebno mjesto zauzima Studijski dan u spomen profesoru Aldu Pavariju velikom znanstveniku, koji je Akademija organizirala 24. ožujka 2010., koji je svojom znanstvenom ostavštinom izravno ili neizravno utjecao na generacije šumarskih stručnjaka. Na istoj manifestaciji promovirana je knjiga Aldo Pavari – slučajno šumar, koju je napisala njegova kćerka Elena Gienevra.

Akademija je bila pokrovitelj mnogim nacionalnim i internacionalnim projektima, kao na primjer: Fourth International Rusts of Forest Trees Conference, organizirane u Firenci 3–6. svibnja 2010. godine, te knjizi "Osnove šumarske patologije", autora Paola Caprette i Alessandra Raggazzia. Akademija aktivno sudjeluje u inicijativama vezanim za Međunarodnu godinu biološke raznolikosti (2010.).

U izdavačkoj djelatnosti u 2009. godini izašli su 57. anali i 64. godište dvomjesečne revije L'Italia forestale e montana, te radovi izloženi na kongresu u Taormini, sa 255 priloga na 1588 stranica, podijeljenih u 3 toma.

Predsjednik Orazio Ciancio odao je počast preminulim članovima u proteklom razdoblju. Nakon toga kronološkim je redom pretstavljena aktivnost Akademije od prošle do nove inauguracije, podijeljene na manifestacije i istraživačke aktivnosti na nacionalnoj i internacionalnoj razini.

Na kraju svog izlaganja predsjednik Ciancio proglašio je 59. Akademsku godinu otvorenom. Uspješan rad Akademije i pozdrav uzvanicima izrazili su doktor Pietro Roselli, povjerenik za agrikulturu provincije Firenca, i inženjer Fausto Martinelli, potpredsjednik

Uprave državnih šuma.

Gianfranco Bologna: Biološka raznolikost i znanost o održivosti

Autor ovog članka je znanstveni direktor područja održivosti WW Italia i generalni sekretar Udruge Aurelio Peccei – Club Roma Italia. Autor ističe da je naše znanje u fazi vrenja, opterećeno parcijalnim, odvojenim i podijeljenim saznanjima. Više znamo, poznamo, razlikujemo i razlučujemo, ali smo limitirani u našim kapacitetima da shvatimo dimenzije zajednice koja nas okružuje.

Izazov koji proizlazi iz održivosti, to jest kako učiniti kompatibilnim naše aktivnosti na planeti a da je ne uništimo, glavni je problem unutar aktualnih nedostataka naše rascjepkane i podijeljene kulture. Održivost se upravo bavi poznavanjem međusobnih odnosa među prirodnim i socijalnim sustavima, njihovom dinamikom i razvojem, te modalitetom razvoja kako upravljati da se postigne harmonična dinamika, koja neće ugroziti osnove preživljavanja na našoj planeti. Shvatiti ovu složenost sadržaj je izučavanja mnogih znanstvenih institucija.

U drugoj polovici 2009. godine proslavljena je 25. obljetnica nastanka posebnog instituta "Santa Fe Institute" i 80. godišnjica života njenog osnivača, nobelovca za fiziku, Murraya Gell-Manna. Od 1984. godine veličanstvena grupa umova, sastavljena od fizičara, kemičara, biologa, informatičara, ekonomista i ekologa, nastoji produbiti saznanja o takozvanoj nauci o kompleksnosti. Mnogi od njih dobili su Nobelovu nagradu za svoj doprinos osnovama mlade znanosti o održivosti (sustainability science). Povijest i intelektualna događanja u tom Institutu opisao je u svojoj knjizi fizičar i znanstveni novinar Morris Mitchell Waldrop.

Zbog čega je znanost o održivosti fundamentalno pitanje za čovječanstvo, koje treba biti prvo na dnevnom redu internacionalne politike (ne samo ekonomске)?

Svjetska populacija broji sada 6,8 milijardi stanovnika. U početku prošloga stoljeća broj stanovnika iznosio je 1,6 milijardi, a na kraju stoljeća 6 milijardi. U 2012. godini svjetska populacija će dosegnuti 7 milijardi, 2015. godine 8 milijardi te više od 9 milijardi 2050. godine.

Unatoč tomu mi nastavljamo živjeti u kulturnom sustavu zasnovanom na stalnom porastu materijalnih dobara, koje rezultira teškim učincima ekonomskog, socijalnog i okolišnog obilježja. Jasno je da naše dru-

štvo ne može nastaviti na isti način, a alternative postoje i znanstveni napredak ih daje na raspolaganje.

Zabrinjavajuća je struktura svjetskog stanovništva. Za više od 2,3 milijarde stanovnika povećat će se populacija u tzv. zemljama u razvoju, tako će se stanje od 5,6 milijardi u 2009. povećati 2050. na 7,9 milijardi. Istovremeno će se stanovništvo razvijenih zemalja povećati od 1,23 milijarde na 1,28 milijardi u 2050. i to isključivo zbog migracijskih procesa. Afrika će 2050. godine dosegnuti 2 milijarde stanovnika.

Za 2009. godinu FAO je dao u godišnjem izvješću dramatične podatke o tome da na svijetu ima 1,2 milijarde pothranjenih stanovnika, što je najveći broj u posljednjih 40 godina.

Ozbiljno upozorenje znanstvenika da čovječanstvo ne može nastaviti živjeti na taj način i u tom broju, sada je očitije nego prije 20-ak godina. To potvrđuju i usporedbe sadašnjih satelitskih snimaka s prijašnjim, što dokazuje neodrživost takvog razvoja.

Stopa smanjenja svjetske biološke raznolikosti postaje zabrinjavajuća. Očituje se aktualnim stanjem genetskog fonda živućih vrsta životinja, biljaka, gljiva, mikroorganizama i bakterija, koje su prisutne na zemlji i daju obilježe ekosustavu. Do danas su znanstvenici otkrili 1,8 milijuna vrsta, ali se smatra da na zemlji postoji 3,6 do 100 milijuna ili prosječno 10 milijuna vrsta. Saznanja o tome su još limitirana, ali ipak istraživanja napreduju. Tako na primjer bakterije vrste *Prochlorococcus*, koje je znanost dugo ignorirala, predstavljaju najbrojnije organizme na zemlji. U jednom mililitru vode pluta 70 000 do 200 000 jedinki. Koriste sunčevu energiju i čine specijalnu grupu Picoplanktona. Otkriene su litoautotropske gljive i bakterije koje žive u porama minerala do dubine tla od dva do tri kilometra.

U vulkanskim kraterima u oceanskim dubinama žive bakterije na temperaturi većoj od točke vrenja. Razmnožavaju se i pri temperaturi od 113 °C, a pri temperaturi od 90 °C prestaju rasti.

Šumski ekosustavi aktualno pokrivaju 31 % zemljane površine te iznose više od 4 milijarde hektara. To je prosječno 0,6 ha po glavi stanovnika aktualne svjetske populacije. Pet šumom najbogatijih zemalja (Ruska Federacija, Brazil, Kanada, USA i Kina) pokrivaju više od polovice šumskih površina na zemlji.

FAO izvještava da je svjetski gubitak šuma u posljednjem desetljeću u porastu, ponajprije zbog konverzije šuma u poljoprivredno zemljište u tropskim područjima. Svake godine nestaje oko 13 milijuna ha šuma, što je malo manje nego u prethodnom deceniju. Najveću stopu gubitka bilježi Brazil i Indonezija, a najveće aktivnosti u podizanju novih šuma poduzimaju Kina, Indija, USA i Vijetnam, tako da se ukupni gubitak šuma smanjuje na 5,2 milijuna ha godišnje. Jasno je da novopodignute šume ne mogu imati biološku raznolikost kao šumski ekosustavi s prirodnom evolucijom.

Optimistična je informacija da su na temelju projekta ARPA (Amazon Region Protected Areas) u 2008. g. realizirani parkovi i rezervati na 32 milijuna ha, od kojih najveći Tumucumaque Mountain National Park ima 3,88 milijuna ha. Površine parkova još će se povećavati.

Gubitak biološke raznolikosti ocjenjuje se stopom izumiranja vrsta, to je godišnji gubitak vrsta od milijuna postojećih. Prije industrijskog porasta taj je gubitak bio 0,1 do 1 na milijun jedinki, a sada iznosi preko sto. Objektivno bi bilo prihvatljivo godišnji gubitak od 10 vrsta na milijun postojećih.

Znanstvenici raznih institucija upozoravaju da čovječanstvo ne može u budućnosti živjeti "prozapadnjački". Materija, koja je potrebna našim metabolizmima, u nesrazmjeru je s onom koju omogućuje priroda. Aktualna ekonomija koristi 60 milijardi tona resursa godišnje iz ekosustava. To su obnovljivi i neobnovljivi resursi. Obnovljivi su sve biomase, a neobnovljivi su fosilna goriva, metali i minerali.

Potrebno je da se potrošnja resursa stabilizira na razini od 6 do 10 tona godišnje po glavi stanovništva do 2050. godine, a to treba biti područje važnog istraživanja, jer je temelj znanosti o održivosti.

Osnove održivosti temelje se na dva komplementarna okvira: učinkovitost – postići ista dobra i usluge sa što manjim utroškom energije i materijala, te dovoljnost – postići blagostanje s nešto manjim utroškom dobara i usluga.

Ovaj opširni članak autor završava pričom poznatog znanstvenika Waltera Stahela iz švicarskog Product Life Institute od tri kamenoresca, kojima je upućeno pitanje što rade: jedan odgovara da radi da mu prođe njegovih osam sati rada, drugi kaže da reže kamene blokove, a treći da gradi katedralu.

Održivost je katedrala koju svi moramo graditi zajedno, a to je epohalni izazov, u interesu cijelog čovječanstva i ovisi samo o nama.

Studijski dan – Aldo Pavari (1888–1960), sjećanja na velikog talijanskog šumara

Prigodom 50-godišnjice smrti prof. Alda Pavarija, 24. ožujka talijanska Akademija šumarskih znanosti organizirala je Studijski dan u znaku sjećanja na životni i znanstveni put velikog "maestra", kako ga oslovljavaju talijanski šumari.

Biografske podatke o prof. Pavariju opisala je njegova kćerka Elena Ginevra Pavari u knjizi Aldo Pavari – slučajno šumar.

Ostavši rano bez roditelja, Pavari je imao teško djetinjstvo i adolescentsku dob. Prvo obrazovanje nakon osnovne škole stekao je u Školi za vinogradare i enologe u Albi. Dobivši stipendiju nastavio je sveučilišno obrazovanje u Visokoj školi za agrikulturu u Milanu, te Šumarskoj Akademiji u Tharandt-u u Njemačkoj.

Uz ovo stručno obrazovanje, njegov život obilježila je sklonost umjetnosti: nastupao je na koncertima sa svojom violinom, a imao je velik talent za likovnu umjetnost.

U okviru svog stručnog djelovanja puno je putovao po europskim i drugim zemljama te tako stekao široke poglедe na svjetsko šumarstvo.

Riccardo Marandini, u članku Aldo Pavari-moderni šumar, piše o znanstvenoj figuri prof. Pavarija i njegovim odnosima s eminentnim stranim znanstvenicima i njegovom sudjelovanju u svjetskim znanstvenim manifestacijama. Tako je na primjer 1933. g. zajedno sa H. Cickelom i U. Grenovićem utemeljio "Sylva mediterranea", ligu mediteranskih šumara zaduženu za šumarsku problematiku te regije.

Antonio Gabelli, piše o prof. Pavariju kao velikom istraživaču. Osnovao je Pokusnu šumarsku stanicu, koju je vodio od 1922. g. do smrti. U okviru te djelatnosti postignuti su veliki rezultati u pošumljavanju, ali i u povećanju produktivnosti postojećih šuma.

Marco Borgnetti, govori o znanstvenoj ostavštini prof. Pavarija, kultiviranju egzotičnih vrsta u Italiji, šumarskoj ekologiji, fenotipskoj prilagodljivosti i aklimatizaciji šumskih vrsta.

Paolo Grossoni, piše o prof. Pavariju kao pokretaču botaničkog istraživanja i ekologije vrsta interesantnih za šumarstvo, o čemu svjedoče mnoge publikacije i podignuti nasadi.

Raffaello Giannini, u svom članku "Misao Alda Pavarija u području šumske genetike", posebno naglašava važnost pokušne aktivnosti o obilježjima i provednjenici glavnih šumskih vrsta, odabiru sjemenskih baza te o tehničke umjetne hibridizacije.

Ervedo Giordano, u članku "Šumske plantaže u ruralnom okružju", iznosi angažiranje prof. Pavarija u promicanju uloge šumskog drveća u ruralnoj okolini, povećanju produktivnosti, podizanju plantaža topola, vjetrobranih pojaseva i učvršćenju tla na primorskim pješčanim terenima.

Susanna Nocentini dala je prikaz radova prof. Pavarija na introdukciji i kultiviranju egzotičnih šumarskih vrsta u Italiji. U tu svrhu je u razdoblju od 1920–1939. postavljeno više od 450 pokušnih ploha sa 124 različite vrste listača i četinjača (borovi, duglazije, cedrovi, eukaliptusi, topole i dr.).

Na kraju Studijskog dana prof. Ciancio, predsjednik talijanske Akademije šumarskih znanosti naglasio je kao najvažnije nasljeđe prof. Pavarija utemeljenje načela "selviculture naturalistice", te posebno definiranje gospodarenja šumom uz primjenu prebornog načina gospodarenja u mješovitim i raznодobnim šumama.

Zasluge prof. Pavarija za napredak šumarske doktrine su nesumnjivo značajane, a posebice za gospodarenje šumama u Italiji, glede različitih povijesnih, kulturnih, socijalnih i ekonomskih uvjeta.

Frane Grošpić

MEĐUNARODNA SURADNJA INTERNATIONAL COOPERATION

29. SVJETSKO PRVENSTVO ŠUMARSKIH RADNIKA, Zagreb, 23–26. rujna 2010. U Zagrebu slavili Estonac Andres Olesk i ekipa Austrije!

Zagreb i Hrvatska bili su domaćini najvažnijeg šumarskog događaja godine, 29. svjetskog prvenstva šumarskih radnika koje je pod pokroviteljstvom predsjednice Vlade Republike Hrvatske Jadranke Kosor od 23–26. rujna održano na zagrebačkom jezeru Jarun.

Na prvenstvu koje su organizirali ialc (Međunarodno udruženje za natjecanje šumarskih radnika) i Hrvatske šume d.o.o., nakon trodnevnih velikih borbi, u konkurenciji 120 natjecatelja, drvosjeća iz 30 zemalja, svjetskim prvacima postali su Estonac Andres Olesk u pojedinačnoj i Austrijanci u ekipnoj konkurenciji.

U prisutnosti velikog broja gostiju, predstavnika organizatora te natjecatelja, 29. svjetsko prvenstvo šumarskih radnika je nakon postrojavanja ekipa otvorio zagrebački gradonačelnik Milan Bandić. On je izrazio



Slika 1. Prvenstvo je otvorio zagrebački gradonačelnik Milan Bandić

zadovoljstvo što su Zagreb i Hrvatska domaćini natjecanja, te nadu da će domaćini iz Hrvatskih šuma gosti stići upoznati i s dijelom povijesne i kulturne baštine Hrvatske, njezinim ljepotama "od morske obale s tisuću otoka, očuvanih šuma i čiste vode, do nekog od nacionalnih parkova".

Prisutnima se obratio i predsjednik Priredivačkog odbora Svjetskog prvenstva Božidar Longin, podsetivši na dugu tradiciju organiziranog i održivog gospodarenja šumama u Hrvatskoj. Čast nam je biti domaćinima prvenstva za koje smo se dugo i temeljito pripremali želeći vam pružiti najbolje moguće uvjete, a meni kao predsjedniku Priredivačkog odbora izuzetno je stalo da iz Hrvatske ponesete lijepu uspomenu, rekao je.



Slika 2. S postrojavanja

Predstavnik ialc-a Johan van Rehnen, pozdravljajući natjecatelje i goste podsjetio je na osnovne zadatke ove organizacije, u čijoj je nadležnosti priređivanje svjetskih prvenstava, a "koja to ne bi mogla napraviti bez velike pomoći i truda domaćina, Hrvatskih šuma". Isto tako, kazao je, "zadatak ialc-a je stalno unapređivanje šumarskih vještina te jačanje prijateljstva među šumarima".

Tri jarunska dana

Trodnevno natjecanje zahtijevalo je od sudionika, upravo zbog "kišnih" uvjeta na Jarunu, znanje, koncen-



Slika 4. Pogled na borilište

traciju i – strpljenje. Sve to imao je predstavnik Estonije Andres Olesk, koji je u posljednjoj disciplini, kresanju grana, pobjedom osigurao zlatnu medalju. Iza Oleska koji je skupio 1640 bodova u pet službenih disciplina, drugo mjesto i srebrnu medalju osvojio je Jean Michel Petitqueux (Francuska) s 1614, a treće Austrijanac Benjamin Greber (1611).

U ekipnoj konkurenciji iza zlatnih Austrijanaca (4749 bodova), drugi su bili Talijani (4748) a treći Estonci (4659).



Slika 3. Ekipa Hrvatske

Na prvenstvu su nastupile i dvije epipe Hrvatske koje su završile na 16.(I), odnosno 18. mjestu (II), što je, moglo bi se reći, prema očekivanju. Svi profesionalci bili su ispred, a od većine ostalih bili su bolji. Najbolje plasirani predstavnik domaćina bio je Siniša Varga iz II epipe, na 37. mjestu (1523 boda), a dalje su se poredali: 49. Niko Lukač (HR I) 1494, 50. Dragan Dobenko (HR II) 1492, 52. Ilija Šarić (HR I) 1488, 57. Ilija Lukić (HR I) 1471, 72. Ante Kaurin (HR II) 1388.

Ipak, najbolji plasman ostvario je junior Ante Zadro (HR I), koji je u konkurenciji juniora bio soldan 12, sa 1448 bodova, dok je drugi junior, Davor Ivanković bio 17. sa 1399 bodova. Šteta što za Hrvatsku nije nastupio državni prvak Franc Žalac.

I u pojedinim disciplinama odlučivale su nijanse. Tako su u obaranju stabla čak četvorica prvoplasiranih imala jednak broj bodova, a o zlatu i srebru odlučivala je jedna jedina sekunda (!), u okretnju vodilice dva natjecatelja osvojila se medalje a treći, s istim brojem bodova, nije. Ukupni pobjednik Olesk bio je najujednačeniji, jedini je slavio u dvije discipline, kombiniranom prerezu i kresanju grana.



Slika 5. Precizno prepiljivanje

Posebno se bodovao i nastup juniora (do 24 godine), a tu je svjetsku slavu stekao mladi Norvežanin Ole Harald L.Kveset.

Ovaj čudesni umjetnik baratanja pilom, osim što je skupio ukupno 1655 bodova, 15 bodova više nego pobjednik među profesionalcima (!), osvajao je medalje u svih pet disciplina (dvije zlatne, dvije srebrne, jednu brončanu).

U šestoj disciplini, štafeti, koja se ne obračunava u ukupni poredak, najuspješnija je bila ekipa Švicarske. U toj disciplini sudjeluju sva četiri člana ekipe, a pobjednik je onaj tko najbrže prereže sve (različito) postavljene oblice.

Odlična organizacija

Medalje prvoj trojici, priznanja i cvijeće šestorici prvoplasiranih u svim disciplinama, kao i u ukupnom poretku te u juniorskoj konkurenciji, dodjeljivane su u hotelu "I" (gdje su gosti bili smješteni) na lijepo organiziranoj svečanosti, uz intoniranje himni zemalja pobjednika.

Na završnoj svečanosti predsjednik ialc-a Max Fischer zahvalio je domaćinu, Hrvatskim šumama, na velikom poslu i trudu u organizaciji. Istaknuo je da je "unatoč lošem vremenu ovo bilo izvrsno prvenstvo, koje je proteklo bez ozljeda i koje će svima još dugo ostati u lijepom sjećanju". Posebnu zahvalu uputio je sucima, bez čijeg preciznog i koncentriranog rada ovako prvenstvo ne bi ni bilo moguće. Cijeli Priređivački odbor odradio je izvrstan posao, te sad mogu potvrditi gospodinu Longinu da ima odličnu ekipu, rekao je.

Sudionicima natjecanja kao i svima koji su ga pripremili, na završnoj su se svečanosti zahvalili i predsjednik Priređivačkog odbora Božidar Longin koji je pozvao sve sudionike natjecanja da "ponovno posjete Hrvatsku – kao turisti!", te državni tajnik Herman Sušnik koji je istaknuo kako su protekli dani bili pravi festival šumarstva.

Domaćin sljedećega svjetskog prvenstva 2012. je Bjelorusija.



Slika 6. Trojica prvoplasiranih (s lijeva Petiqueux, Olesk, Greber)

Zemlje sudionice

Na 29.svjetskom prvenstvu šumaarskih radnika sudjelovalo je 30 zemalja: Austrija, Bjelorusija, Belgija, Češka, Danska, Estonija, Ecuador, Finska, Francuska, Italija, Japan, Hrvatska, Latvija, Lichtenštajn, Litva, Luksemburg, Mađarska, Nizozemska, Njemačka, Norveška, Poljska, Rusija, Slovačka, Slovenija, Srbija, Španjolska, Švedska, Švicarska, Ukrajina, Velika Britanija.

REZULTATI

Pjedinačno: 1. Andres Olesk (EST) 1640 bodova, 2. Jean Michel Petiqueux (FRA) 1614, 3. Benjamin Greber (AUS) 1611, 4. Istvan Juhasz (MAĐ) 1610, 5. Biemmi Massimiliano (ITA) 1599, 6. Johan Raffl (ITA) 1598, 7. Hannes Herzog (AUS) 1593, 8. Gatis Brencis (LAT) 1581, 9. Armin Tanner (LIH) 1579, 10. Robert Rittlinger (MAĐ) 1575, itd.

Obaranje stabla: 1. Johan Raffl 659 bodova, 2. Jean Michel Petiqueux 659, 3. Dragan Beretić (SRB) 659.

Okretanje vodilice: 1. Gerhard Briechle 138 bodova, 2. Hannes Herzog 134, 3. Robert Rittlinger 134.

Kombinirani prerez: 1. Andres Olesk 199 bodova, 2. Vesa Kurki (FIN) 197, 3. Thomas Wickert (NJEM), Milan Zajić (SRB) 196.

Precizno prepiljivanje: 1. Ole Kjaer (DAN) 251 bod, 2. Armin Tanner 246, 3. Hannes Herzog 242.

Kresanje grana: 1. Andres Olesk 448, 2. Ole Ludvig Gjoebi (NOR) 446, 3. Biemmi Massimiliano 434.

Ekipni poredak: 1. Austrija 4749 bodova, 2. Italija 4748, 3. Estonija 4659, 4. Francuska 4647, 5. Latvija 4633, 6. Norveška 4593, 7. Bjelorusija 4591, 8. Švicarska 4581, 9. Nizozemska 4575, 10. Slovenija 4570, 16. Hrvatska I 4453, 18. Hrvatska II 4403.

Štafeta: 1. Švicarska 1262 boda, 2. Italija 1257, 3. Finska 1255, 22. Hrvatska I 1141, 23. Hrvatska II 1126.

Tekst i foto:
Miroslav Mrkobrad

BIOENERGIJA IZ ODRŽIVO GOSPODARENIH ŠUMA – UGLJIK NEUTRALNI IZVORI OBNOVLJIVE ENERGIJE

Prvi sastanak AEBIOM (Europska udruga za bio-masu) radne grupe glede održivosti, kao vrlo važne teme za sektor bioenergije, održan je 14. 10. 2010. u Kući obnovljive energije u Bruxellesu pod predsjedništvom Kjella Anderssona iz SVEBIO-a (Švedska udruga za bio-masu). Cilj je bio definirati zajedničku poziciju u vezi tema vezanih za održivost, kako bi se utjecalo na europske institucije i stvorila zdrava javna percepcija upotrebe bioenergije. Glavna tema ove radionice bila je priprema deklaracije, koja potvrđuje da je bioenergija iz održivo gospodarenih šuma dio zatvorenog ugljičnog ciklusa, kao proturječe nedavno objavljenoj publikaciji "Bioenergija – ugljična vremenska bomba", objavljenoj od strane nekih nevladinih udruga koje se protive bioenergiji.

Zašto je važno u Deklaraciji naglasiti gledišta održivosti? Mnogi su razlozi koji nas primoravaju, da reagiramo u vezi tema povezanih s održivosti. Ponajprije, zeleni su započeli kampanju protiv uporabe bioenergije svojom publikacijom "Bioenergija – ugljična vremenska bomba", u kojoj tvrde da je uporaba bioenergije gora od uporabe fosilnih goriva. Ova tvrdnja prijetnja je cijeloj politici EU u vezi s obnovljivom energijom. Drugo, bioenergija je često okrivljavana za negativan utjecaj prenamjene korištenja zemljišta. Stoga je Europska komisija do 30. 10. 2010. objavila javne konzultacije o neizravnoj prenamjeni korištenja zemlje i biogoriva. Treći razlog je LULUCF. Izraz LULUCF je donijela UNFCCC (Konvencija Ujedinjenih naroda o klimatskim promjenama) i odnosi se na pohranu ugljika unutar šumskog sektora i kroz "poboljšane" aktivnosti uporabe zemlje. Međutim, neka poboljšana korištenja zemlje ponekad su kontraproduktivna. Npr., jedna od predloženih ideja je, da se šuma ostavi nedirnuta, a to dugoročno ne štedi ugljik, jer je šuma zasićena i više ne prima CO₂, nego

povećava mogućnost za šumske požare, a istovremeno se povećava emisija CO₂ uporabom fosilnih goriva. Glede uporabe biomase, tvrdi se da bi bioenergetski sektor trebao biti odgovoran za emitiranje CO₂ prilikom sječe i izrade i spaljivanja resursa biomase. Stoga, najvažnije je analizirati ovaj problem i utjecati na Europske institucije, tako da se mišljenje bioenergetskog sektora uključi u buduću EU legislativu ove teme. I konačno, Europska komisija započela je s radom na drugom izvještaju o održivim kriterijima za čvrstu biomasu, koji će biti objavljen do kraja 2011. Prvi izvještaj, objavljen u veljači 2010., predložio je neobvezujuće sheme/kriterije i bio je žestoko kritiziran od nekih nevladinih udruga za okoliš i od energetskog sektora. Stoga, cilj AEBIOM-a je temeljito proučiti postojeće pozitivne i negativne točke u izvještaju o održivosti čvrste/plinovite biomase, da se dođe do odgovarajućih prijedloga, kako bi kriteriji za održivost trebali izgledati i kako bi trebali biti implementirani.

Europska udruga za biomasu (AEBIOM) je 10. 11. 2010. organizirala radionicu u Europskom parlamentu. Naveli su činjenice da se ugljične zalihe u europskim šumama povećavaju i da je biomasa iz šuma dio neutralnog ugljikovog ciklusa bioenergije. S ovom radionicom, AEBIOM je zajedno sa znanstvenicima iz Austrije i Finske privukao pozornost time, da uštede CO₂ povezane s bioenergijom, u velikoj mjeri ovise o parametrima korištenim u metodologiji računanja i ne predstavljaju uvjek stvarnost. AEBIOM je pretstavio svoju deklaraciju, pokazujući da uporaba bioenergije iz održivo gospodarenih šuma ne samo da smanjuje emisiju CO₂ zamjenjujući fosilna goriva, nego, ako se s njom propisno gospodari, povećava ugljične zalihe u šumama.

Deklaracija

Biomasa iz održivo gospodarenih šuma: ugljik neutralni izvor obnovljive energije

Europska udruga za biomasu dokazuje, da korištenje biomase može biti povećano dok se istovremeno zadržava neutralnost ugljika u održivo gospodarenim i gospodarskim šumama te štedi CO₂ zamjenjujući fosilna goriva.

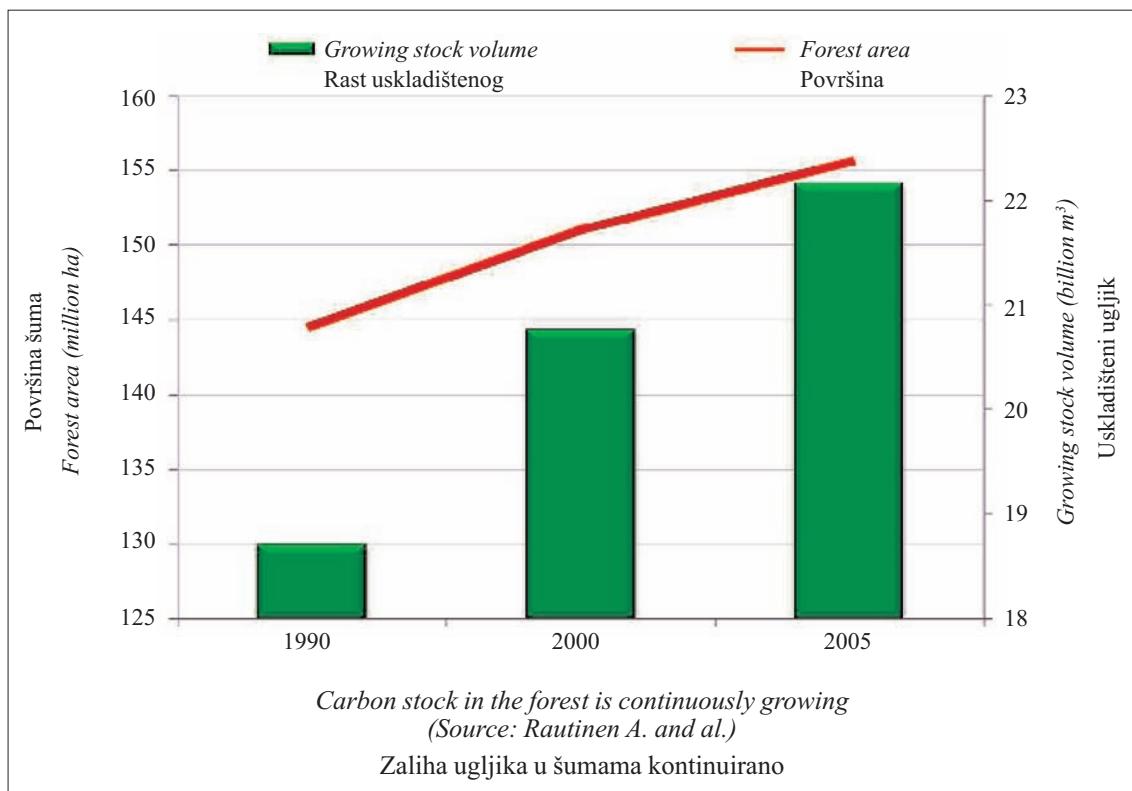
Ključne uloge šume – šuma ima važne uloge za društvo i ekonomiju u Europi: pruža sirovину за industriju; isporučuje različite oblike biomase za energiju; osigurava brojna radna mjesta; pruža mjesto za rekreatiju, odmor, biljni i životinjski svijet, očuvanje prirodnih staništa, vodene prirodne cikluse te stabilizaciju klime u regiji. U Europi, šuma je stoljećima zaštićena i njena uporaba regulirana je nacionalnim legislativama s ciljem osiguranja održivog gospodarenja šuma.

Šuma kontinuirano sprema ugljik – jedno gledište održivog gospodarenja šuma je izbjegavanje prevelikog iskorištanja. To znači da u šumama drvne zalihe trebaju biti trajno osigurane. Takva šuma je ugljično neutralna šuma. Nekoliko nacionalnih inventura europskih šuma uvjerava nas, da je ovaj cilj i više nego zadovoljen. Površina šuma idrvna zaliha značajno se povećavaju iz godine u godinu sa sekvestracijom (pohranom, spremanjem) otprilike oko 400 milijuna tona CO₂ godišnje. Prema tomu europska šuma ne samo da proizvodi drva za različite svrhe, nego je i važno mjesto za spremanje ugljika. Ona slijedi prirodni ciklus, s velikim rastom u početku i progresivnim zasićenjem, dok ne dosegne ravnotežu u kojoj se rast izjednačava s opadanjem. Takva zrela šuma, ne proizvodi dodatnu biomasu za industriju i

energiju, i više ne prima ugljik. Drugim riječima, rastuća šuma je bolji primatelj ugljika nego zrela, sporo rastuća šuma. Stare šume imaju zalihe ugljika, ali ga više ne mogu primati. Ako siječemo manje nego što šume priraseću, zalihe ugljika se povećavaju. Dodatno, ugljik iz zrelijih šuma bit će otpušten prirodnim poremećajima kao što su šumski požari, vjetar ili pojava velikog broja štetnika/ kukaca.

Zatvoreni ugljični ciklus – stabla apsorbiraju CO₂ iz atmosfere putem fotosinteze. Korištenjem drva ili propadanjem šuma CO₂ otpušten je u atmosferu. Ugljični ciklus zatvoren je bez CO₂ povećanja u atmosferi.

Izgaranje fosilnih goriva znači iznenadno otpuštanje CO₂, koji je bio pohranjen u zemljinoj kori milijunima godina. Život šume počinje pošumljavanjem (obnovom sastojina). Progresivno raste količina uskladištenog ugljika, te može biti iskorištena za industriju i energetske potrebe, dajući prostor za snažan rast mladih stabala. Stoga, ne postoji ugljični dug kad se iskorištava biomasa. Inteligentna strategija u borbi protiv klimatskih promjena trebala bi biti zasnovana na održivoj uporabi šuma za sirovinu i bioenergetske svrhe, dok bi fosilna goriva trebala zauvijek ostati pod zemljom.



AEBIOM očitovanje (izjava)

Bioenergija može biti proizvedena dok se istovremeno zalihe ugljika u šumi povećavaju, osiguravajući ugljični neutralni izvor obnovljive energije:

- korištenje bioenergije umjesto fosilnih goriva smanjuje CO₂ emisiju na neograničeno vrijeme, budući da biomasa kontinuirano raste.
- povećavanje zaliha ugljika u šumi bez iskorištavanja šuma velika greška je, zato što će šuma ostarjeti, s manjom godišnjom proizvodnjom i prema tome manjom zamjenom fosilnih goriva, dok se u isto vrijeme pohranjuje sve manje i manje ugljika. Učinak na klimu će biti značajno lošiji.
- u održivo gospodarenju šumi biomasa je ugljična imovina i njena uporaba ne stvara ugljični dug. To se događa samo kod deforestacije ili prevelikog iskorištavanja šume, a to nije slučaj u Europi.

- Europa pruža dobar primjer održivog gospodarenja šumama. Mechanizmi se moraju implementirati tako da bi se osiguralo, da uvoz drvene mase za industriju i energiju izvan europskih država i područja, mora također biti proizvod održivog gospodarenja šumama.
- Politika obnovljive energije povećat će potražnju za čvrstom biomasom u nadolazećim godinama. Takva biomasa doći će iz šuma, poljoprivrede i otpada, i potrebne su namjenske mjere za dodatnu proizvodnju i ponudu biomase.

Preveli: Hrvoje Dundović, dipl. oec.,
UŠP Našice
Mr. sc. Josip Dundović,
Hrvatska udruga za biomasu

5. HRVATSKI DANI BIOMASE / 12. EUROPSKI DANI BIOMASE REGIJA 2010. Našice, 3. rujna 2010.

Sekcija HŠD-a Hrvatska udruga za biomasu, u zajednici s Austrijskim uredom za vanjsku trgovinu, Hrvatskim šumama d.o.o. i HGK Zajednicom za obnovljive izvore energije, a u suradnji s NEXE Grupom d.d., C.A.R.M.E.N., Bavarskim kompetencijskim centrom za obnovljive sirovine i Ogrankom Matice Hrvatske u Našicama, održala je 3. rujna 2010. 5. hrvatske dane biomase u Našicama, na temu: "Biomasa (električna i toplinska energija), bioplín i biogoriva".

Ovogodišnji stručni skup održan je pod pokroviteljstvom Ministarstva regionalnog razvoja, šumarstva i vodnog gospodarstva. U sklopu istog održan je i Hrvatsko-austrijski gospodarski skup. Na skupu je sudjelovalo preko 150 uglednih stručnjaka iz područja znanosti, politike i gospodarstva, te raznih udruga.



Ugledne stručnjake i goste iz Austrije, Bavarske, Slovenije i Hrvatske pozdravili su: fra Igor Andrijević, ispred frataru samostana sv. Antuna Padovanskog kao domaćina.

Otvaramoći 5. hrvatske dane biomase mr. sc. Josip Dundović, predsjednik HŠD Hrvatske udruge za biomasu pozdravio sve naznane, a srđeno se zahvalio suorganizatoru

Hrvatskih dana biomase mr. Romanu Rauchu, direktoru Austrijskog ureda za vanjsku trgovinu, te Zlatku Benkoviću, načelniku u ime našeg pokrovitelja Ministarstva regionalnog razvoja, šumarstva i vodnog gospodarstva, Marinu Kukociću iz Ministarstva poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja. Zatim je pozdravio i predstavnike Poljoprivrednog fakulteta Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku i Šumarskog fakulteta u Zagrebu te sve naznane iz Hrvatskih šuma d.o.o. Zagreb i Hrvatskog šumarskog društva na čelu sa g. mr. sc. Pe-

trom Jurjevićem, predsjednikom HŠD. Uz to posebno je pozdravio i sve one koji doprinose uspješnom održavanju ovog skupa: fratre Samostana sv. Antuna Padovanskog u Našicama, kao domaćine već treću godinu zaredom; Udrugu informatičara "Info" Našice koja pruža informatičku podršku cijelom skupu već petu godinu zaredom; Ogranak Matice Hrvatske u Našicama kao suorganizator skupa, i na kraju predstavnike NEXE Grupe DD., koji treću godinu zaredom kao sponzor podupiru Hrvatske dane biomase.

Težište ovogodišnjeg stručnog skupa je proizvodnja i tržište biogoriva u Hrvatskoj i razmjena iskustava s izlagачima iz Austrije i Bavarske, kako bismo zajedno potaknuli razvijanje tržišta obnovljivih izvora energije u RH, podsjetio je mr. J. Dundović. Na prva četiri stručna skupa o biomasi težište je bilo na: toplifikaciji naselja 2006., proizvodnji peleta 2007., kogeneracijskim postrojenjima 2008. i bioplinskim postrojenjima 2009. Prelazak na biomasu u opskrbi energijom u obliku električne i toplinske energije, bioplina i biogoriva, temeljna je pretpostavka za izlazak iz krize i sigurna je šansa te kotač zamašnjak brzog oporavka hrvatskog gospodarstva! Naglasio je, kako je **Vlada RH prepoznala važnost OIE i 2007. uredila "tarifnim sustavom" poticanje proizvodnje električne energije iz vjetra, biomase, sunca, geotermalne energije i vodene snage**. Isto je rezultiralo (u vremenu od 1. 7. 2007. do 1. 6. 2010.) velikim interesom od 356 zahtjeva za upis u Registar projekata i postrojenja za korištenje OIE i kogeneracije, te povlaštenih proizvođača, od čega su 21 zahtjev za bioplín i 35 zahtjeva za biomasu, te se nuda da će do kraja 2010. donijeti **Sustav poticaja za proizvodnju toplinske i rashladne energije iz biomase, sunčeve i geotermalne energije**.

Zatim se je skupu obratio mr. Roman Rauch, direktor Austrijskog ureda za vanjsku trgovinu slijedećim riječima: "Zaštita okoliša, očuvanje prirodnih resursa i ekološka osviještenost prioriteti su održivog razvoja, pri čemu gospodarska komponenta mora biti u skladu s poštivanjem prirode. Takav stav omogućuje da se nosimo s izazovima tržišta danas i u budućnosti. Nedostatak energije i sirovina, stalni rast njihovih cijena, nepredvidivost klime te sve veće zagadenje okoliša, iziskuju odgovorno i štedljivo postupanje. Iako Hrvatska sa svojih 47 % po-krivenih površine šumom ima veliki potencijal korištenja biomase, zbog nepostojećeg tržišta trenutno se koristi samo 4 % šumske biomase kao obnovljivog energenta.



U Austriji su još 1992. Zakonom o ekostruji stvoren uvjeti za gospodarsko korištenje nositelja obnovljive energije. To je pridonijelo razvoju nove industrijske grane, koja je, osim što je stvorila nova radna mjesta, na pravila od Austrije pionira na tom području. **S novim podzakonskim aktima o korištenju obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj, ima i Hrvatska priliku krenuti istim uspješnim putem.** Želja nam je naći zajednička rješenja glede pitanja korištenja OIE u cijeloj Hrvatskoj. Stoga ne želimo da ovaj Hrvatsko-austrijski gospodarski skup ostane na teoretskoj razini, već nam je namjera ujediniti naše zajedničke interese te ih produbiti kroz međusobne razgovore. Detaljnije informacije o prezentaciji austrijskih tvrtki može se naći na našoj web stranici pod:

<http://advantageaustria.org/hr/events/archive/MSR-Biomasse-Nasice.hr.jsp?newlanguage=hr>.

Na kraju se zahvalio predsjedniku Hrvatske udruge za biomasu, Josipu Dundoviću kao organizatoru 5. hrvatskih dana biomase!



Zatim nazočne je pozdravio gradonačelnik Našica, mr. Krešimir Žagar, zaželjevši im dobrodošlicu, jer su svojim dolaskom u Našice, omogućili da ovogodišnja manifestacija i stručni skup budu uspješno realizirani.

U ime pokrovitelja Ministarstva regionalnog razvoja, šumarstva i vodnog gospodarstva RH, sudionicima skupa obratio se načelnik Zlatko Benković, sljedećim riječima: "Svjesni smo danas globalne gospodarske krize, koja je i nas zahvatila, tako da pitanje korištenje jeftinijih i ekološko prihvatljivih obnovljivih izvora energije, dobiva na još veće značenje". Posebno je naglasio, kako je ovaj već tradicionalni međunarodni skup, mjesto razmjene saznanja i iskustva, koja mogu doprinijeti bržem i uspješnjem ostvarenju naših pretpostavki, te je pozivo na zajednički nastup i partnerstvo." Zatim je otvorio skup!

Nakon pozdravnih i uvodnih riječi, prešlo se na radni dio stručnog skupa, koji je bio koncipiran u četiri dijela:

Biogoriva u hrvatskoj

1. Postrojenja za proizvodnju biogoriva u fazi planiranja i pogonu u Republici Hrvatskoj (Davor Franić, HGK)
2. Zaštita okoliša u životu postrojenja za proizvodnju biogoriva (Denis Ivanov, SGS Adriatic d.o.o.)

3. Model Güssing – nove tehnologije na području obnovljivih izvora energije za grad Našice (Josip Dundović, Hrvatska udruga za biomasu i Željko Zebić, NEXE Grupa d.d.)

Iskustva iz Austrije – prezentacija tvrtki 1. dio

1. BASIC GmbH – IHB Bioenergie (Herbert Huber)
2. GDI – BIOENERGY INTERNATIONAL AG (Hrvoje Milošević)
3. GE JENBACHER GmbH & CO OHG (Teki Suajibi)

Modeli financiranja i poticanja projekata u Republici Hrvatskoj

1. Ruralni razvoj u Republici Hrvatskoj – IPARD program (Marin Kukoč, Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja)
2. Poticaji i sufinciranje kogeneracijskih postrojenja u Republici Hrvatskoj (Marin Kukoč)
3. Potencijali šumske biomase i višegodišnji ugovori (Željko Sučić, Šumska biomasa d.o.o.)

Iskustva iz Austrije – prezentacija tvrtki 2. dio

4. Kelag – Kärtner Elektrizitätsaktiengesellschaft (Franz Stromberger)
5. Polytechnik Luft – und Feuerungstechnik GmbH (Predrag Knežević)
Thermaflex – Flexalen (Tomislav Martinčić)

Stručno predavanje

1. Biogoriva: zakonske odredbe, tržište i strategije za budućnost u Njemačkoj (Hubert Maierhofer, C.A.R.M.E.N.e.V. Straubing)

Sve prezentacije austrijskih tvrtki, bavarskih i hrvatskih izlagača nalaze se na web stranici HŠD sekcije Hrvatske udruge za biomasu: www.sumari.hr/biomasa.

Na kraju se svim sudionicima na iskazanom interesu i dolasku zahvalio Josip Dundović, predsjednik HŠD sekcije Hrvatske udruge za biomasu, što su omogućili da ovogodišnji stručni skup bude uspješno realiziran. Ujedno je pozvao na 6. hrvatske dane biomase, koji će se također održati u Našicama, 2. rujna 2011. godine u Dvorani Emaus!

Mr. sc. Josip Dundović

STRUČNA LUGARSKA ŠKOLA U FUŽINAMA S KRAJA 19. st.

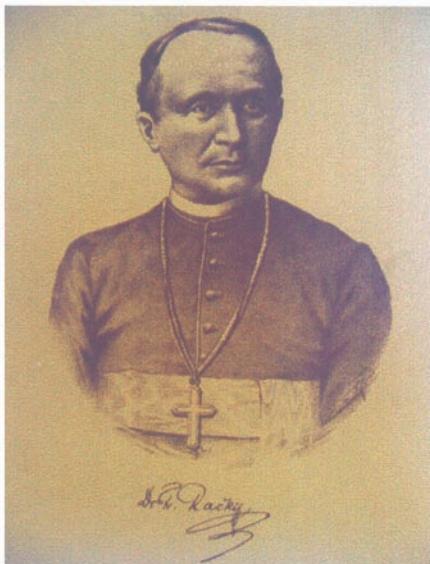
Iako je ovisno o povoljnim ili manje povoljnim prilikama u Gorskem kotaru broj njegovih stanovnika oscilirao, ostaje činjenica da je nepismenost u ovom dijelu Gorske Hrvatske bila nepoznata. Dalo se to iščitati i iz tekstova sudionika ovogodišnjih, devetih po redu, Dana dr. Franje Račkog, održanih u Fužinama 26. stu-

denog 2010. u povodu obilježavanja 225. obljetnice školstva fužinskog kraja. Nakon okončane osnovne škole, eventualno i opetovnice, izvan mjesta doškоловala su se djeca imućnijih obitelji, ali i ona druga, usprkos naslijedenom siromaštvu, i uz bogatstvo šuma, pasivnom gorskom kraju. Ne mali broj njih, zahvaljujući prirođenoj vitalnosti, ukorijenjenoj borbi za opstanak, upornom učenju i napredovanju, postigao je značajne i priznate položaje u Lijepoj Našoj. Kad je o Fužinama riječ "one su postale utočištem učenih i pismenih ljudi s visokom razinom kulturnih dosega", davši, uz nezaobilazno spominjanje teologa i povjesničara dr. Franje Račkog (Fužine 1828. – Zagreb 1894.), suosnivača i prvoga predsjednika JAZU-a, "mnoge istaknute ljude, još šestero akademika, 27 sveučilišnih profesora te gotovo 200 ljudi s okončanim visokim školama i fakultetima". Za ovu priliku spomenut će dva domaća šumarnika iz onoga vremena, imenjaka i prezimanjaka prethodnika, Franju Račkog (Fužine 1873. (!) – Bjelovar 1905.) i šumara praktičara, plodnog šumarskog pisca i društveno angažiranog Vatroslava Račkog (Fužine 1842. – Zagreb 1917.), uz koju su imena, posredno ili neposredno, vezana osnivanje i rad Stručne šumarske škole u Fužinama 1898. g.

Kako su Fužine bile već u 18. st. značajno gospodarsko središte s više okolnih zaselaka poput Liča, Vrata, Belog Sela, Slavice i Benkovca, a k tome još i župa, privolom cara Josipa II. u tom je mjestu 1785. započela s radom pučka škola. Dok su u samom početku polaznici škole, osim poduke u vjerouaku, "učili početno čitanje i pisanje te osnovne računske radnje" u skladu s tada važećim propisima "školskog reda" (Ratio educationis), postupno se uvode i oni predmeti i praktične vježbe koji će kod djece usavršavati okretnost i spretnost ruku, ali i stjecati potrebne vještine i navike vezane uz gospodarski napredak. Sve je počelo osnivanjem malog vrta ispred stare školske zgrade, poklona trgovca i općinskog načelnika Stjepana Švrljuge, u kojemu su se vrtu, uz nadzor učitelja, provodile praktične vježbe iz cvjećarstva i uređivanja okoliša. Ocjivenivši da je vrt, koji je u međuvremenu pretvoren u raskošan cvjetnjak, premalen za bilo kakav ozbiljniji rad na uzgoju i zaštitni bilja, općinsko zastupstvo dodjeljuje školi odgovarajuće zemljiste veličine 4 ara u predjelu Sednjak (danas dijelom potopljeno jezerom Bajer), na kojemu su učenici IV. i V. razreda vježbali predmet gospodarstvo. Poseban interes učenici su pokazali za cijepljenje divljih voćaka plemenitim ejep-

DANI

dr. Franje Račkog



**225 godina
Škole Fužine
Fužine,
26. studenoga 2010.**

Dani dr. Franje Račkog i 225 godina Škole Fužine, pozivnica

kama, pa je, zabilježit će kroničar, cijeli fužinski kraj uskoro bio pun voćnjaka “od biranih sorti”.

Pedagoški rad i život Osnovne škole Fužine od dočaska Zakona o školstvu 1874. do osnivanja škole u Vratima 1886. bio je živ i plodan, zapisat će u monografiji “Fužine” tiskanoj u povodu 200. obljetnice osnivanja škole dr.sc. Milivoj Čop. Doslovno ispunjavajući odrednice Zakona, značajno je doprinosiso daljinjoj izgradnji školskog sustava u Hrvatskoj. Uspjehe koje je škola postizala u odgojno-obrazovnom radu i izvanškolskoj djelatnosti, a koje su redovito isticali mjesni i županijski školski nadzornici, predstavljali su najveća dostignuća u njezinom do tada stogodišnjem postojanju. Školske godine 1897./98. škola uvodi tzv. “slöjd”, svojevrsne radionice (worshop) na kojima su polaznici viših razreda stjecali vještina rada s pilom, sjekirom, stolarskim alatljikama i dr. “Kad se mladež još za mlada priljubi drvodjelatnoj radnji, kad se još za rana počne vježbati ruke, steći će kasnije kud i kamo veću vještina, a ova će joj pribaviti sve to unosniju zaradu koja će naš tamošnji daroviti i marljivi narod pridržavati kod kuće te neće biti prisiljen da se potuca po dalekom i tuđem svijetu da si zasluži i krvavo stekne koricu kruha”.

Zasluga za osnivanje lugarske škole u Fužinama pripada agilnom ravnatelju Osnovne škole i učitelju Zvonimiru Tkalcu, koji je uz podršku Gospodarskog društva Fužine, posebice općinskog bilježnika Antona Agnezija, osmislio sve pojedinosti vezane uz početak i normalan rad škole, od izbora nastavnog osoblja i školskog programa do prostorija za rad i praktičnih vježbi. Iz ljetopisa Osnovne škole saznajemo da su za stručne predmete poput “prirodnih znanosti, šumarstva, lugarstva i lovstva” bili zaduženi kr. kotarski šumar (u Izvještaju je izostavljeno njegovo ime i prezime) i pomoćnik mu domaći sin Franjo Rački, koji je apsoluiravši šumarstvo na Gospodarsko-šumarskom učilištu u Križevcima 1896., stažirao u svojstvu “šumarskog vježbenika kandidata” u Fužinama. Indirektno, kako smo istakli u uvodniku, radu Stručne lugarske škole u Fužinama, dao je značajan obol i drugi vrsni-šumar, rođeni Fužinarac Vatroslav Rački, čija je knjiga “O sjećenju i gojenju šuma” (1870.), a posebno po njemu upravo pokrenut “Lugarski vjesnik”, bili nezaobilazno štivo i udžbenici polaznika lugarske škole. Taj je, naime, mješevišnik kao prilog “Šumarskom listu”, bio namijenjen osposobljavanju nižeg tehničkog kadra, “jer je na lugarima u ono vrijeme ležao velik dio neposrednog vođenja radova u šumi” (Piškorić 1981). Ostale predmete, hrvatski jezik, “računstvo s geometrijom, risanje, zakonodavstvo i zdravstvo” predavali su, uz ravnatelja škole Tkalca, učitelji Anton Boršćak i Slavko Sutlić te ljekarnik mr. ph. Žigismund Žiga Klučec.

S nastavom se počelo 1. rujna 1897., s ukupnim fondom od 16 sati tjedno. U prvoj “pokusnoj godini” bilo je upisano 15 polaznika, od kojih je njih sedmero na-

stavu redovito polazilo, pa su im krajem školske 1897./98. godine izdane “potvrđnice” (svjedodžbe). Iako je osnivanje lugarske škole ocijenjeno “prekrasnom zamislju” i s nadom “da bi ona mogla danas sutra urodit vrlo unosnim plodom za naš Gorski kotar” odnosno “da će je odlučujući faktori uvažiti i poduprijeti”, do toga na žalost nije došlo. Tadašnja “zemaljska vlada” svojom je naredbom od 21. lipnja 1898. doduše odobrila rad škole, ali joj nije priznala “pravo javnosti” niti joj odobrila bilo kakva novčana sredstva. Stoga, stoji u Izvješću škole, hvale je vrijedna požrtvovnost i sebedarje gospode nastavnika, koji “za svoj trud ne samo da nisu tražili, niti primili nikakve naknade”, nego su, da bi polaznike lugarske škole lišili bilo kakvih izdataka, sami namirili “troškove nastave u iznosu od 47 forinti i 50 novčića”. Kako u sljedećem Izvješću škole za 1898./99. kao i u idućim izvješćima nema ni riječi o lugarskoj školi, moguće je zaključiti da je ona, odlaskom ravnatelja i učitelja Zvonimira Tkalca trajno prestala s radom ljeti 1898. g.

Cijela općina Fužine danas broji oko 1600 stanovnika, a samo mjesto Fužine više od 800. Dok su Fužine prije punog jednog stoljeća bile jedinstvene po osnivanju i radu jedne stručne i kulturne ustanove – Stručne lugarske škole Fužine, danas se to gorskotatarsko mjesto na obali Bajera može podižiti turističkim dostignućima. U tradicionalnoj akciji Hrvatske turističke zajednice “Volim Hrvatsku”, Fužine su 2010. g. osvojile visoko drugo mjesto i nagradu “Zeleni cvijet” u nacionalnom izboru za europsku destinaciju izvrsnosti EDEN s temom turizma uz vode.

Literatura

- Čop, M. (1985). 200 godina Osnovne škole Fužine. U: Monografija Fužine (ur. N. Kauzlarić Andrić), str. 131–165. Mjesna zajednica Fužine i Izdavački centar Rijeka.
- Klepac, D. (1997). Iz šumarske povijesti Gorskih kotara u sadašnjost. Hrvatske šume, Zagreb.
- Kovačević, Z., A. Frković, M. Karlović, (1998). Izlaz Vrata – vodič za landravce po Fužinarskom kraju. Matica Hrvatske Delnice, podružnica Fužine.
- Piškorić, O. (1981). Vatroslav Rački – naš prvi pobernik znanstvenog šumarenja. U: Monografija Gorski kotar (ur. J. Šafar), str. 841–842. Fond knjige Gorski kotar, Delnice.

Alojzije Frković

**IVAN OŠTRIĆ, dipl. ing. – NAJSTARJI ČLAN HŠD
– OGRANAK ZAGREB**

Kolege Roman Biljak i Marko Kljajić članovi HŠD – Ogranak Zagreb posjetili su našega člana Ivana Oštrića u Dubravi, gdje živi u stanu sa svojom kćerkom Mirnom. On je najstariji živući član našeg Ogranka. Četvrtog ožujka proslavio je **95. obljetnicu života**.

Obradovao se posjetu kolega, dočekavši ih raspoložen za razgovor, koji je vodio s lakoćom i ugodno ih iznenadivši svojom memorijom te fizičkim, psihičkim i mentalnim stanjem. Doduše, on je sve do prije nekoliko godina dolazio na Šumarski četvrtak, a mogao bi to skoro i sada, ali mu je poremećena ravnoteža i sluh.

U posljednje vrijeme je telefonski komunicirao s kolegama interesirajući se za zbivanja u Društvu. Njegova sjećanja na dane školovanja, ratna zbivanja, prva zaposlenja, napredovanja u službi, uspjehe i nesuglasice, potpuno su svježa i o njima priča s razumnom objektivnošću.

Ivan Oštrić rođen je 1915. godine u Donjem Velemeđiću, općina Barilović, kotar Vojnić u zemljoradničkoj obitelji. Osnovnu školu završio je u selu Ladvenjaku, a realnu gimnaziju u Karlovcu 1934. godine. Po završetku srednje škole zaposlio se u Pamučnoj industriji Duga Resa kao "aufnemer" – kontrolor pogonskog materijala, s namjerom da pribavi sredstva za daljnje školovanje. Pokušao je uz rad studirati na Pravnom fakultetu, ali je morao odustati, potom napustiti i rad, nakon čega se redovito upisao na Poljoprivredno šumarski fakultet, na kojemu je diplomirao početkom 1940. godine.

Nakon diplome prva radna mjesta su mu bila kao "umni nadničar" u Šumskim upravama Nove Gradiške i Vinkovci, a prvo stalno zaposlenje u Direkciji šuma Tuzla (1943. g.).

Za vrijeme NDH imao je neugodnosti zbog članstva u Radićevoj Seljačkoj stranci, a nakon rata zbog sudjelovanja u domobranstvu u tehničkoj službi kao neborac, zbog slabijeg vida na desno oko.

Prvo zaposlenje nakon rata počeo je u Direkciji željeznica, na piljenju pragova za obnovu pruga. Slijede zaposlenja u Šumskoj manipulaciji Spačva, zatim u Andrijevcima, te na iskorištavanju šuma u Sisku i Petrinji. Zbog potrebe službe premješten je za tehničkog rukovoditelja u DIP Virovitica, zatim za šefa eksploatacije u Veliku Pisanicu i Pivnicu.

Krajem 1952. g. ing. Oštrić seli u Vinkovce u Šumsko gospodarstvo Spačva, gdje organizira sanitарne sjeće, a zatim vodi Građevni odjel, koji obavlja velike poslove na izgradnji infrastrukture.

Nakon rasformiranja ŠG Spačva ostaje upravitelj šumarije Vinkovci do 1957. godine, kada prelazi u podu-

zeće "Hrast" Vinkovci, ali nakon sukoba sa direktorom napušta taj posao i odaziva se pozivu "Eksportdrva" gdje prihvata organizaciju izvoza drvnih sortimenata u osnovanom predstavništvu. U sklopu tog posla je i isporuka celuloznog drveta za Tvornicu papira Zagreb. Taj posao postaje sve veći i inženjer Oštrić prelazi 1960. u Tvornicu papira Zagreb. Na njegov prijedlog pristupa se intenzivnom uzgoju malih listača na području Općine Ivanić Grad (šuma Žutica). Osnovao je pokusne plohe i podizao kulture topola i vrba.

Taj posao je uspješno obavljao do 1965. godine, kada novi direktor smatra te aktivnosti nepotrebним i on se nakon otkaza 1965. godine vraća u Vinkovce. Bio je prisiljen prihvati novi posao na izgradnji i održavanju lokalnih cesta, te komunalnim poslovima. Iako je bio i u tim poslovima vrlo uspješan, posebice u gradnji cesta, zbog nerazumijevanja i podmetanja političke nepodobnosti odlazi u mirovinu 1976., prije napunjene punog radnog staža.

Po odlasku u mirovinu kolega Oštrić je ostao aktivan, posebice u Društvu inženjera i tehničara, zatim Hrvatskom šumarskom društvu – Ogranak Zagreb. Rado je sudjelovao u raspravama. Bio je dosljedan u svojim stavovima, branio je svoje mišljenje temperamentno i uporno. Tako je radio i u životu, ali uvijek je bio na strani poštenih radnih ljudi.

Tijekom svoga radnog vijeka ing. Oštrić je napisao i objavio više stručnih radova i članaka u stručnim časopisima i drugim glasilima. Poželit ćemo kolegi Oštriću dobro zdravlje i pre malo je reći, da doživi stotu, jer to je već tako blizu. U privitku je popis objavljenih radova ing. Oštrića.

Radovi:

U "Šumarskom listu": 1955.: Nagrađivanje radnika i službenika u šumarstvu. ŠL 5–6, s. 196.; 1958.: Utvrđivanje normi i praćenje produktivnosti na poslovima sjeće i izrade drvnih sortimenata. ŠL 5–6, s. 212.; 1958.: Racionalizacija transporta u iskorištavanju šuma. ŠL 11–12, s. 417.; 1958: Proslava 100-godišnjice rođenja šumara i književnika Josipa Kozarca u Vinkovcima. ŠL 11–12, s. 436.; 1960: Izobrazba kadrova – jedan od uslova za povećanje proizvodnje u šumarstvu. ŠL 11–12, s. 395.; 1960.: Savjetovanje njemačkog Društva za šumarsku nauku o radu. ŠL 11–12, s. 405.; 1961.: Upotreba eksploziva u suvremenom šumarstvu. ŠL 1–2.; 1961.: Osrt na uvođenje motornih pila u šumarstvo. ŠL 7–8, s. 279.; 1962.: Kapaciteti Zagrebačke tvornice papira u savstvu novog sirovinskog područja. ŠL 11–12.; 1963.:

Mogućnost rentabilnog uzgajanja topolovog celuloznog drva u namjenskim plantažama. ŠL 7–8, s. 261.; 1984.: Među nama i oko nas. ŠL 1–2.; 1987.: Osvrt na neka pitanja u razvoju šumarstva i prerade drvne mase Spačvanskih šuma od 1945. do 1985. godine. ŠL 10–12, s. 656.; 1989.: Utjecaj subjektivnih činilaca na (ne) razvoj industrije celuloze i papira u Hrvatskoj. ŠL 1–2.; 1990.: Susret generacije apsolvenata šumarstva 1939 godine. ŠL 3–5, s. 199.; 1999.: Kako je Zagrebačka tvornica celuloze i papira ostala bez sirovine. ŠL 9–10, s. 199.; 2002: Upitna je naša situacija sdrvnim otpadom, biomassom i restrukturiranjem šumarstva. ŠL 11–12, s. 638.

U "Mjesečniku zagrebačke tvornice papira": 1961.: Kritičnost sirovine za industriju celuloze i papira, CPG – celuloza, papir i grafika. br 2, s. 64.; 1962.: Da li je potrebno snabdijevanje i razvoj kemijske industrije dovesti u pitanje? br. 6–7, s. 15.; Zašto nam je potrebno vlastito

sirovinsko područje? br. 11, s. 14.; 1961.: Da li treba razvoj i alimentaciju drvno-kemijske industrije dovoditi u pitanje. br. 16.; 1962.: Rješavanje problema sirovine za Zagrebačku tvornicu papira. br. 8–11.; Ekonomski osnovi za uzgajanje celuloznog drveta u djelokrugu tvornice. br. 12, s. 11.

U "Drvarskom glasniku": 1962.: Industrija papira u okviru sirovinskog područja, br. 24.

U "Privrednom vjesniku privredne komore": 1988.: Brigo moja prijeđi na drugoga (od 15. 11.); 1988.: Promicatelji i kočničari u našim šumama (od 3. 10.).

Objavljivao je članke u: Karlovačkom listu i lokalnim listovima, Vinkovačkim novostima, Vinkovačkom tjedniku, Privlačici i Glasu umirovljenika u rubrici "Vaša pisma".

Roman Biljak, Frane Grošpić

60-ta OBLJETNICA UPISA NA ŠUMARSKI FAKULTET

Dana 19. listopada 1960. godine navršilo se 100 godina kontinuirane šumarske nastave u Hrvatskoj.

Nastava se održavala i razvijala u tri razdoblja. Prvo se Šumarski odjel Gospodarsko-Šumarskog učilišta u Križevcima od 1860–1898. g. Drugo je razdoblje koje se odnosi na Šumarsku akademiju 1898–1919. g., a treće razdoblje je Šumarska nastava na Fakultetu 1919–2010. g. Sada se obilježava 150-ta obljetnica.

Velik je broj generacija studenata apsolvenata, inženjera magistara i profesora šumarsko-gospodarskog i tehničkog smjera prošlo i obilježilo razdoblje od 150 godina.

Školske godine 1953/54 apsolviralo je na Š – odsjeku 37, a na T – odsjeku 15 studenata, a školske godine 1954/55 na Š – odsjeku apsolviralo je 26, a na T – odsjeku 17 studenata.

Prošlo je 60 godina od upisa i već niz godina ta dva godišta i poneki stariji i mlađi slave godišnjicu upisa, odnosno apsolventure.

I ove godine 5. studenoga na druženje je došlo 20 učenika, što je približno 20 % od 95 dvogodišnjih apsolvenata. Ponosni smo na naših 80 ljeta, više nas je mlađih, a manje koju godinu starijih od 80 godina.

Druženje je održano u restoranu Stari fijaker, Mesnička 6 u Zagrebu. Sastali smo se na ručku u 14 h i ostali do kasno navečer. Sudionici su bili: Brdarić Boris, Ćupić Gojko, Frčo Mirko, Harapin Miroslav, Hesky Tomislav, Hofman Zvonimir, Horvat Tomislav, Horvatino-



Sudionici 60. obljetnice upisa na Šumarski fakultet

vić Slavko, Kuzmanić Ivan, Ljubišić Vlaho, Martinović Jakov, Mesarov Inoslav, Pavlović Adam, Petrić Božidar, Podlesak Zvonko, Popović Mirjana, Spudić Berta, Tometić Ivica, Tot Zdravko i Višnjevec Željko.

Druženje je proteklo u izuzetno srdačnoj atmosferi. Osvježili smo sjećanje na mladost, studentske dane i dane provedene u šumama lijepe naše domovine. Prijestili smo se svih naših dragih kolega koji su nas nepovratno napustili i onih koji zbog bolesti i nekih razloga nisu bili prisutni. Kada smo podignuli čaše pune rujnog portugisca, sjetili smo se grčke izreke Panta rheo – sve teče, sve se mijenja. I mi imamo pravo na san, bez obzira na godine. Zar se ne kaže da godine nisu važne.

Miroslav Harapin

VACLAV ANDERLE U HRVATSKOJ

U povodu izložbe njegovih ilustracija u Opatiji 2010. godine

Hrvatski muzej turizma Opatija priredio je izložbu njegovih 70 ilustracija u Umjetničkom paviljonu "Juraj Šporer" u Opatiji od 24. 4.–16. 5.2010. g. pod nazivom "Vaclav Anderle u Hrvatskoj". Ovom izložbom Hrvatski muzej turizma dobro je upotpunio turistički sadržaj prije glavne sezone, jer je izložbu u slobodnom ulazu razgledalo više od 2.500 posjetitelja. Za izložbu je bila pripremljena knjižica autora dr. sc. Frane Dulibića pod nazivom "Vaclav Anderle u Hrvatskoj" u kojoj je detaljno opisan njegov život i umjetničko stvaralaštvo. Izložbu su priredili dr. sc. Frano Dulibić i Katarina Begonja, a njezin postav dr. sc. Frano Dulibić i Mirjana Kos-Nalis. Dr. sc. Frano Dulibić je mladi i plodni znanstvenik i izvanredni profesor na Odsjeku za povijest umjetnosti Filozofskog fakulteta u Zagrebu, koji se posebice bavi istraživanjima novijega hrvatskoga slikarstva, karikature i ilustracija u Hrvatskoj. Marijana Kos-Nalis, rođena Opatijka, ravnateljica Hrvatskog muzeja turizma, diplomirana je povjesničarka umjetnosti i diplomirana etnologinja. Prošle godine navršilo se 150 godina od rođenja Vlada Anderlea, češkog šumara, ilustratora i pisca, koji je za svoga razmjerno kratkog boravka u Hrvatskoj ostavio duboki trag svog umjetničkog stvaralaštva. Tim povodom prošle godine "Šumarski list" iscrpno je pisao o njegovom životu i radu s posebnim osvrtom na lovačke ilustracije.¹ Također spominjemo članak o jednom segmentu njegovog stvaralaštva, koji je objavljen u časopisu "Hrvatske šume".² Zbog toga čitatelje upućujemo na ove radove, a kod opisa umjetničkog stvaralaštva korištena je knjižica dr. sc. Frane Dulibića i rad dr. Boris Vižintina.³

Likovno umijeće Anderle najviše je povezano s Dragutinom Hirzom na zajedničkom radu nekoliko putopisa (Hrvatsko primorje 1891., Gorski kotar 1898., te Lika i Plitvička jezera 1900). Njegove slike prirode, krajolika i ljudi realistična su i impresivna svjedočanstva o vremenu nastajanja, koje ponekada odaju romantičarski duh. Ova znanstveno-popularna djela imala su važnu ulogu u obrazovanju stanovništva, te su ukazala na velike komparativne prednosti naših izuzetno bogatih kulturnih i prirodnih vrednota. Ta popularna izdanja

umnogome su doprinijela počecima razvoja našega turizma i većem zanimanju stranih turista za našu zemlju, poglavito Čeha. Njegove ilustracije ovih područja u putopisima s originalnim starim nazivima mjesta dočaravaju duh prošlih vremena, koje zbog toga imaju kulturno-povijesnu i dokumentarnu vrijednost. Osim toga Anderle je crtao motive iz prirode, života u šumi, krajolike, vedute gradova i starih utvrda koje je objavljivao u hrvatskim, ali i u više stranim časopisa. Već u mlađim danima Anderle iskazuje sklonost linearnom izražavanju. Konture ilustracija crta tušem ili olovkom, a potom kistom osjenčava površine u nedefiniranoj svjetlosti u svrhu postizanja površinskog modeliranja. U izradi vjernijih motiva koristi se i fotografijom, pa su mu ponekad neke vedute topografski autentične. Uspješno usklađuje planove s perspektivom i preciznim tonskim gradacijama, pa tako prikazuje točni izgled motiva s okolicom i njezinom vegetacijom, u kojoj brižljivo i znalački iscrtava detalje s puno slikarskog umijeća.



¹ Frković, A. 2009: Vaclav leo Anderle (1859–1944), šumar i ilustrator – utečnjitelj češke lovačke ilustracije. Š.L. 11–12, s. 629.

² Meštrić, B. 2004: Crtež ugodni naroda slovenskih. Časopis "Hrvatske šume", br. 95, Zagreb.

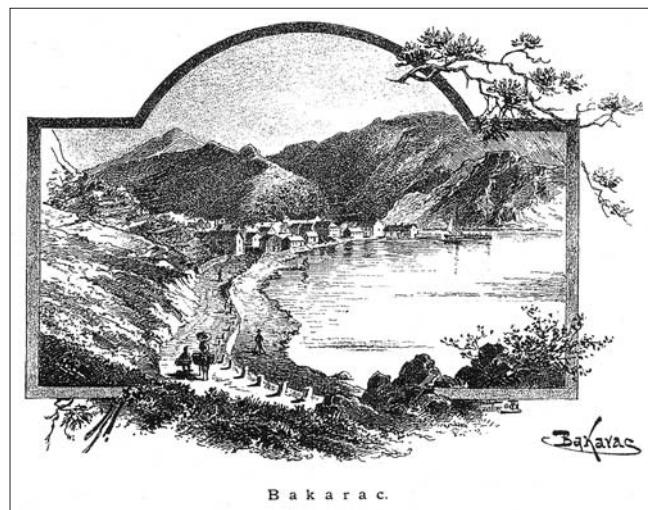
³ Vižintin, B.: Osrt na likovno stvaralaštvo Vaclava Anderlea. Kalendari grada Rijeke 1993.g. Dr. Boris Vižintin (1921–2001) poznati povjesničar umjetnosti.



Za svoj rad ilustratora znao bi reći: "Meni to crtkanje predstavlja odmor i uvijek mi je bila utjeha u teškom trenucima, kakvih je puna ljudska sADBina". Crtanje odista i jest najneposredniji i najintimniji način izražavanja, koje na najbolji mogući način otkriva ličnost umjetnika. Putem crteža umjetnik se može neposredno i slobodno najbolje izraziti, a uz to je put od ideje do ostvarenja najkraći od bilo kojeg drugog načina likovnog izražavanja. Kao veliki zaljubljenik crtanja Anderle je uz šumarski posao uvijek nalazio vremena za tu svoju veliku ljubav. Uvijek je nosio blok sa sobom koji je bio kreat mnogobrojnim impresijama o krajevinama i ljudima. Svojim dojmljivim i preciznim crtežima uspjele kompozicije, Anderle postiže gotovo savršenu vjerodostojnost. Svoje radove najčešće izrađuje u tehniци paštela te vještom kompozicijom, koji ponekad u izboru motiva i likovnoj obradi odaju i socijalnu notu.

U početku svog likovnog stvaralaštva zaokupljen je figuralnim temama i slikarstvom krajolika i to osobito motivima netaknute prirode. Od ostalih vrsta umjetničkog stvaralaštva autor je spomenika poginulom staraustrijskom vojnom pilotu Deodatu Andriću, koji je podignut kraj Čapljine 1913. g. na viskom postamentu od 5.3 m u obliku velikog orla sa slomljenim krilima. U kasnijoj fazi razvoja ilustrira šumarske stručne knjige, a njegovi crteži životinja svrstavaju ga u začetnike češke lovačke ilustracije. Osim ilustracija naslikao je mnogo slika, platna, lovačkih razglednica i diploma zavidne tehničke zrelosti. Nositelj je mnogih odlikovanja, i to od najviših državnika Češke i Njemačke, češkog društva šumara i lovačkog društva te mnogih drugih institucija.

Vaclav Anderle umire u 85. godini uoči završetka II. svjetskog rata u Podebrodčechu (Češka) 30. 4. 1944. g. Na njegovoj osmrtnici, između ostalog, bilo je figurativno napisano: "Veliki lov je završen i zadnja truba je odsvirala kraj". Iako je najveći dio života i rada proveo u Češkoj, njegov kratki boravak u Hrvatskoj ostavio je snažni pečat u našem likovnom stvaralaštvu i to ponaj-



prije u ilustracijama naših izuzetnih prirodnih znamenitosti, mnogih prizora iz svakodnevnog života i kulturno-povijesnih objekata. To uostalom nije usamljeni slučaj doprinosa Čeha našoj umjetnosti i ostalim segmentima našega života, kao ni doprinosa Hrvata u Češkoj, posebice na prijelazu iz XIX. u XX. stoljeće.

Upravo završena izložba ilustracija Vaclava Anderlea u Opatiji nesumnjivo zasluguje sve pohvale organizatora Hrvatskog muzeja turizma, te njegovim autorima ponajprije dr.sc. Frani Dulibiću, Mirjani Kos-Nalis, dipl. povjesničarki umjetnosti, ravnateljici Muzeja, Katarini Begonja i cijeloj ekipi. S obzirom na glavnu turističku sezonu bilo bi uputno ponuditi ovaj postav ostalim većim turističkim mjestima Hrvatskoga primorja, Gorskoga kotara, Like i Plitvičkih jezera. Prema

najavama organizatora ove izložbe veći dio postava bit će uskoro prebačen u Gospić. Kod sljedećih izložbi svakako bi bilo uputno izraditi veći broj njegovih ilustracija u veličini dopisnica ili većih formata, koji bi se kao suveniri mogli ponuditi posjetiteljima izložbi.

Nadamo se da je to tek jedan u nizu projekata ovakvog ili sličnog sadržaja njihovog zajedničkog rada, koje bi i u budućnosti svakako trebalo nastaviti.

Vice Ivančević

IZ HRVATSKOGA ŠUMARSKOGA DRUŠTVA FROM THE CROATIAN FORESTRY ASSOCIATION

EFN SUSRET ŠUMARA EUROPE

Europska šumarska mreža (EFN-European Forestry Network) je mreža nacionalnih šumskega društva in udruženja v Evropi. Glavni cilj je promicanje in razmjenje informacij relevantnih za šume, šumarstvo in šumarske politike med svojimi članovimi. Pravo da postaneta člani EFN imajo Društva, ki v vsaki zemlji najbolje predstavljajo sveobuhvatan interes ljudi, ki se bave izravno in neizravno održivim korištenjem šumskega resursa.

Delegacija Hrvatskega šumarskega društva po prvi put je sudjelovala na EFN susretu v Beču v Avstriji 2008. letu. O tem se može čitati na stranicama Šumarskega lista 11–12/2008. V 2009. letu susret je potekal na Islandu, kjer so zato, ker je bil dovolj daleč od Evrope, vodilne evropske šumarske delegacije. U 2010. letu priimeli smo upit od kolega iz Avstrije s ponudom, da Hrvatsko šumarsko društvo bude domaćin EFN susreta 2010. leta, kar smo prihvitali.

Uobičajeno je, da se susret traja dva dana, od katerih je prvi dan rezerviran za tzv. Country report – izvješčje po zemljama, dok je sljedeči dan predviđen za terenska događanja. Kako se v rujnu 2010. leta v Zagrebu na Jarunu odvijalo 39. Evropsko prvenstvo šumskega dela, svakako smo željeli, da sudioniki posete tudi to događanje, pa smo predložili trodnevno trajanje susreta, a program je bio sljedeči:

Četvrtak 23. rujna: Dolazak sudionika v Zagreb in smještaj v hotelima. Sastanak v Šumarskem domu v 15 sati. Izvješčja po zemljama, rasprava in zajednička večera.

Petak 24. rujna, 10 sati: Upoznavanje s gospodarjenjem lužnjakovih nizinskih in poplavnih šuma na području šumarije Vrbovec. U popodnevnih satima posjet Parku prirode Lonjsko polje in UŠP Sisak.

Subota 25. rujna, 9 30 sati: Turistička vožnja Zagrebom in odvajanje na Jarun. Završetak susreta v popodnevnih satima.

Goste so v Šumarskem domu dočekali domaćini: predsednik Hrvatskega šumarskega društva mr. sc. Petar Jurjević, državni tajnik Ministerstva regionalnega razvoja, šumarstva in vodnega gospodarstva Herman Sušnik, dipl. inž., predsednik Akademije šumarskih znanosti akademik Slavko Matić, tehnički urednik Šumarskega lista Hranislav Jakovac, dipl. inž., urednik informatičke dokumentacije HŠD-a Branko Meštrić, dipl. inž., in tajnik Damir Delač, dipl. inž. Za prijevod su se pobrinule stalne suradnice v Šumarskem listu prof. Ljerka Vajagić in prof. Renata Peršin.



Odbor za doček, slijeva: akademik S. Matić, D. Delač, H. Sušnik in P. Jurjević, M. Mrkobrad

Na susretu su nazočile delegacije:

- Avstrije; predsednik Avstrijskega šumarskega društva gosp. Johannes Wohlmaier, predsednik gosp. Bertram Blin in tajnik gosp. Martin Höbarth.
- Njemačke; predsednik Njemačkega šumarskega društva gosp. Marcus Kühling in njegova pomočnica dr. sc. Sabine Schreiner.
- Estonije; predsednik Estonskega šumarskega društva gosp. Heiki Hepner, potpredsednik gosp. Erik

Kosenkranius, gđa. Vaike Pommer iz Eston-skog šumarskog instituta i prof. dr. sc. Hardi Tullus s Eston-skog šumarskog fakulteta.

- Slovačke; predsjednik Slovačke šumarske komore gosp. Jaroslav Sulek, generalni direktor Slovačkih državnih šuma Igor Viszla, gosp. Rudolf Bruckhanik, gosp. Boris Pekarovic.
- Škotske; predsjednik Škotskog šumarskog društva Maurice Rogers.



Sudionici EFN-a, Zagreb 2010.

Goste je u ime domaćina pozdravio predsjednik HŠD-a mr. sc. Petar Jurjević, ukratko ih upoznavši s poviješću Društva.

U svom pozdravnom govoru državni tajnik MRRŠVG Herman Sušnik upoznao ih je s organizacijskom strukturu šumarstva i resornog Ministarstva.

Uslijedila su izvješća delegacija po zemljama.



Simpatični Maurice Rogers podnosi Škotski izvještaj

Maurice Rogers iz Škotskog kraljevskog šumarskog društva u svojoj je prezentaciji prikazao osnovne podatke o stanovništvu, topografske i klimatske prilike u Škotskoj. Prikazao je stanje šuma i učešće crnogoričnih i bjelogoričnih glavnih vrsta drveća, te najčešće štete u škotskim šumama uzrokovane klimatskim promjenama (vjetroizvale), insektima i gljivama. U svom je izlaganju naglasio i vrednovanje općekorisnih funkcija šuma u Škotskoj.

Tajnik Austrijskog šumarskog društva Martin Höbarth u svom je izlaganju prikazao Šumarsko društvo svoje zemlje, koje je osnovano 1852. godine i danas je na

federalnoj razini podijeljeno na 6 društava s ukupno 4493 člana. Društvo ima široke interesne sfere, kao što su:

- Šumarski radovi i tehnologija
- Javni odnosi
- Ugajanje šuma i zaštita prirode
- Istraživanje i planiranje u šumarstvu
- Ekonomija
- Zaštita šuma
- Međunarodna šumarska politika
- Povijest šumarstva
- Sport.

Glavni zadaci su:

- lobiranje za drvo i šumu na zakonodavnoj razini,
- edukacija i uvježbavanje svih članova,
- rad na informirajući razumijevanju javnosti problematike šumarstva i drvne industrije,
- godišnji kongresi s predavanjima, raspravama i ekskurzijama.

Austrijsko šumarsko društvo član je:

- Austrijskog Društva za zaštitu prirode (Umwelt-dachverband)
- Saveznog instituta za ruralni razvoj (Ländliches Fortbildungsinstitut)
- Međunarodne komisije za zaštitu Alpa (CIPRA-Austria).

Predsjednik Njemačkog šumarskog društva gosp. Marcus Kühling izložio je neke činjenice vezane za Njemačko šumarstvo i nudio događanja u 2011. godini:

- Njemačko šumarsko društvo slavi 111. obljetnicu;
- Broj članova društva raste;
- Šumarsko društvo ponovno osniva Međunarodni komitet za održivo gospodarenje šumama;
- Obavljuju se pripreme za 65. godišnju konferenciju u Aachenu;
- Pripreme za obilježavanje Međunarodne godine šuma;
- Novi zakon o šumama prošao je Vladu;
- Rasprava između šumarskog i lovačkog lobija se zaoštrava;
- Intenzivna je rasprava i između šumarstva i zaštite prirode (posebice oko nacionalne strategije o bio-raznolikosti).

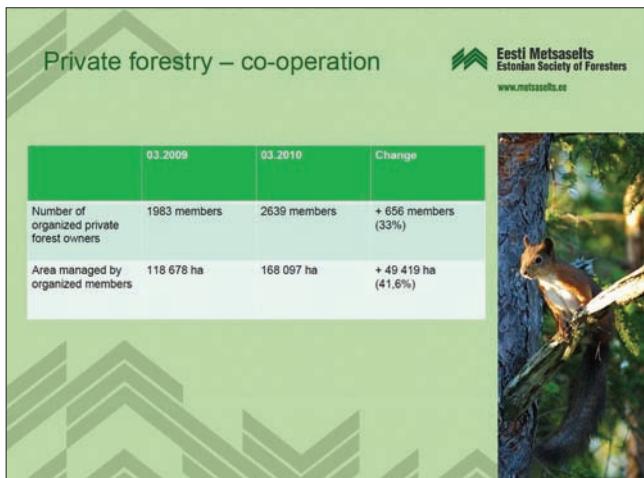
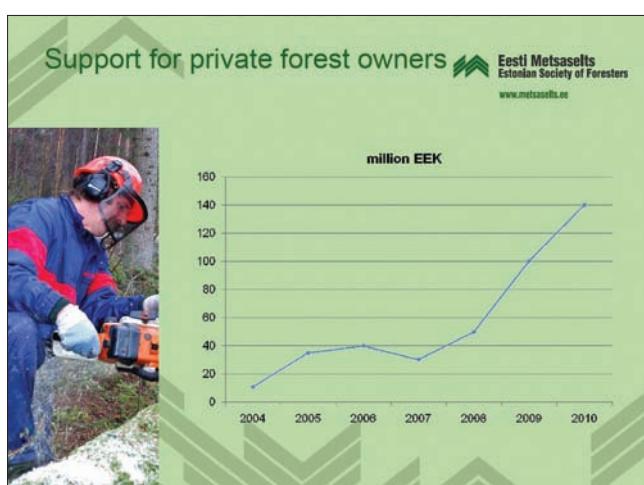
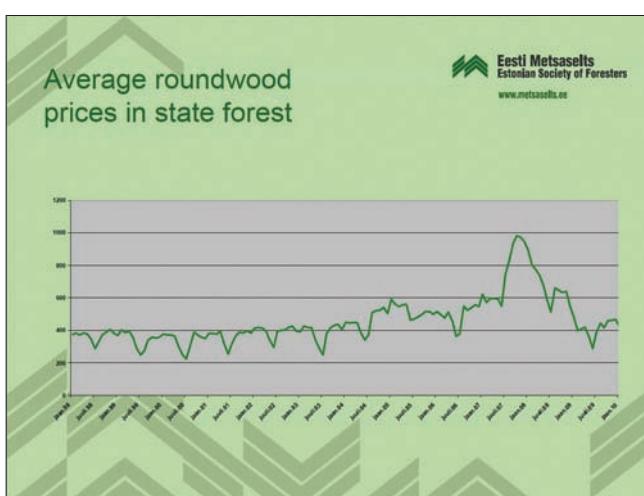
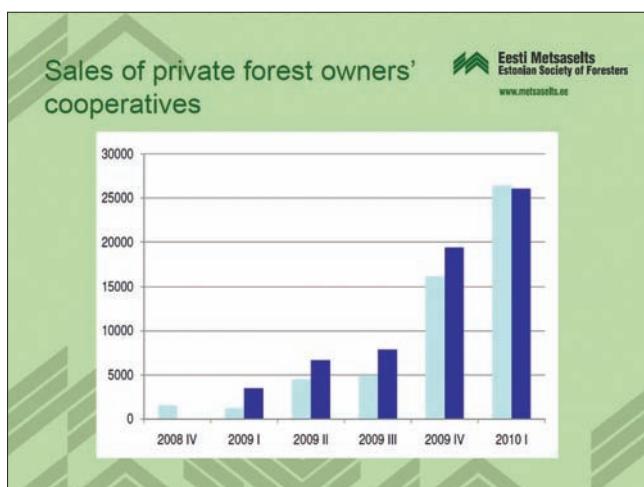
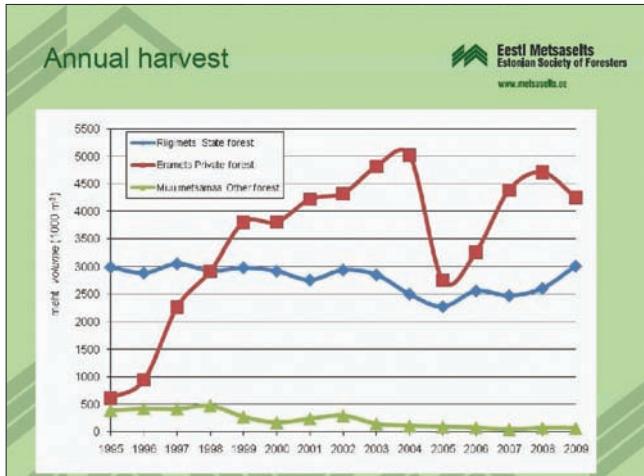
Glavne teme vezane za obilježavanje 2011. međunarodne godine šuma bit će:

- Šume su važne za ljude;
- Proizvodi i općekorisne funkcije šume osiguravaju kvalitetu i održivost života u 21. stoljeću;
- Održivo šumarstvo znači raditi u skladu s prirodom;
- Šumovlasnici i nadzornici brimu o šumi;
- Svatko može učiniti nešto dobro za šumu.

Neke ideje koje mogu proizaći kao dobrobit EFN susreta:

- Formiranje mailing liste svih članova;
- Međusobni pozivi članova na važna događanja;

- Organiziranje bilateralnih stručnih ekskurzija;
 - Partnerstvo u nekim projektima, posebice među mlađim ljudima;
 - Suglasnost oko pitanja šumarske politike EU i sl.
- Gosp. Erik Kosenkranius izložio je Estonsko izviješće podijeljeno u 4 poglavlja:
- Ekonomsko stajalište
 - Privatne šume u Estoniji



- Aktivnosti šumarskoga društva
 - Sudjelovanje na Forestry vision conference;
 - Sudjelovanje na sajmu ruralne proizvodnje;
 - Organiziranje šumarskoga tjedna;
 - Sudjelovanje na Baltičkoj šumarskoj koferenciji.
- Istraživanje stavova javnosti o šumarstvu Estonije
 - 24 % ispitanika smatra da je situacija u estonskom šumama općenito poboljšana,
 - 33 % smatraju da je pogoršana u posljednjih 5 godina,
 - veliki problemi vezani su uz pošumljavanje 43 %, prekomjerne sječe 10 % i ilegalne sječe 19 % .

Najmanje 2/3 ispitanika složilo se sa sljedećim izjavama:

- Šuma je važna za nacionalno gospodarstvo;
- Drvo je ekološki prihvatljiv materijal i treba se više koristiti;
- Održivi razvoj šuma važniji je nego prihod od korištenja drveta;
- Drvo je važan izvor obnovljive energije i treba ga promicati;
- Većina se **nije složila** s izjavama da je godišnji etat prenizak i da će uslijed toga vrijedno drvo propasti, te da se s Estonskim šumama gospodari na održiv način;

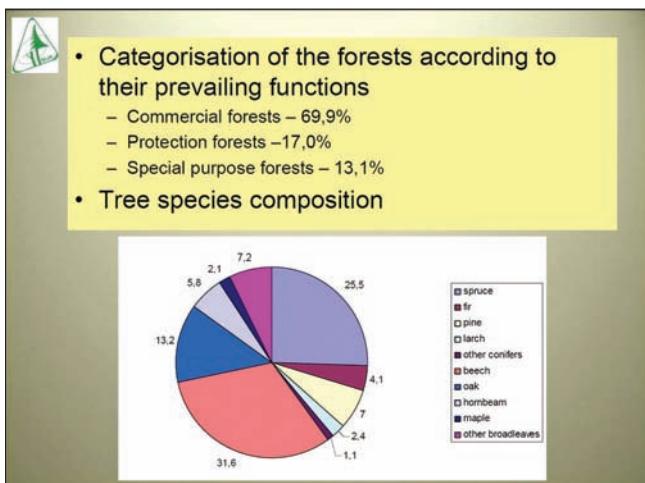
- Ljudi žele informacije o šumi i mogućnostima za rekreaciju 62 %;
- Žele informacije o upravljanju šumama 49 %;
- Žele informacije o zaštiti šume i prirode 45 %;
- Glavni izvor informacija im je internet 91 %.

U svom izlaganju Slovaci su prikazali Šume i šumarstvo svoje zemlje.

Ukupna površina šuma 2.009.000 ha ili 41% površine Slovačke.

Od tog su:

- gospodarske šume na 69,9 % površine,
- Zaštitne šume na 17,0 % površine,
- Šume posebne namjene na 13,1 % površine.



Ukupna drvna zaliha iznosi 456 mil. m³ ili 237 m³/ha;

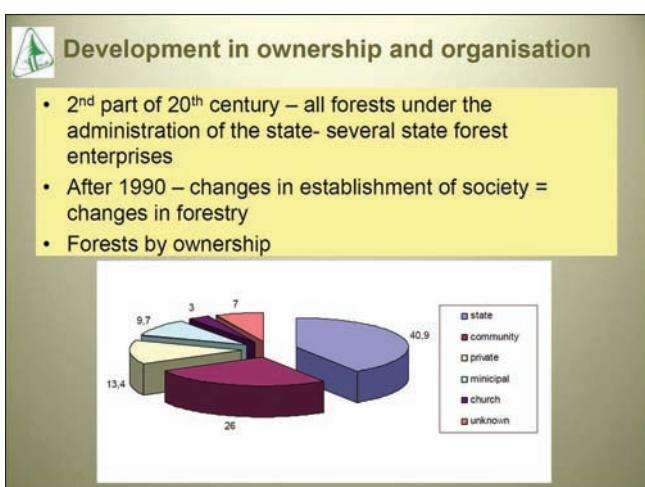
Godišnji tečajni prirast iznosi 6,14 m³/ha;

Godišnji etat iznosi 9,2 mil. m³; 6,2 m³ crnogorice i 3,0 mil. m³ bjelogorice;

60,4 % etata čini sječa izazvana sušenjem i vremenskim nepogodama;

Etatom se siječe 75 % prirasta;

Godišnje se pošumi 15 883 ha i to 9 143 ha umjetnim putem, a 6 740 ha prirodnom obnovom;



Prihodi i troškovi su većinom izbalansirani s dobiti od oko 4 %;

Šumarski sektor u Slovačkoj zapošljava oko 20 000 ljudi.

Šumarske institucije:

Slovačka šumarska komora osnovana je 1993. godine kao nevladina, nepolitička, pravna osoba s vlastitom administracijom.

Razlozi osnivanja su:

- da sudjeluje u Slovačkoj šumarskoj proizvodnji,
- da se brine o interesu članstva i kreira socijalnu i komercijalnu šumarsku politiku,
- da promiče i zagovara profesionalna i socijalna prava svojih članova.

Postoje specijalizirane sekcije: Sekcije za edukaciju, koja se bavi organiziranjem stručnih izleta i izdavaštvom i Sekcija za odnose s javnošću.

Pro Silva zagovara gospodarenje prirodnim šumama i biološku raznolikost.

Klub "Žene u šumarstvu" zalaže se za domaće i međunarodne odnose žena vezanih za šumarstvo.

Temeljne aktivnosti komore su:

- pružanje pravnih i savjetodavnih usluga,
- pomaganje daljnje edukacije članstva,
- organizacija stručnih putovanja,
- zaštita interesa članstva,
- senzibiliziranje javnosti o važnosti šumarske struke i radova u šumi,
- predlaganje rješenja u šumarskom zakonodavstvu.

Problemi s kojima se Komora susreće u radu
vanjski:

- Mala podrška središnje državne administracije;
 - Restriktivni zakoni;
 - Često bezrazložan kritički odnos ostalih građanskih udruga za zaštitu prirode prema šumarskom sektoru.
- Unutarnji:
- Manjak interesa članova za šumarske organizacije, kao i šumara samih za sebe;
 - Pomanjkanje finansijskih sredstava.

Ciljevi:

- Zagovaranje interesa Slovačkog šumarstva i širenje entuzijazma;
- Pridobivanje više ovlasti kod donošenja izmjena i dopuna pravnih akata;
- Materijalno zadovoljstvo članstva;
- Porast broja članova.

Svi sudionici dobili su pdf prezentaciju šuma i šumarstva Hrvatske koja je napravljena baš za ovu prigodu (nalazi se na WEB stranicama HŠD-a)

Izv. prof. dr. sc. Ivica Tikvić izložio je svoju temu **"Gospodarenje tartufima u šumskim ekosustavima Hrvatke"**. Prof. Tikvić je voditelj znanstvenog projekta "Istraživanje tartufa u šumskim ekosustavima Hrvatske".

Uvod

- Što je specifično za šumske ekosustav u Hrvatskoj:
- vrlo izražena bioraznolikost,
 - veliko učešće državnih šuma,
 - duga tradicija organiziranog gospodarenja šumama,
 - prirodna obnova kao osnovno načelo regeneracije šuma,,
 - dugogodišnja tradicija sakupljanja tartufa.

2000. godine u Istri je pronađen primjerak bijelog tartufa od 1,3 kg, što je tada zabilježeno u Guinnessovoj knjizi kao najveći primjerak na svijetu.

Truffle species

■ White truffles (*T. asa*, *T. borchii*, *T. maculatum*, *T. magnatum*)



17

Truffle species

■ Black truffles (*T. aestivum*, *T. brumale*, *T. hiemalbium*, *T. macrosporum*)



2008. godine primjerak bijelog tartufa od 1,6 pronađen u Italiji postigao je cijenu od 330.000 US \$.

Iako je tradicija sakupljanja tartufa razvijena samo u Istri (od 1929. godine), tartuf uspijeva gotovo u svim šumama kontinentalne Hrvatske. Moguć je i plantažni uzgoj sadnjom sadnica "zaraženih" micelijem tartufa.

Zaključci:

- U ekološkom i biološkom smislu, nema tartufa bez vitalnih šuma i optimalnih stanišnih uvjeta;
- Kvaliteta tartufa ovisi o kvaliteti staništa i zdravstvenog stanja stabala;
- Za održivo gospodarenje potrebno je zakonski osigurati kvalitetnije gospodarenje šumskim staništima i ekosustavom;

Truffles area 2010

Natural truffle habitat in Croatia



14

- Zakonski regulirati sakupljanje tartufa i osigurati nadzor;
- Prekobrojnost divljih svinja može drastično smanjiti prinos tartufa;
- Postoje poznata staništa tartufa u Hrvatskoj (Istra, Motovunska šuma);
- Potencijal za tartufe u Hrvatskoj je izvrstan, što osiguravaju očuvana i prirodna šumska staništa;
- Sakupljanje tartufa može biti značajan prihod stanovalištu ruralnih područja, gdje korištenje drveta iz šume nije primarno;
- Osim pojedinaca, javni i privatni šumarski sektor u ekonomskom smislu ne koristi potencijal tartufa, što bi se uskoro moglo promjeniti.

Nakon prezentacija uslijedila je rasprava u kojoj su dominirale teme: korištenje drveta kao energenta i obilježavanje 2011. Međunarodne godine šuma.

Nakon završetka stručnog dijela programa razmijenjeni su prigodni pokloni.

U podrumskoj sali Šumarskoga doma priređena je zajednička večera, a druženje je uz glazbu nastavljeno u predivnom prostoru Šumarskoga vrta.



Vokalno instrumentalni sastav "Kužiš stari moj" u svom elementu

Ne treba posebno naglašavati kako su u petak u 10 sati svi već sjedili u fakultetskom autobusu koji je kre-

nuo put Vrbovca. Sunčani dan nas je veselio i osigurao uspješan terenski dio programa. Pridružio nam se i izv. prof. dr. sc. Igor Anić, kao stručni voditelj današnjeg programa. U lugarnici Česma dočekao nas je veseli zvuk trube simpatičnog kuhara.

Naš domaćin, upravitelj šumarije Vrbovec Đuro Kauzlaric, dip. ing., prigodnim je riječima pozdravio goste i iznio osnovne podatke o UŠP Bjelovar i šumariji Vrbovec. Ispred HŠD-a, ogranka Bjelovar goste je pozdravila predsjednica Marina Mamić, dipl. ing.

Izv. prof. dr. sc. Igor Anić prije terenskog obilaska izložio je osnove gospodarenja nizinskim i poplavnim šumama hrasta lužnjaka, po načelima prirodne obnove, kako je to uvriježeno u Hrvatskoj.



Prof. dr. sc. Igor Anić odgovara na brojna pitanja sudionika



Uspomena uz stoljetne divove

U sastojinam GJ Česma, gosti s upoznati sa svim razvojnim stadijima lužnjakovih šuma i osnovnim ugojnanim zahvatima.

Na pravom primjeru svojedobno iskopanoga melioracijskog kanala kroz GJ Česma, pokazane su dugoročne negativne posljedice po šumski ekosustav takvih i sličnih zahvata u šumskom ekosustavu.

O praćenju režima podzemnih i nadzemnih voda neophodnih za opstanak ovih sastojina govorio je dr. sc. Pilaš iz Hrvatskog šumarskog instituta Jastrebarsko.



Obnovljeno jezero na starom toku rijeke Česme



Kad si žedan napi se iz česme



Ispred tradicionalne posavske kuće

U popodnevnim satima nakon ručka u lugarnici Česma, krenuli smo prema parku prirode Lonjsko polje. Tamo nas je dočekalo osoblje Parka prirode i domaćini iz UŠP Sisak i HŠD-a ogranka Sisak.

Dobrodošlicu je gostima zaželio predsjednik HŠD-a ogranka Sisak i zamjenik voditelja UŠP Sisak Vlatko Petrović, dipl. ing., ukratko ih upoznavši s osnovnim podacima o Upravi šuma Sisak i aktivnostima HŠD-a ogranka Sisak. Nakon razgledavanja filma o Parku prirode Lonjsko polje, krenuli smo na područje šumarije Sunja. Upravitelj šumarije Drago Domazetović, dipl. ing., na granici između Parka prirode i gospodarskih šuma šumarije Sunja, izložio je osnovne značajke svoje šumarije.



Nesvakidašnja slika Lonjskoga polja

Izuzetno kišno razdoblje uzrokovalo je vrlo visok vodostaj Save i mnoga niziska područja su u to vrijeme bila poplavljena. Kako bi se rasteretio vodostaj Save pokraj Zagreba puštena je voda u retenciji uz Lonjsko polje, koje je gotovo cijelo bilo pod vodom.



“Brezovica” nas je dočekala u punoj ljepoti

Već pomalo umornim izletnicima u prekrasnoj lugarnici Brezovica priređena je večera.

U subotu 25. rujna dočekalo nas je kišno jutro. Turističkim autobusom ZET-a, uz stručnu pratnju turističkog vodiča gospođe Jarmile, krenuli smo u razgledavanje povijesnih i kulturnih znamenitost Zagreba. Mi domaćini, složili smo se, da je to i za nas vrlo interesantno. Naime, u svakodnevnoj žurbi prolazimo, ali često ne vidimo ljepote svoga grada.



Završni ručak pod šatorom na Jarunu

Jarun nas je dočekao zaliven kišom, ali natjecanja su se odvijala bez zastoja. Koliko truda su uložili djelatnici Hrvatskih šuma, da pod ovakvim uvjetima osiguraju nesmetano odvijanje tako zahtjevnog natjecanja, kad je samo nekoliko dana prije početka natjecanja cijelo područje bilo pod vodom. Do 13 sati dali smo vremena gostima da prate natjecanja i bodre svoje nacionalne timove, a onda je pod šatorom priređen završni ručak. Tu nam se pridružio i pozdravio goste predsjednik uprave Hrvatskih šuma d. o. o. Darko Vuletić, dipl. ing.



Vidimo se uskoro!

U 15 sati u Šumarskom domu uz kavu su rezimirani dojmovi. Najzadovoljniji su bili predstavnici Estonije i Austrije, čiji natjecatelji su timski i pojedinačno zauzeli prva mjesta. Nakon oproštajnih govora završio je EFN skup u Zagrebu.

Zadovoljstvo nam je bilo primati zahvale, pozitivne dojmove organizacijom i svime viđenim u Hrvatskoj, koje su nam sudionici uputili nakon povratka kućama.

Damir Delać
(Foto: B. Meštrić)

ZAPISNIK
3. sjednice Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a,
održane 1. prosinca 2010. god. u prostorijama Šumarskoga doma

Nazočni: izv. prof. dr. sc. Igor Anić, Stjepan Blažićević, dipl. ing., Mario Bošnjak, dipl. ing., Davor Bračić, dipl. ing., mr. sp. Mandica Dasović, mr. sc. Josip Dundović, prof. dr. sc. Milan Glavaš, Tijana Grgurić, dipl. ing., prof. dr. sc. Ivica Grbac, Željko Gubijan, dipl. ing., Dubravko Hodak, dipl. ing., mr. sc. Petar Jurjević, Čedo Križmanić, dipl. ing., Darko Mikičić, dipl. ing., Marijan Miškić, dipl. ing., Damir Miškulinić, dipl. ing., Dragomir Pfeifer, dipl. ing., Biserka Šavor, dipl. ing., Arijana Taler, dipl. ing. izv. prof. dr. sc. Ivica Tikić, Oliver Vlainić, dipl. ing., Zdravko Vukelić, dipl. ing., Hranislav Jakovac, dipl. ing., Ilija Gregorović, dipl. ing., Josip Maradin, dipl. ing., Damir Delač, dipl. ing., Biserka Marković, dipl. oec.

Ispričani: Tibor Balint, dipl. ing., mr. sc., Zoran Đurđević, Benjamingo Horvat, dipl. ing., Marina Mamić, dipl. ing., izv. prof. dr. sc. Josip Margaletić, akademik Slavko Matić, Vlatko Petrović, dipl. ing., Darko Posarić, dipl. ing., prof. dr. sc. Branimir Prpić, dr. sc. Vlado Topić, dr. sc. Dijana Vuletić

Predsjednik HŠD-a mr. 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. Devetomjesečno financijsko izvješće
4. Program rada i finansijski plan za 2011. godinu
5. Aktualna problematika
6. Šumarski list i ostale publikacije
7. Imenovanje Povjerenstva za popis imovine i potraživanja na dan 31. 12. 2010. godine
8. Slobodna riječ

Ad 1. Zapisnik 2. sjednice Upravnog i Nadzornog odbora, održane 6. listopada 2010. god. u 11 sati u platinarskom domu Jankovac, UŠP Našice, jednoglasno je prihvaćen.

Ad 2.

- Za obilježavanje 2011. Međunarodne godine šuma ministarstvo Regionalnog razvoja, šumarstva i vodnoga gospodarstva (MRRŠVG) formiralo je dvije Radne grupe, Radna grupa "Svijet" za osmišljavanje, koordinaciju i provođenje obilježavanja izvan granica Republike Hrvatske i Radna grupa "Republika Hrvatska" za aktivnosti u RH. U radne grupe izabrani su predstavnici ministarstva MRRŠVG, MZOPU, MK, MVPEI, te HGK, kao i predstavnici šumarskih institucija: Šumarskog fakulteta, Hrvatskog šumarskog instituta, HKIŠDT, Hrvatskih šuma d. o. o. i HŠD-a.

Predstavnik Hrvatskog šumarskog društva u Radnoj grupi je tajnik Damir Delač, dipl. ing. Predložio je sljedeće aktivnosti:

1. Postavljanje izložbe fotografija "Šuma okom šumara". Uz odabранe fotografije sa svih dosadašnjih 7 Salona koje će se postaviti u zgradu UN-a, fotografije će se postaviti i na više lokacija u Hrvatskoj.
2. Napravit će se reizdanje od nekoliko tisuća primjera knjige pitalica u stilovima o poznавanju prirode za mlađe uzraste, "Priče bez naslova" pokojnog kolege Mije Matezića, dipl. ing. Knjige će se prikladno promovirati i podijeliti najmlađima po vrtićima i školama diljem Hrvatske.
3. Uz neophodne pripreme u skladu s američkim standardima, poslat ćemo film "Šindra očuvanje starih vještina", svojedobno snimljen u Gorskom kotaru, na natječaj za najbolji film s temom šumarstva.
4. U pripremi je multimedijalni kviz o poznавanju prirode, šume i šumarstva "50 000 prijatelja šume" prof. dr. sc. Ivana Martinića, koji će se postaviti na WEB stranice HŠD-a, MRRŠVG i drugih šumarskih institucija. Prva javna prezentacija bit će na Svjetski dan šuma 21. ožujka 2011. (Cvjetni trg ili Jelačić plac)
5. U prvom kvartalu 2011., u znaku Međunarodne godine šuma, organizat će se, vjerojatno u Splitu, promocija i pretstavljanje Znanstvene monografije "Šume hrvatskoga sredozemlja".
6. Hrvatsko šumarsko društvo će tijekom 2011. godine na svim službenim dokumentima, WEB stranicama, kalendarima, Božićnim i Novogodišnjim čestitkama, pozivnicama, plakatima kao i naslovnicama svog časopisa "Šumarski list", stavljati znak Međunarodne godine šuma, za kojega je dobilo suglasnost korištenja.
7. Tradicionalni Dani hrvatskoga šumarstva isto će biti u duhu obilježavanja Međunarodne godine šuma.
8. Ogranci HŠD-a na svom će području tijekom 2011. također održati poneku manifestaciju vezanu uz obilježavanje Međunarodne godine šuma.
- 14. listopada, kao preteča budućim Glazbenim večerima u Šumarskom domu, održan je solistički koncert primadone Splitske opere Cynthia Hansell-Bakić. Ona je uz klavirsku pratinju Maria Čopora, svim nazočnima pružila nezaboravan glazbeni doživljaj, izvodeći pjesme Georga Gerswina, Leonarda Bernsteina i Jeroma Kerna.
- Na inicijativu slovenskih kolega podignute su spomen ploče šumaru dr. sc. Lojzetu Čampi. Rođen u Crnim Lazima u Blizini Tršća u Gorskom kotaru, a diplomirao u Ljubljani, gdje je radeći u Šumarskom institutu u Ljubljani proveo radni vijek. Doktorsku

dizertaciju obranio je na Sveučilištu u Zagrebu. Njegov stručni i znanstveni rad na području šumarstva i zaštite prirode uveliko je doprinosio suradnji Hrvatske i Slovenije. Na temelju ovih činjenica predloženo je da se postave dvije spomen ploče: jedna u Kobrima, kod Kočevja u Sloveniji, a druga u Crnim Lazima u Gorskom kotaru. Otvaranju spomen ploče u Crnim lazima nazočila je i delegacija HŠD-a.

- Stjepan Blažičević, dipl. ing., predsjednik ogranka Požega, najavio je otvaranje poučne staze u Hajdovcu u svibnju 2011. Predložio je da se u sklopu svečanosti tamo održi i sjednica Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a, a sve u znaku obilježavanja Međunarodne godine šuma.
- Mr. sc. Josip Dundović, predsjednik Sekcije za biomasu, izvijestio je o posjetu delegacije na čelu s austrijskim saveznim ministrom Nikijem Berlakovićem, resornom Ministarstvu, Ministarstvu kulture, kao i Ministarstvu poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja. U programu koji se odnosi na šumarstvo i drvnu industriju tema je bila važnost drva kao energenta. Kronološki su navedene aktivnosti od 2002. godine, a posebno je istaknuta suradnja grada Našica s Europskim centrom za obnovljive izvore energije u Güssingu, što je zanimljivo i za ostale manje gradove i općine.
- Ravnateljica Uprave za šumarstvo MRRŠVG Bierka Šavor, dipl. ing., u vezi s aktivnostima glede obilježavanja Međunarodne godine šuma, stavila je naglasak na izložbu "Šuma okom šumara", koja će biti postavljena u zgradici UN-a, a otvorenju će nazočiti sekretar UN te uz ostale državnike i naš predsjednik Jospović. Tema koja će se prožimati kroz cijelu manifestaciju je "Šuma i ljudi".

Uz najavu novog Zakona o šumama, osvrnula se na neke komentare glede ljudi koji su izabrani u Povjerenstvo za izradu Zakona. Resorno Ministarstvo poslalo je poziv svim šumarskim institucijama da predlože svoje članove u Povjerenstvo, tako da ono sačinjavaju od struke izabrani stručni ljudi. Drugi dio Povjerenstva čine ljudi iz tijela državne Uprave. Naime, Zakon o šumama bit će usklađen s Programom gospodarskog oporavka Vlade RH, kojim će se poboljšati učinkovitost i smanjiti administracija. Površine koje su dane na služnost kroz višegodišnje poljoprivredne nasade, kao i poljoprivredno zemljiste (livade, pašnjaci) isključit će se iz šumskog kompleksa. Isto tako zemljiste koje se u katastru vodi kao poljoprivredno, a ustvari je već duži niz godina obraslo šumom, uključit će se u šumski kompleks. U skladu s tim, paralelno će se napraviti i nužne izmjene i dopune Zakona o poljoprivrednom zemljistu. Novi Zakon mora prihvati i realnost da danas imamo i nove velike privatne šumovlasnike.

- Dr. sc. Ivica Grbac najavio je izradu Zakona o preradi i uporabi drva s rokom donošenja u drugom kvartalu 2011. godine. Isti je Zakon već dva puta prošao Prvo čitanje na Saboru RH i onda je sve stalo. Inicijativa je ponovno pokrenuta, jer očit je zrakoprazan prostor u tom segmentu. Operativni program za pomoć drvnoj industriji je u tijeku i dodijeljena su značajna sredstva kao pomoć drvopregrađivačima, što je rezultiralo i laganim oporavkom ovoga sektora. Pozvao je na zajedništvo i koordinaciju drvnog i šumarskog sektora pri budućim aktivnostima.

Ad 3.

Biserka Marković, dipl. oec., voditeljica finansijske službe obrazložila je finansijsko izvješće za devet mjeseci 2010. godine. Isto je jednoglasno usvojeno.

Ad 4. Prijedlog Programa rada za 2011. godinu je iznio i obrazložio tajnik HŠD-a.

- 2011. godinu, koja je na inicijativu Hrvatske delegacije na ministarskoj konferenciji UN održanoj u New Yorku 2007. godine, proglašena Međunarodnom godinom šuma, planiramo obilježiti zajedno s MRRŠVG kao i drugim šumarskim institucijama, nizom prigodnih manifestacija. Već su napravljene predradnje za postavljanje izabranih fotografija s bjelovarskoga Salona fotografija "Šuma okom šumara", u zgradi UN u New Yorku. Film "Šindra očuvanje starih vještina", koji je donacijom Svjetske banke svojedobno napravio delnički ogranač HŠD-a, kandidirat ćemo na natječaju za najbolji film na temu šume i šumarstva. Isto tako u suradnji s MRRŠVG ponovo ćemo tiskati knjigu pitalica u stihovima našeg pokojnog kolege Mije Matezića, dipl. ing. "Priče bez naslova" o poznавanju biljaka i životinja, namijenjenu najmlađemu uzrastu. Na našim WEB stranicama postavit ćemo interaktivni kviz, čiji je autor prof. dr. sc. Ivan Martinić, pod naslovom 50 000 prijatelja šume. U svrhu obilježavanja Međunarodne godine šuma, i popularizacije naše struke, zajedno s ograncima prirediti ćemo još niz prigodnih manifestacija.
- Kao i do sada, planiramo organizirati tematske sjednice s aktualnom problematikom, koja će zahtijevati iskazivanje našega stava i stručnog mišljenja. Ponajprije, mislimo se aktivno uključiti u izradu novog Zakona o šumama, nastaviti s aktivnim sudjelovanjem u započetom procesu restrukturiranja trgovackog društva Hrvatske šume d.o.o., utvrđivanja ekološke mreže NATURA 2000., kao i svih događanja vezanih izravno, ili s mogućim posljedicama (Kanal Dunav-Sava) na šume i šumska zemljista.
- Poticat ćemo i pomagati ogranku da nastave s aktivnostima promicanja šumarske struke kroz izdavaštvo, organizaciju stručnih skupova, radionica,

okruglih stolova i stručnih ekskurzija. Nastavit s akcijom podizanja spomen obilježja istaknutim članovima, kao i pomagati već uhodane projekte, međunarodnu izložbu fotografija "Šuma okom šumara" bjelovarskoga ogranka, podizanje šumarskih muzeja i slično.

- Dan hrvatskoga šumarstva 20. lipnja, kao i svake godine obilježiti ćemo prigodnim događanjima i 115. Redovitom skupštinom HŠD-a. Aktualnu stručnu temu Skupštine naknadno ćemo definirati. Kako se ovogodišnje Dane hrvatskoga šumarstva planira obilježiti i tradicionalnim natjecanjima šumarskih radnika, mjesto događanja dogovorit ćemo s poslovodstvom Hrvatskih šuma d. o. o.
- I u 2011. godini nastavit ćemo s aktivnostima koje su već postale tradicionalne, a to je priprema ekipe i sudjelovanje na Europskom prvenstvu šumara u nordijskom skijanju na 43. EFNS-u, koji će se održati od 5. do 12. ožujka 2011. u Oestersundu u Švedskoj, i ALPE-ADRIA skijaškom natjecanju šumara Italije, Austrije, Slovenije i Hrvatske, kojemu smo ove godine mi domaćini.
- Kako se približava 2013. godina kada je Hrvatska domaćin 45. EFNS natjecanja, potrebno je intenzivirati rade na pripremi ovog zahtjevnog projekta.
- I u svojoj 135. godini izlaženja, nastojat će se da naše znanstveno-stručno i staleško glasilo Šumarski list, bude što kvalitetniji i da redovito izlazi u 6 dvostrukih broja, kao i WEB izdanje Šumarskoga lista. Svakako nastojati zadržati visoki status A1 SCI bodovanja znanstvenih članaka.
- Kako zbog bolesti prof. dr. sc. Branimira Prpića nije tiskana knjiga njegovih Uvodnika Šumarskoga lista i odabranih znanstvenih radova, to će se učiniti tijekom 2011. godine.
- U suradnji s Akademijom šumarskih znanosti početkom 2011. promovirat ćemo znanstvenu monografiju "Šume hrvatskoga Sredozemlja".
- Nastavit će se na izradi Šumarskog informacijsko-dokumentacijskog centra, kao mjesta gdje će se stjecati sve informacije o djelovanju šumarske struke u Hrvatskoj, kako bi se sigurno pohranile za buduća vremena, a potom i uspostavili mehanizmi za učinkovito servisiranje tim informacijama svih zainteresiranih. Dokumentacijski centar sastoji se od:
 - Imenika hrvatskih šumara
 - Bibliografije i digitalne arhive Šumarskoga lista
 - Šumarske biblioteke
 - Internetskog sustava "sumari.hr"
 - Fotoarchive HŠD kao projekta koji bi obuhvatio svu fotografsku građu
 - Informacijsko-dokumentacijskog servisa.

- HŠD će i nadalje potpomagati i koordinirati radom Sekcija, kako već uhodanih, Hrvatske udruge za biomasu, Pro-Silva Croatia, Ekološke sekcije i Sekcije za zaštitu šuma, tako i novoformirane Sekcije za kulturu, sport i rekreaciju. Posebice vezano za rad ove sekcije, pokrenut ćemo niz kulturnih događanja u prostorima Šumarskoga doma (npr. Glazbene večeri u Šumarskom domu).
- Već duže vrijeme razrijeva ideja o snimanju filma o Hrvatskom šumarskom društvu. Tijekom 2011. planiramo napraviti predradnje za pokretanje tog projekta.
- Kako su postojeće članske iskaznice neadekvatne, kako veličinom tako i sadržajem, tiskat ćemo nove.
- Uspješnim domaćinstvom grupi Švicarskih šumara, kao i organizacijom EFN susreta Europski šumara, dobili smo poziv za uzvratni posjet u Švicarsku, kanton Aargau, i Estoniju. Ukoliko se usklade termini i zainteresiranost članova našeg Upravnog i Nadzornog odbora, nastojat ćemo ostvariti jednu od ovih stručnih ekskurzija.
- Na Šumarskom domu uz tekuće održavanje, od većih zahvata planira se izmjeniti dotrajale krovne prozore.

Sekcija – Hrvatska udruga za biomasu

Hrvatska udruga za biomasu u 2011. godini planira sljedeće aktivnosti:

- Putem 6. Hrvatskih dana biomase u sklopu 13. Europskih dana biomase regija 2011., organizirati će 02. 09. 2011. u Našicama, povodom festivala "Dani slavonske šume", a u sklopu Hrvatsko-austrijskog gospodarskog skupa, međunarodni stručni skup na temu "Biomasa (električna i toplinska energija), biopljin i biogoriva".
- Tijekom 2011. godine održat će više predavanja za ogranke HŠD i lokalne samouprave.
- Izdavanje publikacija i promidžbenih materijala, priprema podloga za toplinsku energetsku politiku putem: HGK Zajednice obnovljivih izvora energije, Grupacije za biomasu i Radne skupine za energetsко iskorištavanje šumske biomase Ministarstva regionalnog razvoja, šumarstva i vodnog gospodarstva.
- Predavanja i kooperacija sa drugim organizacijama i udrušugama koje imaju slične ciljeve, na primjer: iz tuzemstva: Šumska biomasa d.o.o., kćerka HŠ d.o.o. i Obnovljivi izvori energije d.o.o. kćerka HEP d.d., na provedbi 5-godišnjeg Sporazuma HEP d.d. i HŠ d.o.o. potписанog 7. rujna 2007. godine u Našicama iz inozemstva: C.A.R.M.E.N. e.V. Straubing, Bavarska na 18. CARMEN Simpoziju Straubing, 2011.; Austrijska i Europska udruga za biomasu na Srednjeeuropskoj konferenciji o biomasi, Graz, 26. – 29.

2. 2011. i Slovenska udruga za biomasu; SWH GmbH – ÖBf AG (Austrijske savezne šume d.d.) Purkersdorf, Austria; Europski centar za obnovljivu energiju (EEE Güssing), te Poljoprivredna i stručna škola Güssing, na ostvarenju Sporazuma o izradi Energetskog koncepta Našice između grada Güssinga i grada Našica; SEEG Mureck (od rujna 2008. godine).
- Lobiranje na nacionalnim i međunarodnim procesima u pripremi Zakona iz energetske i okolišne politike te provedbi Strategije energetskog razvoja Republike Hrvatske do 2020., s težištem na sustav poticanja proizvodnje toplinske i rashladne energije.
 - 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 (plakate, letke i sl.) za bioenergiju, na primjer: snimanje studijskih emisija na radiju i TV, suradnja sa politikom (saborski odbori i dr.), korisnicima, proizvođačima, znanosti i istraživanju tijek daljnog razvoja sustava bioenergije, toplane na biomasu HŠ d.o.o.: CTS Ogulin (1995.) i CTS Gospić (2005.).
 - Termoelektrane na biomasu (kogeneracijska postrojenja) – u pripremi je izrada studija predizvodljivosti partnerski odnos Šumska biomasa d.o.o. i OIE d.o.o. (kćerka HEP d.d.) na lokaciji Velika Gorica, ali i u drvno-industrijskom kompleksu: "Hrast" d.d. Strizivojna, "Spin Valis" d.o.o. Požega, "Spačva" d.d. Vinkovci, DIN Novoselac i DI Slavonija d.d. Sl. Brod i "Bilokalnik" d.o.o. Koprivnica (NEXE Grupa Našice).
- HŠ sekcija Hrvatska udruga za biomasu svojim radom i afirmativnim nastupima na stručnim savjetovanjima, konferencijama i aktivnostima, i u 2011. godini pridonosit će jačanju nacionalne svijesti o važnosti korištenja biomase kao obnovljivog izvora energije.

Sekcija Pro Silva Croatia

Sekcija *Pro Silva Croatia* u 2011. godini namjerava ostvariti sljedeće aktivnosti:

- Sudjelovati na sastanku Upravnoga vijeća asocijacije.
- Organizirati javno predavanje na temu značenja prirodnog gospodarenja šumama za očuvanje klime, vode i tla.
- U mjesecu rujnu 2011. godine organizirati trodnevnu ekskurziju za *Pro Silva Bohemica* (Češka) na temu prebornih i nizinskih šuma Hrvatske.
- Nastaviti postupak kandidiranja izabranih šumskih sastojina za europsku listu reprezentativnih objekata *Pro Silva Europe*.

- Nadopunjavati postojeću Web stranicu sekcije u sklopu Web stranica HŠD-a.
- Propagirati rad asocijacije *Pro Silva Europe* informiranjem članova HŠD i javnosti.

Sekcija za zaštitu šuma

u 2011. godini namjerava ostvariti sljedeće aktivnosti:

- Uži tim specijalista istraživat će nove mogućnosti suzbijanja sitnih glodavaca.
- Raditi na usklađivanju primjene sredstava za zaštitu bilja u šumarstvu u skladu s FSC-om u pojedinim upravama šuma.
- Angažirati se na zapošljavanju većeg broja šumara u inspekcijskim i savjetodavnim službama.
- Pojačati suradnju sa Hrvatskom komorom inženjera šumarstva i drvne tehnologije.
- Pojačati istraživanja invanzivnih štetnih kukaca (pogotovo azijske strizibube) i novih biljnih bolesti (*Chalara fraxinea* i drugih).
- Aktivno sudjelovati na IV. sastanku eksperata za zaštitu šuma i fitosanitarnih stručnjaka u Austriji.
- Sudjelovati na 55. Seminaru biljne zaštite u Hrvatskoj i VII. Seminaru zaštite bilja u BiH, uz istovremne pripreme za sljedeće seminare.
- Nastaviti s organizacijom sudjelovanja na međunarodnom projektu za šumske požare.
- U pojedinim Upravama šuma održati predavanja o šumskim požarima i drugim temama.
- Suradnja, po specijalnostima, s istraživačima iz inozemstva.
- Pratiti aktivna zbivanja na području zaštite šuma.

Prijedlozi programa rada Ekološke sekcije bit će naknadno priloženi.

FINACIJSKI PLAN POSLOVANJA ZA 2011. GODINU

		HŠD UKUPNO	HŠD CENTRALA	OGRANCI
PRIHODI				
1	Prihodi od usluga	0,00	0,00	,00
2	Prihodi od članarina	737.760,00	0,00	737.760,00
3	Prihodi od kamata	25.000,00	20.000,00	5.000,00
4	Prihodi od iznajmljivanja imovine	2.200.000,00	2.200.000,00	
5	Prihodi od donacija: Državni proračun/ lokalna samouprava	120.000,00	120.000,00	
6	Ostali prihodi od donacija	185.000,00	0,00	185.000,00
7	Prihodi od pretplate na Šumarski list	440.000,00	440.000,00	
8	Prihodi – ostalo	160.240,00	15.700,00	144.540,00
UKUPNO PRIHODI:		3.868.000,00	2.795.700,00	1.072.300,00
RASHODI				
Rashodi za zaposlene				
9	Plaće, porezi, prirezi, doprinosi	830.000,00	830.000,00	,00
10	Ostali rashodi za zaposlene (naknade)	30.000,00	30.000,00	,00
Materijalni rashodi				
11	Rashodi za službena putovanja	30.000,00	30.000,00	,00
12	Rashodi za materijal i energiju	65.000,00	60.000,00	5.000,00
13	Rashodi za usluge: Telefon i pošta	65.000,00	65.000,00	,00
14	Usluge tekućeg održavanja	420.000,00	420.000,00	,00
15	Komunalne	45.000,00	45.000,00	,00
16	Intelektualne usluge	300.000,00	290.000,00	10.000,00
17	Računalne usluge	50.000,00	50.000,00	,00
18	Grafičke	365.000,00	328.000,00	37.000,00
19	Ostale	32.000,00	27.000,00	5.000,00
Ostali rashodi poslovanja				
20	Premije osiguranja	28.000,00	26.000,00	2.000,00
21	Reprezentacija	570.000,00	133.080,00	436.920,00
22	Članarine	30.000,00	25.000,00	5.000,00
23	Stručna putovanja, savjetovanja	690.000,00	162.400,00	527.600,00
24	Stručna literatura	40.000,00	32.000,00	8.000,00
25	Troškovi vanjskih suradnika	80.000,00	69.680,00	10.320,00
26	Amortizacija	55.000,00	55.000,00	,00
27	Bankovne usluge	15.000,00	9.000,00	6.000,00
28	Ostali rashodi	128.000,00	108.540,00	19.460,00
UKUPNO RASHODI:		3.868.000,00	2.795.700,00	1.072.300,00

Nakon što je Biserka Marković, dipl. oec., voditeljica finansijske službe obrazložila finansijski plan za 2011. godinu, program rada i finansijski plan za 2011. godinu jednoglasno su usvojeni.

Ad 5.

Na 2. sjednici Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a kao kandidati za predsjednika Sekcije za kulturu, sport i rekreaciju predloženi su Branko Meštrić, dipl. ing. i Oliver Vlainić, dipl. ing. Odlučeno je da se članovi Upravnog odbora, do održavanja sljedeće sjednice, očitaju tajniku HŠD-a o svom izboru. Većinu glasova dobio je Oliver Vlainić. Predsjednik HŠD-a mr. sc. Petar Jurjević

čestitao mu je na izboru za predsjednika Sekcije za kulturu, sport i rekreaciju, a kolega Oliver Vlainić prigodom se riječima zahvalio na povjerenju.

Na 2. sjednici Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a odlučeno je da Povjerenstvo: Marina Mamić, Oliver Vlainić i Damir Delač predlože oblik i formu nove članske iskaznice HŠD-a. Veličina iskaznice biti će kao i osobne iskaznice ili kreditne kartice. Povjerenstvo je predočilo tri prijedloga:

**HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO****OGRANAK KARLOVAC**

Ime: Oliver
Prezime: Vlaić
Čl. broj: 46
Godina izdavanja: 2010

**HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO****OGRANAK KARLOVAC**

Ime: Oliver
Prezime: Vlaić
Čl. broj: 46
Godina izdavanja: 2010

**HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO****OGRANAK KARLOVAC**

Ime: Oliver
Prezime: Vlaić
Čl. broj: 46
Godina izdavanja: 2010

od kojih je izabran sljedeći prijedlog

**HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO****OGRANAK KARLOVAC**

Ime:
Prezime:
Član od:

Na desnoj strani poleđine biti će fotografija člana.

- Praćenjem finansijskog poslovanja zamjećeno je da je kod pojedinih ogrankaka naplata članarina daleko ispod planske ili je nema. Članarina je propisana Statutom HŠD-a i predstavlja jasan i definirani prihod svakog ogranka HŠD-a, pa su s tim u skladu ogranci dužni ažurirati naplatu.
- Predsjednik HŠD-a mr. sc. Petar Jurjević izvijestio je o konzultacijama s predsjednikom Uprave Hrvatskih šuma d. o. o. Darkom Vuletićem, dipl. ing., u smislu pronaalaženja načina na koje bi trgovacko društvo na zakonom dozvoljen i transparentan način pomoglo u radu svoje strukovne udruge.
- Prof. dr. sc. Milan Glavaš, predsjednik Sekcije za zaštitu šuma, najavio je početkom veljače 2011. go-

dine 55. seminar biljne zaštite, na kojemu će šumari imati 18 naslova referata. Zamolio je za finansijsku pomoć, kako HŠD-a, tako i HKIŠDT, za sudjelovanje na tom seminaru. U 10 godina rada Šumarske sekcije u zaštiti bilja, napisano je 185 referata koje je grupirao po temama, a sažetke uz komentare namjerava zajedno s dr. sc. Miroslavom Harapinom tiskati u posebnom izdanju, naravno ukoliko se za to pronađu neophodna finansijska sredstva.

- U potkovlju zgrade Šumarskoga doma, koji koriste za poslovni prostor Hrvatske šume d. o. o., izmijenjena su četiri krovna prozora. Ostali su u planu za izmjenu u sljedećoj godini.

Ad 6.

- Tehnički urednik Šumarskoga lista Hranišlav Jakovac, dipl. ing. izvijestio je kako je tijekom 2010. godine izašlo 5 dvobroja ŠL, a u pripremi je zadnji svezak. Potanko izvjeće o "Šumarskom listu" u 2010. godini dat će se na prvoj sjednici Upravnoga odbora Hrvatskoga šumarskoga društva u 2011. godini. Kako se prikupilo dovoljno materijala entomoloških priloga koje na zadnjoj stranici Šumarskoga lista objavljuje prof. dr. sc. Boris Hrašovec, predložio je tiskanje brošure, kao što je to i ranije napravljeno.
- S obzirom da glavni urednik Šumarskoga lista prof. em. dr. sc. Branislav Prpić zbog bolesti nije u mogućnosti obavljati poslove glavnoga urednika, na prijedlog urednika područja Šumarskog lista i vodstva Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, prof. dr. sc. Boris Hrašovec imenovan je v.d. glavnog urednika. Za to mu pripada naknada od 35 kuna po stranici.

Prijedlog je jednoglasno prihvaćen.

- Ad 7. Predlaženo je da Povjerenstvo za popis imovine i potraživanja na dan 31. 12. 2010. bude u sastavu: Jolanda Vincelj, dipl. ing. – predsjednica, Đurđica Belić – članica, Ana Žnidarec – članica. Prijedlog je jednoglasno prihvaćen.

- Ad 8. Damir Miškulin, dipl. ing., predsjednik ogranka Zagreb pozvao je sve nazočne na tradicionalno Božićno druženje ogranka 16. prosinca u 17 sati u prostorijama Šumarskoga doma.

Zapisnik sastavio:

Tajnik HŠD-a:

Damir Delač, dipl. ing. šum., v.r.

Predsjednik HŠD-a:

Mr. sc. Petar Jurjević, v.r.



IN MEMORIAM

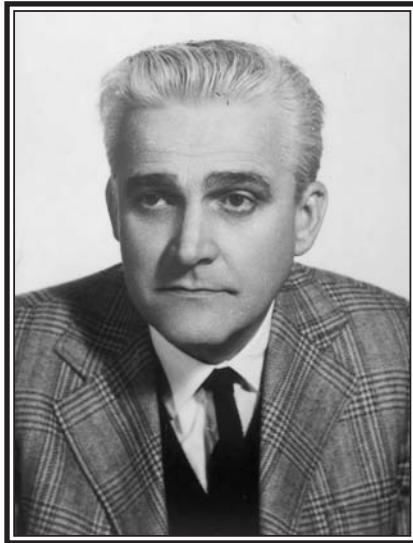
ZVONIMIR HORVATIĆ (1930 – 2010)

Zvonimir Horvatić, dipl. ing šum., stručni suradnik u Zavodu za geodeziju Šumarskog fakulteta u Zagrebu rođen je 27.12.1930. godine u Zagrebu.

Osnovnu školu završio je 1941. i IV mušku gimnaziju 1950. godine u Zagrebu. Iste godine upisuje Poljoprivredno-šumarski fakultet. Apsolvirao je školske godine 1954./55. i uz rad diplomirao 1965. godine. Godine 1955. započeo je radni odnos u Zavodu za geodeziju na radnom mjestu laboranta. Već sljedeće godine prelazi na mjesto tehničkog suradnika u istom Zavodu, a 1968. godine izabran je za stručnog suradnika na Katedri za geodeziju, na tom mjestu ostaje cijeli radni vijek do umirovljenja 1. siječnja 1996. godine.

Plodan je stručni i znanstveni rad kolege Zvonimira Horvatića tijekom radnog odnosa u Zavodu za geodeziju. Z. Horvatić je koautor 12 stručno-znanstvenih objavljenih radova sa suradnicima: R. Fintić, B. Hrašovec, Z. Kalafadžić, V. Kušan i R. Pernar.

Umjesto citiranja članaka navodimo obrađivanu sljedeću problematiku: Metode poluokularne visine stabala u stereomodelu; kartiranje busolnih vlakova, određivanje stupnja oštećenosti bukve i jele; oštećenost šuma NP Plitvička jezera; oštećenost šuma NP Risnjak, ošteće-



nost šuma infracrvenih (ICK) aerosnimki; zdravstveno stanje jele u jugozapadnoj Hrvatskoj na temelju ICK aerosnimki; oštećenost šuma bukve i jele u Hrvatskoj primjenom ICK aerosnimki; oštećenost šume i okoliša u Spačvi; oštećenost šuma u Republici Hrvatskoj primjenom ICK aerosnimki.

Aktivno je surađivao s Odjelom za ekologiju i tipologiju šuma u Šumarskom institutu. Sa suradnicima sudjelovao je s referatom na VI. IUFRO simpoziju o jeli (Tannen – symposium) u Zagrebu 1990. godine i na savjetovanju na Brijunima 1992. godine.

Od gimnazijalnih dana, od 1945. ili od velike mature i upisa na Šumar-

ski fakultet 1950. godine prošlo je 65 godina, nešto manje od prosječnog ljudskog vijeka. Kolega Horvatić ili Zvonko, kako smo ga iz milja zvali, ostaje dio sviju nas gimnazijalaca, studenata, nastavnika i profesora. Posebno je tijekom radnoga vijeka bio omiljen i cijenjen od studenata na terenskim vježbama iz geodezije, kada se je tražila pomoć i savjet kako riješiti zadatke na terenskoj praksi, kako se pripremiti za kolokvij prije ispita. Zvonko je bio pristupačan, srdačan, cijenjen, jednostavan i drag. S blagim smiješkom, a ponekad i s malo dobronamjernog humora, pružao je traženu pomoć generacijama studenata.

Iznenada, tiho i samozatajno, kako je radio i živio, shrvan teškom i dugotrajnom bolešću o kojoj je govorio s izuzetnom mirnoćom, kao da se ništa ne događa, 28. srpnja 2010. godine zauvijek nas je ostavio naš dragi kolega Zvonko.

Sada kada Zvonko nije više s nama, ostaju nam samo drage i neizbrisive uspomene. Pamtit ćemo ga kao izuzetnog stručnjaka iz područja geodezije, fotogrametrije i daljinskih istraživanja. Dragi naš Zvonko velika ti hvala za sve što si učinio za hrvatske šume i za nezaboravne naše susrete. Dio si nas i ostaješ u našim sjećanjima.

Miroslav Harapin



Božidara Adžije 17,
10000 Zagreb

Poslovna jedinica
Zadar-Vir,
V Slatina 23,
23234 Vir

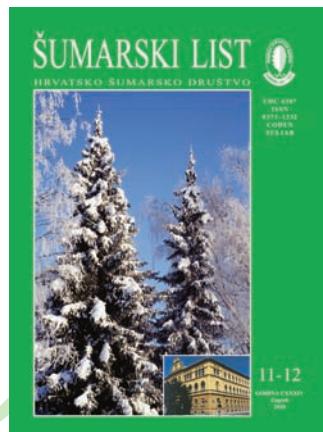
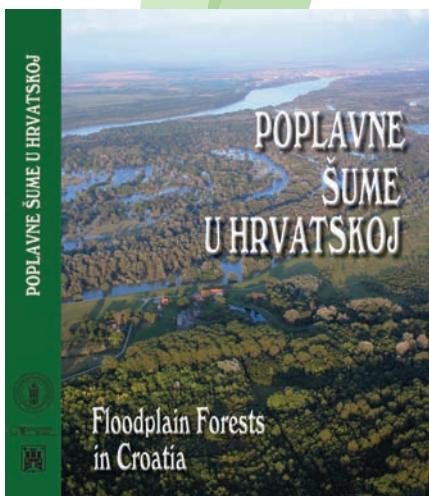
Obavljamo poslove likovno-grafičkog oblikovanja sa pripremom za tisk raznih vrsta publikacija kao što su:

- ◆ Grafička priprema i prijelom knjiga – ilustrirana i zahtjevna izdanja, npr. monografije, enciklopedije, priručnici, slikovnice
- ◆ Katalozi – prodajni i promidžbeni
- ◆ Brošure, plakati i letci
- ◆ Časopisi – npr. Šumarski list HŠD-a
- ◆ Posjetnice, cjenici, oglasi, memorandumi, pisma, naljepnice

Osim likovno-grafičkog oblikovanja u mogućnosti smo Vam ponuditi više vrsta usluga naših grafičkih studija kao što su:

- ◆ Digitalni tisk velikog formata – print iz arka i role, maksimalne širine 1,12 m i duljine do 90 m ovisno o vrsti papira – canvas (umjetničko platno, 100 % pamuk), banner (polyester), flag textile (zastava) te sve ostale vrste papira debljine do 1,5 mm
- ◆ Digitalni tisk – do A3 + formata 4/4 boje, do 300 g/m² na copy, reljefnom ili kunstdruck papiru, sve navedeno po EFL standardu i certifikatu
- ◆ Probni otisak kontroliran najkvalitetnijim programom
- ◆ Laminiranje/plastificiranje do A3 formata – 250 microna
- ◆ Offset tisk kod vrhunske tiskare sa kojom surađujemo
- ◆ Laserski ispis u boji i c/b do 256 g/m²
- ◆ Skeniranje na profesionalnom plošnom i rotacijskom skeneru
- ◆ Pregled i unos korekcija unutar postojećih PDF datoteka ukoliko nemate originale radne datoteke
- ◆ Izrada prezentacija, logo-a i web bannera
- ◆ Fotografiranje profesionalnom fotografskom opremom kao i dodatna obrada i montaža na Vaš zahtjev

Informacije i ponude zatražite na e-mail: info@zupancic-hr.hr
ili putem telefona na sljedeće brojeve: 098 41 76 30; 098 27 65 65; 023 36 30 03; 01 36 46 941



UPUTE AUTORIMA – INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Šumarski list objavljuje znanstvene i stručne članke iz područja {umarstva, odnosno svih znanstvenih grana pripadajućih šumarstvu, zatim zaštite prirode i lovstva. Svaki znanstveni i stručni članak trebao bi težiti provedbi autorove zamisli u stručnu praksu, budući da je šumarska znanost primjenjiva. U rubrikama časopisa donose se napis o zaštiti prirode povezane uz šume, o obljetcnicama, znanstvenim i stručnim skupovima, knjigama i časopisima, o zbivanjima u Hrvatskom šumarskom društvu, tijeku i zaključima 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 prihvatiti uz odobrenje urednika i recenzentata. 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 hrvatskom za članke pisane na engleskom jeziku), iz kojega se može dobro indeksirati i abstraktirati rad. Taj sažetak mora sadržavati sve za članak značajno: dio uvoda, 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 subheadings 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 subheadings 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. S gornje strane plataninog lista uočava se promjena boje (žućenje) u predjelu lisne nervature. Pažljivijim pregledom otkrivamo velik broj točkastih klorotičnih polja.

Fig. 1 Upper sycamore leaf area shows change of color (yellowing) around leaf veins. Detailed inspection reveals numerous and tightly clustered chlorotic dots.



Sl. 2. Larvalne i adultne stadije stjenice nalazimo na lisnom naličju koje je redovito prekriveno njihovim crnim točkastim sekretom.

Fig. 2 Underside of the leaf is covered with numerous black speckles excreted by larvae and adults of sycamore lace bug.



Sl. 3. Tijekom zimskog razdoblja odrasle stjenice miju pod ljuskavom plataninom korom.

Fig. 3 Winter is spent in the adult stage under the bark scales of sycamore trunks.



Sl. 4. Imago platanine mrežaste stjenice, *Corythucha ciliata* (Say, 1832).

Fig. 4 Sycamore lace bug adult, *Corythucha ciliata* (Say, 1832).

(Tekst i fotografije: B. Hrašovec)

Platanina mrežasta stjenica, *Corythucha ciliata* (Say, 1832), Sjevernoamerička je vrsta unešena u Europu preko Italije 1964. godine. Prvu znanstvenu objavu o pojavi ove novoprdošlice u Hrvatskoj donosi 1972. godine akademik Milan Macejški sa suradnicima. Od tada do danas ovaj se štetnik proširio svuda gdje rastu platane, tako da je danas gotovo nemoguće pronaći stablo na kojem se ne bi mogao pronaći neki od njegovih razvojnih stadija. Razmjeri njenog štetnog utjecaja (promjena boje lišća uslijed intenzivnog sisanja staničnog sadržaja) variraju od slabo uočljivih šteta, do potpunog odumiranja lišća i njegovog preuranjenog otpadanja još tijekom ljeta, a što u kombinaciji s ostalim nepovoljnim biotičkim i abiotičkim čimbenicima urbanog okoliša može dovesti i do potpunog odumiranja stabla platane. Mjere zaštite provode se danas rijetko, a svode se na insekticidni tretman lišća i/ili debla u rano proljeće. U novije vrijeme aktualna je i endoterapeutika metoda injektiranja sistemičnih insekticida, primjenjiva u visoko urbaniziranom okolišu.

Sycamore lace bug, Corythucha ciliata (Say, 1832), is a North American species introduced into Europe via Italy in 1964. First scientific record of the introduction on Croatian territory dates from 1972 by Milan Macejški and collaborators. Since early 70's this newcomer spread wherever a sycamore grows and one can hardly find a tree today without at least some of its developmental stages present. Damages caused by this lace bug (leaf discoloring resulting from the intensive sucking of liquid cell contents) vary from hardly noticeable to complete leaf die out followed by a premature senescence during late summer. Combined with a plethora of other biotic and non biotic harmful impacts of urban environs this could lead even to a tree die out. A classical insecticidal suppressive measures (canopy and/or tree trunk spraying) are practiced rarely these days. Tree injection with systemic insecticides has become more popular lately, especially in the intensively urbanized areas.

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