

# ŠUMARSKI LIST

## HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO



250 GODINA  
HRVATSKOGA ŠUMARSTVA  
1765-2015

UDC 630\*  
ISSN  
0373-1332  
CODEN  
SULIAB



11-12

GODINA CXXXIX  
Zagreb  
2015



**HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO**

**CROATIAN FORESTRY SOCIETY**

**članica HIS**

**O DRUŠTVU ČLANSTVO:**

stranice ogranača:  
BJ DE GO KA SI SP ZA

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

AKADEMIJA ŠUMARSKIH ZNANOSTI

**IMENIK HRVATSKIH ŠUMARA**

**170. godina djelovanja  
19 ogranača diljem Hrvatske  
oko 3000 članova**

**ŠUMARSKI LIST**

**139. godina neprekidnog izlaženja  
1067 svezaka na 80358 stranica  
15490 članaka od 2683 autora**

**DIGITALNA ŠUMARSKA BIBLIOTEKA**

**4095 naslova knjiga i časopisa  
na 26 jezika od 2753 autora  
izdanja od 1732. do danas**

**IMENIK HRVATSKIH ŠUMARA**

**ŠUMARSKI LIST**

**DIGITALNA BIBLIOTEKA**

**ŠUMARSKI LINKOVI**



**Naslovna stranica – Front page:**  
Izvoz drvnih sortimenata iz šume na saonicama  
(Foto: iz arhive UŠP Senj)

Extracting wood assortments from the forest with a sleigh  
(Photo: from the archives of Forest Administration Senj)

Naklada 2150 primjeraka

**Uredništvo ŠUMARSKOGA LISTA**  
HR-10000 Zagreb  
Trg Mažuranića 11  
Telefon: +385(1)48 28 359, Fax: +385(1)48 28 477  
e-mail: urednistvo@sumari.hr

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

**Izdavač:**  
HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO uz financijsku pomoć  
Ministarstva znanosti obrazovanja i sporta i  
Hrvatskih šuma d.o.o.  
Publisher: Croatian Forestry Society –  
Editeur: Société forestière croate –  
Herausgeber: Kroatischer Forstverin  
Grafička priprema: LASERplus d.o.o. – Zagreb  
Tisak: CBprint – Samobor

# ŠUMARSKI LIST

Znanstveno-stručno i staleško glasilo Hrvatskoga šumarskog društva  
 Journal of the Forestry Society of Croatia – Zeitschrift des Kroatischen Forstvereins  
 – Revue de la Societe forestiere Croate

## Uredivački savjet – Editorial Council:

- |                                    |  |  |
|------------------------------------|--|--|
| 1. Akademik Igor Anić              | 12. Mr. sc. Ivan Grginčić              | 23. Marijan Miškić, dipl. ing. šum.              |
| 2. Mario Bošnjak, dipl. ing. šum.  | 13. Benjamo Horvat, dipl. ing. šum.    | 24. Damir Miškulin, dipl. ing. šum.              |
| 3. Davor Bralić, dipl. ing. šum.   | 14. Prof. dr. sc. Boris Hrašovec       | 25. Martina Pavičić, dipl. ing. šum.             |
| 4. Goran Bukovac, dipl. ing. šum.  | 15. Mr. sc. Petar Jurjević             | 26. Zoran Šarac, dipl. ing. šum.                 |
| 5. Dr. sc. Lukrecija Butorac       | 16. Tihomir Kolar, dipl. ing. šum.     | 27. Davor Prnjak, dipl. ing. šum.                |
| 6. Mr. sc. Danijel Cestarić        | 17. Čedomir Križmanić, dipl. ing. šum. | 28. Ariana Telar, dipl. ing. šum.                |
| 7. Mr. sp. Mandica Dasović         | 18. Daniela Kučinić, dipl. ing. šum.   | 29. Prof. dr. sc. Ivica Tikvić                   |
| 8. Domagoj Devčić, dipl. ing. šum. | 19. Prof. dr. sc. Josip Margaletić     | 30. Oliver Vlainić, dipl. ing. šum., predsjednik |
| 9. Mr. sc. Josip Dundović          | 20. Akademik Slavko Matić              | 31. Dr. sc. Dijana Vuletić                       |
| 10. Prof. dr. sc. Milan Glavaš     | 21. Darko Mikičić, dipl. ing. šum.     | 32. Silvija Zec, dipl. ing. šum.                 |
| 11. Prof. dr. sc. Ivica Grbac      | 22. Boris Miler, dipl. ing. šum.       |  |

## Urednički odbor po znanstveno-stručnim područjima – Editorial Board by scientific and professional fields

### 1. Šumski ekosustavi – Forest Ecosystems

**Prof. dr. sc. Joso Vukelić,**

urednik područja – *Field Editor*

Šumarska fitocenologija – *Forest Phytocoenology*

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

**Prof. dr. sc. Jozo Franjić,**

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

**Prof. dr. sc. Marilena Idžočić,**

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*

**Akademik Igor Anić,**

Uzgajanje prirodnih šuma, urbane šume –  
*Natural Forest Silviculture, Urban Forests*

**Prof. dr. sc. Ivica Tikvić,**

Ekologija i njega krajolika, općekorisne funkcije šuma –  
*Ecology and Landscape Tending, Non-Wood Forest Functions*

**Prof. dr. sc. Milan Oršanić,**

Sjemenarstvo i rasadničarstvo –  
*Seed Production and Nursery Production*

**Prof. dr. sc. Željko Španjol,**

Zaštićeni objekti prirode, Hortikultura –  
*Protected Nature Sites, Horticulture*

### 3. Iskoristavanje šuma – Forest Harvesting

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

urednik područja – *Field Editor*

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

**Prof. dr. sc. Dragutin Pičman,**

Šumske prometnice – *Forest Roads*

**Prof. dr. sc. Dubravko Horvat,**

Mehanizacija u šumarstvu – *Mechanization in Forestry*

**Izv. prof. dr. sc. Slavko Govorčin,**

Nauka o drvu, Tehnologija drva –  
*WoodScience, Wood Technology*

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

**Dr. se. 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,**

Integralna zaštita šuma – *Integral Forest Protection*

**Prof. dr. sc. Danko Diminić,**

Šumarska fitopatologija – *Forest Phytopathology*

**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,**

Šumski požari – *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*

**Izv. prof. dr. sc. Ante Seletković,**

Izmjera terena s kartografijom –

*Terrain Mensuration with Cartography*

**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. Jura Čavlović,**

**urednik područja –field editor**

Uređivanje šuma – *Theory of Forest Management*

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

**Izv. prof. 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, Češka – *Czech Republic*

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

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

### **Glavni i odgovorni urednik – Editor in Chief**

Prof. dr. sc. Josip Margaletić

### **Lektor – Lector**

Dijana Sekulić-Blazina

### **Tehnički urednik i korektor – Technical Editor and Proofreader**

Hranislav Jakovac, dipl. ing. šum.

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.

Na osnovi mišljenja Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske, „Šumarski list“ smatra se znanstvenim časopisom.

Časopis referiraju: Science Citation Index Expanded, CAB Abstracts, Forestry Abstracts, Agricola, Pascal, Geobase, SCOPUS, Portal znanstvenih časopisa Republike Hrvatske (Hrčak) i dr.

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.

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.

Articles are abstracted by or indexed in: Science Citation Index Expanded, CAB Abstracts, Forestry Abstracts, Agricola, Pascal, Geobase, SCOPUS, Portal of scientific journal of Croatia (Hrčak) et al.

# SADRŽAJ

## CONTENTS

### Izvorni znanstveni članci – Original scientific papers

UDK 630* 383 +386 (001)	
Papa I., T. Pentek(c), H. Nevečerel, K. Lepoglavec, A. Đuka, B. Šafran, S. Risović	
Raščlamba tehničkih značajki i sustava odvodnje postojećih šumskih cesta radi utvrđivanja potrebe njihove rekonstrukcije – studija slučaja za G.J. „Belevine“ NPŠO Zalesina“ – The analysis of the technical features and drainage system for existing forest roads in order to Establish the needs of their reconstruction – a case study of MU „Belevine“ TRFC Zalesina.....	497
UDK 630* 181.8 (001)	
Ballian D., B. Jukić, B. Balić, D. Kajba, G. Von Wüehlisch	
Fenološka varijabilnost obične bukve ( <i>Fagus Sylvatica L.</i> ) u međunarodnom pokusu provenijencija – Phenological variability of european beech ( <i>Fagus Sylvatica L.</i> ) in the international provenance trial.....	521
UDK 630*272 + 934 + 468 (001)	
Krpina V.	
Analysis of the relation between visitors and protected natural areas in the Zadar county – Analiza odnosa između posjetitelja i zaštićenih područja prirode u Zadarskoj županiji.....	535
UDK 630* 431 (001)	
Kucuk O., E. Bilgili, P. M. Fernandes	
Fuel modelling and potential fire behavior in Turkey – Modeliranje goriva i potencijalno ponašanje požara u Turskoj.....	553

### Pregledni članci – Reviews

UDK 630* 537 + 831	
Domac J., S. Risović, V. Šegon, T. Pentek, B. Šafran, I. Papa	
Može li biomasa pokrenuti energijsku tranziciju u Hrvatskoj i Jugoistočnoj Europi? – Can biomass trigger an energy-wise transition in Croatia and rest of Southeastern Europe? .....	561

### Zaštita prirode – Nature protection

Arač, K.	
Crvenoglavi djetlić ( <i>Dendrocopos medius L.</i> ) .....	571

### Aktualno – Current news

Vlainić, O.	
Kako Hrvatsko šumarsko društvo promišlja šumarstvo Hrvatske .....	572

### Obljetnice – Anniversaries

Vlainić, O.	
Proteklih 25 godina šumarstva Republike Hrvatske .....	574
Vlainić, O.	
Poštanske marke .....	578
Frković, A.	
Šumar Zlatko Turkalj – zaljubljenik u divljač i lov (uz 130. godišnjicu rođenja) .....	581

Frković, A.	
Zvonko Zvonimir Car – velikan hrvatskog lovstva (uz 110. godišnjicu rođenja) .....	583
<b>Međunarodna suradnja – International cooperation</b>	
Anić, I.	
Švicarska: šumarstvo podređeno šumi. ....	585
<b>Izložbe i natjecanja – Exhibitions and competitions</b>	
Grospić, F.	
Jesen u Lici 2015.	
XVII izložba tradicijskih proizvoda .....	589
<b>Iz povijesti lovstva – From the history of hunting</b>	
Errata corrigé .....	591
<b>Knjige i časopisi – Books and journals</b>	
Harapin, M.	
Želimir Borzan, Charles D. Holetich: Jorgovani .....	592
<b>Znanstveni i stručni skupovi – Scientific and professional meetings</b>	
Franjić, J., Ž. Škvorc	
Neke zanimljivosti s puta u Češku .....	594
Lukić I.	
Hrvatska udruga za arborikulturu – aktivnosti u 2014./2015.....	596
Dundović J.	
Jubilarni 10. hrvatski dani biomase.....	599
<b>Iz Hrvatskog šumarskog društva – From the Croatian forestry association</b>	
Delač, D.	
Zapisnik 3. sjednice Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a održane 17. listopada 2015. god. u šumariji Krasno, UŠP Senj .....	603
Ivančević V.	
U Krasnu je Hrvatsko šumarsko društvo održalo završnu svečanost u povodu 250 godina Šumarije Krasno. ....	609
<b>In memoriam</b>	
Hodić, I.	
Ivan Matijević (1950–2015). ....	613
Harapin, M.	
Slavko Horvatinović (1929–2015) .....	614

# RIJEČ UREDNIŠTVA

## NA KRAJU GODINE

Obilježavajući 250-tu obljetnicu šumarstva u Hrvatskoj kroz mnogobrojna događanja i aktivnosti, naznačene u programu objavljenom u Zapisniku 4. sjednice Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a u Šumarskome listu 11-12/2014., svoj doprinos ovoj značajnoj obljetnici nastojali smo dati i u ovoj rubrici.

U dvobroju 1-2/2015. tekstrom „Lutanja u gospodarenju privatnim šumama“ ukazali smo na neke probleme u gospodarenju tim šumama, koristeći se i tekstovima iz povijesti šumarstva. Naime, mogli bismo reći da se tim problemima prilazi kao da se radi o zanemarivoj površini, a zapravo je to više od 1/5 površina šuma u Hrvatskoj, za koju također vrijedi Zakon o šumama, što se nažalost zaboravlja. Posebno smo ukazali na nekontrolirane sječe i „haračenje“ bez učinkovitog nadzora i mjera suzbijanja takvoga stanja, te bez jasnih zakonskih podloga za kažnjavanje odnosnih sudionika. Još jednom se ukazuje na potrebu udruživanja malih privatnih šumo-posjednika, čime bi se izbjeglo dosadašnje gospodarenje na razini čestice i osigurala mogućnost lakšeg gospodarenja u duhu ZOŠ-a, te mogućnost učinkovitijeg korištenja EU fondova.

U dvobroju 3-4/2015. ukazujemo na sve očitiji odmak od načela potrajnog gospodarenja i upravljanja šumom kao obnovljivim resursom i najsloženijim ekosustavom, poistovjećujući ga sve više s „tvorničkom halom“. U svrhu proizvodnje najveće kvalitete i kvantitete drvnih sortimenata, potrebno je maksimalno korištenje potencijala šumskog staništa, ali strogo se držeći načela potrajnog gospodarenja, jer bi njegova degradacija vodila u katastrofu. Stoga je neophodno da cijelim procesom upravljanja i terenskog rada rukovode i nadziru ga „teoretično i praktično naobraženo gospodarstveno osoblje“. Ako je proklamirani cilj gospodarenja proizvodnja najvrjednije drvne mase, onda i njeno korištenje mora biti racionalno, usmjereno ponajprije na domaći visoko finalizirani proizvod, koji uz finansijski rezultat osigurava i visoku zaposlenost.

U dvobroju 5-6/2015. uz „pomoć“ teksta „Državni ispiti za samostalno vođenje šumskog gospodarstva“ iz Šumarskoga lista 1880. i 1881. godine, osvrnuli smo se na važnost stručnog upravljanja i gospodarenja šumama, zalažući se ponajprije za stručno, a ne političko kadroviranje. Istiće se, kako nije dovoljno imati samo odgovarajuću stručnu spremu, nego je potrebno postepeno stjecanje praktičnih znanja i iskustva za rukovođenje šumskog gospodarstva. Tako osposobljeni šumarski kadrovi imaju svoj limit. „*Ne ima svakog sposobnosti, da ono bude, što hoće, i uz najbolju volju može se dogoditi, da komu njegove vlastite naravne sposobnosti reknu: dove i ne dalje. Ne treba tumačenja, da uslijed ovakovih pogrešaka trpi ponajprije šuma*“.

U dvobroju 7-8/2015., također uz „pomoć“ teksta iz Šumarskoga lista iz 1895. godine, povlačeći paralelu s današnjicom, skrenuli smo pozornost na već tada traženu stručnu i organizacijsku sposobnost šumarskoga kadra na najodgovornijim radnim mjestima u šumarskim institucijama, ponajprije „nadšumara, protustavnika i šumara (upravitelja šumarije)“. Zaključak, kako uz postepeno stručno usavršavanje kroz praksu „*poštenje je kruna vrlina čovjeka, kojem su povjereni milijuni narodnog imetka*“ i danas bi trebalo biti sastavnica etičkog profila šumarskog stručnjaka.

Riječ Uredništva „Jesmo li iz povijesti nešto naučili“ iz dvobroja 9-10/2015., kako čujemo „uzbudila je duhove“, a mi smo samo „*pušući na hladno*“ uz primjer iz povijesti upozorili na ono što bi se moglo dogoditi osnivanjem većinske privatne tvrtke Hrvatsko drvo d.o.o., s udjelom od 25 % Hrvatskih šuma d.o.o. kao suosnivača. Razvidno je, da je tema bila pogodjena.

Kako „*nada umire posljednja*“, i mi se u idućoj godini nadamo boljtku i adekvatnom vrednovanju šumarske struke na svim razinama. S tom željom svim čitateljima Šumarskoga lista želimo Čestit Božić te sretnu i uspješnu 2016. godinu.

Uredništvo

# EDITORIAL

## AT THE END OF THE YEAR

The 250<sup>th</sup> anniversary of forestry in Croatia was marked by a number of events and activities set down in the Minutes of the 4th meeting of the CFA Managing and Supervisory Board and published in Forestry Journal 11-12/2014. Our column has also tried to give a contribution to this grand anniversary.

In the double issue I-2/2015, the text „Disorientation in private forest management“ highlights some problems in the management of these forests. Some tests from the history of forestry were also used to reinforce the problem matter. It could almost be said that the problems are treated as if the area in question was almost negligible, while in fact private forests account for one fifth of the forested area in Croatia and are governed by the Law on Forests, a fact often forgotten. We particularly pointed to uncontrolled felling operations and „pillage“ and to lack of efficient supervision, measures of preventing such activities and clear legal bases for the punishment of perpetrators. A renewed plea was made for small private forest owners to unify in order to avoid management at the level of a plot, make management easier in line with the Law on Forests and ensure the possibility of more efficient use of EU funds.

The double issue 3-4/2015 is concerned with a growing shift away from the principle of sustainable management and planning of forests as a renewable resource and the most complex ecosystem, as well as with the treatment of this system as a „factory hall“. In order to achieve the best quality and quantity of wood assortments, it is necessary to make maximum possible use of forest site potential, at the same time taking care that the principles of sustainable management are strictly adhered to, since its degradation would lead to catastrophe. It is therefore essential that the entire process of management and field work is undertaken and supervised by „highly educated management personnel who posses theoretical and practical knowledge for useful and sustainable management of forests“. If the proclaimed goal of management is to produce the most valuable wood mass, then its use should also be rational and directed primarily to domestic highly finalized product,

which guarantees not only financial gains but also high employment.

In the double issue 5-6/2015, drawing on the text „State exams for independent management of a forest enterprise“ from Forestry Journal of 1880 and 1881, we tackled the importance of expert forest planning and management and advocated professionally based rather than politically based selection of personnel. It is not sufficient to possess adequate school credentials: what is necessary is to gradually gain practical knowledge and experience for the management of a forest enterprise. Even forest personnel trained in such a way have their limits. *Not everybody is capable of being what he wants to be; try as hard as one might, one's own natural abilities tell you: you can get no further than this.* Needless to say, *it is the forest that suffers the most in the aftermath of such errors*.

The double issue 7-8/2015, also using the text from Forestry Journal of 1895, draws a parallel with the present time and highlights expert and organisational abilities of the forest personnel in the most responsible work places in forestry institutions. This refers primarily to county foresters, accountants and foresters (chief forest managers). As in the past, gradual specialized education through practice, combined with „*honesty as the crown virtue of a person who has been entrusted with the wealth of national property*“, should constitute the ethical profile of a forestry expert today as well.

The Editorial „Have we learnt something from history“ in the double issue 9-10/2015, as we hear, has „stirred up the ghosts“; however, what we **only** attempted, just to be on the safe side, was to use some historical examples to warn of what might happen if a major private company Hrvatsko Drvo Ltd is founded, with 25% share of Hrvatske Šume Ltd as a co-founder. Clearly, the topic hit the target.

As we all know, „*hope dies last*“, so we truly hope that the forestry profession will be improved and adequately evaluated at all levels in the year to come. With this in mind, we would like to wish all the readers of Forestry Journal Merry Christmas and Happy and Successful New Year 2016.

Editorial Board

# RAŠČLAMBA TEHNIČKIH ZNAČAJKI I SUSTAVA ODVODNJE POSTOJEĆIH ŠUMSKIH CESTA RADI UTVRĐIVANJA POTREBE NJIHOVE REKONSTRUKCIJE – STUDIJA SLUČAJA ZA G.J. „BELEVINE“ NPŠO ZALESINA

## THE ANALYSIS OF THE TECHNICAL FEATURES AND DRAINAGE SYSTEM FOR EXISTING FOREST ROADS IN ORDER TO ESTABLISH THE NEEDS OF THEIR RECONSTRUCTION – A CASE STUDY OF MU “BELEVINE” TRFC ZALESINA

PAPA, I., PENTEK, T.(C), NEVEČEREL, H., LEOGLAVEC, K., ĐUKA, A., ŠAFRAN, B., RISOVIĆ, S.

### Sažetak

U Republici Hrvatskoj su važeće tehničke značajke za šumske ceste propisane u Tehničkim uvjetima za gospodarske ceste (Šikić i dr. 1989), a za potrebe ovoga rada su osuvremenjene Novim tehničkim značajkama za šumske prometnice (Anon., 2015). Za svaku su kategoriju šumske ceste definirane određene tehničke značajke koje u fazi planiranja treba dobro proučiti i uzeti u obzir, u fazi projektiranja ih treba strogo primjenjivati, a u fazi izgradnje, uz provedbu stručnog nadzora, precizno prenijeti na teren. Neke šumske ceste u Republici Hrvatskoj ne udovoljavaju niti tehničkim značajkama najniže definirane kategorije šumskih cesta, prilaznoj šumskoj cesti. Tehničke značajke takvih šumskih cesta bi, kada je to stručno opravdano, tehnički izvedivo, ekonomski isplativo i okolišno prihvatljivo, zbog sigurnosti odvijanja prometa, smanjenja troškova održavanja i minimiziranja negativnog utjecaja na okoliš, trebalo rekonstrukcijom uskladiti s propisanim tehničkim značajkama.

Istraživanja su provedena na sastavnica primarne šumske prometne infrastrukture g.j. „Belevine“ u sastavu nastavno-pokusnog šumskog objekta Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Zalesina. Sedam makadamskih šumskih cesta, ukupne duljine 7,031 km, izgrađeno je u razdoblju od 1968. do 1988. godine. Od izgradnje pa do danas, sve se šumske ceste redovito održavaju, a radovi održavanja su prevladavajuće usmjereni na popravak oštećenja kolničke konstrukcije i objekata odvodnje. Na šumskim su cestama, u okviru izrade detaljnog registra primarne šumske prometne infrastrukture, izmjerene odabrane tehničke značajke (širina kolnika, širina bankine, uzdužni nagib nivelete i poprečni nagib kolnika). Evidentirani su elementi sustava površinske i podzemne odvodnje (odvodni jarak, propust, most, procjednica i preljevnica) te njihovo stanje, kao i položaj svih cestovnih objekata. Uspoređene su postojeće s propisanim tehničkim značajkama šumskih cesta u Republici Hrvatskoj.

Na temelju izrađene studije slučaja za primarnu šumsku prometnu infrastrukturu g.j. „Belevine“, moguće je primjenom istovrsne metodologije rada utvrditi manjkavosti, u smislu nepoštivanja minimalnih propisanih tehničkih značajki, primarne šumske prometne infrastrukture bilo koje gospodarske jedinice gorskog reljefnog područja, te dati preporuke tehnološkog postupka rekonstrukcije.

**KLJUČNE RIJEČI:** šumska cesta, tehničke značajke, sustav odvodnje, rekonstrukcija šumske ceste, gorsko reljefno područje

## 1. UVOD I PROBLEMATIKA ISTRAŽIVANJA INTRODUCTION AND RESEARCH PROBLEMS

Šumska prometna infrastruktura sastoji se od primarne i sekundarne šumske prometne infrastrukture. Primarnu šumsku prometnu infrastrukturu čine sve kategorije šumskih cesta, one javne ceste koje se mogu koristiti pri rado-vima u šumarstvu (to su najčešće javne ceste nižih kategorija – županijske i lokalne ceste) te nerazvrstane ceste (slika 1). Sekundarnu šumsku prometnu infrastrukturu čine sekundarne šumske prometnice: traktorski putovi i traktorske vlake za sustave pridobivanja drva kod kojih se drvo kreće po tlu (izvoženje ili vuča drva) i žične linije za sustave pridobivanja drva kod kojih se drvo kreće po zraku (iznošenje drva) (Pentek i dr., 2011). Sekundarna šumska prometna infrastruktura za sustave pridobivanja drva kod kojih se drvo privlači po tlu a koja se treba graditi (traktorski putovi) je, sa stajališta primarnog transporta drva, posebno značajna na strmim terenima koji obiluju površinskim preprekama (Solgi i dr., 2014). Naghdi i Solgi (2014) kao glavne

utjecajne čimbenike oštećivanja sekundarnih šumskih prometnica navode: udio trenutne vlage tla, klizanje kotača, količinu privlačenoga drva, i broj traktorskih turnusa.

Uspostavljanje optimalnog šumskog transportnog sustava na terenu te njegovo kasnije upravljanje, provodi se kroz četiri uvijek prisutne i dvije ponekad prisutne radne faze (Pentek i dr., 2006; Pentek, 2012). Šumske ceste (Péterfalvi i dr., 2015) moraju biti planirane, projektirane i izgrađene s ciljem što ekonomičnijeg sekundarnog transporta drvnih sortimenata uz minimiziranje njihova negativnog utjecaja na okoliš.

Šumske ceste i traktorski putovi predstavljaju one sastavnice šumske prometne infrastrukture koje se u šumi grade. Podloga za izgradnju šumskih cesta su glavni projekti koji moraju biti izrađeni u suglasju s važećim tehničkim uvjetima. Samo takvi glavni projekti šumskih cesta, uz stručni nadzor pri postupku gradnje, jamče kvalitetne šumske objekte niskogradnje, koji tijekom predviđenog razdoblja trajanja, uz redovito održavanje, mogu obnašati sve svoje funkcije.



**Slika 1.** Sastavnice šumske prometne infrastrukture  
**Figure 1** The components of forest traffic infrastructure

## 1.1. Rekonstrukcija šumskih cesta – *Reconstruction of forest roads*

Jedna od faza koje se u životnom ciklusu pojedine šumske ceste može pojaviti je i njena rekonstrukcija. Rekonstrukcija šumskih cesta najčešće se provodi zbog potrebe usklađenja jednog ili više konstruktivnih elemenata šumske ceste s propisanim tehničkim uvjetima ili standardima. Razlozi potrebe rekonstrukcije šumske ceste mogu biti različiti.

Najčešći razlozi za rekonstrukciju šumskih cesta (*Anon.*, 2000) su: 1. projektirana trasa ili kolnička konstrukcija šumske ceste mora se poboljšati kako bi zadovoljila postojeće ili buduće prometno opterećenje i strukturu prometa; 2. pokosi nasipa i iskopa pokazuju znakove raspadanja i prijete urušavanjem; 3. objekti površinske i podzemne odvodnje zahtijevaju značajna popravke, poboljšanja ili zamjenu; 4. prijelazi preko vodotoka zahtijevaju značajne popravke, poboljšanja ili zamjenu; 5. moraju se zadovoljiti zahtjevi za sigurnim prometovanjem i 6. ostali nezadovoljavajući elementi šumske ceste koji zahtijevaju značajna poboljšanja.

*Ryan i dr.* (2004) navode kako troškovi rekonstrukcije nisu zanemarivi, te u većini slučajeva iznose 30 do 70 % ukupnih troškova izgradnje nove šumske ceste na istome području. Pritom autori radovima na rekonstrukciji šumskih cesta smatraju: povećanje širine kolnika, promjenu materijala kolničke konstrukcije (kolničkog zastora) na određenoj diionici te zamjenu postojećeg sustava odvodnje i/ili značajnog broja propusta.

Postoji nekoliko zadaća koje rekonstrukcija šumskih cesta mora ispuniti (*Anon.*, 2000): 1. poboljšanje postojećih šumskih cesta kako bi zadovoljavale sadašnje i buduće potrebe umjesto izgradnje novih šumskih cesta (tamo gdje je to tehnički moguće, ekonomski isplativo i okolišno prihvatljivo); 2. ispravljanje postojeće nezadovoljavajuće situacije; 3. zadovoljenje trenutno važećih tehničkih uvjeta i standarda gradnje i 4. sprječavanje/smanjenje šteta na okolišu.

*Grace i Clinton* (2006) pišu o problemu identifikacije onih šumskih cesta koje su kritične i zahtijevaju rekonstrukciju, a na kojim će se navedeni postupak rekonstrukcije isplatiti s obzirom na visinu troškova rekonstrukcije te istovremeno smanjenje štetnog utjecaja na okoliš i dodatnih koristi od njihove uporabe. Kriteriji za identifikaciju razlikuju se ovisno o tome jesu li to šumske gospodarske ceste namijenjene ponajprije za transport drva te pristup strojeva i radnika šumi ili su to šumske ceste koje se primarno koriste za turističke i rekreativne svrhe.

*Coulter i dr.* (2006) naglašavaju potrebu za korištenjem AHP (analitički hijerarhijski proces) metode višekriterijskog odlučivanja pri rekonstrukciji i održavanju šumskih cesta. Svake se godine u održavanje i rekonstrukciju šumskih cesta ulazu značajna finansijska sredstva, a u praksi se vrlo često koriste jednokriterijske analize koje mogu biti subjektivne, odnosno uključivati samo one kriterije koji odgova-

raju korisniku. Autori smatraju kako bi AHP metoda pružila dosljedan i nepristran pristup rangiranju investicija u izgrađenu mrežu primarne šumske prometne infrastrukture prema važnosti, te odgovarajući alat za određivanje isplativosti rekonstrukcije šumskih cesta.

Za rekonstrukciju šumske ceste potrebno je izraditi glavni projekt, koji osim propisanog sadržaja za gradnju novih građevina sadržava također dokaze da je građevina, odnosno njezin dio, primjerena za rekonstrukciju kao cjelina (dokaz o prikladnosti građevine za rekonstrukciju). Dokaz o prikladnosti građevine za rekonstrukciju sastoji se od: 1. opisa tehničkog stanja postojećeg dijela građevine koja se rekonstruira s provjerom udovoljavanja bitnih zahtjeva za građevinu, 2. snimke postojećeg stanja koja obuhvaća cijelokupnu zonu zahvata rekonstrukcije u odgovarajućim mjerilima (situacija s ucrtanim svim postojećim građevinama, postojeći uzdužni presjek i karakteristični poprečni presjek te druge pojedinosti kada je to potrebno, ovisno o vrsti rekonstrukcije građevine) (*Anon.*, 2015).

Rekonstrukcija ne mora obuhvatiti čitavu duljinu trase šumske ceste, već samo neke njezine dijelove, dok se oni ostali mogu izmjestiti ili staviti izvan uporabe (*Swift i Burns*, 1999).

## 1.2. Tehničke značajke šumskih cesta u Republici Hrvatskoj Hrvatskoj – *Technical features of forest roads in the Republic of Croatia*

Tehničke značajke šumskih cesta u Republici Hrvatskoj su propisane u Tehničkim uvjetima za gospodarske ceste (*Šikić i dr.*, 1989). *Pentek i dr.* (2007) daju sažeti prijedlog novih tehničkih uvjeta kod kojih je temeljni kriterij kategorizacije šumskih cesta prometno opterećenje, a definiraju horizontalne i vertikalne sastavnice, elemente kolničke konstrukcije te cestovne objekte različitih kategorija šumskih cesta.

U okviru Pravilnika o provedbi Mjere M04 „Ulaganja u fizičku imovinu“, Podmjere 4.3. „Potpora za ulaganja u infrastrukturu vezano uz razvoj, modernizaciju ili prilagodbu poljoprivrede i šumarstva“, Operacije 4.3.3. „Ulaganje u šumsku infrastrukturu“ iz Programa ruralnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje od 2014. do 2020.g., u prilogu IV. „Tehničke značajke šumskih prometnica“ prihvaćen je prijedlog dopune važećih Tehničkih uvjeta za gospodarske ceste (*Šikić i dr.*, 1989). U Pravilniku se navodi „Za projektiranje šumskih prometnica (spojnih cesta, šumskih cesta i traktorskih putova) se, u okviru navedene mjere, podmjere i operacije iz Programa ruralnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje 2014. – 2020., primjenjuju Tehnički uvjeti za gospodarske ceste (*Šikić i dr.*, 1989), ukoliko nisu u suprotnosti sa ovdje navedenim tehničkim značajkama primarnih i sekundarnih šumskih prometnica (u dalnjem tekstu Nove tehničke značajke šumskih prometnica)“.

Za očekivati je da će tehničke značajke šumskih prometnica koje je, pri financiranju izgradnje i rekonstrukcije, prihva-

**Tablica 1.** Elementi poprečnog presjeka, tlocrtni i visinski elementi različitih kategorija šumskih prometnica u Republici Hrvatskoj (Anon., 2015)

**Table 1** Elements of the cross section, ground plan and elevation elements of different forest roads categories (Anon. 2015)

Elementi poprečnog presjeka		Tlocrtni elementi		Visinski elementi	
Cross section elements		Ground plan elements		Elevation elements	
Kategorija prometnice Forest road category		$\dot{s}_k$ – širina kolnika (m) Pavement width (m)	$R_{lim}$ – najmanji poljupicer horizontalne krivine (m)	$d_{max}$ – najveći razmak između minihollažnica (m)	$R_{min}$ – najmanji poljupicer vertikalne krivine (m) Minimal radius of vertical curve (m)
		$\dot{s}_B$ – širina bankine (m)	$Z = 15 \text{ (12) m}$	$n_{max}$ – najveći uzdužni nagib (%)	$d_{max}$ – najmanji razmak između vertikalnih krivina suprotog smjera (m)
Road shoulder width (m)		$R$ prometna traka	$R$ prometni trak	Maximum vertical alignment (%)	The minimum distance between vertical curves of opposite direction (m)
2 prometna traka	1 prometni trak				
Two traffic lanes	One traffic line				
					
					
Spojna cesta (SC) Connecting forest road		$\dot{s}_k = 4,50\text{--}5,00 \text{ m}$ $\dot{s}_B = 0,75\text{--}1,00 \text{ m}$	$R$ = 150 m $BT = 40 \text{ (30) m}$ $PT = 30 \text{ (20) m}$ $Z = 15 \text{ (12) m}$ za $R \leq 100 \text{ m}$ projektirati prijezne krivine For $R \leq 100 \text{ m}$ designing transitional curve	$RT = 4 \%$ $BT = 6 \text{ (8) } \%$ $PT = 8 \text{ (10) } \%$ za $R \leq 25 \text{ m} = 6 \%$ for $R \leq 25 \text{ m} = 6 \%$ na mostovima = 6 % on bridges = 6 %	$RT = 1500 \text{ m}$ $BT = 1000 \text{ m}$ $PT = 1000 \text{ m}$ $RT = 2000 \text{ m}$ $BT = 500 \text{ m}$ $PT = 500 \text{ m}$ $RT = 1500 \text{ m}$ $BT = 500 \text{ m}$ $PT = 500 \text{ m}$
Glavna šumska cesta (GŠC) Main forest road		$\dot{s}_k = 4,50\text{--}5,00 \text{ m}$ $\dot{s}_B = 0,75\text{--}1,00 \text{ m}$	$RT = 70 \text{ (50) m}$ $BT = 40 \text{ (30) m}$ $PT = 30 \text{ (20) m}$ $Z = 15 \text{ (12) m}$	Mimoilaznic se ne izvode There is no need for passing by areas Mimoilaznic se ne izvode There is no need for passing by areas na mostovima = 6 % on bridges = 6 %	$RT = 800 \text{ m}$ $BT = 400 \text{ m}$ $PT = 400 \text{ m}$ $RT = 800 \text{ m}$ $BT = 600 \text{ m}$ $PT = 600 \text{ m}$ $RT = 800 \text{ m}$ $BT = 600 \text{ m}$ $PT = 600 \text{ m}$
Sporedna šumska cesta (SSC) Side forest road		$\dot{s}_k = 4,50\text{--}5,00 \text{ m}$ $\dot{s}_B = 0,75\text{--}1,00 \text{ m}$	$RT = 30 \text{ m}$ $BT = 20 \text{ (18) m}$ $PT = 20 \text{ (18) m}$ $Z = 12 \text{ m}$	$RT = 6 \%$ $BT = 8 \text{ (10) } \%$ $PT = 10 \text{ (12) } \%$	$RT = 800 \text{ m}$ $BT = 500 \text{ m}$ $PT = 500 \text{ m}$ $RT = 600 \text{ m}$ $BT = 300 \text{ m}$ $PT = 300 \text{ m}$ $RT = 600 \text{ m}$ $BT = 200 \text{ m}$ $PT = 200 \text{ m}$
Priklazna šumska cesta (PŠC) Access forest road		$\dot{s}_k = 3,50\text{--}4,00 \text{ m}$ $\dot{s}_B = 0,50\text{--}0,75 \text{ m}$	$RT = 20 \text{ m}$ $BT = 20 \text{ (16) m}$ $PT = 20 \text{ (16) m}$ $Z = 12 \text{ (10) m}$	$RT = 6 \%$ $BT = 10 \text{ (12) } \%$ $PT = 12 \text{ (15) } \%$	$RT = 600 \text{ m}$ $BT = 400 \text{ m}$ $PT = 400 \text{ m}$ $RT = 400 \text{ m}$ $BT = 200 \text{ m}$ $PT = 200 \text{ m}$
Glavni traktorski put (GTP) Main skid trail		$\dot{s}_k = 3,50\text{--}4,00 \text{ m}$	$RT = 20 \text{ m}$ $BT = 18 \text{ (15) m}$ $PT = 18 \text{ (15) m}$ $Z = 10 \text{ (8) m}$	Mimoilaznic se izvode prema potrebi $d_{max} = 150 \text{--} 300 \text{ m}$ Passing by areas are optional $d_{max} = 150 \text{--} 300 \text{ m}$	$RT = 6 \%$ $BT = 12 \text{ (15) } \%$ $PT = 15 \text{ (18) } \%$
Sporedni traktorski put (STP) Side skid trail		$\dot{s}_k = 3,00\text{--}3,50 \text{ m}$	$RT = 20 \text{ m}$ $BT = 15 \text{ (12) m}$ $PT = 15 \text{ (12) m}$ $Z = 10 \text{ (8) m}$	Mimoilaznic se izvode prema potrebi $d_{max} = 150 \text{--} 300 \text{ m}$ Passing by areas are optional $d_{max} = 150 \text{--} 300 \text{ m}$	$RT = 6 \%$ $BT = 20 \text{ (25) } \%$ $PT = 20 \text{ (25) } \%$
					

RT – ravničasti (nizinski) teren – Lowland area

BT – brdoviti (priroški) teren – Hilly area

( ) – iznimna vrijednost (može se upotrijebiti samo u iznimnim, opravdanim slučajevima uz detaljno obrazloženje u tehničkoj dokumentaciji) – Exceptional value (can be used only in exceptional, justified cases with a detailed explanation in the technical documentation)

PT – planinski (gorski) teren – Mountainous area

Z – zaokretna (serpentina) – Serpentine

tila Europska unija (Nove tehničke značajke šumskih prometnica u kombinaciji s važećim Tehničkim uvjetima za gospodarske ceste) uskoro postati i standard u Republici Hrvatskoj. Stoga su se i istraživanja u ovome radu temeljila na opisanom standardu (tablica 1).

### 1.3. Kategorizacija šumskih cesta u Republici Hrvatskoj (Šikić i dr., 1989) – Forest road categorization in the Republic of Croatia (Šikić et al. 1989)

Prema Tehničkim uvjetima za gospodarske ceste (Šikić i dr., 1989), sastavnice unutar mreže šumskih gospodarskih cesta razvrstavaju se prema sljedećim kriterijima: 1. prema značenju na: spojne ceste, glavne šumske ceste, sporedne šumske ceste i prilazne šumske ceste (slika 2); 2. prema prometnom opterećenju (izraženom u bruto tonama dnevno) na: šumske ceste za srednje teško prometno opterećenje (500 do 2500 bruto tona dnevno), na šumske ceste za lako prometno opterećenje (100 do 500 bruto tona dnevno) i na šumske ceste za neznatno prometno opterećenje (< 100 bruto tona dnevno); 3. prema veličini i učestalosti transporta drvnoga obujma na: šumske ceste 1. reda, šumske ceste 2. reda i šumske ceste 3. reda; 3. prema konfiguraciji terena na: ravničarske šumske ceste, prigorsko-brdske šumske ceste i planinske (gorske) šumske ceste.

- ⇒ **Spojne ceste** tijekom cijele godine povezuju mrežu šumskih gospodarskih cesta s mrežom javnih cesta i s njima čine cjelokupnu prometu mrežu gospodarskih cesta širega šumskoga područja.
- ⇒ **Glavne šumske ceste** prolaze kroz veće šumsko područje i na taj način povezuju šumski kompleks sa spojnim ili izravno s javnim cestama.
- ⇒ **Sporedne šumske ceste** odvajaju se od glavne šumske ceste i ulaze u pojedine dijelove većeg šumskog kompleksa ili otvaraju manji šumski kompleks.

**Prilazne šumske ceste** odvajaju se od glavnih ili sporednih šumskih cesta, prolazeći kroz šumski kompleks do pojedinih većih ili manjih šumskih radilišta.

## 2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA I METODE RADA RESEARCH GOALS AND WORKING METHODS

### 2.1. Ciljevi istraživanja – Research goals

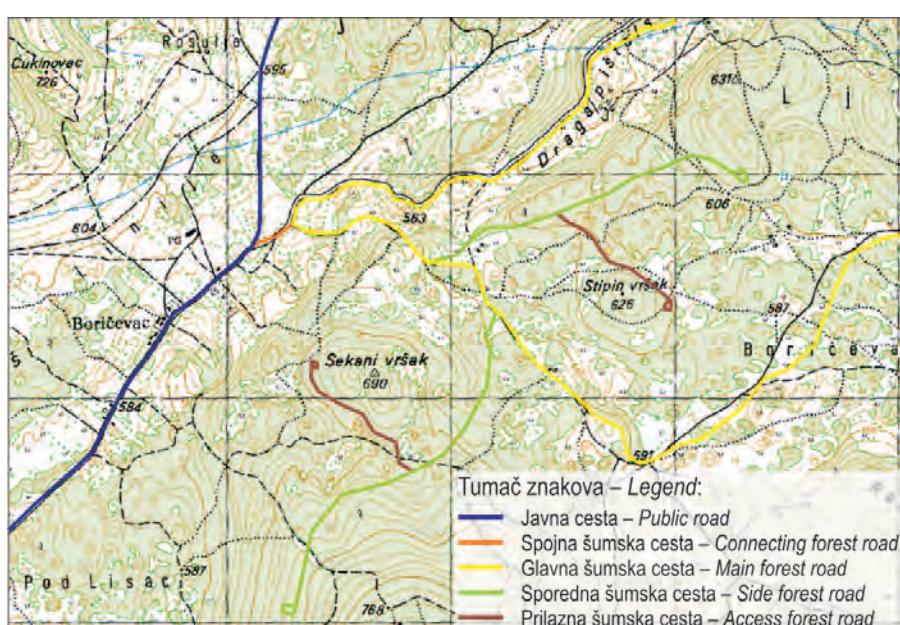
Ciljevi provedenog istraživanja su:

- ⇒ izmjera i raščlamba odabranih tehničkih značajki šumskih cesta te usporedba s propisanim tehničkim značajkama u Republici Hrvatskoj (Šikić i dr., 1989; Anon, 2015)
- ⇒ evidentiranje i raščlamba elemenata sustava površinske i podzemne odvodnje; cestovnih objekata i procjena građevinskih kategorija materijala,
- ⇒ definiranje tehnološkog postupka rekonstrukcije šumskih cesta u cilju dostizanja propisanih tehničkih značajki i optimizacije sustava odvodnje („nulto“/optimalno stanje).

### 2.2. Metode rada – Working methods

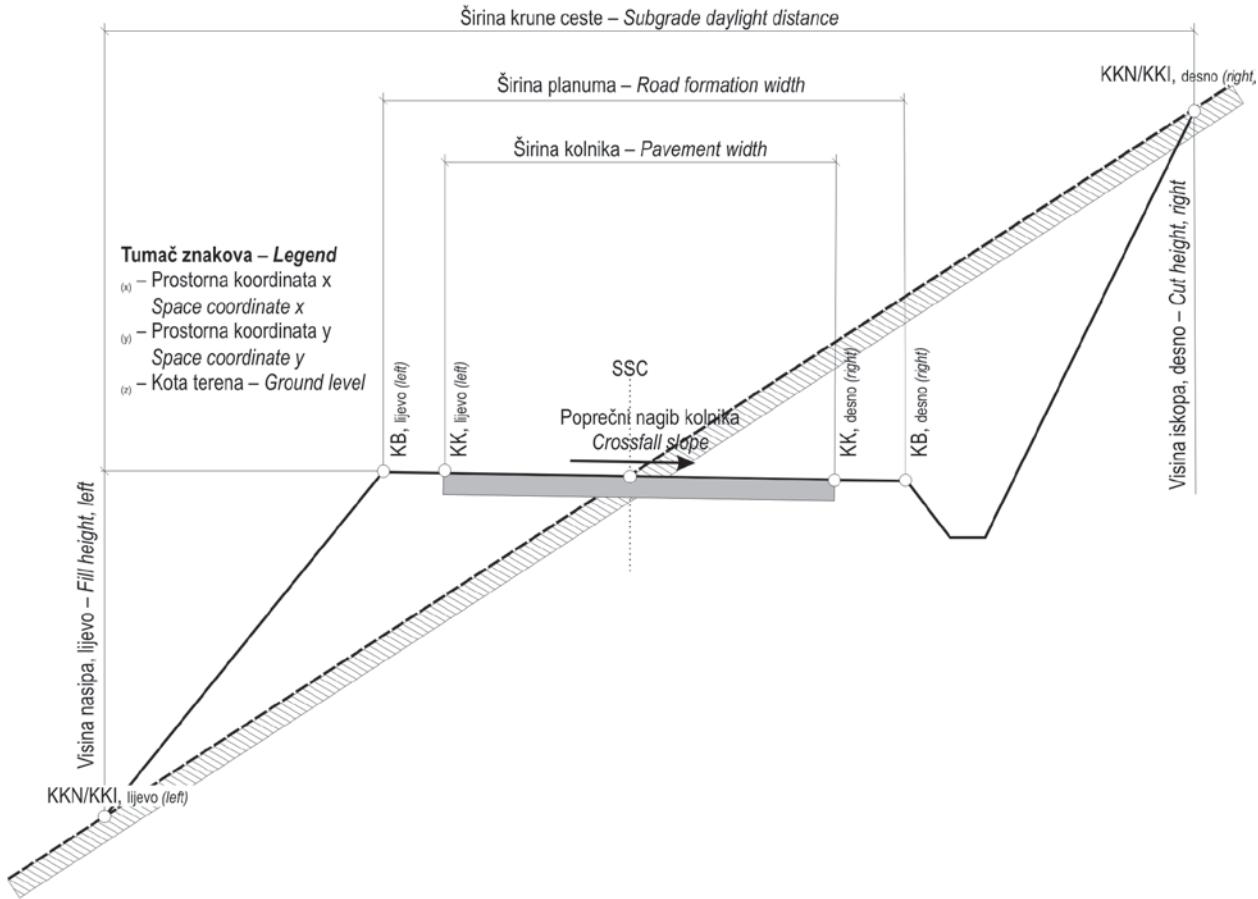
#### 2.2.1. Izmjera i raščlamba odabranih tehničkih značajki šumskih cesta te usporedba s propisanim tehničkim značajkama u Republici Hrvatskoj (Šikić i dr., 1989; Anon, 2015) – Measurement and analysis of selected forest roads' technical features and comparison with the current technical features in the Republic of Croatia (Šikić et al. 1989; Anon. 2015)

Na terenu su, u okviru uspostave detaljnog registra primarne šumske prometne infrastrukture, za svaku od sedam šumskih cesta u g.j. „Belevine“, na svakoj mjernoj plohi duljine 20,00 m, sukladno novorazvijenoj metodologiji uspostave detaljnog registra primarne šumske prometne infra-



**Slika 2.** Podjela šumskih cesta prema kriteriju značenja (Šikić i dr., 1989)

**Figure 2** Forest road categorization according to significance criterion (Šikić et al. 1989)



$$\text{Širina planuma – Road formation width} = \sqrt{|KB_{lijevo}(left)_y - KB_{desno}(right)_y|^2 + |KB_{lijevo}(left)_x - KB_{desno}(right)_x|^2}$$

$$\text{Širina kolnika – Pavement width} = \sqrt{|KK_{lijevo}(left)_y - KK_{desno}(right)_y|^2 + |KK_{lijevo}(left)_x - KK_{desno}(right)_x|^2}$$

$$\text{Širina krune ceste – Subgrade daylight distance} = \sqrt{|KKN/KKI, lijevo(left)_y - KKN/KKI, desno(right)_y|^2 + |KKN/KKI, lijevo(left)_x - KKN/KKI, desno(right)_x|^2}$$

$$\text{Poprečni nagib kolnika - Crossfall slope} = |KB_{lijevo}(left)_z - KB_{desno}(right)_z| / \text{širina planuma (road formation width)} \times 100$$

$$\text{Poprečni nagib terena - Transverse ground slope} = |KKN/KKI, lijevo(left)_z - KKN/KKI, desno(right)_z| / \text{širina krune ceste (subgrade daylight distance)} \times 100$$

$$\text{Visina nasipa, lijevo – Fill height, left} = |KB_{lijevo}(left)_z - KKN/KKI, lijevo(left)_z|$$

$$\text{Visina iskopa, desno – Cut height, right} = |KB_{desno}(right)_z - KKN/KKI, desno(right)_z|$$

**Slika 3.** Shematski prikaz izmjere i načina izračuna širine kolnika, širine planuma, širine krune šumske ceste, poprečnog nagiba kolnika, poprečnog nagiba terena te visine nasipa i/ili dubine iskope na pojedinoj mjernoj plohi (Papa, 2014)

**Figure 3** Survey scheme and the calculation method for the pavement width, road formation width, subgrade daylight distance, crossfall slope, terrain cross slope and fill and/or cut height on the sampling plot (Papa 2014)

strukture (Papa i dr., 2015), izmjerene/izračunate sljedeće odabrane tehničke značajke: širina kolnika, širina bankine, uzdužni nagib nivelete i poprečni nagib kolnika (slike 3 i 4).

Šumske ceste „587 B1 001“, „587 B1 004“ i „587 B1 006“ su, prema kriteriju značenja (Šikić i dr., 1989) kategorizirane kao glavne šumske ceste, šumske ceste „587 B2 002“, „587 B2 003“ i „587 B2 007“ pripadaju u kategoriju sporednih šumskih cesta, a šumska cesta „587 B3 005“ prilazna je šumska cesta. Zbog osnovnih značajki prometa koji se odvija navedenim šumskim cestama (prometno opterećenje, frekvencija i struktura prometa), značajki g.j. „Belevine“ (površina, položaj, oblika), značajki šumskih sastojina (na-

mjena šuma, način gospodarenja, godišnji etat), nema potrebe i ne bi bilo opravdano izvoditi šumske ceste sa dva prometna traka. Stoga će se na šumske ceste „587 B1 001“, „587 B1 004“ i „587 B1 006“ primjenjivati tehničke značajke koje vrijede za sporedne šumske ceste, a za ostale mjerene šumske ceste tehničke značajke koje vrijede za kategoriju prilaznih šumskih cesta.

Kao minimalna širina kolnika (koja je kod obje kategorije šumskih cesta jednaka) za kategoriju sporednih šumskih cesta referentna će vrijednost biti gornja (4,00 m), a za kategoriju prilaznih šumskih cesta donja (3,50 m) granica dozvoljenog intervala (3,50 – 4,00 m). Na isti će se način uči-

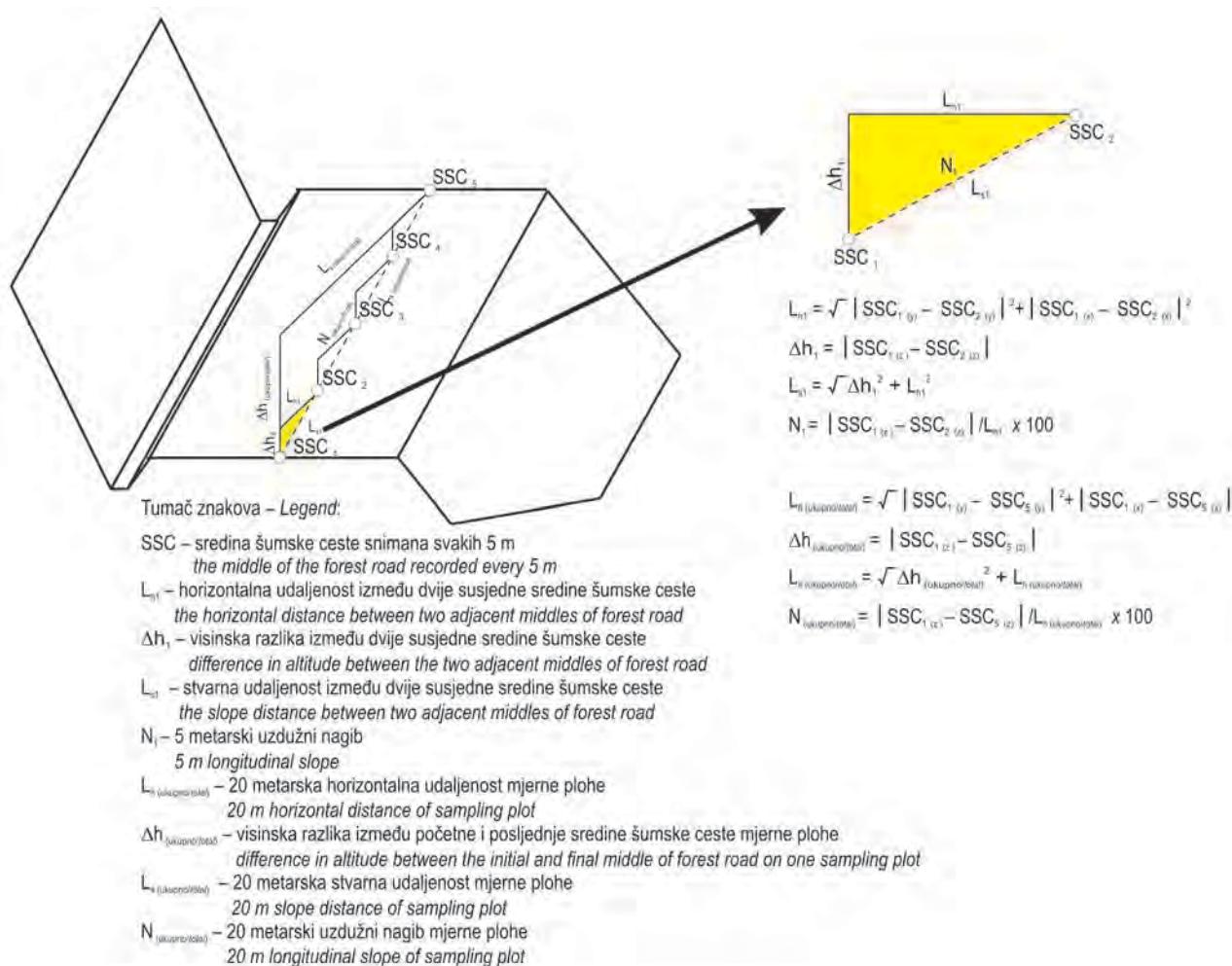
**Slika 4.** Shematski prikaz izmjere i načina izračuna uzdužnog nagiba nivelete (5 m i 20 m) (Papa, 2014)

Figure 4 Survey scheme and the calculating method for the slope of vertical alignment (5 m and 20 m) (Papa 2014)

niti razlika između širine bankina; na sporednim će šumskim cestama minimalna širina bankina biti 0,75 m, a na prilaznim šumskim cestama 0,50 m (dozvoljeni interval širine bankina i za sporedne i za prilazne šumske ceste iznosi 0,50 – 0,75 m).

Najveći dozvoljeni uzdužni nagib nivelete za sporedne šumske ceste u gorskom (planinskom) području iznosi 10 % (12 %), a za prilazne šumske ceste 12 % (15 %). U ovome će se radu koristiti vrijednosti od 10 % za sporedne i od 12 % za prilazne šumske ceste, jer se vrijednosti najvećeg dozvoljenog uzdužnog nagiba nivelete mogu koristiti samo u iznimnim, opravdanim slučajevima i njihova se primjena, u tehničkoj dokumentaciji, mora detaljno obrazložiti; dakle su te vrijednosti maksimalnog dozvoljenog uzdužnog nagiba nivelete iznimka, a ne pravilo. Najmanji dozvoljeni uzdužni nagib nivelete za sve kategorije šumskih cesta iznosi 0,50 %.

Poprečni nagib kolnika, važan zbog poprečne odvodnje vode s kolnika šumske ceste, ovisi o kategoriji šumske ceste,

uzdužnom nagibu nivelete te radijsu horizontalne krivine. Najmanja dopuštena vrijednost za sporedne i prilazne makadamske šumske ceste iznosi 3 %, a najveća dopuštena vrijednost 6 %.

### 2.2.2. Evidentiranje i raščlamba elemenata sustava površinske i podzemne odvodnje; cestovnih objekata i procjena građevinskih kategorija materijala – Recording and analysis of ground and underground drainage elements; road facilities and assessment of construction material categories

Za svaku je sastavnicu primarne šumske prometne infrastrukture g.j. „Belevine“, po mjernim ploham evidentiran prostorni raspored i postojeće stanje elemenata sustava površinske i podzemne odvodnje: odvodnog jarka, propusta, mosta, procjednice i preljevnice. Jarni i propusti su osim za mjeru vezani i uz stranu (lijeva, desna) šumske ceste (kod propusta strana ceste obilježava položaj uljevnog dijela propusta). Evidentiran je položaj svih cestovnih objekata i ostalih elemenata šumske ceste, a na svakoj su mjer-

**Tablica 2.** Metodologija procjene postojećeg stanja elemenata površinske i/ili podzemne odvodnje, cestovnih objekata i ostalih elemenata šumske ceste (*Papa i dr., 2015*)

**Table 2** The assessment methodology of the current state for ground and/or underground forest roads drainage system elements, road facilities and other elements of forest roads (*Papa et al. 2015*)

Elementi sustava površinske i/ili podzemne odvodnje šumske ceste – <i>Elements of ground and/or underground forest roads drainage system</i>		
Red. br. Ord. No.	Vrsta – Type	Stanje (kategorija) – Current state (category)
1.	Odvodni jarak – <i>Side ditch</i>	• Ne postoji – <i>Does not exist</i> (0)
2.	Cijevni propust – <i>Pipe culvert</i>	• Postoji ali ne obnaša svoju funkciju – <i>Exists but it is out of function</i> (1)
3.	Most – <i>Bridge</i>	• Postoji i djelomično obnaša svoju funkciju – <i>Exists and it is partly functional</i> (2)
4.	Procjednica – <i>Cross-ditch</i>	• Postoji i u potpunosti obnaša svoju funkciju – <i>Exists and it is fully functional</i> (3)
5.	Preljevница – <i>Ford</i>	
Cestovni objekti i ostali elementi šumske ceste – <i>Road facilities and other elements of forest roads</i>		
Red. br. Ord. No.	Vrsta – Type	Stanje (kategorija) – Current state (category)
1.	Potporni zid – <i>Retaining walls</i>	
2.	Obložni zid – <i>Revetment walls</i>	
3.	Mimoilaznica – <i>Passing by area</i>	
4.	Okretaljka – <i>Turning point</i>	• Ne postoji – <i>Does not exist</i> (0)
5.	Pomoćno stvarište – <i>Landing</i>	• Postoji – <i>Exists</i> (1)
6.	Traktorski put/traktorska vlaka <i>Skid road/skid trail</i>	
7.	Deponij – <i>Disposal area</i>	
8.	Građevinska kategorija materijala (ABC kategorizacija) <i>Construction material category (ABC categorization)</i>	• Čvrsti kameni materijali – <i>Hard stones</i> (A) • Polučvrsta kamenita tla – <i>Semi-hard stone soils</i> (B) • Sitnozrnata vezana (koherentna) tla – <i>Fine grained (Coherent) soils</i> (C)

noj plohi procijenjene i građevinske kategorije materijala ABC metodologijom (*Anon., 2001; Anon., 2008*).

Za procjenu je postojećeg stanja elemenata površinske i podzemne odvodnje, cestovnih objekata i ostalih elemenata šumske ceste, korištena metodologija razvijena unutar cje-lokupne metodologije izrade detaljnog registra primarne šumske prometne infrastrukture, a prikazana u tablici 2 (*Papa i dr., 2015*).

U Republici Hrvatskoj Opći tehnički uvjeti za rade na cestama (*Anon. 2001*), opisuju tri osnovne građevinske kategorije materijala: A, B i C. A kategorija odnosi se na sve čvrste materijale, koji zahtijevaju miniranje kod cijelog iskopa. Podrazumijeva sve vrste čvrstih i vrlo čvrstih kamenih tala kompaktnih stijena (eruptivnih, metamorfnih i sedimentnih) u zdravom stanju, uključujući i moguće tanje slojeve rastresitog materijala na površini, ili takve stijene s mjestimičnim glijezdima ilovače i lokalnim trošnim ili zdrobljenim zonama. U ovu se kategoriju ubrajaju i tla koja sadrže više od 50 % samaca većih od 0,5 m<sup>3</sup>, za čiji je iskop također potrebno miniranje.

Pod materijalom kategorije B podrazumijevaju se polučvrsta kamenita tla u kojima je potrebno djelomično miniranje, dok se ostatak iskopa obavlja strojnim radom. Toj skupini materijala pripadaju flišni materijali, uključujući i rastresiti materijal, homogeni lapor, trošni pješčenjaci i mješavine laporanog i pješčenjaka, većina dolomita (osim vrlo

kompaktnih), raspadnute stijene na površini u debljim slojevima s miješanim raspadnutim zonama, jako zdrobljeni vapnenac, sve vrste škriljaca, neki konglomerati i slični materijali.

C kategorija uključuje sve materijale koji se mogu kopati izravno, uporabom pogodnih strojeva (buldozer, bager, ili skrejper), odnosno one materijale koje nije potrebno minirati. U ovu kategoriju ubrajaju se sitnozrnata vezana (koherenta) tla kao što su gline, prašine, prašinaste gline (ilovače), pjeskovite prašine i les, krupnozrnata nevezana (nekoherenta) tla kao što su pijesak, šljunak odnosno njihove mješavine, prirodne kamene drobine – siparišni ili slični materijali, mješovita tla koja su mješavina krupnozrnatih nevezanih i sitnozrnatih vezanih materijala.

### 2.2.3. Definiranje tehnološkog postupka rekonstrukcije šumskih cesta u cilju dostizanja propisanih tehničkih značajki i optimizacije sustava odvodnje („nulto“/optimalno stanje) – *Defining the technological process of forest roads reconstruction in order to reach valid technical features and optimization of drainage systems (“zero”/optimal state)*

Na svakoj su mjernoj plohi, prema shematskim prikazima na slikama 3 i 4, izmjerene osnovne sastavnice četiri poprečna presjeka na međusobnoj udaljenosti od po 5,00 m. U poprečnim su presjecima procijenjene građevinske kategorije materijala.

Usporedbom postojećih, s propisanim tehničkim značajkama šumskih cesta po mjernim plohama uvidjela su se mjesto (dionice) šumske ceste na kojima je trebalo provesti radove rekonstrukcije.

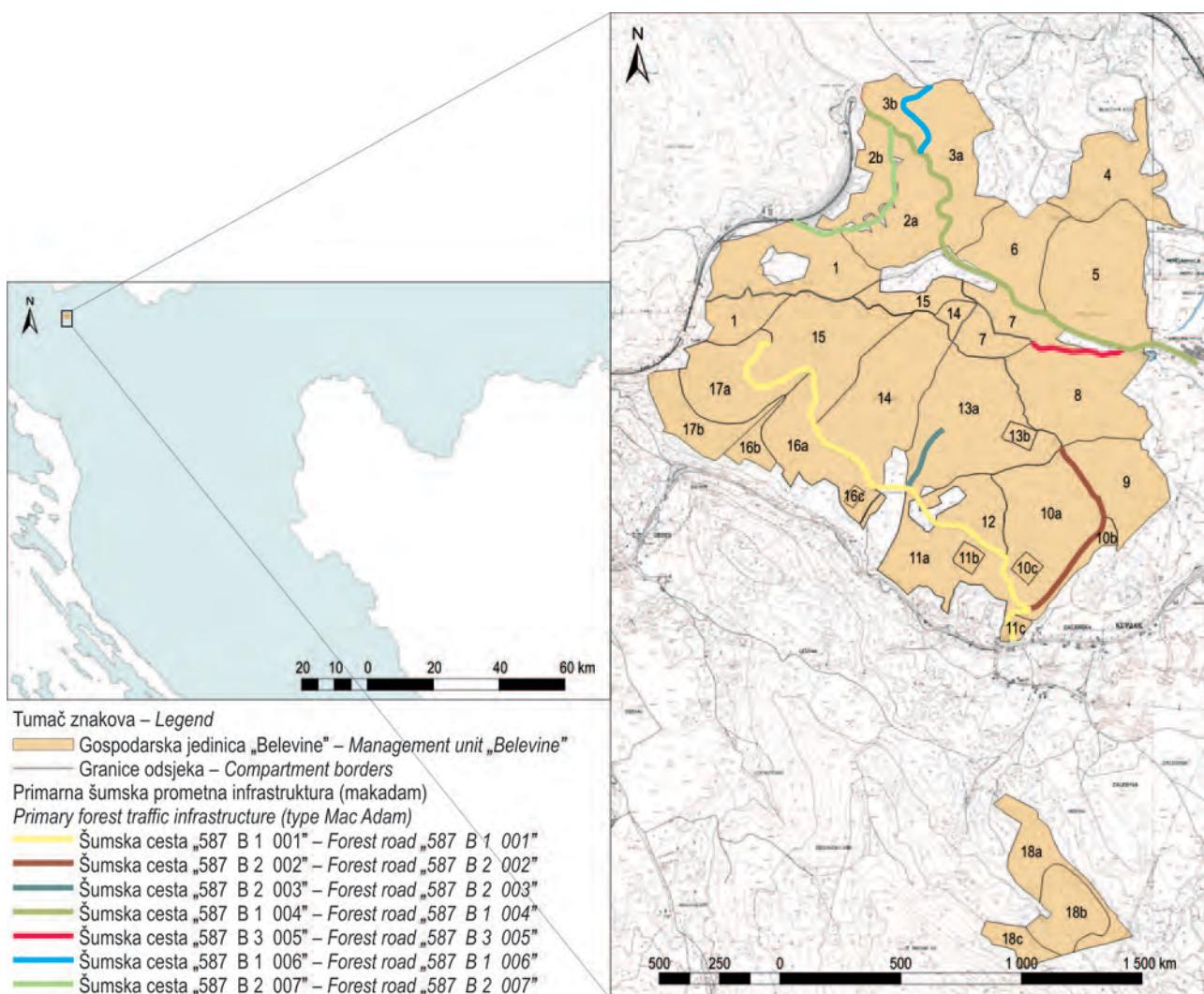
Optimizacija sustava površinske i podzemne odvodnje sastoji se od izvedbe novih elemenata odvodnje na mjestima gdje nedostaju, a za njima postoji potreba, te od sanacije već postojećih elemenata odvodnje, koji ne obnašaju svoju funkciju ili ju djelomično obnašaju.

Pri odabiru su metode sanacije oštećenja kamene makadamske kolničke konstrukcije, zbog utvrđenih vrsta i stupnjeva oštećenja, moguće četiri slučaja: 1. NPO – nema potrebe za sanacijom (ne postoje oštećenja na površini kolnika); 2. MPKK – metoda popravka kolnika krpanjem (0 – 10 % oštećene površine kolnika uz uvjet da se kao vrsta oštećenja kolnika ne pojavljuje vegetacija); 3. MPKP – metoda popravka kolnika poravnavanjem (10 – 100 % oštećene površine kolnika na mjernim plohama gdje se kao vrsta oštećenja ne pojavljuje otvorena površina, te na mjernim

plohama postotne oštećenosti kolnika < 10 % gdje se kao vrsta oštećenja kolnika pojavljuje vegetacija, uz uvjet debljine kolničke konstrukcije od najmanje 5 cm); 4. MPKRM–metoda popravka kolnika razastiranjem materijala (10 – 100 % oštećene površine kolnika na mjernim plohama gdje se kao vrsta oštećenja pojavljuje otvorena površina i ako je debljina kolničke konstrukcije manja od 5 cm).

### 3. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA RESEARCH AREA

Istraživanje je provedeno u g.j. „Belevine“, jednoj od triju gospodarskih jedinica u sastavu nastavno pokusnog šumskog objekta Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Zalesina. U prebornim šumama gorskog reljefnog područja g.j. „Belevine“ nalazi se sedam šumskih cesta ukupne duljine 7,031 km, koje su u ovom istraživanju predstavljale pokusni poligon (slika 5). Od ukupno 7,031 km šumskih cesta 6,479 km ulazi u obračun primarne klasične otvore-



**Slika 5.** Zemljopisni položaj područja istraživanja s registrom primarne šumske prometne infrastrukture

Figure 5 Geographic position of the research area with primary forest traffic infrastructure register

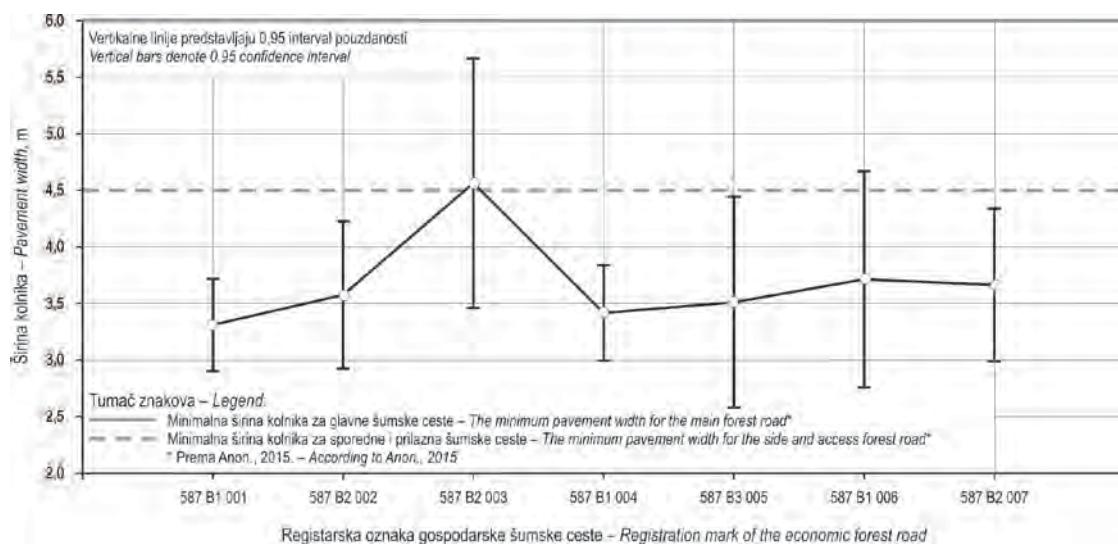
nosti koja za g.j. „Belevine“ iznosi 22,04 km/1000 ha (23,51 km/1000 ha bez Dedinskog vrha).

G.j. „Belevine“ nalazi se na području Gorskog kotara na  $45^{\circ}26'$  zemljopisne širine i  $14^{\circ}53'$  zemljopisne dužine istočno od Greenwicha. Površina gospodarske jedinice, zajedno s pripadajućim dislociranim Dedinskim vrhom (18,40 ha; odsjeci 18a, 18b i 18c), iznosi 293,94 ha. Od toga je 283,20 ha obraslo, 5,88 ha je neobraslo, dok je 4,86 ha šumskoga tla neplodno.

Reljef je blago valovit i lepezasto izbrazdan. Ističu se dvije gorske glavice, tri manje zaravni, te jedna uska dolina koja

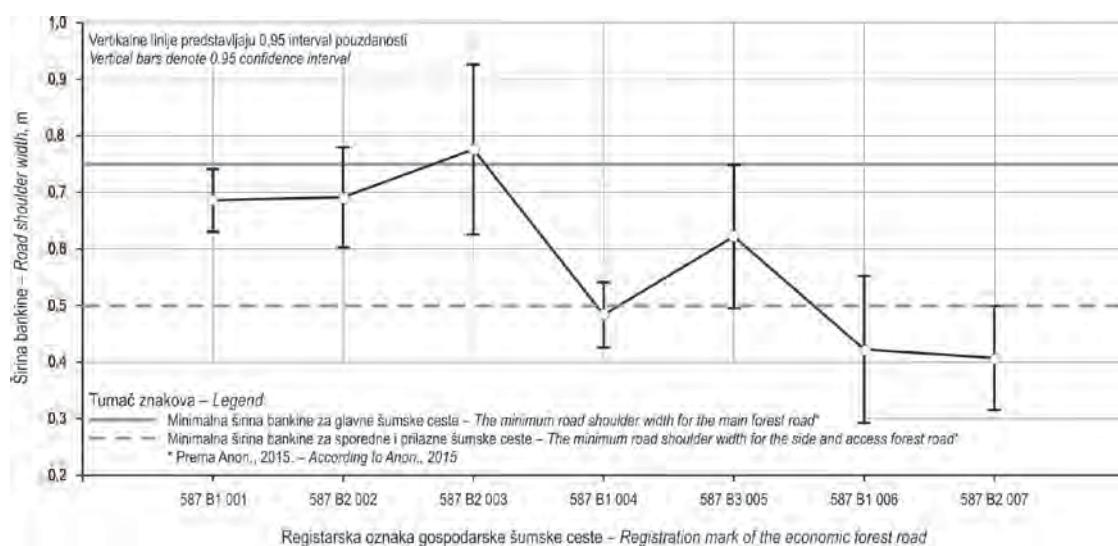
se provlači sjeveroistočnim dijelom odjela 7. Preostali se dio gospodarske jedinice prostire po blagim padinama izbrazdanim mnoštvom korita brdskih potočića, koji mikroreljefu daju specifičnu plastičnost. G.j. „Belevine“ leži na nadmorskoj visini od 720 do 870 m. Padine su najvećim dijelom blagih do umjereno strmih strana (inklinacija do  $20^{\circ}$ ). Samo su strane korita povremenih brdskih potoka strme do vrlo strme, jer su potoci tijekom vremena usjekli duboka korita u debele naslage tla.

U najvećem dijelu g.j. „Belevine“ matični supstrat je izgrađen od permkarbonskih (paleozojskih) naslaga crnih



**Slika 6.** Grafički prikaz analize varijance za tehničku značajku širina kolnika šumskih cesta u g.j. „Belevine“ te usporedba s propisanom širinom kolnika (Anon., 2015)

**Figure 6** Variance analysis for technical feature of forest roads – pavement width, in MU “Belevine”, compared to obligatory pavement width (Anon. 2015)



**Slika 7.** Grafički prikaz analize varijance za tehničku značajku širina bankine šumskih cesta u g.j. „Belevine“ te usporedba s propisanom širinom bankine (Anon., 2015)

**Figure 7** Variance analysis for technical feature of forest road – shoulder width, in MU “Belevine”, compared to obligatory forest road shoulder width (Anon. 2015)

brusilovaca, rđastih škriljevaca, pješčenjaka i konglomerata. Geološka podloga omogućila je neobično jaku hidrografiju, tj. razvoj vodene mreže s obiljem izvora i vodotoka. Obilni izvori i jaki vodotoci uzrokuju u reljefu paleozojske podloge mnogobrojne dublje ili pliće jarke strmih strana sklonih odronjavanju. Sastojine gospodarske jedinice „Belevine“ prostiru se na sedimentima paleozoika odnosno na podzolima, kiselim smeđim tlama i smeđim podzolastim tlama (Anon., 2009).

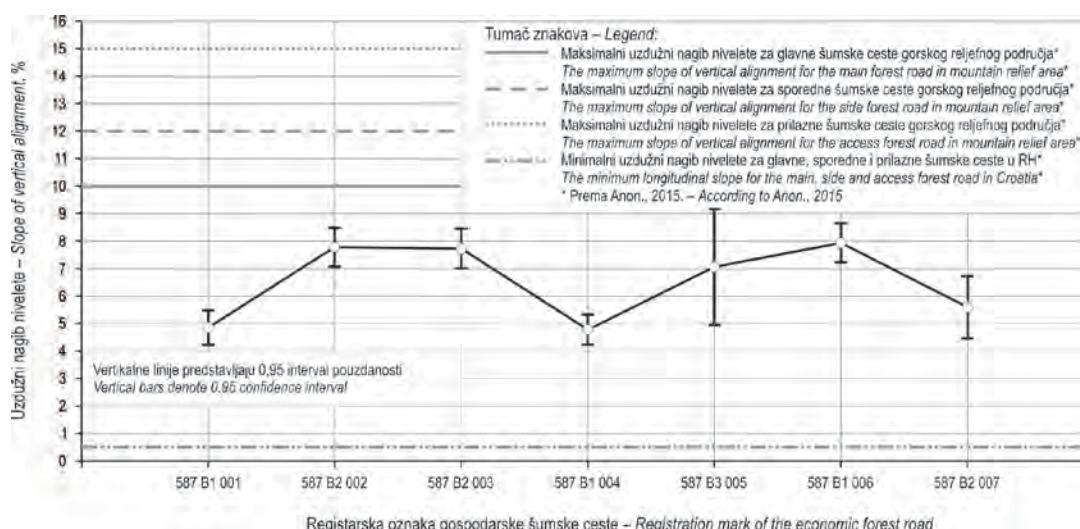
Prema Köppenovoj klasifikaciji klimatskih područja Republike Hrvatske g.j. „Belevine“ i pripada klimatskom tipu Cfsbx.

## 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA S RASPRAVOM

### RESEARCH RESULTS WITH DISCUSSION

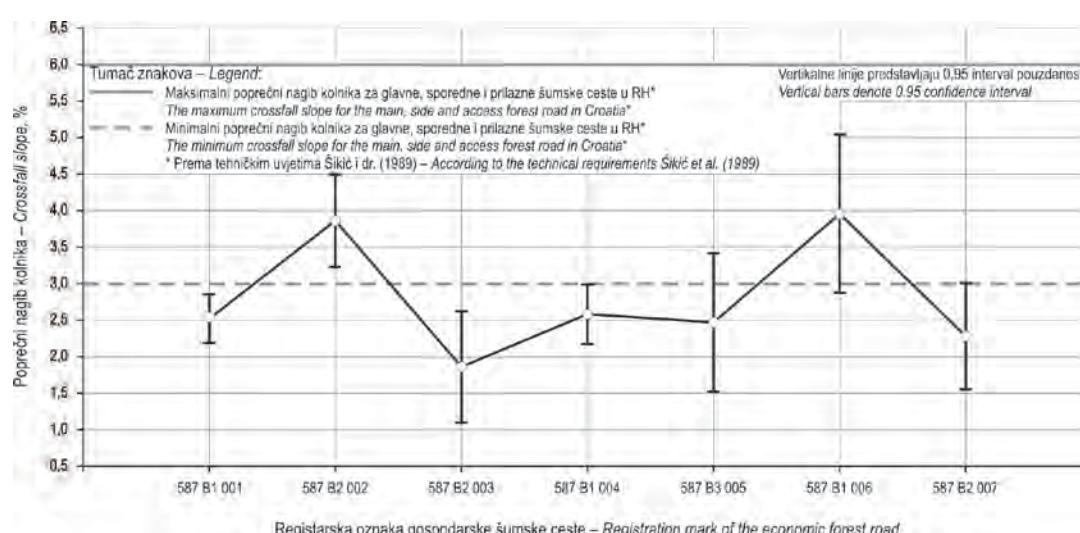
**4.1. Izmjera i raščlamba odabranih tehničkih značajki šumske cesta te usporedba s propisanim tehničkim značajkama u Republici Hrvatskoj (Šikić i dr., 1989; Anon., 2015) – Measurement and analysis of selected forest roads technical features and comparison with valid technical features in the Republic of Croatia (Šikić et al. 1989; Anon. 2015)**

Na slikama 6–9 je, za svaku odabranu tehničku značajku šumske ceste, prikazana analiza varijance izmjerenih vrijednosti te referentnih, propisanih vrijednosti.



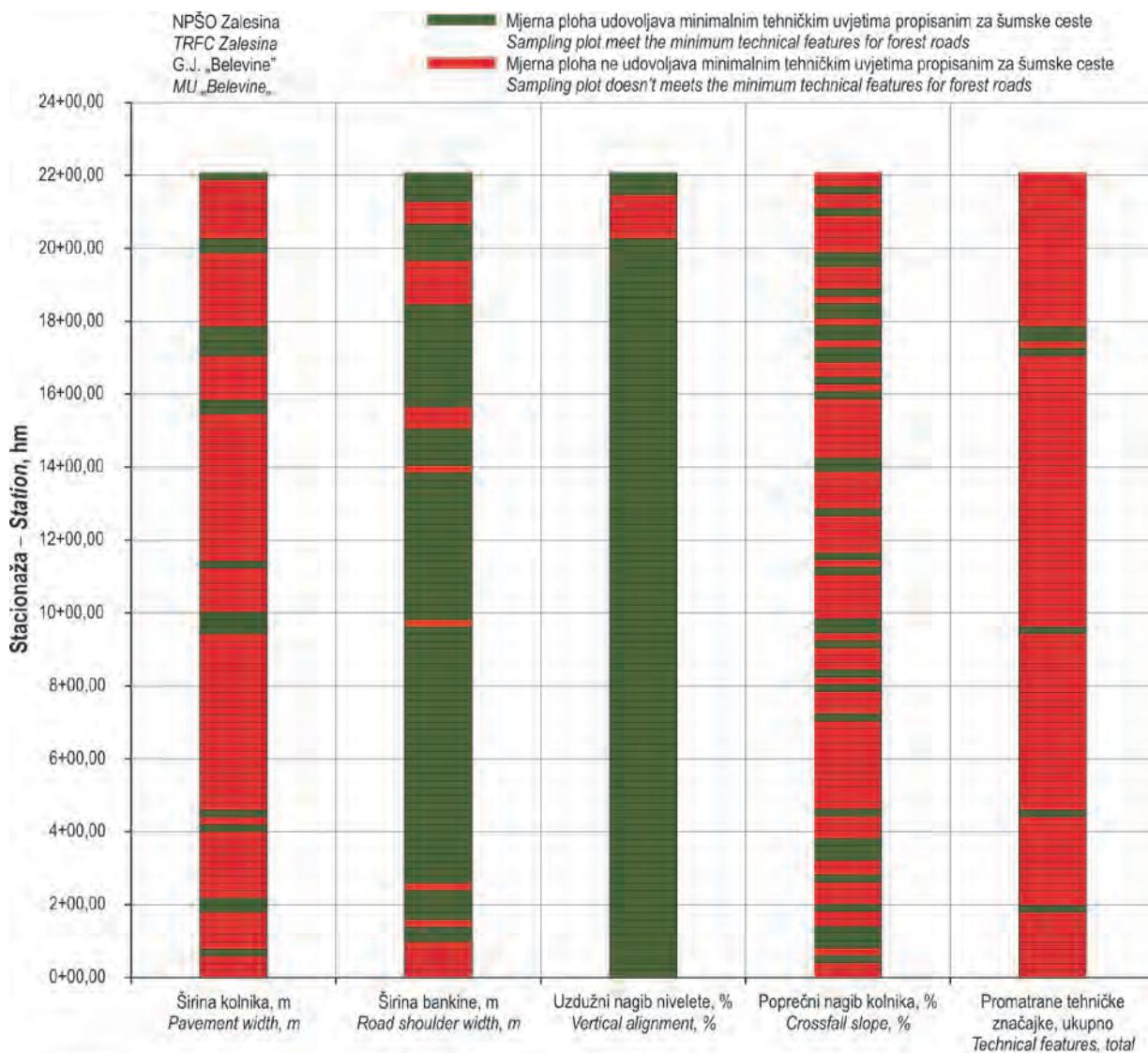
**Slika 8.** Grafički prikaz analize varijance za tehničku značajku uzdužni nagib nivelete (minimalni i maksimalni) šumske ceste u g.j. „Belevine“, te usporedba s propisanim uzdužnim nagibom nivelete (minimalni i maksimalni) (Anon., 2015)

**Figure 8** Variance analysis for technical feature of forest road – vertical alignment (min. and max.), in MU “Belevine”, compared to obligatory vertical alignment of forest road (min. and max.) (Anon. 2015)



**Slika 9.** Grafički prikaz analize varijance za tehničku značajku poprečni nagib kolnika (minimalni i maksimalni) šumske ceste u g.j. „Belevine“, te usporedba s propisanim poprečnim nagibom kolnika (minimalni i maksimalni) (Šikić i dr., 1989)

**Figure 9** Variance analysis for technical feature of forest road – crossfall slope (min. and max.), in MU “Belevine”, compared to obligatory crossfall slope of forest road (min. and max.) (Anon. 2015)



Na šumskoj cesti „587 B1 001” duljine 2 207,48 m izmjereno je 110 mjernih ploha, a srednje vrijednosti izmjerenih tehničkih značajki jesu:  
On the forest road "587 001 B1" length 2 207.48 m it was measured 110 sampling plots and the mean value of the measured technical features are:

Aritmetička sredina širine kolnika 3,31 m  
The mean value of the pavement width is 3.31 m  
Aritmetička sredina širine bankine 0,67 m  
The mean value of the road shoulder width is 0.67 m

Aritmetička sredina uzdužnog nagiba nivelete 4,85 %  
The mean value of the vertical alignment is 4.85%  
Aritmetička sredina poprečnog nagiba kolnika 2,52 %  
The mean value of the Crossfall slope is 2.52%

Uspoređujući gore navedene tehničke značajke svake mjerne plohe na šumskoj cesti „587 B1 001” sa važećim tehničkim značajkama dolazi se do spoznaje da minimalne tehničke značajke vezane uz:

Comparing the above mentioned characteristics of each sampling plot of the forest road "587 001 B1" with the current technical features for forest road we are coming to the conclusion that the minimum technical features related to:

Širinu kolnika zadovoljava 18 ploha odnosno 16,36 %  
Pavement width meets 18 sampling plots or 16.36%  
Širinu bankine zadovoljava 89 ploha odnosno 80,91 %  
Road shoulder width meets 89 sampling plots or 80.91%

Uzdužni nagib nivelete zadovoljavaju 104 plohe odnosno 94,55 %  
Vertical alignment meets 104 sampling plots or 94.55%  
Poprečni nagib kolnika zadovoljavaju 34 plohe odnosno 30,91 %  
Crossfall slope meets 34 sampling plots or 30.91%

Ako se uspoređuju sve tehničke značajke mjernih ploha dolazi se do još nepovoljnijih podataka:  
Comparing all measured technical features of the measuring surface with the current one leads to more unfavorable data:

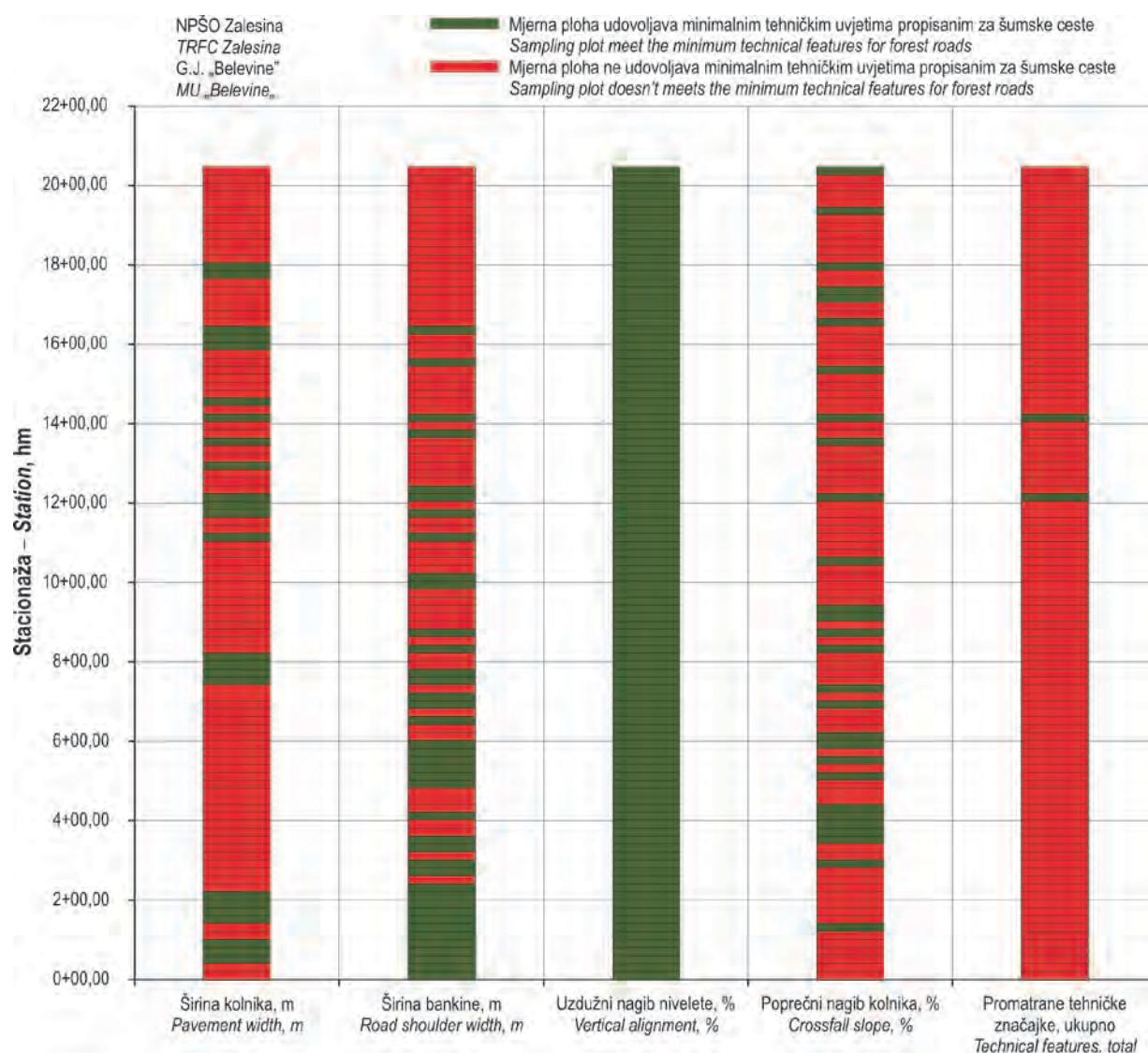
6 ploha odnosno 5,45 % ploha zadovoljavaju sve tehničke značajke  
6 sampling plots or 5.45% plots meets all technical features  
31 ploha odnosno 28,18 % ploha zadovoljava tri tehničke značajke  
31 sampling plots 28.18% plots meets three technical features  
57 ploha odnosno 51,82 % ploha zadovoljava dvije tehničke značajke  
57 sampling plots 51.82% plots meets two technical features

14 ploha odnosno 12,73 % ploha zadovoljava samo jednu tehničku značajku  
14 sampling plots 12.73% plots meets one technical feature  
2 plohe odnosno 1,82 % ploha koja ne zadovoljava niti jednu tehničku značajku  
2 sampling plots 1.82% plots doesn't meets any technical features

Prema Anon., 2015. – According to Anon., 2015

**Slika 10.** Usporedba izmjerениh s propisanim tehničkim značajkama šumskih cesta u Republici Hrvatskoj za mjerne plohe na šumskoj cesti „587 B1 001”

Figure 10 Comparison of measured technical features on sampling plots of forest road "587 B1 001" to obligatory technical features of forest roads in the Republic of Croatia



Na šumskoj cesti „587 B1 004“ duljine 2 046,62 m izmjerene su 102 mjerne plohe, a srednje vrijednosti izmjerenih tehničkih značajki jesu:  
On the forest road "587 001 B4" length 2 046.62 m it was measured 102 sampling plots and the mean value of the measured technical features are:

Aritmetička sredina širine kolnika 3,42 m  
The mean value of the pavement width is 3.42 m  
Aritmetička sredina širine bankine 0,48 m  
The mean value of the road shoulder width is 0.48 m

Aritmetička sredina uzdužnog nagiba nivoleta 4,78 %  
The mean value of the vertical alignment is 4.78%  
Aritmetička sredina poprečnog nagiba kolnika 2,58 %  
The mean value of the Crossfall slope is 2.58%

Uspoređujući gore navedene tehničke značajke svake mjerne plohe na šumskoj cesti „587 B1 004“ sa važećim tehničkim značajkama dolazi se do spoznaje da minimalne tehničke značajke vezane uz:

Comparing the above mentioned features of each sampling plot of the forest road "587 001 B4" with the current technical features for forest road we are coming to the conclusion that the minimum technical features related to:

Širinu kolnika zadovoljavaju 24 plohe odnosno 23,53 %  
Pavement width meets 24 samling plots or 23.53%  
Širinu bankine zadovoljava 40 ploha odnosno 39,22 %  
Road shoulder width meets 40 samling plots or 39.22%

Uzdužni nagib nivoleta zadovoljavaju sve pohe  
Vertical alignment meets all samling plots  
Poprečni nagib kolnika zadovoljava 28 ploha odnosno 27,45 %  
Crossfall slope meets 28 samling plots or 27.45%

Ako se uspoređuju sve tehničke značajke mjernih ploha dolazi se do još nepovoljnijih podataka:  
Comparing all measured technical features of the measuring surface with the current one leads to more unfavorable data:

2 plohe odnosno 1,96 % ploha zadovoljavaju sve tehničke značajke  
2 sampling plots or 1.96% plots meets all technical features  
24 plohe odnosno 23,53 % ploha zadovoljava tri tehničke značajke  
24 sampling plots 23.53% plots meets three technical features  
38 ploha odnosno 37,26 % ploha zadovoljava dvije tehničke značajke  
38 sampling plots 37.26% plots meets two technical features

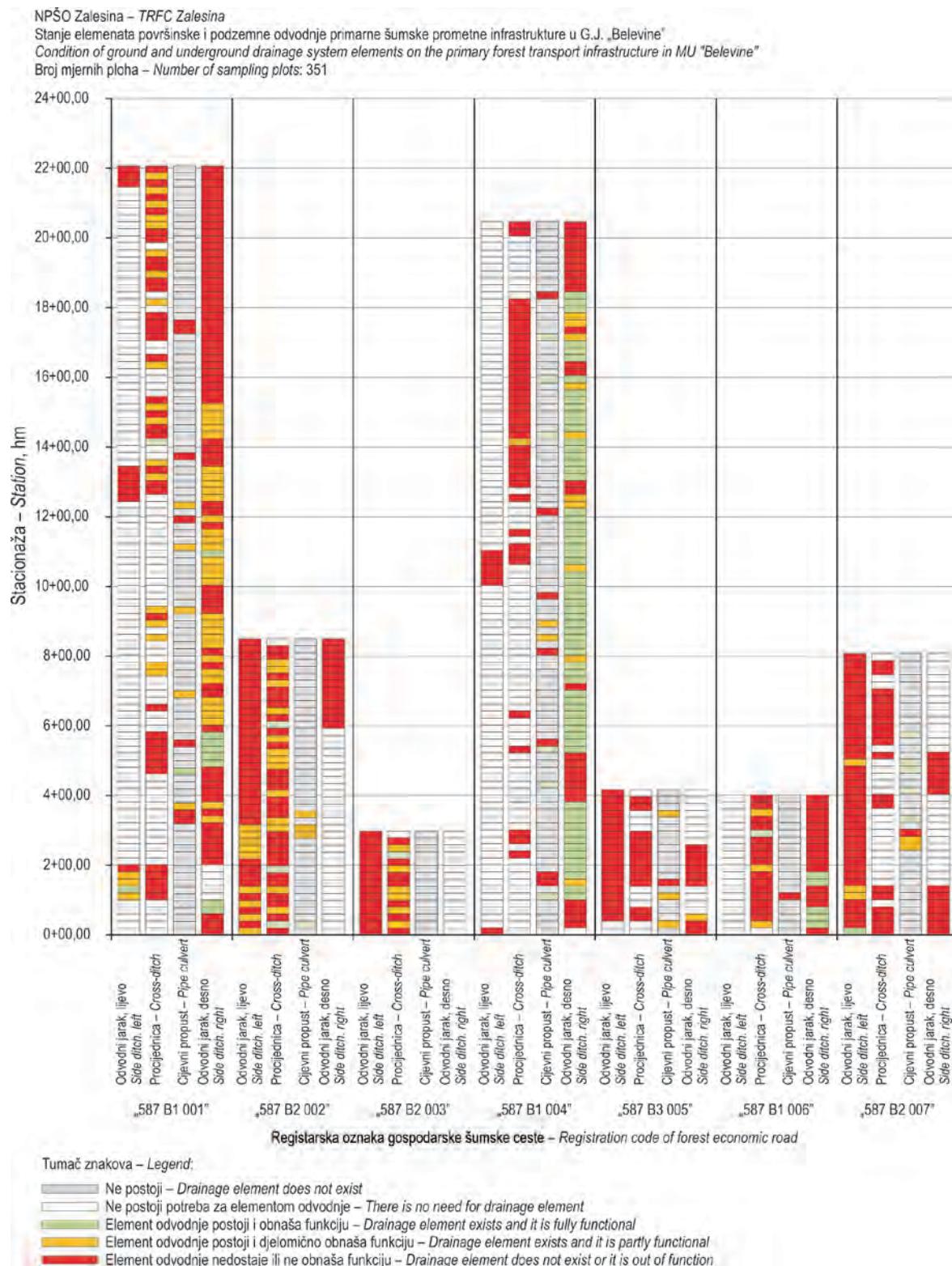
38 ploha odnosno 37,26 % ploha zadovoljava samo jednu tehničku značajku  
38 sampling plots 37.26% plots meets one technical feature  
ne postoji ploha koja ne zadovoljava niti jednu tehničku značajku  
There is no sampling plot that doesn't meets any technical features

Prema Anon., 2015. – According to Anon., 2015

**Slika 11.** Usporedba izmjerениh s propisanim tehničkim značajkama šumskih cesta u Republici Hrvatskoj za mjerne plohe na šumskoj cesti „587 B1 004“

**Figure 11** Comparison of measured technical features on sampling plots of forest road "587 B1 004" to obligatory technical features of forest roads in the Republic of Croatia

Za dvije je najduže šumske ceste u g.j. „Belevine“, „587 B1 001“ duljine 2207,48 m i „587 B1 004“ duljine 2046,62 m, prikazana usporedba postojećih odabranih tehničkih značajki s propisanim vrijednostima istih tehničkih značajki u Republici Hrvatskoj (Anon, 2015) za svaku mjernu plohu (slike 10 i 11).



**Slika 12.** Prostorni raspored i postojeće stanje elemenata površinske i podzemne odvodnje po mjernim plohama primarne šumske prometne infrastrukture g.j. „Belevine“

**Figure 12** The spatial distribution and current state of ground and underground drainage system elements on sampling plots of primary forest traffic infrastructure MU "Belevine"

## 4.2. Evidentiranje i raščlamba elemenata sustava površinske i podzemne odvodnje; cestovnih objekata i procjena građevinskih kategorija materijala – Recording and analysis of ground and underground drainage elements; road facilities and assessment of construction material categories

U tablici 3 su, prvo na razini pojedine šumske ceste, a zatim i na razini čitave gospodarske jedinice, objedinjeni podaci o elementima površinske i podzemne odvodnje.

## 4.3. Potreba rekonstrukcije šumskih cesta zbog usklađenja postojećih s propisanim tehničkim značajkama te optimizacija sustava površinske i podzemne odvodnje – The need for forest roads reconstruction in order to reach valid technical features and optimization of ground and underground drainage systems

Uočena je potreba rekonstrukcije svih šumskih cesta istraživanoga područja. Rekonstrukcijom šumskih cesta nastoji se zbog sigurnosti odvijanja prometa, smanjenja troškova

njihova održavanja i minimiziranja negativnog utjecaja na okoliš, postojeće tehničke značajke uskladiti s važećim tehničkim značajkama šumskih cesta u Republici Hrvatskoj. Rekonstrukcija će se provesti na onim dijelovima šumskih cesta gdje je to stručno opravdano, tehnički izvedivo, ekonomski isplativo i okolišno prihvatljivo, a obuhvatit će i popravak oštećenja kolnika radi dovođenja kompletne primarne šumske prometne infrastrukture g.j. „Belevine“ u tzv. „nulto“/optimizirano stanje (stanje vrlo blisko onomu nakon dovršetka izgradnje i provedene primopredaje rada, a prije puštanja šumskih cesta u uporabu).

### 4.3.1. Tehnološki postupak rekonstrukcije šumskih cesta – The technological process of forest roads reconstruction

Osim vrijednosti pojedinih tehničkih značajki šumskih cesta, odnosno njihova odstupanja od propisanih istoznačnica, što utječe na vrstu i količinu radova koje će u postupku rekonstrukcije šumske ceste trebati izvršiti, vrlo su važne i procijenjene građevinske kategorije materijala na pojedinoj mjernoj plohi. Vrsta i količina radova u kombinaciji s građevinskom

<b>Trapezni odvodni jarak – Trapezoid side ditch</b>  Poprečni nagib kolnika Crossfall slope	<b>Ne postoji – Does not exist, 0</b> <b>Registrarska oznaka gospodarske šumske ceste</b> <b>Registration mark of the management forest road</b> <b>587 B1 004</b> <b>Stacionaža – Stanion</b> <b>03+80,00 – 04+00,00 hm</b>	<b>Postoji ali ne obnaša svoju funkciju</b> <b>Exists but it is out of function, 1</b> <b>Registrarska oznaka gospodarske šumske ceste</b> <b>Registration mark of the management forest road</b> <b>587 B1 002</b> <b>Stacionaža – Stanion</b> <b>03+00,00 – 03+20,00 hm</b>	<b>Postoji i djelomično obnaša svoju funkciju</b> <b>Exists and it is partly functional, 2</b> <b>Registrarska oznaka gospodarske šumske ceste</b> <b>Registration mark of the management forest road</b> <b>587 B1 004</b> <b>Stacionaža – Stanion</b> <b>10+40,00 – 10+60,00 hm</b>	<b>Postoji i u potpunosti obnaša svoju funkciju</b> <b>Exists and it is fully functional, 3</b> <b>Registrarska oznaka gospodarske šumske ceste</b> <b>Registration mark of the management forest road</b> <b>587 B1 004</b> <b>Stacionaža – Stanion</b> <b>03+60,00 – 03+80,00 hm</b>
<b>Cijevni propust – Pipe culvert</b>  Sloj pijeska – Sand layer: 10	<b>Postoji ali ne obnaša svoju funkciju</b> <b>Exists but it is out of function, 1</b> <b>Registrarska oznaka gospodarske šumske ceste</b> <b>Registration mark of the management forest road</b> <b>587 B3 005</b> <b>Stacionaža – Stanion</b> <b>01+40,00 – 01+60,00 hm</b>	<b>Postoji i djelomično obnaša svoju funkciju</b> <b>Exists and it is partly functional, 2</b> <b>Registrarska oznaka gospodarske šumske ceste</b> <b>Registration mark of the management forest road</b> <b>587 B3 005</b> <b>Stacionaža – Stanion</b> <b>01+00,00 – 01+20,00 hm</b>	<b>Postoji i u potpunosti obnaša svoju funkciju</b> <b>Exists and it is fully functional, 3</b> <b>Registrarska oznaka gospodarske šumske ceste</b> <b>Registration mark of the management forest road</b> <b>587 B2 002</b> <b>Stacionaža – Stanion</b> <b>00+20,00 – 00+40,00 hm</b>	
<b>Procjednica – Cross-ditch</b> <b>Usjek – Cut</b>  <b>Procjednica</b> <b>Cross-ditch</b> <b>Tok oborinske vode – The flow of rain water</b>	<b>Ne postoji – Does not exist, 0</b> <b>Registrarska oznaka gospodarske šumske ceste</b> <b>Registration mark of the management forest road</b> <b>587 B1 001</b> <b>Stacionaža – Stanion</b> <b>21+00,00 – 21+20,00 hm</b>	<b>Postoji ali ne obnaša svoju funkciju</b> <b>Exists but it is out of function, 1</b> <b>Registrarska oznaka gospodarske šumske ceste</b> <b>Registration mark of the management forest road</b> <b>587 B1 001</b> <b>Stacionaža – Stanion</b> <b>15+00,00 – 15+20,00 hm</b>	<b>Postoji i djelomično obnaša svoju funkciju</b> <b>Exists and it is partly functional, 2</b> <b>Registrarska oznaka gospodarske šumske ceste</b> <b>Registration mark of the management forest road</b> <b>587 B2 003</b> <b>Stacionaža – Stanion</b> <b>00+20,00 – 00+40,00 hm</b>	<b>Postoji i u potpunosti obnaša svoju funkciju</b> <b>Exists and it is fully functional, 3</b> <b>Registrarska oznaka gospodarske šumske ceste</b> <b>Registration mark of the management forest road</b> <b>587 B2 002</b> <b>Stacionaža – Stanion</b> <b>01+80,00 – 02+00,00 hm</b>
<b>Nasp – Flap</b> <b>Detalj – Detail</b> <b>stroj – Machine</b>  <b>Trup ceste</b> <b>The road structure</b> <b>250</b>				

Slika 13. Kategorije stanja elemenata površinske i podzemne odvodnje (odvodni jarak, propust, procjednica) na mjernim plohama

Figure 13 Current state categories of ground and/or underground drainage system elements (side ditch, pipe culvert, cross-ditch) on the sampling plots

**Tablica 3.** Rekapitulacija prostornog rasporeda i postojećeg stanja elemenata površinske i podzemne odvodnje po šumskim cestama i gospodarskoj jedinici

**Table 3** Recapitulation of spatial distribution and current state of ground and underground drainage system elements for individual forest road and entire management unit

Gospodarska jedinica Management unit	Registarska oznaka gospodarske šumske ceste Registration mark of economic forest road	Odvodni jarak, lijevo Side ditch, left				Procjednice Cross-ditch				Cijevni propust Pipe culvert				Odvodni jarak, desno Side ditch, right			
		Ne postoji i ne postoji potreba, % <i>Does not exist and it is not required, %</i>	Postoji i obnaša funkciju, % <i>Exists and it is fully functional, %</i>	Postoji i djelomično obnaša funkciju, % <i>Exists and it is partly functional, %</i>	Postoji ali ne obnaša funkciju ili ne postoji, a postoji potreba, % <i>Exist but it is out of function or it does not exist and it is required, %</i>	Ne postoji i ne postoji potreba, % <i>Does not exist and it is not required, %</i>	Postoji i obnaša funkciju, % <i>Exists and it is fully functional, %</i>	Postoji i djelomično obnaša funkciju, % <i>Exists and it is partly functional, %</i>	Postoji ali ne obnaša funkciju ili ne postoji, a postoji potreba, % <i>Exist but it is out of function or it does not exist and it is required, %</i>	Ne postoji, % <i>Does not exist, %</i>	Postoji i obnaša funkciju, % <i>Exists and it is fully functional, %</i>	Postoji i djelomično obnaša funkciju, % <i>Exists and it is partly functional, %</i>	Postoji ali ne obnaša funkciju ili ne postoji, a postoji potreba, % <i>Exist but it is out of function or it does not exist and it is required, %</i>	Ne postoji i ne postoji potreba, % <i>Does not exist and it is not required, %</i>	Postoji i obnaša funkciju, % <i>Exists and it is fully functional, %</i>	Postoji i djelomično obnaša funkciju, % <i>Exists and it is partly functional, %</i>	Postoji ali ne obnaša funkciju ili ne postoji, a postoji potreba, % <i>Exist but it is out of function or it does not exist and it is required, %</i>
„Belevine“	„587 B1 001“	88,18	0,91	2,73	8,18	50,91	0,91	16,36	31,82	88,18	0,91	4,55	6,36	4,55	7,27	29,09	59,09
	„587 B2 002“	0,00	0,00	20,93	79,07	2,33	6,98	30,23	60,47	90,70	2,33	6,98	0,00	69,77	0,00	0,00	30,23
	„587 B2 003“	0,00	0,00	0,00	100,00	6,67	6,67	40,00	46,67	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
	„587 B1 004“	94,12	0,00	0,00	5,88	61,76	0,00	0,98	37,25	85,29	5,88	1,96	6,86	0,98	62,75	9,80	26,47
	„587 B3 005“	9,52	0,00	0,00	90,48	42,86	0,00	0,00	57,14	80,95	0,00	14,29	4,76	57,14	0,00	4,76	38,10
	„587 B1 006“	100,00	0,00	0,00	0,00	5,00	5,00	15,00	75,00	95,00	0,00	0,00	5,00	0,00	25,00	0,00	75,00
	„587 B2 007“	0,00	2,50	7,50	90,00	52,50	0,00	0,00	47,50	80,00	12,50	5,00	2,50	67,50	0,00	0,00	32,50
<b>Prosječne vrijednosti</b> <b>Average values</b>		41,69	0,49	4,45	53,37	31,72	2,79	14,65	50,84	88,59	3,09	4,68	3,64	42,85	13,57	6,24	37,34

kategorijom materijala utječu na odabir najpogodnije tehnologije rada te oblikuju konačnu cijenu rekonstrukcije.

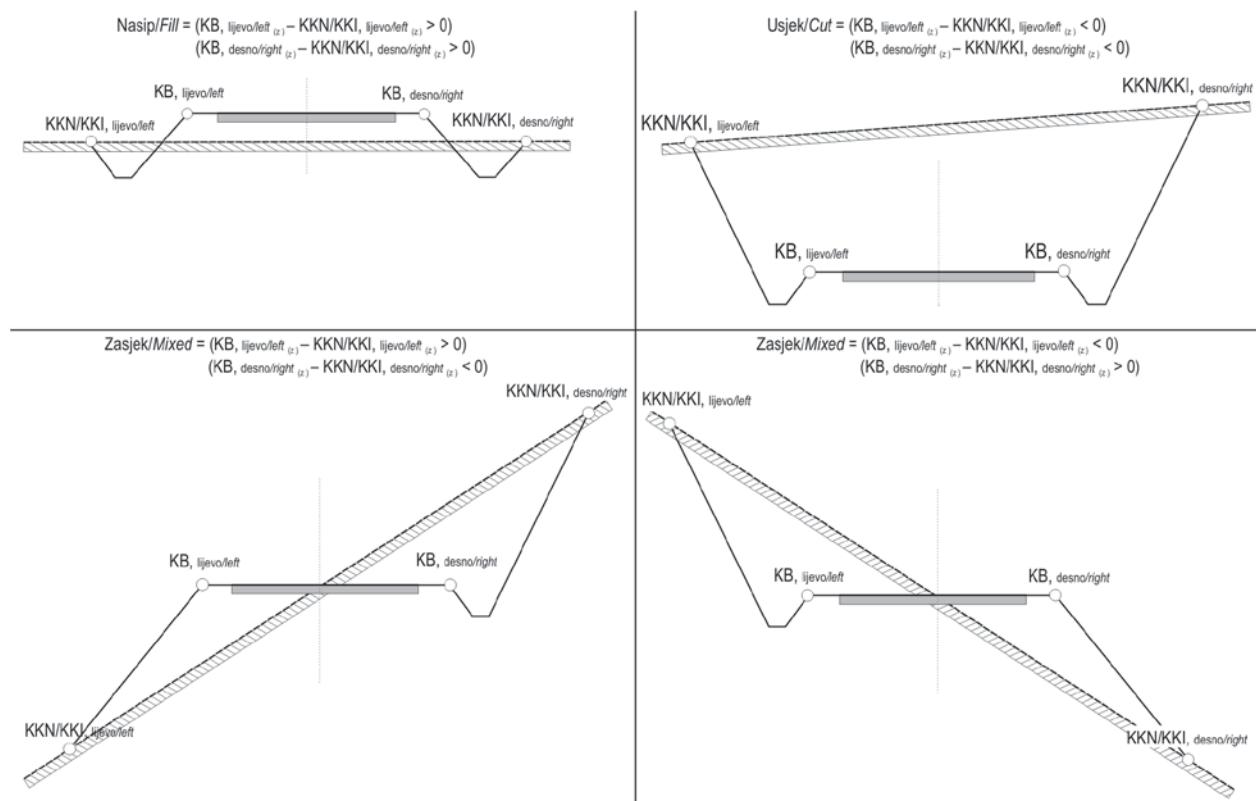
Prema dosadašnjim rezultatima polučenima ovim istraživanjem, rekonstrukciju šumskih cesta g.j. „Belevine“ treba usmjeriti ka proširenju kolnika i proširenju bankina, profiliranju planuma i postizanju potrebnog poprečnog nagiba kolnika, popravcima kolničke konstrukcije te sanaciji postojećih i izvedbi novih elemenata površinske i podzemne odvodnje. Uzdužni nagibi nivele šumske ceste (i minimalni i maksimalni) su u suglasju s propisanim vrijednostima pojedine kategorije šumske ceste te neće biti predmet zahvata rekonstrukcije.

Izgled poprečnog presjeka šumske ceste na pojedinoj mjerenoj plohi je vrlo važan element pri planiranju radova rekonstrukcije šumskih cesta. Pri određivanju vrste poprečnog presjeka korišteni su shematski prikazi i pripadajući matematički izrazi prikazani na slici 14.

Promatrujući zajedno sve šumske ceste g.j. „Belevine“, sukladno pretpostavci, najčešći je poprečni presjek zasjek (mješoviti poprečni presjek koji se sastoji od iskopnog i od nasipnog dijela u različitim omjerima) koji je najpovoljniji poprečni presjek na nagnutim terenima.

Prema učestalosti pojavljivanja slijedi poprečni presjek nasipa koji se javlja pri prijelazu trasa šumskih cesta preko dolaca i vrtića, pri konkavnim vertikalnim krivinama različitih smjerova uzdužnog nagiba nivele najčešće uzrokovanih dubljim koritima privremenih vodotokova, te pri promjeni položaja (strane) iskopnog i nasipnog dijela poprečnog presjeka zasjeka. Nasip kao poprečni presjek, ukoliko se pri izvedbi koriste kvalitetni materijali i odgovarajuća tehnologija gradnje, a sve je popraćeno i elementima površinske i podzemne odvodnje, nije problematičan sa stajališta kasnijeg održavanja, odnosno mogućnosti nastanka oštećenja.

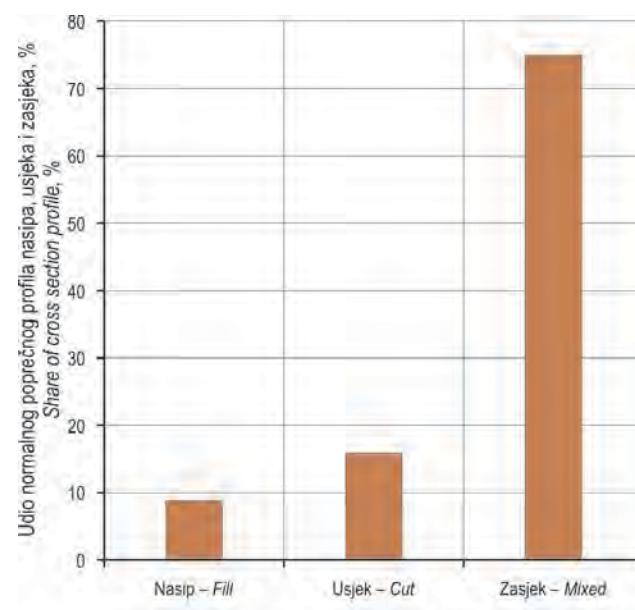
Na istraživanim se šumskim cestama rijetko pojavljuje poprečni presjek usjeka (slika 15). To je dobro, jer sa stajališta održavanja šumskih cesta poprečni presjek usjeka predstavlja najveći izazov i potencijalnu opasnost pojave različitih oštećenja, poglavito ukoliko objekti površinske i podzemne odvodnje nisu kvalitetno izvedeni. Poprečni presjek usjeka najčešće se javlja na nagnutim terenima u sljedećim slučajevima: kod prijelaza trase šumske ceste preko prijevoja ili sedla, pri karakterističnom izgledu reljefa (udoline ispred i iza uzvisina), i kod nemogućnosti horizontalnog razvijanja trase šumske ceste oko zatvorenih i uskih grebena, te kod



**Slika 14.** Način određivanja vrste karakterističnog poprečnog presjeka mjerne plohe te izračuna karakterističnih sastavnica poprečnog presjeka  
**Figure 14** Method of determining and calculating the characteristic of cross-section profile on sampling plot

ostalih specifičnih slučajeva. Kada je moguće treba izbjegavati projektiranje poprečnog presjeka usjeka, a kada to nije moguće, bilo bi dobro umjesto klasičnog usjeka, i po cijenu nešto većih radova na donjem ustroju, predvidjeti zasječak u punom presjeku/iskopu. Ukoliko je izvedba usjeka neizbjegljiva, odvodnja mora biti kvalitetno riješena, a kod duljih usjeka na rizičnim dionicama šumske ceste (veći i duži uzdužni nagibi nivelete) treba izvesti zaštitne obodne jarke.

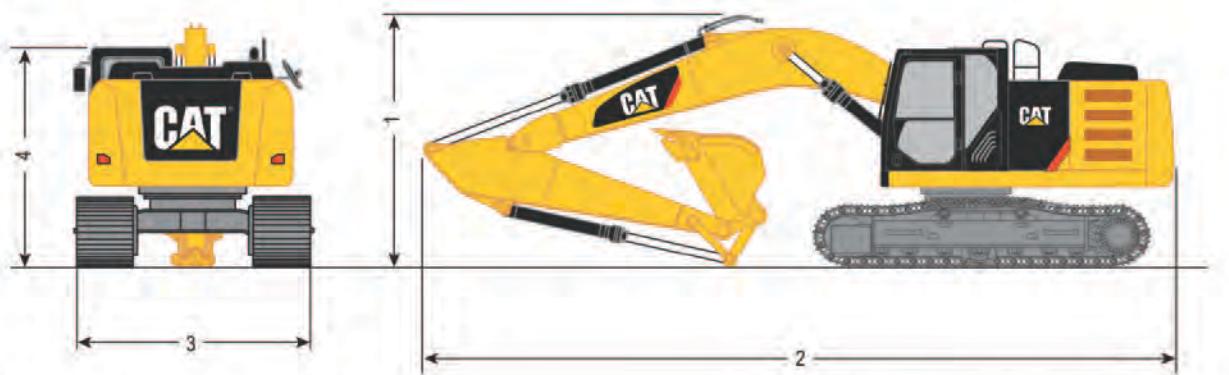
Kao najpogodnija tehnologija rada za rekonstrukciju šumskih cesta je odabran bager tehničkih značajki kao Caterpillar R2.9B1 koji će po potrebi biti opremljen hidrauličnim čekićem za rad u težim građevinskim kategorijama materijala (slika 16). U normalnom poprečnom presjeku zasječaka, koji je najčešći poprečni presjek na šumskim cestama istraživanog područja, povećanje širine kolnika i bankina se zbog stabilnosti buduće šumske ceste uvijek treba izvoditi prema iskopnoj strani zasječaka. Višak materijala u iskopu se kamionima uzdužno transportira do najbližeg spoja rekonstruirane šumske ceste i traktorskog puta koji se na nju spaja. Materijal iz iskopa poslužit će za izgradnju pomoćnih stovarišta, na nasipnoj strani, uz spojne, završne, dijelove traktorskog puta. Tako se izbjegava odvoz viška materijala na deponij, uređuju se pomoćna stovarišta uz traktorske putove, proširuju se i uređuju spojni dijelovi traktorskog puta i šumske ceste koji poprimaju funkciju T okretaljki (to



Gospodarske jedinica »Belevine« – Management unit »Belevine«

**Slika 15.** Postotni udio različitih vrsta poprečnih presjeka na šumskim cestama g.j. „Belevine“  
**Figure 15** Share of cross section profiles on forest roads in MU "Belevine"

će u budućnosti smanjiti oštećenja na šumskim cestama koja nastaju uslijed izlaska skidera s tovarom na šumsku cestu).



Dimenzije bagera – Excavator dimensions:

1 Visina stroja – Height, 3 020 mm

2 Dužina stroja – Length, 9 530 mm

3 Širina stroja – Width, 2 800 mm

4 Visina kabine – Cabin height, 2 950 mm

Osnovne značajke bagera – Basic characteristics of excavator:

Zapremina radnog tijela, 0,8 m<sup>3</sup> – Bucket capacity, 0.8 m<sup>3</sup>

Doseg ruke, 5,7 m – Boom reach, 5.7 m

Izvor – Source: [www.witraktor.fi](http://www.witraktor.fi)**Slika 16.** Shematski prikaz, dimenzije i osnovne značajke bagera Caterpillar R2.9B1

Figure 16 Scheme, dimensions and basic features of Caterpillar R2.9B1 excavator

#### 4.3.2. Tehničke značajke i način izvođenja (rekonstrukcija) elemenata sustava površinske i podzemne odvodnje – Technical features and construction (reconstruction) methods of ground and underground drainage systems

Odvodni jaci su trapeznog oblika, dubine 30 cm i širine dna jarka 30 cm, a uzdužni nagib odvodnih jarka prati

uzdužni nagib nivelete šumske ceste. Kod uzdužnog nagiba odvodnih jarka većeg od 8 %, u B i C građevinskoj kategoriji materijala, dno i stranice odvodnog jarka treba učvrstiti (obložiti) kamenom, nekim drugim vezivnim materijalom ili ugradnjom tipskih betonskih elemenata kako ne bi došlo do erozije i odnošenja materijala (Šikić i dr., 1989).

**Tablica 4.** Razmak između procjednica, ovisno u uzdužnom nagibu nivelete šumske ceste (Potočnik, 2007)

Table 4 Distance between cross-ditches according to vertical alignment of forest road (Potočnik, 2007)

Uzdužni nagib nivelete – Vertical alignment. %	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16
Udaljenost između procjednica – Distance between cross-ditches, m	72	56	48	44	40	36	32	28	26	23

**Tablica 5.** Elementi optimiziranog sustava površinske i podzemne odvodnje

Table 5 The elements of optimized ground and underground drainage systems

Gospodarska jedinica Management unit	Registarska oznaka gospodarske šumske ceste Registration mark of economic forest road	Odvodni jarak, lijevo Side ditch, left				Procjednice Cross-ditch		Cijevni propust Pipe culvert		Odvodni jarak, desno Side ditch, right			
		Sanacija, m Repairing, m		Izgradnja, m Building, m		Sanacija, kom. Repairing, pcs.	Izgradnja, kom. Building, pcs.	Sanacija, m Repairing, m	Izgradnja, m Building, m	Sanacija, m Repairing, m		Izgradnja, m Building, m	
		Klasični, m Classic, m	Obloženi, m Lined, m	Klasični, m Classic, m	Obloženi, m Lined, m					Klasični, m Classic, m	Obloženi, m Lined, m	Klasični, m Classic, m	Obloženi, m Lined, m
„Belevine“	„587 B1 001“	0	0	160	20	18	9	5	7	600	40	1 140	160
	„587 B2 002“	100	80	220	460	13	3	3	0	0	0	200	60
	„587 B2 003“	0	0	160	140	6	0	0	0	0	0	0	0
	„587 B1 004“	0	0	100	20	1	15	2	7	100	100	480	60
	„587 B3 005“	0	0	220	160	0	7	3	1	20	0	40	120
	„587 B1 006“	0	0	0	0	3	4	0	1	0	0	120	180
	„587 B2 007“	40	20	500	220	0	9	2	1	0	0	180	80
»Belevine« ukupno »Belevine« total		140	100	1 360	1 020	41	47	15	17	720	140	2 160	660

Propusti su betonski cijevni propusti odgovarajućeg promjera, sa uljevnim (prikupište) i izljevnim (slapište) dijelom izvedenim od betona i obloženim kamenom.

Procjednice, elementi površinske odvodnje na makadamskim šumskim cestama uzdužnog nagiba nivelete jednog i većeg od 5 % izvodi se kao poprečni otvoreni odvodni jarni na planumu šumske ceste pod kutom od 30° u

odnosu na os šumske ceste. Razmak između procjednica (tablica 4) ovisi o uzdužnom nagibu nivelete šumske ceste (Potočnik, 2007).

#### 4.3.3. Tehničke značajke i način sanacije (rekonstrukcija) kolničke konstrukcije – Technical features and construction (reconstruction) methods of pavement structure

**Tablica 6.** Oštećenost kolničke konstrukcije i predložene metode sanacije kamene kolničke konstrukcije na razini pojedine šumske ceste i čitave g.j. „Belevine“

**Table 6** Damage of road formation and proposed repair methods for the gravel pavement structure on the level of individual forest road and for the entire MU „Belevine“

Registarska oznaka gospodarske šumske ceste <i>Registration mark of economic forest road</i>	Stacionaža <i>Station</i>	Broj mjernih ploha <i>Number of sampling plot</i>	Prosječna oštećenost planuma <i>The average damage of road formation</i>	Udio pojedine metode popravka <i>The share of the repair methods</i>
	hm	kom.	%	%
„587 B1 001“	22+07,48	110	13,46	NPO 2,73 % MPKK 38,18 % MPKP 45,45 % MPKRM 13,64 %
„587 B2 002“	8+50,55	43	18,80	NPO 2,33 % MPKK 25,58 % MPKP 53,49 % MPKRM 18,60 %
„587 B2 003“	2+98,76	15	17,58	NPO 6,67 % MPKK 26,67 % MPKP 66,67 % MPKRM 0,00 %
„587 B1 004“	20+46,62	102	15,55	NPO 8,82 % MPKK 30,39 % MPKP 25,49 % MPKRM 35,29 %
„587 B3 005“	4+17,47	21	41,01	NPO 0,00 % MPKK 9,52 % MPKP 76,19 % MPKRM 14,29 %
„587 B1 006“	4+02,40	20	12,48	NPO 5,00 % MPKK 30,00 % MPKP 20,00 % MPKRM 45,00 %
„587 B2 007“	8+07,86	40	24,31	NPO 2,50 % MPKK 7,50 % MPKP 72,50 % MPKRM 17,50 %
<b>»Belevine« ukupno »Belevine« total</b>	<b>70+31,14</b>	<b>351</b>	<b>17,73</b>	<b>NPO 4,01 % MPKK 23,98 % MPKP 51,40 % MPKRM 20,62 %</b>

NPO nema potrebe za popravcima (ne postoji oštećenje na površini planuma) – *No need for repair (no damage on road formation)*

MPKK metoda popravka kolnika krpanjem (0 – 10 % oštećene površine planuma ako se kao vrsta oštećenja planuma ne pojavljuje vegetacija) – *Method of pavement repair by mending (0 – 10% of damaged road formation if no vegetation is present)*

MPKP metoda popravka kolnika poravnjanjem (10 – 100 % oštećene površine planuma na mjernim plohama gdje se kao vrsta oštećenja ne pojavljuje otvorena površina te na mjernim plohama postotne oštećenosti planuma < 10 % gdje se kao vrsta oštećenja planuma pojavljuje vegetacija, uz uvjet debljine kolničke konstrukcije od 5 cm) – *Method of pavement repair with aligning (10 – 100% of damaged road formation on sampling plots with no opened areas and on sampling plots with road formation damage up to 10% where vegetation presence is the damage, with the condition that pavement construction has 5 cm in thickness)*

MPKRM metoda popravka kolnika razastiranjem materijala (10 – 100 % oštećene površine planuma na mjernim plohama gdje se kao vrsta oštećenja pojavljuje otvorena površina i ako je debljina kolničke konstrukcije tanja od 5 cm). – *Method of pavement repair with material outspreading (10 – 100% of damaged road formation on sampling plots with opened areas and if pavement construction has no 5 cm thickness)*

## 5. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA CONCLUDING REMARKS

Sve odabrane tehničke značajke šumske cesta g.j. „Belevine“, u manjoj ili većoj mjeri, odstupaju od propisanih/referentnih vrijednosti.

Aritmetičke sredine širine kolnika i širine bankina na šumskim cestama „587 B1 001“, „587 B1 004“ i „587 B1 006“ (kategoriziranim kao glavne šumske ceste s potrebnim tehničkim značajkama sporednih šumskih cesta) iznose 3,31 m i 0,67 m; 3,42 m i 0,48 m odnosno 3,71 m i 0,42 m te su značajno manje od propisanih 4,00 m za širinu kolnika i 0,75 m za širinu bankine. Aritmetičke sredine širine kolnika i širine bankina na šumskim cestama „587 B2 002“, „587 B2 003“ i „587 B2 007“ (kategoriziranim kao sporedne šumske ceste s potrebnim tehničkim značajkama prilaznih šumskih cesta) iznose 3,58 m i 0,69 m; 4,56 m i 0,78 m, odnosno 3,66 m i 0,41 m, a šumskoj cesti „587 B3 005“ (kategoriziranoj kao prilazna šumska cesta i s potrebnim tehničkim značajkama prilaznih šumskih cesta) 3,51 m i 0,62 m; su generalno, u suglasju s referentnim vrijednostima (3,50 m za širinu kolnika i 0,50 m za širinu bankine).

Interesantno je zamijetiti da sve šumske ceste kategorizirane kao sporedne i prilazne (s potrebnim tehničkim značajkama sporednih šumskih cesta) imaju veću aritmetičku sredinu širine kolnika od šumskih cesta kategoriziranih kao glavne (s potrebnim tehničkim značajkama prilaznih šumskih cesta). To se tumači dinamikom primarnog otvaranja šuma istraživanog područja. Naime, šumske ceste „587 B1 001“, i „587 B1 004“ su prve šumske ceste izgrađene u g.j. „Belevine“, izgrađene u doba slabije razvijene tehnologije gradnje šumskih cesta, drukčijih tehničkih značajki šumskih transportnih sredstava i tehničkih uvjeta za šumske ceste.

Najmanji dozvoljeni uzdužni nagib nivelete nije bio problematičan niti na jednoj mjernoj plohi istraživanih šumskih cesta. Dakle, sa stajališta uzdužnog nagiba, a po pitanju učinkovite odvodnje vode s kamene kolničke konstrukcije, nema kritičnih dionica šumskih cesta. Najveći dozvoljeni uzdužni nagibi nivelete evidentirani su samo na kraćim dijonicama šumskih cesta i u vrijednostima neznatno većim od dozvoljenih, odnosno u okvirima iznimnih, opravdanih slučajeva koji se u tehničkoj dokumentaciji moraju detaljno obrazložiti (u gorskom/planinskom području za sporedne šumske ceste do 12 %, a za prilazne šumske ceste do 15 %).

Korekcija, odnosno smanjenje bitno većih uzdužnih nagiba nivelete u dozvoljene okvire, ukoliko bi uopće bila moguća na postojećoj trasi šumske ceste bez njezina izmještanja, zahtijevala bi obimne građevinske radove, veliko zadiranje u okoliš te investiranje značajnih finansijskih sredstava.

Zabilježene vrijednosti poprečnog nagib kolnika, koji je u kombinaciji s uzdužnim nagibom nivelete, vrlo važan čimbenik odvodnje vode s kolnika šumske ceste (zbog vrste

kolničke konstrukcije istraživanih šumskih cesta – kamena kolnička konstrukcija bez veznog zastora, nužna je brza i učinkovita odvodnja vode s površine kolnika radi izbjegavanja razmakanja gornjeg ustroja, donjeg ustroja i eventualno posteljice šumske ceste te posljedično smanjenja nosivosti kolničke konstrukcije i nastanka mogućih oštećenja) te jamac dugovječnih i kvalitetnih šumskih cesta prihvatljivih troškova održavanja, bile su nezadovoljavajuće na velikoj većini mjernih ploha. Radovima rekonstrukcije poprečni nagib kolnika šumskih cesta treba dovesti u optimalno stanje (između 3 i 6 % za prilazne i sporedne šumske ceste kamene kolničke konstrukcije).

Ne postoji niti jedna šumska cesta na kojoj ne bi trebalo intervenirati u objekte površinske i podzemne odvodnje u smislu njihova osposobljavanja za potpuno obnašanje funkcije ili za njihovu kompletну izvedbu (slika 12). Za objekte površinske odvodnje, odvodne jarke i procjednice je osim kategorije stanja postojećih elemenata odvodnje (postoji ali ne obnaša funkciju, postoji i djelomično obnaša funkciju, postoji i obnaša funkciju) definirana i potreba izgradnje novih objekata površinske odvodnje (slika 13 i tablica 3). Za propuste, objekte podzemne odvodnje je definirana kategorija stanja postojećih cijevnih propusta. Budućim će istraživanjima biti obuhvaćeno utvrđivanje pozicije i dimenzija novih cijevnih propusta, koje u cilju optimizacije sustava podzemne odvodnje treba izgraditi.

Evidentirano je 45 betonskih cijevnih propusta. Na čak 53,37 % mjernih ploha s lijeve strane i 37,34 % mjernih ploha s desne strane šumskih cesta odvodni jaci ne postoje, a za njima postoji potreba; također na 50,84 % mjernih poha postoji potreba za izgradnjom novih procjednica. S obzirom na razvijenost hidrografije u okruženju šumskih cesta, te postojeće klimatske i geološko-pedološke značajke g.j. „Belevine“, s ciljem umanjenja negativnog utjecaja vode na šumsku cestu, treba čim skorije izvesti propuste, odvodne jarke i procjednice odgovarajućeg oblika, dimenzija i vrste.

Želi li se sustav površinske odvodnje optimizirati (tablica 5) treba izvesti ukupno 3520 m klasičnih i 1680 m obloženih odvodnih jaraka na sedam šumskih cesta u g.j. „Belevine“ te popraviti 860 m klasičnih odvodnih jaraka, od čega 240 m treba prevesti u obložene odvodne jarke. Potrebno je izvesti 47 novih te sanirati 41 postojeću procjednicu.

Kamena kolnička konstrukcija šumskih cesta je u dobrom stanju i ne zahtijeva nikakvu intervenciju na 4,01 % mjernih ploha. Na 23,98 % mjernih ploha kolnik se može popraviti metodom krpanja, jer se oštećenja na površini planuma pojavljuju s učešćem do 10 %, a među vrstama oštećenja ne pronalazimo vegetaciju. Najveći dio mjernih ploha, njih 51,40 %, pri popravku kolničke konstrukcije zahtijeva metodu popravka kolnika poravnavanjem (oštećenost površine planuma je od 10 % na više uz dodatni uvjet

da se kao vrsta oštećenja planuma ne pojavljuje otvorena površina ili je oštećenost površine planuma manja od 10 %, ali se kao vrsta oštećenja pojavljuje vegetacija; sve uz zadovoljenje uvjeta debljine kolničke konstrukcije od 5 cm) Na 20,62 % mjernih ploha primjenjiva je isključivo najskuplja metoda popravka kolnika, metoda razastiranja materijala (tablica 6). Naravno, rezultate istraživanja treba promatrati u kontekstu stanja kolničke konstrukcije prije provedbe radova rekonstrukcije. Prije navedeni i opisani radovi rekonstrukcije utjecat će i na potrebu obuhvatnijeg zahvata popravka, rekonstrukcije ili izvedbu potpuno nove kolničke konstrukcije.

U budućim bi se istraživanjima preporučenom tehnološkom postupku rekonstrukcije šumske cestovne mreže g.j. „Belevine“, odnosno njezinom dovođenju u tzv. „nulto“/optimizirano stanje, trebalo pridružiti i analizu pripadajućih troškova.

## 6. LITERATURA

### REFERENCES

- Anon., 2000: Forest roads manual. Oregon department of forestry, State forest program, 207 str.
- Anon., 2001: Metodologija izrade i provedbe katastra šumskih i protupožarnih prometnica na području „Hrvatskih šuma“, p.o. Zagreb (DIR-01/2001-1762), 8 str.
- Anon., 2008: Izmijenjena i dopunjena metodologija izrade Registra šumskih cesta (DIR-01-2008-1705/01), 7 str.
- Anon., 2009: Program gospodarenja šumama s posebnom namjenom, Nastavno pokusni šumski objekt Zalesina, Gospodarska jedinica „Belevine“ 2010–2019. Šumarski fakultet, Zagreb, 72 str.
- Anon., 2015: Pravilnik o provedbi Mjere M04 „Ulaganja u fizičku imovinu“ Podmjere 4.3. „Potpora za ulaganja u infrastrukturu vezano uz razvoj, modernizaciju ili prilagodbu poljoprivrede i šumarstva“, Operacije 4.3.3. „Ulaganje u šumsku infrastrukturu“ iz Programa ruralnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje 2014 – 2020, prilog IV. „Tehničke značajke šumskih prometnica“. Obrazac za izradu elaborata učinkovitosti mreže šumskih prometnica – primarne šumske prometne infrastrukture. »Narodne novine«, broj 30/15, 24 str.
- Coulter, E.D., Coakley, J., Sessions, J., 2006: The analytic hierarchy process: a tutorial for use in prioritizing forest road investments to minimize environmental effects. International Journal of Forest Engineering 17(2): 51–69.
- Grace, J.M., Clinton, B.D., 2006: Forest road management to protect soil and water. American society of agricultural and biological engineers (ASABE) annual meeting presentation, 14 p.
- Naghdi, R., Solgi, A., 2014: Effects of Skidder Passes and Slope on Soil Disturbance in Two Soil Water Contents. Croatian journal of forest engineering. 35 (1): 73-80.
- Papa, I., 2014: Modeli održavanja šumskih cesta na različitim reljefnim područjima. Doktorska disertacija, Zagreb, 284 str.
- Papa, I., Pentek, T., Lepoglavec, K., Nevečerel, H., Poršinsky, T., Tomašić, Ž., 2015: Metodologija izrade detaljnog registra primarne šumske prometne infrastrukture kao podloge za planiranje i optimizaciju radova održavanja šumskih cesta. Šumarski list 139 (7–8): 311–328.
- Pentek, T., Pičman, D., Nevečerel, H., 2006: Uspostava optimalne mreže šumskih cesta na terenu – smjernice unapređenja pojedine faze rada. Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje 5: 647–663 str.
- Pentek, T., Nevečerel, H., Poršinsky, T., Horvat, D., Šušnjar, M., Zečić, Ž., 2007: Quality planning of forest road network – precondition of building and maintenance cost rationalisation. Proceedings of Austro 2007 – FORMEC'07 Meeting the needs of tomorrow forests: new developments in forest engineering, October 7 – 11, Wien – Heiligenkreuz, Austria, CD ROM.
- Pentek, T., Pičman, D., Nevečerel, H., Lepoglavec, K., Papa, I., Potočnik, I., 2011: Primarno otvaranje šuma različitih reljefnih područja Republike Hrvatske. Croatian journal of forest engineering. 32 (1): 401-416.
- Pentek, T., 2012: Skripta iz kolegija Šumske prometnice. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 373 str.
- Péterfalvi, J., Primusz, P., Markó, G., Kisfaludi, B., Kosztka, M., 2015: Evaluation of the Effect of Lime-Stabilized Subgrade on the Performance of an Experimental Road Pavement. Croatian journal of forest engineering. 36 (2): 269–282.
- Potočnik, I., 2007: Skripta iz predmeta Gozdne prometnice. Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, 221 str.
- Ryan, T., Phillips, H., Ramsay, J., Dempsey, J., 2004: Forest Road Manual. COFORD, Ireland 170 str.
- Swift, L.W., Burns, R.G., 1999: The three R's of roads. Journal of Forestry 97 (8): 40–44.
- Solgi, A., Najafi, A., Sadeghi, S.H., 2014: Effects of traffic frequency and skid trail slope on surface runoff and sediment yield. International Journal of Forest Engineering 25(2): 171-178.
- Šikić, D., Babić, B., Topolnik, D., Knežević, I., Božičević, D., Švabe, Ž., Piria, I., Sever, S., 1989: Tehnički uvjeti za gospodarske ceste. Znanstveni savjet za promet Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti, Zagreb, 78 str.

## Summary

Technical features of forest roads in the Republic of Croatia are presented in Technical Conditions for Economic Roads (Šikić et al., 1989). Pentek et al. (2007) gave a proposal of new technical conditions in which the basic criterion of categorization of forest roads is traffic load. According to the Regulations (Anon. 2015), in Annex IV. "Technical conditions of forest roads", the proposal of improvements to the existing Technical Conditions for Economic Roads is accepted (Šikić et al., 1989) (Table 1).

The objectives of the research are: 1. Measurement and analysis of selected technical features of forest roads and comparison with the current technical conditions in the Republic of Croatia (Šikić et al., 1989; Anon, 2015), 2. Recording and analysis of ground and underground drainage elements; road facilities and assessment of construction material categories and 3) Definition of technological process for reconstruction of forest roads in order to achieve current technical conditions and optimization of drainage systems ("zero"/optimal state).

In the field, in the framework of the establishment of a detailed registry of primary forest traffic infrastructure, for each of the seven forest roads in MU "Belevine", on each sampling plot of 20.00 m length, according to a newly developed methodology for the establishment of a detailed registry of primary forest traffic infrastructure (Papa et al. 2015), were measured/calculated the following selected technical features: pavement width, shoulder width, longitudinal alignment gradient and pavement cross fall slope (Figure 3 and 4).

Forest roads "587 B1 001", "587 B1 004" and "587 B1 006" were, according to the criterion of Šikić et al. (1989), categorized as main forest roads, forest roads "587 B2 002", "587 B2 003" and "587 B2 007" belong to the category of side forest roads and forest road "587 B3 005" is an access forest road (Figure 5). Due to the traffic characteristics on mentioned forest roads, characteristics of MU "Belevine" and of forest stands, it would not be justified to construct forest roads with two lanes; therefore on forest roads „587 B1 001“, „587 B1 004“ and „587 B1 006“ will apply technical specifications that apply to side forest roads, and for other forest road technical characteristics that are valid for the category of access forest roads.

As a minimum width of pavement for the category of side forest roads reference value will be 4.00 m, and for the category of access forest roads 3.50 m. Side forest road minimum width of shoulders is 0.75 m and for the access forest road is 0.50 m. Maximum longitudinal alignment gradient for side forest roads is 10%, and for the access forest roads 12%. The minimum permitted vertical alignment gradient for all categories of forest roads is 0.50%. The minimum value of pavement cross fall slope for side and access macadam forest roads amounts to 3%, and the maximum permitted value of 6%.

For each component of the primary forest traffic infrastructure in MU "Belevine", by measuring surfaces, the spatial distribution and the current state of elements of the ground and underground drainage: drainage ditch, culverts, bridges, cross ditches and fords was recorded. The position of all road facilities and other elements of forest roads were recorded. For each sampling plot, according to the schematic representation in Figure 2, the basic components of four transverse sections at a distance of 5.00 m were recorded. The cross-sections were evaluated according to material categories. In assessing the current state of the elements of ground and underground drainage, road facilities and other elements of forest roads, used methodology developed within the whole methodology of a detailed registry of primary forest traffic infrastructure is shown in Table 2 (Papa et al. 2015).

Studies have been conducted on the components of the primary forest traffic infrastructure in MU "Belevine" within the Training and Research Forest Centre Zalesina, Faculty of Forestry, University of Zagreb. Seven macadam forest roads, of the total length 7.031 kilometers, were built in the period from 1968 to 1988. From construction to the present day, all the forest roads were regularly maintained, and maintenance was predominantly focused on repairing damages of road construction and drainage facilities.

Figures 6, 7, 8 and 9 are show the analysis of variance of measured and reference (prescribed) values for each selected technical features of forest roads. For two longest forest roads in MU "Belevine", "587 B1 001" length 2207.48 m and "587 B1 004" length 2046.62 m, a comparison of selected current technical features to prescribed values of the same features of the Republic of Croatia (Anon, 2015) for each sampling plot (Figure 10 and 11) was done. All the selected technical features of forest roads in MU "Belevine", to a lesser or greater extent, deviate from the prescribed/reference values. It is interesting to note that all forest roads categorized as side and access (with the necessary technical features of the side forest roads) have a higher mean value of the pavement width than those categorized as main roads (with the necessary technical features of the access forest roads). This is explained by the dynamics of the primary forest opening of the study area. The forest road "587 B1 001" and "587 B1 004" are the first forest roads built in MU "Belevine", in time of less developed construction technology, different technical characteristics of forest transport vehicles and during the validity of different technical requirements for forest roads.

The smallest permitted vertical alignment gradient is not a problem at any of the sampling plots of the researched forest roads. The maximum longitudinal gradients were recorded only on shorter sections of forest roads and values were slightly higher than allowed, or in the framework of exceptional justified cases which in the technical documentation must be explained in detail (in hilly/mountainous area for side forest roads up to 12%, and for access forest roads up to 15%). The reported values for pavement cross-slope values were unsatisfactory on most of the sampling plots. Reconstruction of pavement cross fall slope should lead to optimal state (between 3 and 6% for the access and side forest macadam roads).

The spatial distribution and the existing state of the ground and underground drainage system elements on sampling plots of primary forest traffic infrastructure is shown in Figure 12. Table 3 shows first at the level of individual forest road and then at the level of entire management unit integrated information about ground and underground drainage system elements. There is no forest road on which intervention in the objects of ground and underground drainage system elements (in terms of enabling them to be fully functional) is unnecessary.

For the ground drainage system to be optimized, the total of 3520 m classic and 1680 m lined drainage ditches on seven forest roads in MU "Belevine" should be constructed, as well 860 m classic drainage ditches, of which 240 m translated into lined drainage ditches should be repaired. It is necessary to construct 47 new and repair 41 existing cross-ditches. 45 concrete pipe culverts were recorded. With regard to the developed hydrograph conditions close to forest roads, existing climatic and geological features of soil in MU "Belevine", and with the aim of diminishing/reduce the negative impact of water on forest roads, pipe-culverts, drainage ditches and cross-ditches of the right shape, size, and type should be constructed. The elements of an optimized system of ground and underground drainage, along forest roads as well as and for the entire MU "Belevine" are given in Table 5.

Damaged road construction and the proposed method of repairing macadam pavement structure at the level of individual forest roads and for the entire MU "Belevine", are shown in Table 6. Macadam pavement structure of forest roads is in good condition and does not require any intervention on 4.01% of sampling plots. At 23.98% of sampling plots, pavement can be repaired with mending method. Most of sampling plots (51.40%) show that repair pavement method should be aligning, and for 20.62% of sampling plots the most expensive method of pavement repair – material outspreading is necessary.

In future studies it is recommended that to the technological process of reconstruction of forest road network in MU "Belevine", and it is bringing to so-called "zero"/optimized state, analysis of associated costs should be included.

---

**KEY WORDS:** forest road, technical features, drainage system, reconstruction of forest roads, mountainous relief area



[www.sumari.hr/250](http://www.sumari.hr/250)



# FENOLOŠKA VARIJABILNOST OBičNE BUKVE (*Fagus sylvatica* L.) U MEĐUNARODNOM POKUSU PROVENIJENCIJA

## PHENOLOGICAL VARIABILITY OF EUROPEAN BEECH (*Fagus sylvatica* L.) IN THE INTERNATIONAL PROVENANCE TRIAL

Dalibor BALLIAN\*, Benjamin JUKIĆ<sup>1</sup>, Besim BALIĆ<sup>1</sup>, Davorin KAJBA<sup>2</sup>, Georg von WÜEHLISCH<sup>3</sup>

### Sažetak

U članku su prikazani rezultati istraživanja fenološke varijabilnosti 22 provenijencije obične bukve u međunarodnom pokusu kod Kaknja (BiH), i to za svojstva jesenje obojenosti i zimske retencije lišća. Pokus sadrži osam provenijencija iz Bosne i Hercegovine, četiri iz Njemačke, tri iz Srbije, po dvije iz Hrvatske, Rumunjske i Švicarske, te jednu iz Mađarske. Pokus je osnovan u slučajno randomiziranom blok sustavu sa tri ponavljanja. Analizom varijance utvrđeno je postojanje statistički značajne fenološke varijabilnosti između svih provenijencija u početku, trajanju i završetku pojedinih fenofaza. Provenijencije iz Hrvatske i Bosne i Hercegovine u pravilu su listale ranije od stranih, a kao početak vegetacije može se uzeti 10. travanj. Analizom svojstva obojenosti lišća utvrđena je prisutnost različitih grupa boja u različitim nijansama u određenom periodu. Za svojstvo zimske retencije lišća utvrđeno je da 65,92 % biljaka u pokusu nezadržava list, a da je najveći postotak za to svojstvo iskazala provenijencija Hoellerbach sa 91,05 %. Za sva istraživana fenološka svojstva utvrđena je visoka razina genetičke diferencijacije istraživanih provenijencija. Dobiveni rezultati mogu pronaći svoju primjenu u oplemenjivanju obične bukve, kao i u aktivnostima na očuvanju genetske varijabilnosti metodama *in situ* i *ex situ*.

**KLJUČNE RIJEČI:** pokus provenijencija obične bukve, fenologija, obojenost i zimska retencija lišća

### UVOD INTRODUCTION

Obična bukva (*Fagus sylvatica* L.) u svom rasprostiranju pokriva površinu od oko 20 milijuna ha (Milescu i Alexe 1967) i jedna je od najznačajnijih gospodarskih vrsta, čija je i ekološka uloga velika (von Wüehlisch 2008). Iako je obična bukva morfološki manje varijabilna vrsta, istraživanja provenijencija u različitim dijelovima areala upućuju na njezinu značajnu unutarpopulacijsku i međupopulacijsku varijabilnost (Kajba 2003).

Obična bukva jedina je vrsta šumskog drveća u Europi koja od prirode raste u širokom rasponu nadmorskih visina (od 100 m pa sve do 2000 m n.v.) i to na različitim supstratima. Za uspješan rast traži submontano – montanu vlažnu klimu s najmanje 600–700 mm godišnjih padalina, a pokazuje i dobru adaptibilnost prema različitim ekološko-klimatskim uvjetima (Pintarić 2002). Istočna granica rasprostranjenosti određena je zračnom vlagom i pojmom kasnog mraza (Pukacki 1990), a prilagođena je umjerenoj i vlažnoj oceanskoj klimi. Iako je relativno otporna na niske temperature,

\* Prof. dr. sc. Dalibor Ballian, mg. Benjamin Jukić, doc. dr. sc. Besim Balić, Šumarski fakultet Univerziteta u Sarajevu, Zagrebačka 20, 71000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina, E-mail: balliandalibor9@gmail.com

<sup>2</sup> Prof. dr. sc. Davorin Kajba, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetosimunska 25, 10 000 Zagreb, Hrvatska

<sup>3</sup> Dr. sc. Georg von Wüehlisch, Federal Research Institute for Rural Areas, Forestry and Fisheries (vTI), D-22927 Grosshandorf, SR Njemačka

što ne ograničava njezino rasprostiranje na znatnije nadmorske visine, osjetljiva je na kasni proljetni mraz, što predstavlja ograničavajući čimbenik na nižim područjima.

Prema svojoj ekološkoj, socijalnoj i ekonomskoj vrijednosti pripada među najznačajnije vrste šumskog drveća u Europi. Kao jedna od najraširenijih europskih šumskih vrsta, obična bukva je vjerojatno imala značajnu ulogu u životu čovjeka već na početku njegovog civilizacijskog razvoja. Privredno značenje, kao i opća biološka ekološka svojstva obične bukve uvjetovala su da je ova vrsta na području svog areala više od 100 godina predmet interesa velikog broja znanstvenika i stručnjaka, kao i zbog važnosti njezine genetske strukture (Barriere i dr. 1984, Kleinschmit 1985, Brus i dr. 1990, Comps i dr. 1991, 1998, Muhs i von Wühlisch 1992, Gömöry i dr. 1999, 2003, 2007, Gračan i Ivanković 2001, 2006, Ivanković i dr. 2008, 2011, Ballian i Zukić 2011, Ballian i dr. 2012).

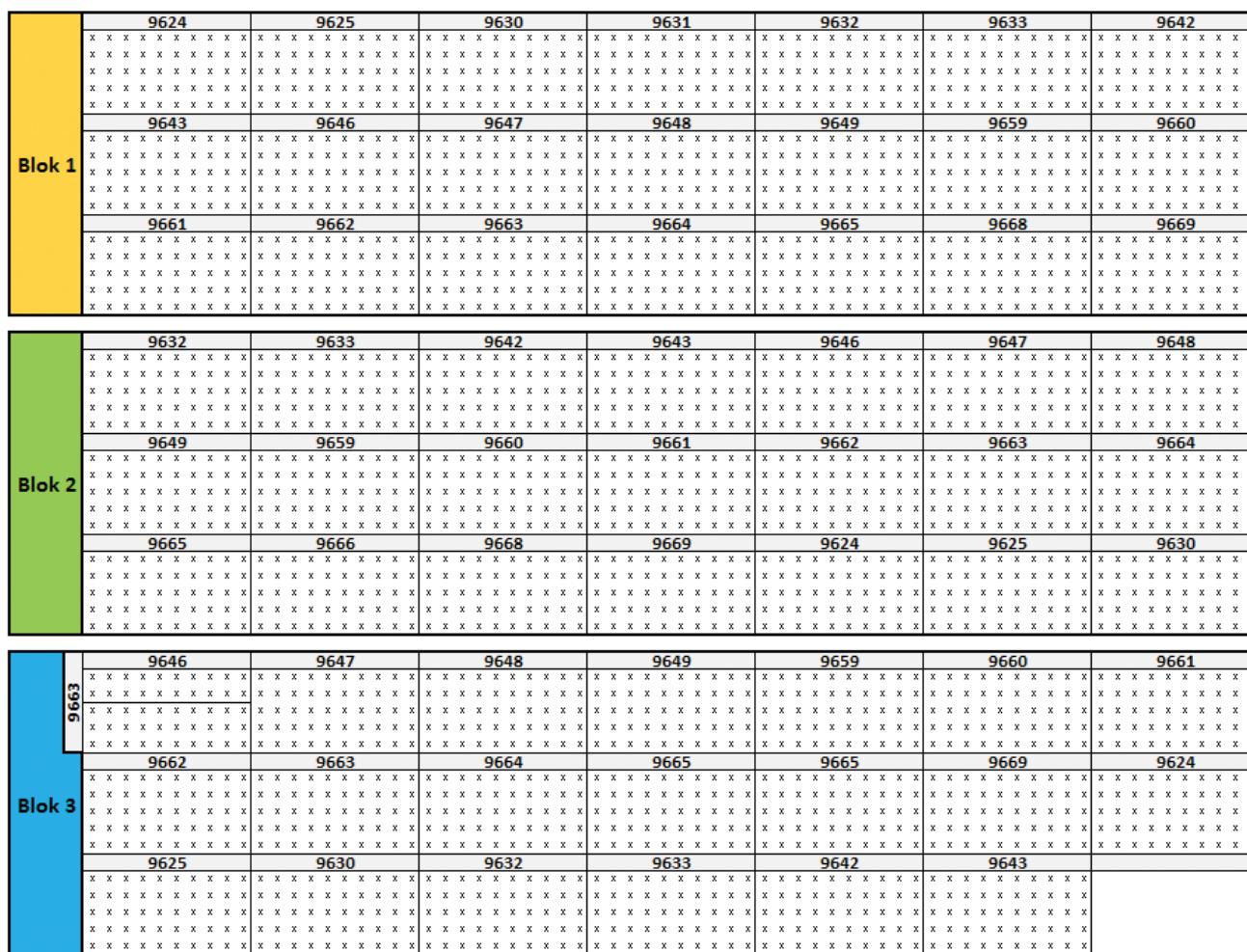
Prvi pokus s provenijencijama obične bukve osnovan je 1877. godine u Botaničkom vrtu u Njemačkoj (Kienitz 1879), a nešto kasnije se takvi pokusi osnivaju u Belgiji,

Danskoj, Francuskoj i nekim drugim evropskim zemljama (Vidaković i Krstinić 1985). U brojnim suvremenim pokusima s običnom bukvom provođena su višegodišnja fenološka istraživanja (Muhs 1985). Rezultati su pokazali da provenijencije iz istočnog i sjeveroistočnog dijela areala, kao i provenijencije s viših nadmorskih visina zahtijevaju manju temperaturnu sumu za izlistavanje, te stoga i ranije proslavaju. Dobiveni rezultati upućuju na važnost fenologije pri procjeni sposobnosti prilagođavanja bukovih sastojina na određene ekološke uvjete. Istraživanjem 159 provenijencija obične bukve dobivene su značajne unutarpopulacijske i međupopulacijske razlike fenološke varijabilnosti (von Wühlisch i dr. 1995). Istraživanja 15 europskih provenijencija obične bukve iz osam zemalja, proveli su Liesebach i dr. (1999), a rezultati su također utvrdili značajnu međupopulacijsku i unutarpopulacijsku varijabilnost fenoloških svojstava. U kontekstu globalnih klimatskih promjena, važno je poznavati kompoziciju i strukturu raznolikosti, posebice s obzirom na tzv. adaptacijska svojstva kao što su fenološka svojstva, odnosno obojenost i zimska retencija lišća. Pojava zimske retencije lišća do novog listanja poznati je fenomen

**Tablica 1.** Podaci o provenijencijama obične bukve u međunarodnom pokusu Kakanj, BiH. (CRO – Hrvatska, BiH – Bosna i Hercegovina, H – Mađarska, CH – Švicarska, D – Njemačka, RO – Rumunjska i SRB – Srbija)

**Table 1.** Data of studied provenances of European beech in the international trial Kakanj, BiH. (Croatia, BiH – Bosnia and Herzegovina, H – Hungary, CH – Switzerland, D – Germany, RO – Romania and SRB – Serbia)

Br. No.	Oznaka provenijencije Provenance label	Naziv provenijencije Provenance name	Starost Age	Geografska duljina Longitude	Geografska širina Latitude	Nadmorska visina Altitude (m)	Oznaka države Country label
1.	9624	CRO – Dilj Čagliński	3+0	18°01'	45°17'	350	HR
2.	9625	CRO – Vrani kamen	3+0	17°19'	45°37'	600	HR
3.	9630	BiH – Tajan, Zavidovići	3+0	18°03'	44°23'	700	BiH
4.	9631	BiH – Konjuh, Kladanj	3+0	18°34'	44°16'	840	BiH
5.	9632	BiH – Tešanj, Crni Vrh I	3+0	17°59'	44°33'	500	BiH
6.	9633	BiH – Grmeč, Jasenica	3+0	16°18'	44°16'	450	BiH
7.	9642	H – Valkonya	3+0	16°45'	46°30'	300	HU
8.	9643	CH – Herzogenbuchsee	3+0	47°11'	07°40'	500	CH
9.	9646	D – BW Wildbad.	3+0	08°35'	48°46'	700	D
10.	9647	D – BW Schwaeb. Alb	3+0	10°00'	48°00'	650	D
11.	9648	D – BY Hoellerbach	3+0	13°14'	49°01'	755	D
12.	9649	D – NS Hasbruch	3+0	08°26'	53°8'	35	D
13.	9659	BiH – Bugojno Vranica, Bistrica	2+0	17°49'	43°33'	750	BiH
14.	9660	BiH – Tešanj, Crni Vrh II	2+0	17°59'	44°33'	500	BiH
15.	9661	BiH – Bosanska Krupa, Bastra Čorkovača	2+0	16°14'	44°45'	720	BiH
16.	9662	BiH – Dinara	2+0	16°30'	44°06'	950	BiH
17.	9663	RO – Alesd	2+0	22°15'	46°10'	490	RO
18.	9664	RO – Alkalulia	2+0	23°05'	46°10'	860	RO
19.	9665	CH – Sihlwald	2+0	07°21'	47°12'	1050	CH
20.	9666	SRB – Avala	2+0	20°45'	44°12'	745	SR
21.	9668	SRB – Fruška gora	2+0	19°47'	45°10'	360	SR
22.	9669	SRB – Cer	2+0	19°50'	44°12'	745	SR



**Slika 1.** Shematski prikaz pokusne ploč

**Figure 1.** Schematic picture of experimental plots

unutar roda *Fagus*, a da li je ovo svojstvo prilagođavanja od velike važnosti i koji su uzroci te pojave, još su ostala otvorena pitanja. Samo nekoliko radova bavi se genetskim uzrocima ove pojave (Ivanković i dr. 2008, 2011).

Cilj ovoga istraživanja bio je utvrditi postojanje razlika u varijabilnosti između istraživanih provenijencija, što bi bilo važno za buduće gospodarenje i obnovu bukovih šuma uz povećanje proizvodnosti i adaptibilnosti.

## MATERIJAL I METODE

## MATERIAL AND METHODS

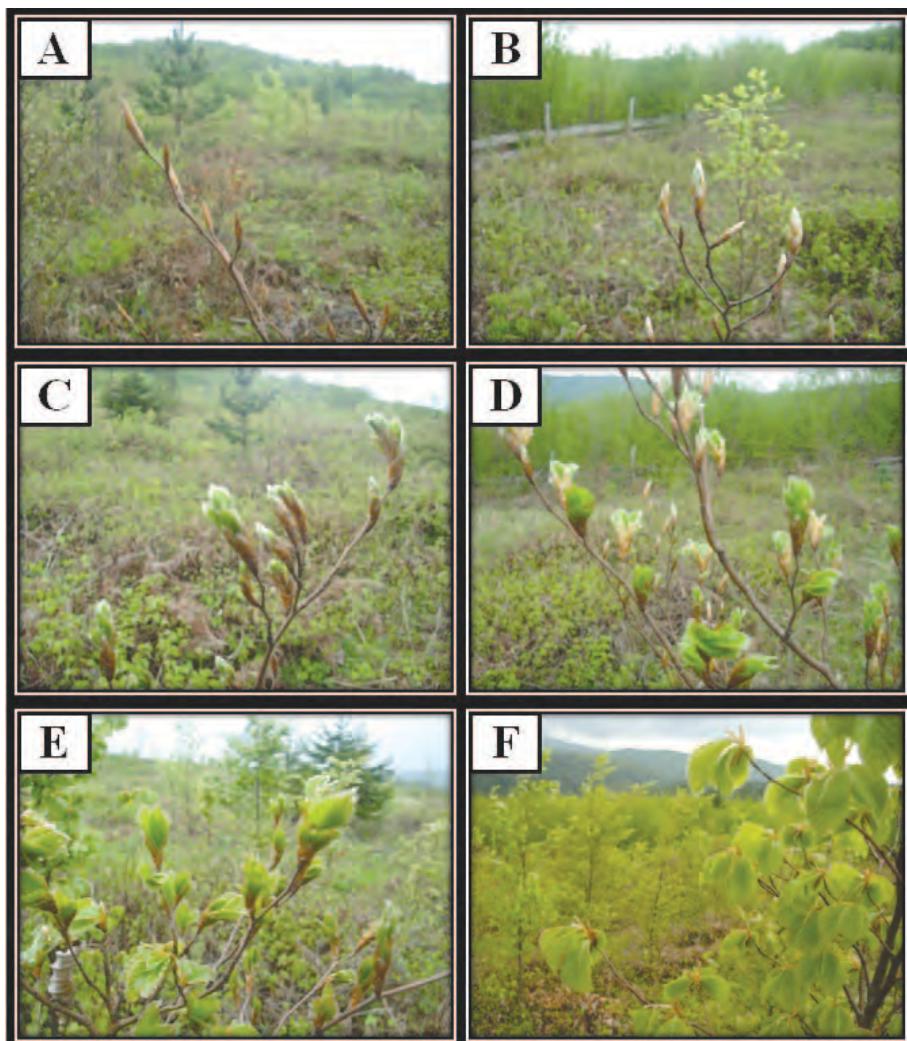
U istraživanja su uključene 22 provenijencije obične bukve, od kojih osam potječe iz Bosne i Hercegovine, četiri iz Njemačke, tri iz Srbije, a po dvije iz Hrvatske, Rumunjske i Švicarske, te jedna iz Mađarske (tablica 1).

Terenski pokus obične bukve osnovan je u odjelu 41 koji pripada gospodarskoj jedinici „Donja Trstionica – Goruša“ (ŠPP „Kakanjsko“). Nalazi se na 510 do 540 metara nad-morske visine. Teren šireg područja oko ovog odjela dosta

je zaravnjen, te je zbog malog nagiba terena pogodan za iskoriščavanje i održavanje nasada, s prosječnim nagibom terena od 7 % i sjeveroistočnom ekspozicijom.

Međunarodni pokus obične bukve osnovan je u proljeće 2007. godine i sastoji se od 22 provenijencije. Sadnice su bile starosti  $2 + 0$  i  $3 + 0$  godina, a posađene su sistematskim rasporedom na površini  $10 \times 10$  m. Razmak između biljaka je  $2 \times 1$  m sa 50 biljaka po plohi. Sadnice su posađene u randomiziranom blok dizajnu, 20 provenijencija u tri ponavljanja i dvije provenijencije sa po jednim ponavljanjem (provenijencije Konjuh i Avala). Provenijencija Wildbad imala je samo 20 biljaka i nadopunjena je s provenijencijom Alesd koja ima 30 biljaka. Ukupno je posadeno 3100 sadnica (slika 1).

Fenološka opažanja obavljana su vizualno 2014. godine na unaprijed određenim datumima, i to na svim biljkama tijekom istoga dana. Listanje biljaka istraživanih provenijencija pratilo se u šest karakterističnih fenofaza (Forstreuter 2002), od spavajućeg (zimskog) pupa do potpuno razvijenog lista kako je prikazano na slici 2.:



- A – Spavajući (zimski) pup (smeđe do tamnosmeđe boje);  
 B – Pupovi bubre (izduženi, nabubreni, žućkasto-zelenka-ste boje, imaju opnu koju vršci iglica još nisu probili);  
 C – Pupovi se počinju otvarati (napukli) i vidi se prvo zelenilo;  
 D – Počinju se javljati savijeni (smotani) dlakavi listići;  
 E – Listovi su odmotani, još lepezasti, prisutne blijede liske;  
 F – Listovi su potpuno razvijeni, glatki i široki.

Praćenje obojenosti lišća provedeno je u ljeto i u jesen 2013. godine na unaprijed određenim datumima, na svim bilj-

kama tijekom istoga dana. Određivanje obojenosti izvršeno je pomoću leksikona boja Taschenlexikon der Farben (Kornerup i Wanscher 1981).

Zbog velikog broja nijansi boja, sve su boje razvrstane u četiri osnovne grupe, prema karakterističnim osnovnim bojama kako je prikazano na slici 3. i to:

- 1 – Listovi koji u osnovi imaju zelenu boju;
- 2 – Listovi koji u osnovi imaju žutu boju;
- 3 – Listovi koji u osnovi imaju narandžastu boju;
- 4 – Listovi koji u osnovi imaju smeđu boju.



**Slika 3.** Osnovne boje listova obične bukve  
**Figure 3.** Basic colors of European beech leaves

Praćenje zimske retencije lista obavljeno je u zimu 2013/2014. godine, a dobiveni rezultati podijeljeni su u tri grupe:

- Potpuno zadržavanje zimskog lista;
- Umjereno zadržavanje zimskog lista;
- Potpuna odsutnost zimskog lista.

Podaci dobiveni izmjerom visina i promjera na vratu korenja biljaka statistički su obrađeni korištenjem paketa IBM SPSS Statistics 20 i Microsoft Excel 2007.

## REZULTATI RESULTS

### Fenološka analiza – *Phenological analysis*

Vizualno praćenje karakterističnih fenoloških faza povećava mogućnost veće pogreške mjerjenja u odnosu na mjerjenje instrumentom. To se posebice odnosi na evidentiranje onih fenoloških faza razvoja koje se teže uočavaju i na prijelazu su između dvije faze.

Na temelju promatranih fenoloških faza listanja, kao početak vegetacije kod obične bukve u ovom međunarodnom pokusu može se uzeti datum 10. travnja, jer je kod dvanaest provenijencija počelo otvaranje pupova (tablica 2). Točan prestanak vegetacijske aktivnosti teško je utvrditi zbog različih mikroklimatskih utjecaja na biljku.

Analizom fenološkog razvoja listanja utvrđeno je postojanje značajne varijabilnosti između svih istraživanih provenijencija obične bukve, a utvrđene su razlike u početku, trajanju i završetku pojedinih fenofaza (tablica 2). Razlike u listanju između provenijencija dobro su uočljive, a provenijencije iz Hrvatske te Bosne i Hercegovine u pravilu su listale ranije u odnosu na druge europske provenijencije.

U prosjeku se za najranije pojavljivanje fenofaze bubrežnja pupova (fenofaza B) može uzeti datum 14. travnja kod provenijencija 9624 (Dilj Čaglinski), 9630 (Tajan – Zavidovići), 9631 (Konjuh – Kladanj), 9632 (Tešanj – Crni Vrh I), 9642 (Valkonya), 9669 (Cer), a najkasnije 25. travnja kod prove-

**Tablica 2.** Prikaz razvoja istraživanih fenofaza različitih provenijencija obične bukve (Napomena: N<sub>R</sub> – najranije pojavljivanje fenofaze; N<sub>K</sub> – najkasnije pojavljivanje fenofaze) tijekom 2014. godine

**Table 2.** Development of observed phenophases of different European beech provenances (Note: N<sub>R</sub>—earliest appearance of phenophase; N<sub>K</sub>—latest appearance of phenophases in 2014)

Red. br. No.	Provenijencija Provenance	Početak i završetak fenološke faze <i>Earliest and latest appearance of phenophase</i>											
		A		B		C		D		E		F	
		N <sub>R</sub>	N <sub>k</sub>	N <sub>R</sub>	N <sub>k</sub>	N <sub>R</sub>	N <sub>k</sub>	N <sub>R</sub>	N <sub>k</sub>	N <sub>R</sub>	N <sub>k</sub>	N <sub>R</sub>	N <sub>k</sub>
1.	9624	/	22.04.	10.04.	25.04.	14.04.	02.05.	17.04.	29.04.	22.04.	05.05.	25.04.	/
2.	9625	/	29.04.	10.04.	29.04.	10.04.	02.05.	14.04.	29.04.	22.04.	05.05.	25.04.	/
3.	9630	/	25.04.	10.04.	29.04.	10.04.	29.04.	14.04.	02.05.	22.04.	05.05.	25.04.	/
4.	9631	/	25.04.	10.04.	29.04.	10.04.	02.05.	14.04.	05.05.	22.04.	09.05.	25.04.	/
5.	9632	/	22.04.	10.04.	25.04.	10.04.	29.04.	14.04.	29.04.	22.04.	05.05.	25.04.	/
6.	9633	/	29.04.	10.04.	02.05.	10.04.	02.05.	17.04.	05.05.	22.04.	05.05.	25.04.	/
7.	9642	/	25.04.	10.04.	29.04.	10.04.	02.05.	14.04.	02.05.	22.04.	02.05.	25.04.	/
8.	9643	/	02.05.	17.04.	05.05.	22.04.	02.05.	25.04.	09.05.	25.04.	09.05.	29.04.	/
9.	9646	/	25.04.	14.04.	29.04	17.04.	02.05.	22.04.	02.05.	22.04.	05.05.	25.04.	/
10.	9647	/	02.05.	22.04.	02.05.	25.04.	05.05.	25.04.	09.05.	29.04.	05.05.	02.05.	/
11.	9648	/	25.04.	10.04.	29.04.	14.04.	02.05.	17.04.	05.05.	22.04.	05.05.	25.04.	/
12.	9649	/	02.05.	17.04.	05.05.	22.04.	05.05.	25.04.	09.05.	29.04.	05.05.	29.04.	/
13.	9659	/	29.04.	14.04.	05.05.	22.04.	05.05.	25.04.	09.05.	29.04.	05.05.	29.04.	/
14.	9660	/	22.04.	10.04.	29.04.	14.04.	29.04.	17.04.	02.05.	22.04.	05.05.	25.04.	/
15.	9661	/	29.04.	14.04.	02.05.	17.04.	05.05.	25.04.	05.05.	22.04.	09.05.	25.04.	/
16.	9662	/	29.04.	14.04.	29.04.	17.04.	02.05.	22.04.	02.05.	22.04.	05.05.	25.04.	/
17.	9663	/	29.04.	17.04.	29.04.	22.04.	02.05.	25.04.	02.05.	25.04.	05.05.	29.04.	/
18.	9664	/	29.04.	14.04.	02.05.	17.04.	02.05.	22.04.	05.05.	25.04.	09.05.	29.04.	/
19.	9665	/	29.04.	17.04.	02.05.	22.04.	02.05.	25.04.	05.05.	25.04.	09.05.	29.04.	/
20.	9666	/	22.04.	10.04.	22.04.	14.04.	25.04.	17.04.	29.04.	22.04.	05.05.	25.04.	/
21.	9668	/	22.04.	10.04.	29.04.	14.04.	29.04.	17.04.	02.05.	22.04.	05.05.	25.04.	/
22.	9669	/	22.04.	10.04.	25.04.	14.04.	25.04.	17.04.	29.04.	22.04.	05.05.	25.04.	/

**Tablica 3.** Analiza varijance za istraživane fenološke faze  
**Table 3** Analysis of variance for the observed phonological phases

Fenološke faze u godini opažanja <i>Phenological phases in the year of observation</i>	Izvor varijabilnosti <i>Source of variation</i>	Suma kvadrata <i>Sum of square</i>	Stupnjevi slobode <i>Degrees of freedom</i>	Sredina kvadrata <i>Mean square</i>	F vrijednost <i>F value</i>	Ducan test – broj grupa <i>Duncan test – no. of groups</i>
A 2014	Između grupa / Between groups	5657,877	21	269,423	12,925**	8
	Unutar grupa / Within groups	4127,300	198	20,845		
	Ukupno / Total	9785,177	219			
B 2014	Između grupa / Between groups	252,332	21	12,016	2,318**	5
	Unutar grupa / Within groups	1026,300	198	5,183		
	Ukupno / Total	1278,632	219			
C 2014	Između grupa / Between groups	284,298	21	13,538	5,187**	7
	Unutar grupa / Within groups	514,122	197	2,610		
	Ukupno / Total	798,420	218			
D 2014	Između grupa / Between groups	113,586	21	5,409	1,608**	4
	Unutar grupa / Within groups	666,100	198	3,364		
	Ukupno / Total	779,686	219			
E 2014	Između grupa / Between groups	64,127	21	3,054	1,980**	4
	Unutar grupa / Within groups	305,400	198	1,542		
	Ukupno / Total	369,527	219			
F 2014	Između grupa / Between groups	2901,309	21	138,158	10,115**	6
	Unutar grupa / Within groups	2704,400	198	13,659		
	Ukupno / Total	5605,709	219			

\* – razina 95 %, significance 95 %,

\*\* – razina 99 %, significance 99 %

nijencija 9647 (BW Schwaeb. Alb), 9649 (NS Hasbruch) i 9659 (Bugojno Vranica – Bistrica). Prosječno trajanje ove fenofaze je 15 dana i od 29. travnja se više ne pojavljuje.

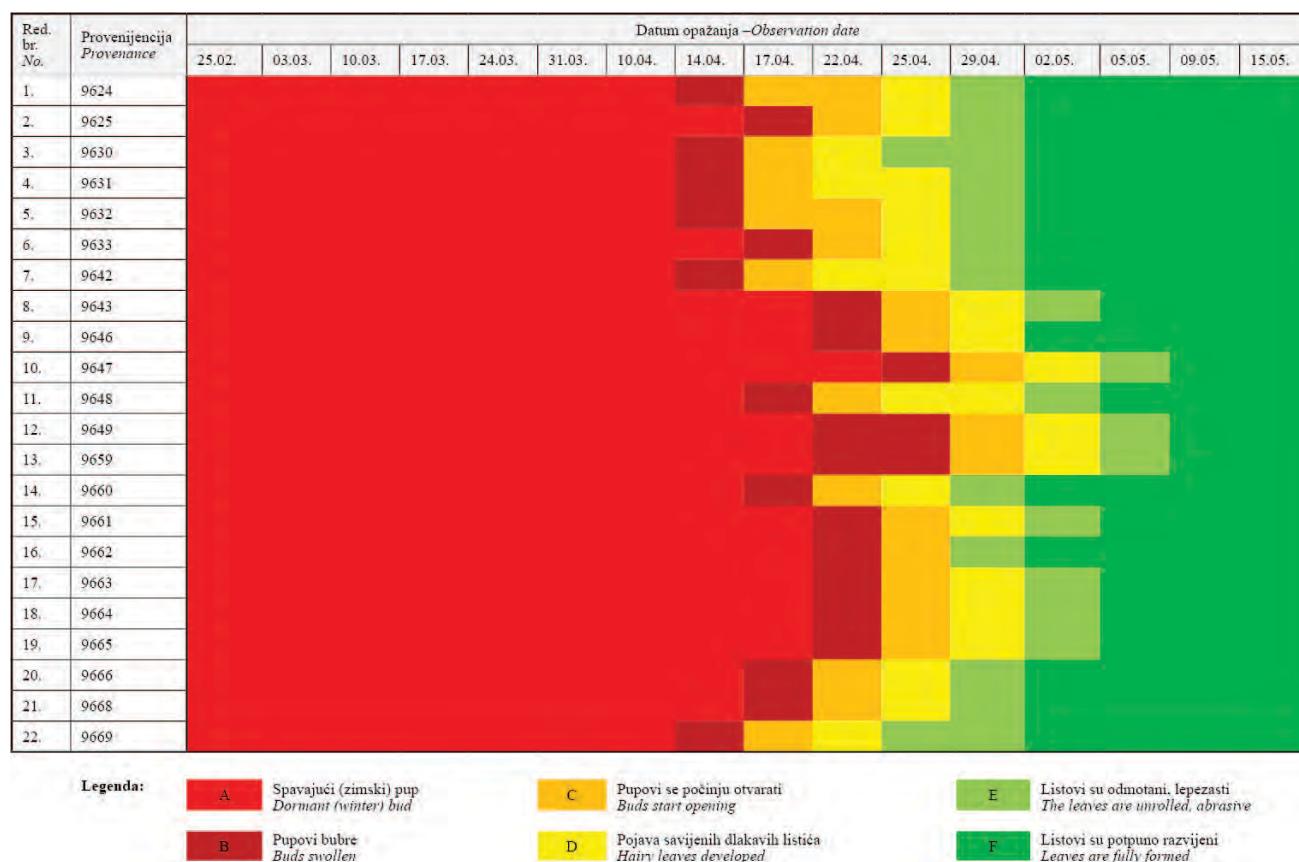
Fenofaza otvaranja pupova (C) prosječno se najranije pojavljuje 17. travnja, a najkasnije 29. travnja na istim provenijencijama na kojima je zabilježena i prva pojava fenofaza bubreњa pupova. Prosječno trajanje ove fenofaze je 15 dana i od 2. svibnja se više ne pojavljuje.

Prosječno najranije javljanje fenofaze za koju je karakteristično javljanje savijenih dlakavih listića je 22. travnja (fenofaza D) i to kod provenijencija 9630 (Tajan – Zavidovići), 9631 (Konjuh – Kladanj), 9642 (Valkonya) i 9669 (Cer). Provenijencije 9647 (BW Schwaeb. Alb), 9649 (NS Hasbruch) i 9659 (Bugojno Vranica – Bistrica) imaju prosječno najkasniju pojavu ove fenofaze. Prosječno trajanje ove fenofaze je 13 dana i od 5. svibnja se više ne javlja.

Kod provenijencija 9630 (Tajan – Zavidovići) i 9669 (Cer) prosječno se najranije pojavila fenofaza E (25. travnja) u kojoj su listovi odmotani, još lepezasti. Najkasnija prosječna pojava ove fenofaze je 5. svibnja, a javlja se kod istih provenijencija kao i kod prethodnih fenofaza. Prosječno trajanje ove fenofaze je 10 dana i od 9. svibnja se više ne javlja.

Posljednja fenofaza F (listovi su potpuno razvijeni, glatki i široki) u prosjeku se najranije pojavljuje 2. svibnja kod provenijencija 9624 (Dilj Čanglinski), 9625 (Vrani kamen), 9630 (Tajan – Zavidovići), 9631 (Konjuh – Kladanj), 9632 (Tešanj – Crni Vrh I), 9633 (Grmeč – Jasenica), 9642 (Valkonya), 9646 (BW Wildbad.), 9660 (Tešanj – Crni Vrh II) i Devrek Tefen 9662 (Dinara), 9666 (Avala), 9668 (Fruška gora) i 9669 (Cer). U prosjeku najkasnije pojavljivanje ove fenofaze imaju provenijencije 9647 (BW Schwaeb. Alb), 9649 (NS Hasbruch) i 9659 (Bugojno Vranica – Bistrica). Poslije 9. svibnja u prosjeku su sve biljke izlistale.

Poznato je da obična bukva, kao vrsta drveća velikog areala rasprostranjenosti, ima velik varijabilitet u početku listanja u pojedinim područjima, odnosno u kretanju pojedinih faza. Istraživanjem fenofaza obične bukve tijekom 2014. godine utvrđeno je da se pojedina fenofaza listanja prosječno pojavljuje u različitom vremenskom intervalu kod svih istraživanih provenijencija, te da svaka faza ima svoj minimum i maksimum pojave određenog datuma (tablica 2, slika 3). To ukazuje na široku individualnu genotipsku varijabilnost obične bukve i analizirane populacije, tako da različiti genotipovi imaju različitu reakcijsku normu na približno iste ili vrlo slične ekološke uvjete tijekom istraživane vegetacije. To je potvrđeno i analizom varijance za ovo svojstvo tijekom obje godine istraživanja fenofaza (tablica 3).



**Slika 3.** Prikaz prosječnog početka, trajanja i završetka pojedinih fenoloških faza različitih provenijencija obične bukve  
**Figure 3.** Average date for beginning, duration and end of the phenological phases of different European beech provenances

#### Analiza boje lista – *Analysis of leaf color*

Opažanjem obojenosti lišća obične bukve utvrđeno je 85 različitih boja i njihovih nijansi. Sve kombinacije boja su razdvojene u četiri grupe prema svojoj osnovnoj boji (zeleni, žuta, narančasta i smeđa). Podaci o boji listova po grupama i datumima opažanja, te njihov broj i % udio za sve provenijencije obične bukve prikazani su u tablici 4.

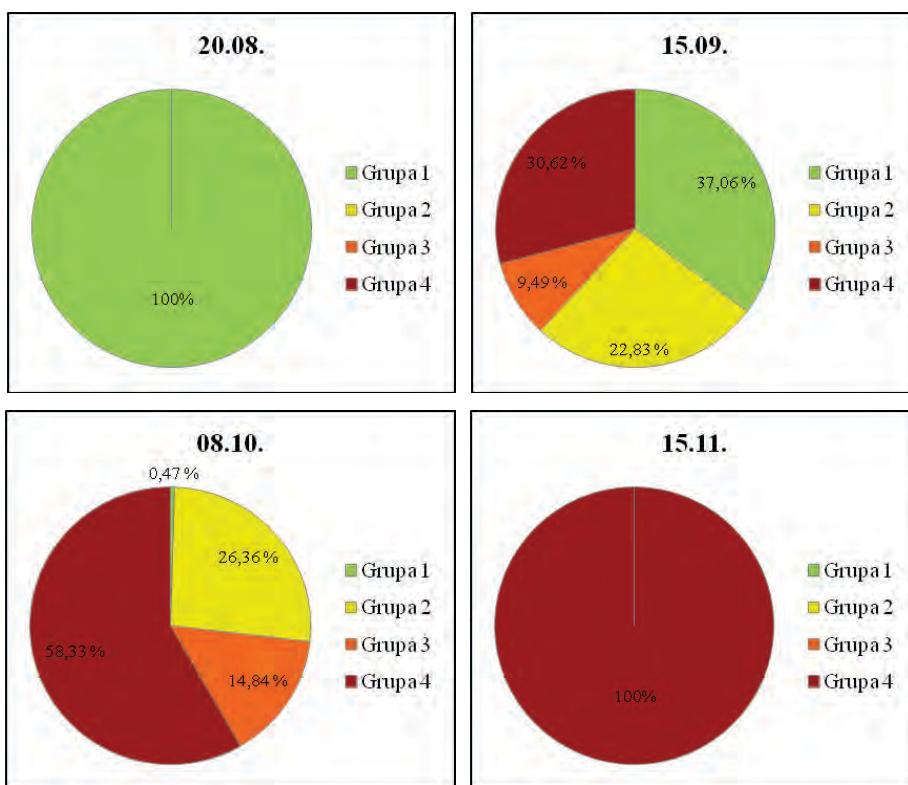
Za ljetno opažanje i registriranje boje lišća obične bukve, izvršeno dana 20. 8., karakteristično je da su sve biljke iz različitih provenijencija imale u osnovi zelenu boju s određenim nijansama.

Pri kraju ljeta i početkom jeseni, tijekom 15.9., opažane su i registrirane sve četiri grupe osnovnih boja u određenim nijansama. Provenijencije koje su u osnovi imale zelenu

**Tablica 4.** Distribucija grupa fenoloških faza obojenosti lišća za sve provenijencije obične bukve

Table 4 Distribution of groups for phenological phase coloration of the leaves for all provenances of European beech

Datum Date	20.08.		15.09.		08.10.		15.11.	
Grupa Group	N	%	n	%	n	%	n	%
Grupa 1 Group 1	1476	100	547	37,06	7	0,47	0	0
Grupa 2 Group 2	0	0	337	22,83	389	26,36	0	0
Grupa 3 Group 3	0	0	140	9,49	219	14,84	0	0
Grupa 4 Group 4	0	0	452	30,62	861	58,33	1476	100
Ukupno Total	1476	100	1476	100	1476	100	1476	100



**Slika 4.** Zastupljenost određene grupe osnovnih boja za fenofazu obojenosti lišća na svim provenijencijama obične bukve u četiri termina

**Figure 4** Distribution of a certain group of primary colors for phenophase coloration of the leaves on all European Beech provenances observed during the four dates

**Tablica 5.** Zastupljenost pojedinih grupa fenofaze obojenosti lišća kod istraživanih provenijencija obične bukve  
**Table 5** Distribution of certain growth stages coloration of leaves in the sample of European Beech provenances

Datum Date	20.08.				15.09.				08.10.				15.11.								
	Grupa Group		Grupa 1		Grupa 2		Grupa 3		Grupa 4		Grupa 1		Grupa 2		Grupa 3		Grupa 4		Grupa 4		
Provenijencija Provenances	N	%	n	%	N	%	n	%	N	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
	1.	9624	109	100	30	27,52	20	18,35	6	5,50	53	48,62	2	1,83	20	18,35	29	26,61	58	53,21	109
2.	9625	102	100	40	39,22	21	20,95	6	5,88	35	34,31	0	0	20	19,61	15	14,71	67	65,69	102	100
3.	9630	90	100	29	32,22	36	40,00	4	4,44	21	23,33	0	0	32	35,56	18	20,00	40	44,44	90	100
4.	9631	36	100	6	16,67	0	0,00	4	11,11	26	72,22	0	0	3	8,33	7	19,44	26	72,22	36	100
5.	9632	88	100	31	35,23	24	27,27	12	13,64	21	23,86	0	0	11	12,50	8	9,09	69	78,41	88	100
6.	9633	92	100	45	48,91	13	14,13	16	17,39	18	19,57	0	0	22	23,91	11	11,96	59	64,13	92	100
7.	9642	112	100	37	33,04	33	29,46	4	3,57	38	33,93	0	0	26	23,21	6	5,36	80	71,43	112	100
8.	9643	79	100	26	32,91	9	11,39	10	12,66	34	43,04	0	0	16	20,25	15	18,99	48	60,76	79	100
9.	9646	47	100	12	25,53	18	38,30	5	10,64	12	25,53	0	0	3	6,38	10	21,28	34	72,34	47	100
10.	9647	100	100	37	37,00	24	24,00	9	9,00	30	30,00	0	0	29	29,00	25	25,00	46	46,00	100	100
11.	9648	67	100	29	43,28	17	25,37	3	4,48	18	26,87	0	0	25	37,31	8	11,94	34	50,75	67	100
12.	9649	93	100	13	13,98	37	39,78	13	13,98	30	32,26	0	0	16	17,20	8	8,60	69	74,19	93	100
13.	9659	39	100	20	51,28	3	7,69	8	20,51	8	20,51	0	0	21	53,85	11	28,21	7	17,95	39	100
14.	9660	43	100	29	67,44	5	11,63	0	0,00	9	20,93	0	0	10	23,26	3	6,98	30	69,77	43	100
15.	9661	55	100	21	38,18	15	27,27	3	5,45	16	29,09	0	0	19	34,55	5	9,09	31	56,36	55	100
16.	9662	75	100	30	40,00	12	16,00	14	18,67	19	25,33	0	0	30	40,00	9	12,00	36	48,00	75	100
17.	9663	52	100	18	34,62	15	28,85	5	9,62	14	26,92	5	9,62	22	42,31	7	13,46	18	34,62	52	100
18.	9664	29	100	14	48,28	6	20,69	2	6,90	7	24,14	0	0	10	34,48	5	17,24	14	48,28	29	100
19.	9665	52	100	26	50,00	10	19,23	3	5,77	13	25,00	0	0	22	42,31	3	5,77	27	51,92	52	100
20.	9666	31	100	15	48,39	5	16,13	2	6,45	9	29,03	0	0	7	22,58	2	6,45	22	70,97	31	100
21.	9668	37	100	10	27,03	7	18,92	6	16,22	14	37,84	0	0	10	27,03	8	21,62	19	51,35	37	100
22.	9669	48	100	29	58,00	9	18,00	5	10,00	7	14,00	0	0	15	31,25	6	12,50	27	56,25	48	100
<b>Ukupno / Prosjek</b>		1476	100	547	37,06	337	22,83	140	9,49	452	30,62	7	0,47	389	26,36	219	14,84	861	58,33	1476	100

**Tablica 6.** Analiza varijance za fenofazu jesenje obojenosti lišća  
Table 6 Analysis of variance for the phenological phase of leaves color

Datum opažanja <i>Date of observation</i>	Izvor varijabilnosti <i>Source of variation</i>	Suma kvadrata <i>Sum of square</i>	Stupnjevi slobode <i>Degrees of freedom</i>	Sredina kvadrata <i>Mean square</i>	F vrijednost <i>F value</i>	Ducan test – broj grupa <i>Duncan test – no. of groups</i>
20.08.	Između grupa / Between groups	1050,872	21	50,042	16,884**	10
	Unutar grupa / Within groups	9119,934	3077	2,964		
	Ukupno / Total	10170,806	3098			
15.09	Između grupa / Between groups	498,309	21	23,729	10,957**	8
	Unutar grupa / Within groups	6665,602	3078	2,166		
	Ukupno / Total	7163,911	3099			
08.10.	Između grupa / Between groups	258,055	21	12,288	13,079**	5
	Unutar grupa / Within groups	2891,969	3078	0,940		
	Ukupno / Total	3150,024	3099			
05.11	Između grupa / Between groups	264,057	21	12,574	16,974**	10
	Unutar grupa / Within groups	2277,980	3075	0,741		
	Ukupno / Total	2542,037	3096			

\* – razina 95 %, significance 95 %,

\*\* – razina 99 %, significance 99 %

boju bile su zastupljene sa 35,16 %, sa žutom 26,78 %, narančastom 9,01 %, te s osnovnom smeđom bojom bilo je 29,05 % biljaka.

Tijekom jeseni opažanje i evidentiranje boje lišća obične bukve obavljeno je 8.10., te je primijećen očigledan nedostatak obojenosti listova koje u osnovi imaju zelenu boju a postotnom zastupljenost od samo 0,47 %. Boje listova koje u osnovi imaju žutu boju bile su zastupljene sa 26,36 %, narančasta boja sa 14,84 % i smeđu boju kao najzastupljeniju imalo je 58,33 % biljaka.

Krajem jeseni (točnije 15.11.) opažanjem i evidencijom obojenosti lišća utvrđeno je da sve biljke imaju u osnovi smeđu boju u određenim nijansama.

Na slici 4. prikazana je zastupljenost određene grupe osnovnih boja za fenofazu obojenosti lišća za sve provenijencije obične bukve prema utvrđenim datumima ljetnog i jesenskog opažanja i evidentiranja.

Analiza varijance provedena je za svojstvo jesenje obojenost lišća i iskazala je statistički značajnu varijabilnost na razini od 95% tijekom sva četiri datuma promatranja ili praćenja (tablica 6).

### Analiza zimske retencije lista – Analysis of winterleaf retention

Zimska retencija lišća istraživanih provenijencija obične bukve promatrane tijekom 2014. godine prikazana je u tablici 7. i na slici 5.

Analiza zimske retencije lišća pokazuje da je najveći udio biljaka koje ne pokazuju retenciju lista (65,92 %), zatim koje imaju zimsku retenciju lista do 50,00% (21,48 %), a najmanje onih biljaka koje imaju potpunu retenciju lista tijekom zime (12,06 %) prikazano je na slici 6.

Najveći postotak zimskog zadržavanja lista imala je provenijencija iz Hrvatske (Vrani kamen) sa 22,50 % biljaka, a slijedila je provenijencija iz Mađarske (Valkonya) sa 21,43 % biljaka.

Najveći udio zimskog nezadržavanja lista imale su dvije provenijencije iz Njemačke (Hoellerbach) sa 91,05 % i (Wildbad.) sa 87,23 % nezadržanog zimskog lišća (tablica 7.).

Proведенom analizom varijance dobivena je statistički značajna razlika za svojstvo zimskog zadržavanja lista (tablica 8).

### RASPRAVA DISCUSSION

Rezultati fenoloških istraživanja provenijencija obične bukve u međunarodnom pokusu kod Kaknja pokazali su značajne razlike u vremenu početka, trajanja i završetka listanja, što je potvrđeno provedenim analizama varijance.

Fenološkim istraživanjima obične bukve u Hrvatskoj bavili su se Gračan i dr. (2006) koji su utvrdili pojavu vegetacije krajem mjeseca travnja (27. 04.), dok se opadanje lišća postepeno pojavilo tijekom mjeseca studenog. Na osnovi ovih podataka možemo primijetiti da je kretanje vegetacije u

**Tablica 7.** Zimsko zadržavanje lista istraživanih provenijencija obične bukve

Table 7 Winter leaf retention of investigated provenances of European beech

Redbr. No.	Provenijencija Provenance	Broj Number	Zadržavanje zimskog lista – Winter leaf retention					
			Potpuno zadržavanje Fully retention of leaves		Umjereno zadržavanje Moderately retention of leaves		Potpuna odsutnost Completely absence of leaves	
			N	%	n	%	n	%
1.	9624	109	23	21,10	38	34,86	48	44,04
2.	9625	102	23	22,55	27	26,47	52	50,98
3.	9630	90	7	7,78	28	31,11	55	61,11
4.	9631	36	5	13,89	9	25,00	22	61,11
5.	9632	88	9	10,23	20	22,73	59	67,04
6.	9633	92	11	11,96	20	21,74	61	66,30
7.	9642	112	24	21,43	23	20,53	65	58,04
8.	9643	79	14	17,72	26	32,91	39	49,37
9.	9646	47	2	4,26	4	8,51	41	87,23
10.	9647	100	19	19,00	18	18,00	63	63,00
11.	9648	67	1	1,49	5	7,46	61	91,05
12.	9649	93	11	11,83	22	23,65	60	64,52
13.	9659	39	3	7,69	11	28,21	25	64,10
14.	9660	43	4	9,30	6	13,95	33	76,75
15.	9661	55	5	9,09	10	18,18	40	72,73
16.	9662	75	3	4,00	8	10,67	64	85,33
17.	9663	52	5	9,62	8	15,38	39	75,00
18.	9664	29	1	3,45	4	13,79	24	82,76
19.	9665	52	2	3,85	7	13,46	43	82,69
20.	9666	31	6	19,35	7	22,58	18	58,07
21.	9668	37	7	18,92	7	18,92	23	62,16
22.	9669	48	1	2,08	9	18,75	38	79,17
Ukupno / Total		1476	186	12,60	317	21,48	973	65,92

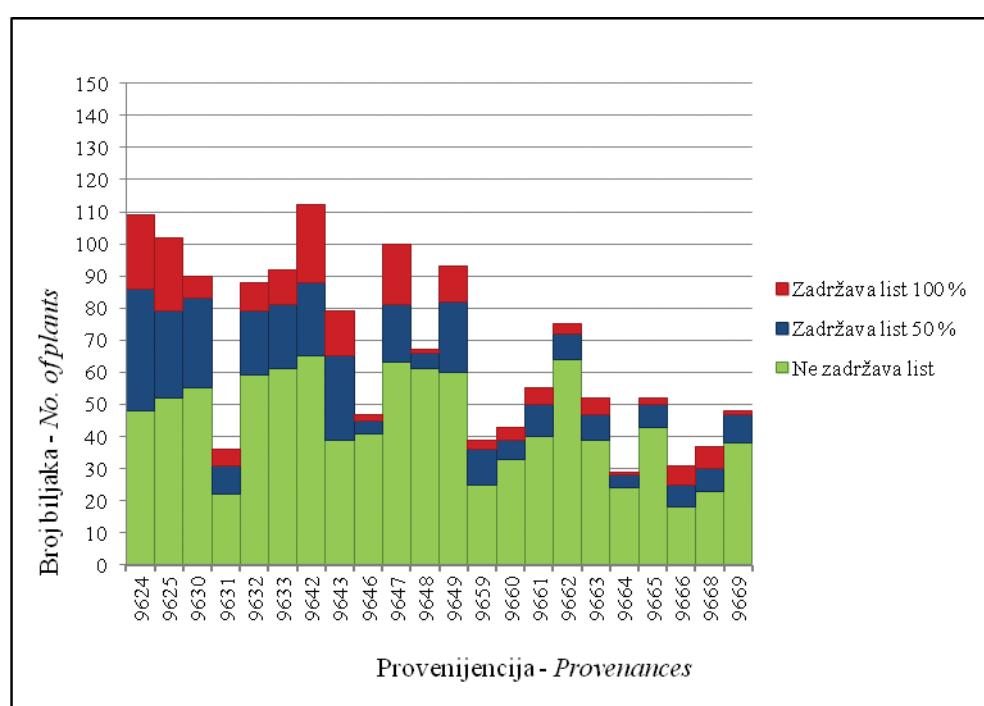
**Slika 5.** Zimsko zadržavanje lista istraživanih provenijencija obične bukve

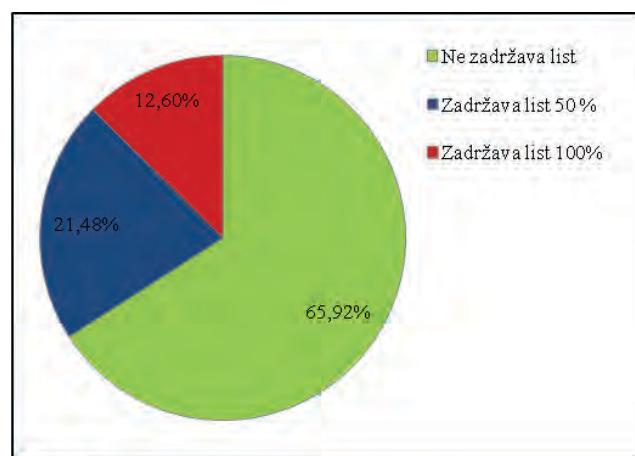
Table 5 Winter leaf retention of investigated European beech provenances

**Tablica 8.** Analiza varijance za zimsko zadržavanja lista obične bukve.  
**Table 8** Analysis of variance for the phenological phase winter leaf retention

Izvor varijabilnosti Source of variation	Suma kvadrata Sum of square	Stupnjevi slobode Degrees of freedom	Sredina kvadrata Mean square	F vrijednost F value	Ducan test – broj grupa Duncan test – no. of groups
Između grupa/ Between groups	468,313	21	22,301	13,115**	
Unutar grupa/ Within groups	5233,793	3078	1,700		9
Ukupno/ Total	5702,107	3099			

\* – razina 95 %, significance 95 %,

\*\* – razina 99 %, significance 99 %



**Slika 6.** Zimsko zadržavanje lista u pokusu provenijencija obične bukve  
**Figure 6** Winter leaf retention of investigated European beech provenance

istraživanim provenijencijama u međunarodnom pokusu kod Kaknja započelo ranije i da je trajanje vegetacije bilo duže. Urbani (1914) ističe na svom primjeru da u gorskim krajevima cvatnja kasni 3–4 dana s porastom od svakih 100 metara nadmorske visine, dok je Brinar (1976) u Sloveniji došao do saznanja da listanje kasni za jedan dan ako su razlike u nadmorskoj visini višje od 122 m.

Iako se na osnovi jednogodišnjih fenoloških istraživanja ne mogu donositi opći zaključci o fenološkim karakteristikama istraživanih provenijencija i zakonitosti koje u pogledu sezonskih promjena vegetacije vladaju na različitim lokalitetima, ovi rezultati nam mogu poslužiti kao dobra osnova u dalnjim istraživanjima i trebali bi se nastaviti kako bi se procijenilo uspijevanje i genetska varijabilnost domaćih i stranih provenijencija, utvrdila njihova ukupna genetska raznolikost obične bukve u Evropi, kao i ponašanje pojedinih provenijencija u različitim stanišnim uvjetima.

Malo je radova u kojima je osnova istraživanja boja (Heinze i Geburek 1995) ili zimsko zadržavanje lista, osim onih koje daje Ivanković i dr. (2008, 2011), upravo za običnu bukvu i za neke od istih provenijencija, što ovom istraživanju daje dodatnu vrijednost.

Rezultati ovog istraživanja pokazuju sezonske razlike u promjeni boje lista između provenijencija i u osnovnoj boji i u pojedinim nijansama osnovne boje. Kod provenijencija iz vlažnog područja, ako ih uporedimo s onima iz suhog područja, lišće je intezivnije zeleno, što navode Vidaković i Krstinić (1985) te Ballian i Kajba (2011).

Istraživanjima zimskog zadržavanja lista kod hrastova i obične bukve bavilo se nekoliko autora. Dunberg (1982) je pokušao objasniti ovu pojavu kao fiziološku posebnost tijekom juvenilnog stadija, dok su neki autori naznačili ovu pojavu kao prilagođavanje na različite abiotičke čimbenike okoliša (Nilsson, 1983; Escudero i Acro, 1987). Istraživanja u ovom pokusu i dobivene razlike u zimskom zadržavanju lista ukazuju da provenijencije s dužim vegetacijskom periodom zadržavaju list preko zime, što je najviše karakteristično za južnoeuropske provenijencije. Općenito južne provenijencije, kada se usporede sa sjevernim provenijencijama, imaju sposobnost dužeg zadržavanja lišća, a listaju kasnije u proljeće (Vidaković i Krstinić, 1985). Ivanković i dr. (2011) su utvrdili da provenijencije iz vlažnijih i hladnjih staništa listaju kasnije, a da s povećanjem kontinentalnosti staništa provenijencije imaju u prosjeku trend ranijeg listanja.

Potrebna su višegodišnja istraživanja kada su u pitanju ova fiziološka svojstva, kako bi se donio konačan zaključak o razlikama u promjeni boje i zimskom zadržavanju lista obične bukve.

## ZAKLJUČCI CONCLUSIONS

Na temelju istraživanih fenoloških svojstava utvrđeno je postojanje statistički značajne varijabilnosti između svih istraživanih provenijencija. Utvrđene su razlike u početku, trajanju i završetku pojedinih fenofaza. Razlike u listanju između istraživanih provenijencija značajno su statistički signifikantne. Provenijencije iz Hrvatske i Bosne i Hercegovine u pravilu listaju ranije od stranih. Kao početak vegetacije obične bukve u ovom međunarodnom pokusu može se uzeti 10. travanj, jer je kod dvanaest od 22 provenijencije

ovoga dana započelo otvaranje pupova. Analizom boje lista različitih provenijencija obične bukve utvrđene su razlike u prisutnosti različitih grupa boja s različitim nijansama u određenom periodu. Prisutne razlike zimskog zadržavanja lista ukazuju da 65,92 % biljaka u čitavom pokusu ne zadržava list. Najveći udio nezadržavanja zimskog lista pokazuje provenijenciju iz Njemačke (Hoellerbach) sa 91,05 %.

Može se zaključiti da je obična bukva genetički izdiferencirana prema ekološkim i vegetacijskim područjima, te da pokazuje različite morfološke i fiziološke karakteristike iz različitih provenijeničnih područja. To nam govori da mnogi čimbenici utječu na morfološke i fiziološke osobine obične bukve, te da je svako od istraživanih svojstava determinirano velikim brojem gena.

## LITERATURA

### REFERENCES

- Ballian, D. 2010: An overview of European beech (*Fagus sylvatica* L.) in Bosnia and Herzegovina. *Communicationes Instituti Forestalis Bohemicae*. 25: 52–60.
- Ballian, D., Kajba, D. 2011: Oplemenjivanje šumskog drveća i očuvanje njegove genetske raznolikosti. Šumarski fakultet Zagreb-Šumarski fakultet Sarajevo. 299p.
- Ballian, D., Zukić, N. 2011: Analiza rasta provenijencija obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) u međunarodnom pokusu kod Kaknja. Radovi Šumarskog fakulteta br. 2, Univerzitet u Sarajevu, str. 75–91.
- Ballian, D., Bogunić, F., Mujezinović, O., Kajba, D. 2012: Genetska diferencijacija obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) u Bosni i Hercegovini. Šumarski list br. 11–12: 587–595.
- Barriere, G., Comps, B., Cuguen, J., Ntsiba, F., Thiebaut, B. 1984: The genetical ecological variability of beech (*Fagus sylvatica* L.) in Europe. An alloenzymatic study: genetic isolations of beechwoods. U: Improvement and Sylviculture of Beech, Grosshansdorf, 24–50.
- Brinar, M. 1976: O razvojnom ritmu različitih bukovih proveniencija ekotipov. *Gozd. Vest.*, 21(3–4): 65–90.
- Brus, R., Horvat-Marlot, S., Paule, L., Gömöry, D. 1990: Genetska variabilnost bukve (*Fagus sylvatica* L.) v Sloveniji. *Zbornih gozdarstva in lesarstva*, 60: 85–106.
- Comps, B., Šugar, I., Trinajstić, I., Plazibat, M. 1991: Genetic variation of the Croatian beech stands (*Fagus sylvatica* L.): Spatial differentiation in connection with the environment, *Ann. Sci. For.* 48: 15–28.
- Comps, B., Mátýás, C., Letouzey, J., Geburek, T. 1998: Genetic variation in beech populations (*Fagus sylvatica* L.) along the Alpine Chain and in the Hungarian Basin. *Forest Genetics* 5: 1–9.
- Dunberg, A. 1982: Why beech and oak trees retain leaves until spring: a comment on the contribution by Otto and Nilsson. *Oikos* 39 (2): 275–277.
- Escudero, A., Arco, J.M. 1987: Ecological significance of the phenology of leaf abscission. *Oikos* 49: 11–14.
- Forstreuter, M. 2002: Auswirkungen globaler Klimaänderungen auf das Wachstum und den Gaswechsel (CO<sub>2</sub> / H<sub>2</sub>O) von Rotbuchenbeständen (*Fagus sylvatica* L.). Berlin, Germany: TU Berlin.
- Fukarek, P. 1970: Areal rasprostranjenosti bukve, jеле i smrče na području Bosne i Hercegovine. *Radovi ANUBIH*, Sarajevo, 11: 231–256.
- Gömöry, D., Paule, L., Brus, R., Zhelev, P., Tomović, Z., Gračan, J. 1999: Genetic differentiation and phylogeny of beech on the Balkan peninsula. *J. Evol. Biol.*, 12: 746–754.
- Gömöry, D., Paule, L., Shvadchak, I.M., Popescu, F., Sulkowska, M., Hynek, V., Longauer, R. 2003: Spatial patterns of the genetic differentiation in European beech (*Fagus sylvatica* L.) at allozyme loci in the Carpathians and the adjacent regions. *Silvae Genetica* 52: 78–83.
- Gömöry, D., Paule, L., Vysny, J. 2007: Patterns of allozyme variation in western Eurasian *Fagus*, *Botanical Journal of Linnean Society* 154: 165–174.
- Gračan, J., Ivanković, M. 2001: Prvi rezultati uspijevanja obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) u Hrvatskoj. *Znanost u potrajanom gospodarenju Hrvatskim šumama, Znanstvena knjiga, Šumarski fakultet, Zagreb, Šumarski institut, Jastrebarsko, „Hrvatske šume”,* 175–190, Zagreb.
- Gračan, J., Ivanković, M., Marijanović, H., Perić, S. 2006: Istraživanje uspijevanja provenijencija domaćih i stranih vrsta drveća, s osvrtom na međunarodni pokus provenijencija obične bukve (*Fagus sylvatica* L.). *Radovi Šumarskog instituta Jastrebarsko* br. 9: 337–352.
- Heinze, B., Geburek, T. 1995: Searching for DNA markers linked to leaf colour in coper beech, *Fagus sylvatica* L. var. *Atropunicea*. *Silvae Genet.*, 44: 339–343.
- Ivanković, M., Bogdan, S., Božić, G. 2008: Varijabilnost visinskog rasta obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) u testovima provenijencija u Hrvatskoj i Sloveniji. *Šumarski list* br. 11–12: 529–541.
- Ivanković, M., Popović, M., Katičić, I., Wuehlisch, G., Bogdan, S. 2011: Kvantitativna genetska varijabilnost provenijencija obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) iz Jugoistočne Europe. *Šumarski list, Posebni broj:* 25–37.
- Kajba, D. 2003: Unutarpopulacijska i međupopulacijska varijabilnost obične bukve. U: *Obična bukva (*Fagus sylvatica* L.) u Hrvatskoj*, Matić, S. (ur.), Akademija šumarskih znanosti & Hrvatske šume, Zagreb, 247–263.
- Kienitz, M. 1879: Über die Formen und Abarten heimischer Waldbäume. *Forstl. Z.*: 241–260.
- Kleinschmit, J. 1985: Results of beech (*Fagus sylvatica* L.) provenance experiments in Northern Germany. „Symp. Verbesserung und Waldbau der Buche“ in: *Mitteilungen der Bundesforschungsanstalt für Forst und Holzwirtschaft* 150: 65–84.
- Kornerup, A., Wanscher, J.H. 1981: *Taschenlexikon der Farben*. Muster – Schmidt Verlag, Zürich, Göttingen, 18–139.
- Liesebach, M., Degen, B., Scholz, F. 1999: Zur genetischen Anpassungsfähigkeit der Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.). *Berichte über Landwirtschaft*, Münster, 77: 128–133.
- Matić, V., Drinić, P., Stefanović, V., Ćirić, M. 1971: Stanje šuma u SR Bosni i Hercegovini prema inventuri na velikim površinama 1964–1968. godine, Šumarski fakultet u Sarajevu i Institut za šumarstvo, *Posebna izdanja* 7: 144–173.
- Milesku, I., Alexe, A. 1967: *Fagul Ed. Agrosilvica*, Bucuresti, p. 581.
- Muhs, H.J. 1985: International provenance trial of beech (*Fagus sylvatica* L.) from 1983/85. *Mitteilungen der Bundesforschungsanstalt für Forst und Holztechnologie*, 3. IUFRO Buchensymposium, Zvolen, 77–83.

- Muhs, H.J., Von Wühlisch, G. 1992: Research on the improvement of beech in the last decade. U: R.E. Rosello (ur.), Proc. of Int. Congress on Beech, Pamplona 1992, Investigacion Agraria, Sistemas y Recursos Forestales, Vol. I: 311–318.
- Nilsson, S.G. 1983: Evolution of leaf abscission times: alternative hypotheses. *Oikos* 40 (2):318–319.
- Pintarić, K. 2002: Šumsko-uzgojna svojstva i život važnijih vrsta šumskog drveća. Udruženje šumarskih inženjera i tehničara Federacije Bosne i Hercegovine, str. 111–116.
- Pukacki, P. 1990: Otporność na niskie temperatury. In: Buk zwyczajny – *Fagus sylvatica* L. S. Bialobok (ed.), Warszawa – Poznań, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 185–192.
- Urbani, N. 1914: Phenološke bolješke. Šumarski list br. 1, 38:16–20.
- Vidaković, M., Krstinić, A. 1985: Genetika i oplemenjivanje šumskog drveća. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, 213–214.
- Von Wühlisch, G. 2008: Euforgen Technical Guidelines for genetic conservation and use for European beech (*Fagus sylvatica*), Biodiversity International, 6 p., Rome, Italy.
- Von Wühlisch, G., Krusche, D., Muhs, J. 1995: Variation in temperature sum requirement for flushing of beech provenances. *Silvae Genet.* 44: 343–346.

## Summary

Common beech (*Fagus sylvatica* L.) is the most important species of forest trees in Bosnia and Herzegovina. This research provides the results of investigation into the phenological variability of 22 common beech provenances in the international trial near Kakanj (Bosnia and Herzegovina), both for the properties of autumn coloration and winter leaf retention. The experiment included eight provenances from Bosnia and Herzegovina, four from Germany, three from Serbia, two from Croatia, Romania and Switzerland each and one from Hungary. The experiment was established in a randomized block system with three repetitions.

The goal of this research was to establish whether there were differences in variability between the investigated provenances and what features would be important for future management and regeneration of beech forests, as well as for increased production and adaptability.

Based on the investigated phenological properties, statistically significant variability was found between all the studied provenances. The established differences included the beginning, duration and end of particular phenophases. There are considerable statistically significant differences in flushing among the studied provenances. Provenances from Croatia and Bosnia and Herzegovina flush earlier than foreign provenances. April the 10th can be considered as the beginning of common beech vegetation in this international trial, because this is the date on which bud opening occurred in twelve out of 22 provenances.

The analysis of leaf colour of different common beech provenances revealed variations in the presence of different groups of colours with varying shades in a particular period. Current differences in winter leaf retention indicate that 65.92 % of the plants in the entire experiment do not retain the leaves. The highest proportion of leaf non-retention, amounting to 91.05 %, was manifested by the provenance from Germany (Hoellerbach). It can be concluded that common beech is genetically differentiated according to ecological and vegetation areas and that it shows different morphological and physiological characteristics from different provenance areas. This proves that morphological and physiological properties of common beech are influenced by a number of factors and that each of the investigated properties is determined by a large number of genes.

The obtained results can be used in the breeding programme of common beech, as well as in the activities related to the conservation of genetic variability using the *in situ* and *ex situ* methods.

---

**KEY WORDS:** European Beech, provenance trial, phenology, coloration and winter leaf retention.



## 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, lanca 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.

# ANALYSIS OF THE RELATION BETWEEN VISITORS AND PROTECTED NATURAL AREAS IN THE ZADAR COUNTY

## ANALIZA ODNOŠA IZMEĐU POSJETITELJA I ZAŠTIĆENIH PODRUČJA PRIRODE U ZADARSKOJ ŽUPANIJI

Vesna KRPINA\*

### Summary

The aim of the research was to gain insight in the components of the model human-ecosystem (Human ecosystem model) on the specific example of protected natural areas in the Zadar county on one side and promotion and design of tourist offer in protected areas on the other side. In the period of June 1<sup>st</sup> to December 31<sup>st</sup> in the area of the NP Paklenica, the NaP Telašćica and the NaP Vransko Jezero, which are legally protected by the Act on Nature Conservation (NN 70/05, NN 80/13) and have a high national level of conservation, the research was conducted using the method of questionnaires and analysis of visitor attitudes, demands, motivations for visit and satisfaction with the services and offer in protected areas. For all three parks the same questionnaires printed in nine languages were used, which allowed an integral analysis of all data collected as well as the comparability of data between the parks. One part of the questionnaire was also answered by the staff of the respective parks and staff of local tourist organisations in order to gain insight in the value orientations of decision makers. The comparison of the answers were analysed by  $\chi^2$  tests or Fisher's exact test. For the analysis of the main categorical variables, Correspondence Analysis (CA) was used. In this way, a basis for future continuous research was created. The results obtained have been compared to the results of research in other National and Nature Parks in Croatia (Marušić et al. 2007) and they present one of the entries to the models that enable the formulation of recommendations for management that is at the same time focused on nature conservation and visitor satisfaction.

**KEY WORDS:** protected natural areas, visitors, tourism, Correspondence Analysis, Zadar county

### INTRODUCTION

#### UVOD

Protected natural areas are the main instrument of biodiversity conservation. Tourism and nature conservation started to develop in parallel as a result of a higher level of socio-economic development, with the growing of industrialisation, traffic and urbanisation. Therefore the timely coincidence of the founding of the first National park

in the world in Yellowstone (USA) and the first touristic travel around the world (Thomas Cook) in 1872 has to be seen as directly linked instead of accidental. Regarding the fact that mainly ecologically valuable and naturally attractive areas, parts or phenomena of nature are put under conservation, it is clear that they present very attractive touristic motives. The Zadar county has a large number of protected natural areas, of which according to the Law of

\* Mr. sc. Vesna Krpina, „Hrvatske šume“ d.o.o., UŠP Split, Ulica Kralja Zvonimira 35, 21 000 Split e-mail: vesna.krpina@hrsume.hr

Nature Conservation (NN 70/05, NN 80/13) the highest level of protection is given to the National Park (NP) Paklenica, Nature Park (NaP) Telašćica, the Nature Park (NaP) Vransko jezero and Nature Park Velebit (partially in the Zadar county). Research done among tourists in 2006 (Krpina 2009), showed that the motive for tourist arrival in the Zadar county is mainly to learn about nature (68%) and protected sites (53%), and the highest satisfaction with the touristic offer is with the beauty of nature and ecological preservation. Protected areas on one hand are public areas that should be accessible to everyone, but on the other hand because of their unique natural ecosystems have to be protected more active and managed by principles of sustainable development. Protected areas are part of the most attractive tourist destinations with a large potential for the development of a complex tourist offer. In the concept of tourism, protected areas present a specific touristic product which is a combination of various contents, including geomorphologic, climatic and landscape characteristics of the area, localities of special attractions or biological recourses, but also of transport means, types of accommodation, specific touristic infrastructure and specific activities (Martinić 2010). Appropriate management of these resources and their conservation can be based only on exact and timely information, both on the status of the natural values of the park as well as on the number, activities, attitudes and characteristics of their visitors.

Such socio-ecological research is conducted continuously every five to ten years. The research work from 2006 (Krpina 2009) presents the introduction to this interdisciplinary research that combines natural science in nature conservation and social and economic science in the area of tourism.

A part of domestic authors work on the touristic valorisation of the NP Paklenica, Lukić (1995) elaborates on the possibility of natural beauty, Radović (1995) comments a number of possibilities of assessment in nature conservation and Salleto-Janković (1995) in his research on the touristic valorisation of the relief of the NP Paklenica raises the question of maximum conservation of the natural environment and its optimal use.

In the Paklenica proceedings, vol. 2 (2004) published on the occasion of the 55<sup>th</sup> anniversary of the Paklenica National Park, Jović presents a research work on the model of visiting and visitors in the NP Paklenica. Lukač and Hršak, (2005) investigate the impact of visitors on the distribution of birds in the NP Paklenica. Lukač and colleagues (2007) give an overview on biodiversity, visiting and recreation as well as special protected zones within the Paklenica NP. Klarić et all. (2006) produces a local master plan of tourism for the NaP Vransko jezero and its surrounding by assessing the demand for a park on the basis of interest and activities of visitors. In the summer 2010 the NGO „Sunc“

(Split) conducted a project on the research of visitors in the NaP Telašćica. The project was part of the regional MedPan South project, coordinated by the Mediterranean office of the World Wildlife Fund for Nature (WWF MedPO). The first systematic monitoring of visitor characteristics in Croatian national and nature parks was conducted in 2004 (Agriconsulting S. p. A., 2005), as part of the Karst Ecosystem Conservation Project (KEC). Parts of this project included visitor research in the NP Paklenica and NaP Velebit. Marušić et all. (2007) conducts the research (also in Paklenica NP) „Attitudes and spending patterns of visitors in National and Nature Parks in Croatia”, shortened Tomas 2006 National and Nature parks, with the aim of marketing natural protected areas and the design of tourist products. The inclusion of this three parks assured also the representativeness of all three main natural phenomena: mountain landscape (NP Paklenica), island (NaP Telašćica) and wetland landscape (NaP Vransko jezero). The word ‘park’ in the following text refers to the national park and nature parks included in this research.

## PURPOSE OF RESEARCH CILJ ISTRAŽIVANJA

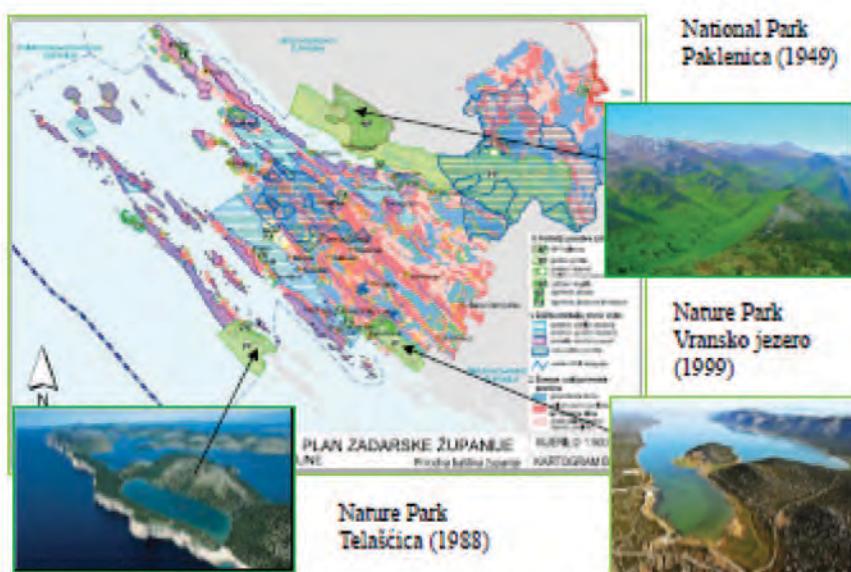
The purpose of this research is to gather insight in the various components of the model people – ecosystem (Human ecosystem model) on the specific example of protected areas. A combination of qualitative and quantitative methods of research has been applied as well as an appropriate data processing and analysis.

As the Human ecosystem model is very complicated, for the purpose of this research only certain elements of this model where used, especially the orientation of values of the users (based on the Value orientation theory) and decision makers and their interaction and patterns of behaviour based on the Planned Behaviour theory (Ajzen 1991) which can be mutually interpreted and linked.

### Research area – *Područje istraživanja*

Tourist destinations with their natural, historical, cultural and other contents and selective offers, can extend the tourism season on the whole year, which is from an economic and social aspect most important for the destination. This is not easy to achieve, as according to Tadej (1992) a good concept of alternative tourism because of the large amount of specific requests is much more complicated than to develop a well designed concept of mass tourism.

This research was conducted in the following areas: NP Paklenica (in the forest hut, the mountain refugee, at the exit of the park), NaP Telašćica (on an excursion boat of the NaP, in the Mir bay and in a restaurant in the park) and in the NaP Vransko jezero (at the entrance of the campsite Crkvine, on the viewpoint Kamenjak and in the port Prosika).



**Figure 1** Location of NP Paklenica, NaP Vransko jezero and NaP Telašćica in the Zadar county

**Slika 1.** Položaj NP Paklenica, PP Vransko jezero i PP Telašćica u Zadarskoj županiji

## MATERIALS AND METHODS MATERIJALI I METODA RADA

The methodology of this work is divided to:

### Analysis of park visitor attitudes – *Analiza stavova posjetitelja parka*

In the period from May 1<sup>st</sup> 2010 to December 31<sup>st</sup> data were collected on the sites in the park by the method of interviewing visitors.

For all three parks the same questionnaires were used. The analysis was done on the level of each park and by comparing the results of this visitor survey among the three parks, which resulted in the basis for continuous research.

### Analysis of attitudes of park users – *Analize stavova korisnika parka*

This part was implemented with the staff of the parks involved as well as staff of tourism organisations from the respective areas (in following 'staff') by direct conversation and the method of interviews with pre-prepared questions (Neuman 2006). The questioned park users in a part of the

questionnaire, answered to the same questions as the interviewed visitors. The analysis gave insight in the orientation of values of the decision makers. The results obtained were compared with the results of step 1, what enabled us to draw conclusions and suggestions for future management.

### Sample of the visitor survey – *Veličina uzorka posjetitelja*

The sample size for each individual park was defined proportionally to the overall number of visitors in 2009, taking into account the minimum number of examinees for every park in order to ensure the reliability and representivity of the gained results. The planned sample size of 720 examinees was completely achieved.

### Design of the questionnaire – *Oblikovanje upitnika*

For the purpose of this research a semi-structured questionnaire was designed and printed in nine languages (Croatian, English, German, Italian, French, Slovene, Czech, Slovak and Polish), according to the analysis of the visitor structure in earlier years. Semi-structured questionnaires are allow-

**Table 1** The number of visitors and structure of sample per park

Tablica 1. Broj posjetitelja i struktura uzorka prema parku

Parks Parkovi	Number of visitors in the parks in 2009. Broj posjetitelja u parku u 2009. godini	Number of examinees in the parks in 2010. Broj ispitanika u parku u 2010. godini	
		%	%
NP PAKLENICA	105.452	42,2	293
NaP VRANSKO JEZERO	46.766	18,8	152
NaP TELAŠĆICA	97.439	39,0	275
Total – <i>Ukupno</i>	249.657	100,0	720

Source: Javna ustanova NP Paklenica, Javna ustanova PP Telašćica, Javna ustanova PP Vransko jezero, 2010

ing at the same time the collection of quantitative and qualitative data as well as a statistical analysis. Qualitative data were used to gain deeper understanding of the qualitative data in order for a better interpretation. The specific questions with a number of answers offered, asking the examinee to value his satisfaction with a specific offer according to the Likert scale and to judge their interest for a certain offer or activity, are designed to reflect the basic orientation of values of the visitors (from ecocentric to anthropocentric) as well as their attitude towards protected areas and to reveal their behaviour, which allows to define their attitude and estimate future behaviour. How this fits into the theory of planned behaviour and the theory of orientation of values will be one of the results of this research.

The content of the questionnaire includes: Socio-demographic profile of the tourist; motives of arrival, characteristic of the visit and activities in the park; quality of the park; satisfaction with the offer in the park. In order to allow the results of this survey to be compared with the results of Tomas 2006 National Parks and Nature Parks (Marušić i dr. 2007), the questionnaire were designed in the same pattern.

### **Processing and Data Analysis – *Obrada i analiza podataka***

Parallel to the questionnaire survey a Windows Excell database was designed and developed. The data analysis was conducted by using the programme package SAS®System. For all analyzed variables a descriptive statistic was done, meaning the calculation of the frequency of answers as well as the arithmetic mean. The comparison of the results be-

tween the parks was analyzed by  $\chi^2$  test or Fisher's exact test. For the analysis of category variables the CA (Correspondence Analysis), e.g. method of main components of category variables was used.

## **RESULTS**

### **REZULTATI**

The results of the research are presented according to:

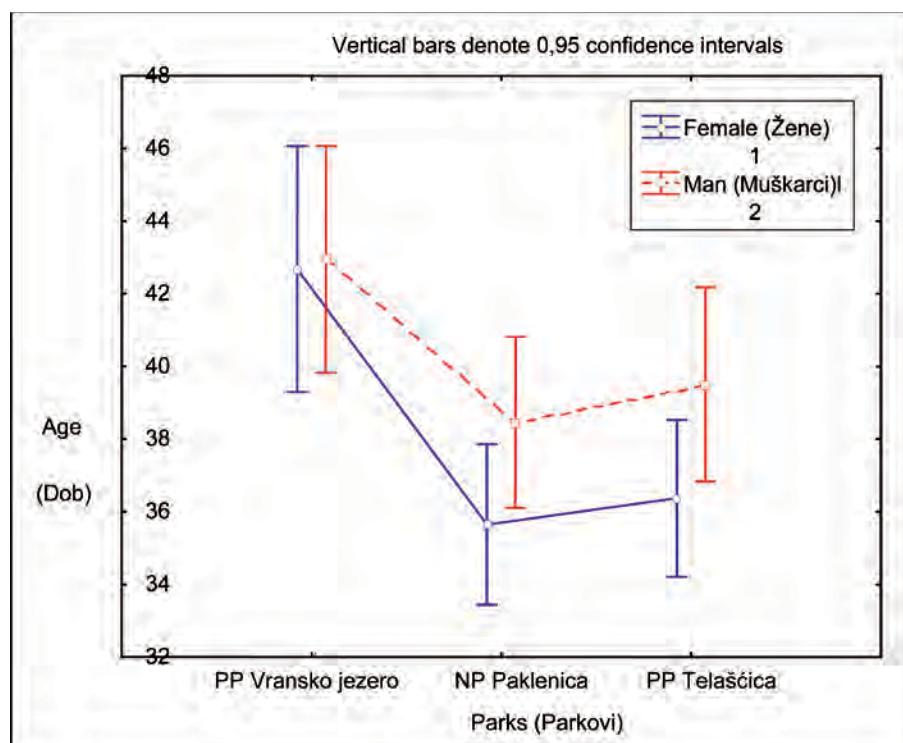
1. Socio-demographic profile of park visitors
2. Motives of arrival, characteristics of the visit and activities in the park
3. Quality of the park
4. Satisfaction with the offer of the park

The results of all analysed parameters are shown in graphs and tables by every individual park.

#### **1. Socio-demographic profile of visitors (age, gender, country of origin, level of education, monthly income of the household, connection to nature)**

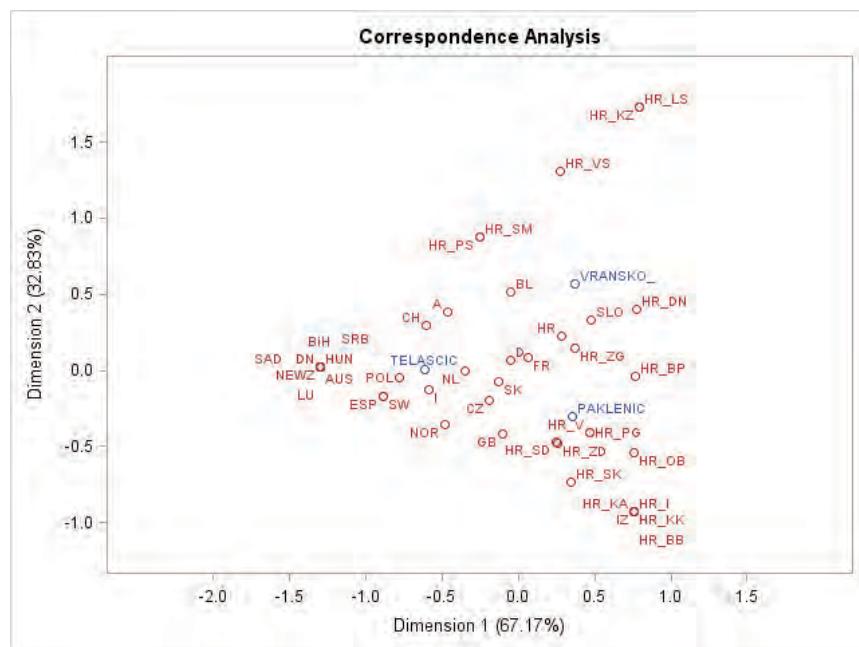
Sociodemografski profil posjetitelja (dob, spol, zemlja porijekla posjetitelja, stupanj obrazovanja, mjesecni prihodi kućanstva, vezanost za prirodu)

Of all visitors 55% are female, 45% male (figure 2). Most female visitors are in the NaP Telašćica, whilst the smallest number is in NaP Vransko jezero. The average age of visitors for all three parks is 38 years (women 37 years, males 40 years). The average age of visitors is a bit younger in the NP Paklenica and a bit older in the NaP Vransko Jezero.



**Figure 2** Age and gender of examinees by parks

**Slika 2.** Dob i spol ispitanih posjetitelja prema parku



**Figure 3** CA of the relation between the country of origin of the visitors and the park

**Slika 3.** CA odnosa između zemlje stalnog boravka posjetitelja i parka

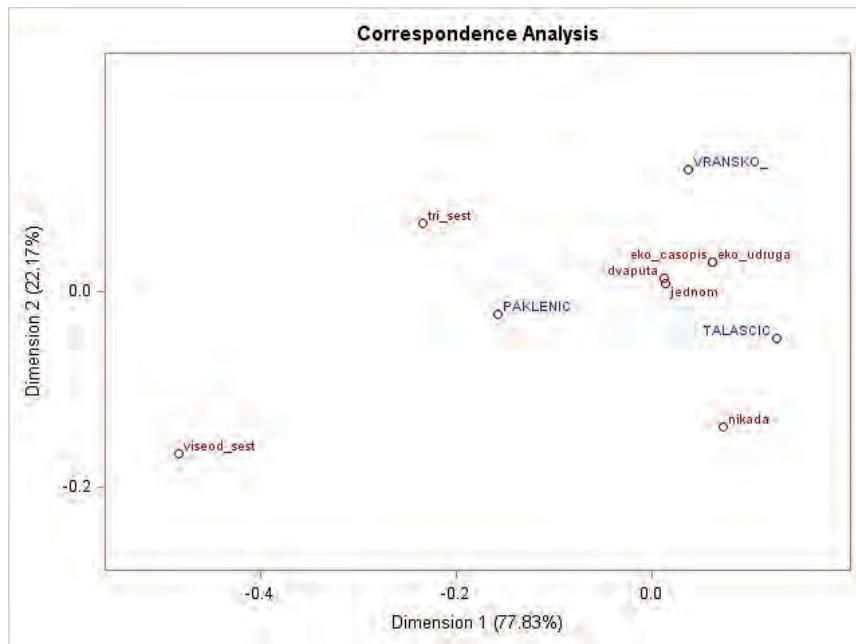
The CA analysis of the visited park and the country of origin of visitors shows a high attachment of native visitors to the NP Paklenica and NaP Vransko jezero and foreign visitors to the NaP Telašćica. The overall connection ( $\chi^2$ ) between the variables of the visited park and the country of origin of visitors (figure 3) is 231,882. The first dimension explains 67,17% of the overall connection, whilst the second one explains 32,83%.

Most of the park visitors have higher or high education (65%). An above average percentage of university educated visitors is present in NP Paklenica (44%). 25% of the visitors have an average income higher than 2,500 €, out of which the majority (32%) are visitors of NaP Telašćica.

In the research (Marušić et all. 2007), we differentiate 'motivated by nature' visitors – motivated by their stay in a natural environment and characterized by a high level of specialization, and 'attracted by nature' visitors for whom natural attractions are of periphery interest. The level of specialisation was measured through the subscription on media related to nature, membership in ecological or similar NGOs and the frequency of visits to protected areas.

The overall measure of connection ( $\chi^2$ ) between the variables of following eco media, membership in ecological societies, visiting parks (in Croatia and worldwide in the last year, not referring to the current visit of the interview) and the park is 27,1463. The first dimension explains 77,83% of the overall connection, while the second presents 22,17%. The CA analysis on figure 4 shows that there are more *motivated by nature* visitors in the NP Paklenica and NaP Vranskó jezero, while the visitors of NaP Telašćica are more *nature attracted*.

A part of (52%) of the visitors of NaP Vransko jezero are following publications related to nature conservation and ecology, 49% of the visitors of NaP Telašćica and at least (38%) the visitors of Paklenica NP. The highest affinity for active staying in a natural environment is shown by the visitors of the Paklenica NP, 24% are members of some ecological NGO, whilst the number is a bit lower among the visitors of NaP Vransko Jezero (19%) and the NaP Telašćica (17%). Most of the visitors from Croatia and abroad that frequently visit National and/or Nature parks are visiting the NP Paklenica (six or more times), whilst three and more



Inertia and Chi-Square Decomposition									
Singular Value	Principal Inertia	Chi-Square	Percent	Cumulative Percent	16	32	48	64	80
0.12671	0.01605	21.1280	77.83	77.83	*****	*****	*****	*****	*****
0.06763	0.00457	6.0183	22.17	100.00	*****	*****	*****	*****	*****
Total	0.02063	27.1463	100.00						
Degrees of Freedom = 12									

**Figure 4** CA of the relation of following ecological media, membership in an ecological NGO, visiting of parks (in Croatia and worldwide during the last year) per park

**Slika 4.** CA odnosa praćenja eko časopisa, članstva u eko udruzi, posjećivanja parka (u HR i svijetu u zadnjih godinu dana) i parka

visits in the last year occur in the NP Paklenica and the NaP Vransko Jezero. Most of the examinees were visiting the respective park for the first time: 50% in NP Paklenica, 43% in NaP Vransko jezero and 74% in NaP Telašćica. The highest part of „regular” visitors (have visited the park two or more times) was 32% in the NaP PP Vransko jezero, 29% in the NP Paklenica and 15% of the visitors in NaP PP Telašćica.

## 2. Motives of arrival, characteristics of the visit and activities in the park – Motivi dolaska, karakteristike posjeta i aktivnosti u parku

The questions like type of visit to the park, the duration of the visit, motives of visit and activities that visitors do in the park were answered also by park staff and staff of touristic organizations in the respective areas.

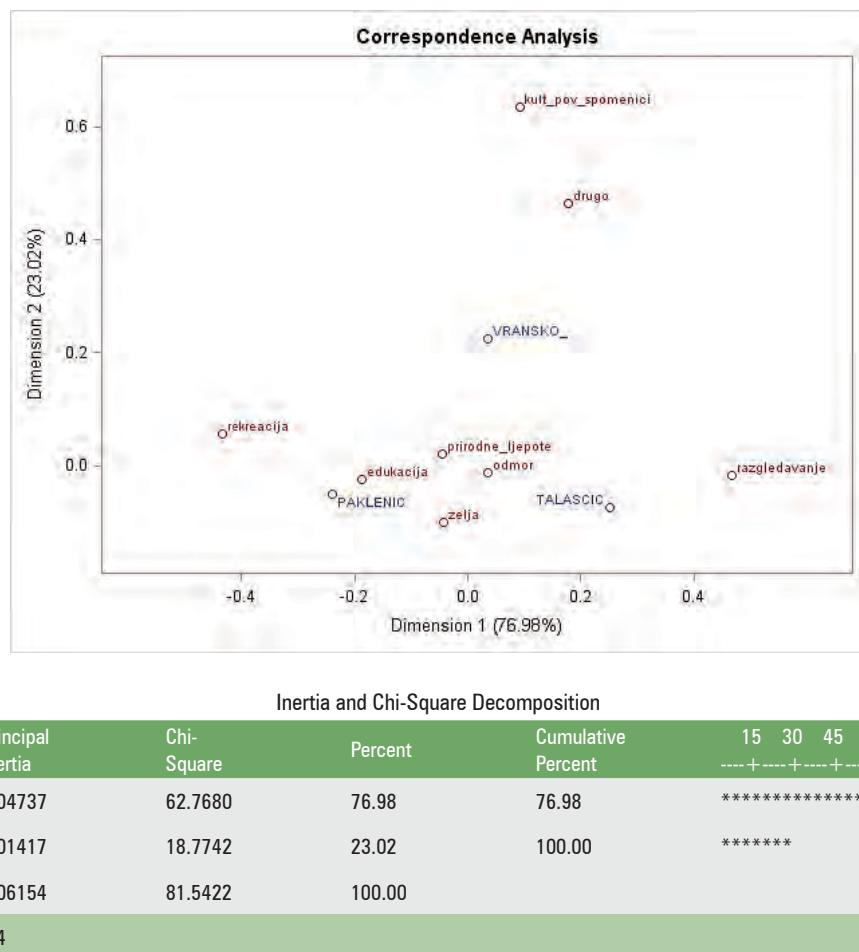
The data obtained are important for the planning of infrastructure (e.g. access roads, parking areas), or the design of a tourist offer within or outside the park boundaries. More than half of the visitors (52%) realized their visit to the park targeted from the location of their holiday stay what was

also confirmed by the staff of NaP Vransko jezero and NP Paklenica, while 50% of the staff of NaP Telašćica believes that their visitors are coming by organized excursion to the park.

Whole day visits have the highest rate in NP Paklenica (36%), while in Vransko jezero NaP the average stay is up to three hours (40%) because of the lack of an offer and in NaP Telašćica (57%), where the rest of the time is spent by travelling to the park! The staff of NP Paklenica and NaP Telašćica believes that their visitors stay half a day, while the staff of NaP Vransko jezero have correctly estimated a stay of up to three hours.

The research of Krpina (2009) showed that the primary motives to visit the Zadar county are nature (68%) and visits to protected areas (53%). Following this lead we investigated the motives of visit in the three respective parks.

The primary motive for all three parks is to enjoy natural beauties (51%), followed by the wish to learn about the park (41%), rest and relaxation was the motive of 34% of visitors, 24% to enjoy a panoramic trips/sightseeing and 15% rec-

**Figure 5.** CA of relation of motives of visit and parks

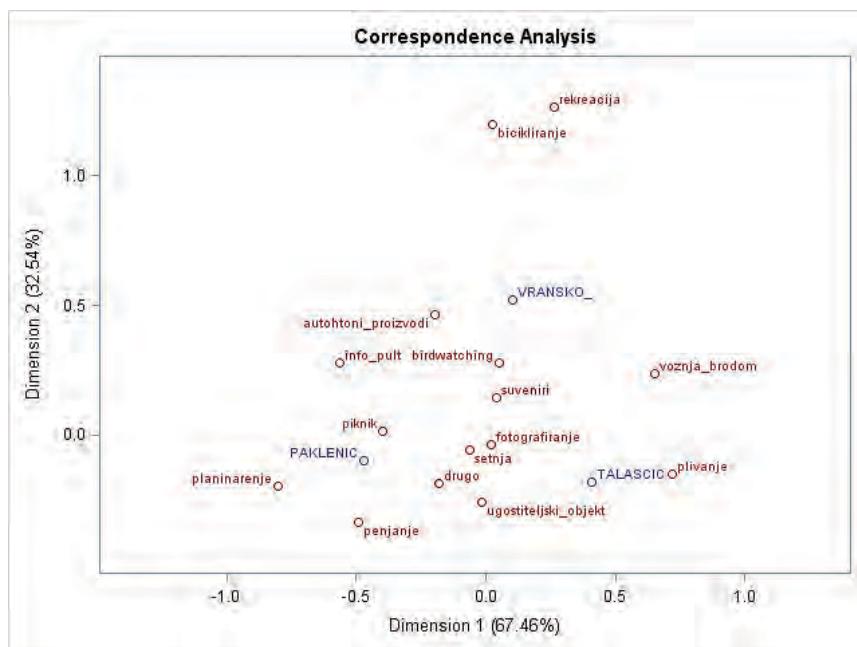
Slika 5. CA odnosa motiva posjete parku i parka

reaction. 14% of the visitors were motivated by watching or investigating specific species of plants or animals in the park, while the lowest motivation was 4% sightseeing of cultural-historical sites and „something else” (2%). The CA analysis (figure 5) shows that the motivation of visitors differs according to the features and the offers in the park. After enjoying natural beauties, the wish to learn about the park and rest and recreation, the visitors of NP Paklenice are more motivated by recreation and education, while the visitors of NaP Telašćica and NaP Vransko jezero by enjoying panoramic trips/sightseeing. The visitors of NaP Vransko jezero are also motivated by visiting cultural-historical sites (as they exist in the park!).

The overall connection ( $\chi^2$ ) between the variable visit motives and the park is 81.5422. The first dimension explains 76,98% of the overall level of connection, while the second explains 23,02%. The stay of all three parks agrees that the primary motive for visitor's arrival is enjoying the natural beauties. The staff of NP Paklenica recognized the motive – recreation, but not the motive that attracted the visitors by rest and relaxation. The staff of NaP gave preference to

recreation instead of enjoying panoramic trips/sightseeing, and the staff of NaP Telašćica forest and relaxation. The key information for the management of the park visit are the way how to visit the park (given by the visiting system within the park) and the activities of visitors during their stay in the park. The mainly used way of visiting the parks was by hiking on marked trails (73%), but in NP Paklenica this is almost 100%. In the NaP Vransko jezero 47% of the visitors use the park by hiking on marked trails and a bit smaller number (46%) by car. In the NaP Telašćica 67% of the visitors use the park by hiking on marked trails, followed by the visit by boat 42% (by organized excursion vessels or own/rented boat).

The research showed that the main activity among the examinees was hiking (75%). This is followed by taking photographs of nature (48%), swimming (37%), consummation of food/drinks in objects of the park, consummation of own brought food (19%), mountaineering (17%) and visits to info points or centres (16%). Below 10% the following activities were represented: shopping in shops or souvenir shops, climbing (alpinism), bird watching, biking, shopping



Inertia and Chi-Square Decomposition

Singular Value	Principal Inertia	Chi-Square	Percent	Cumulative Percent	13	26	39	52	65
0.39403	0.15526	327.756	67.46	67.46	*****	*****	*****	*****	*****
0.27368	0.07490	158.111	32.54	100.00	*****	*****	*****	*****	*****
Total	0.23016	485.867	100.00						
Degrees of Freedom = 28									

**Figure 6.** CA of visitor activities and the parks

**Slika 6.** CA odnosa aktivnosti posjetitelja u parku i parka

of local products and sport/recreation. The activities of the visitors are closely linked to the specific offer of the park, so the intensity of using these activities differs between the parks as shown in the CA analysis in figure 6.

The overall connection ( $\chi^2$ ) between the variables visitor activities in the park and the park is 485,867. The first dimension explains 67,46% of the overall connection, while the second explains 32,54%.

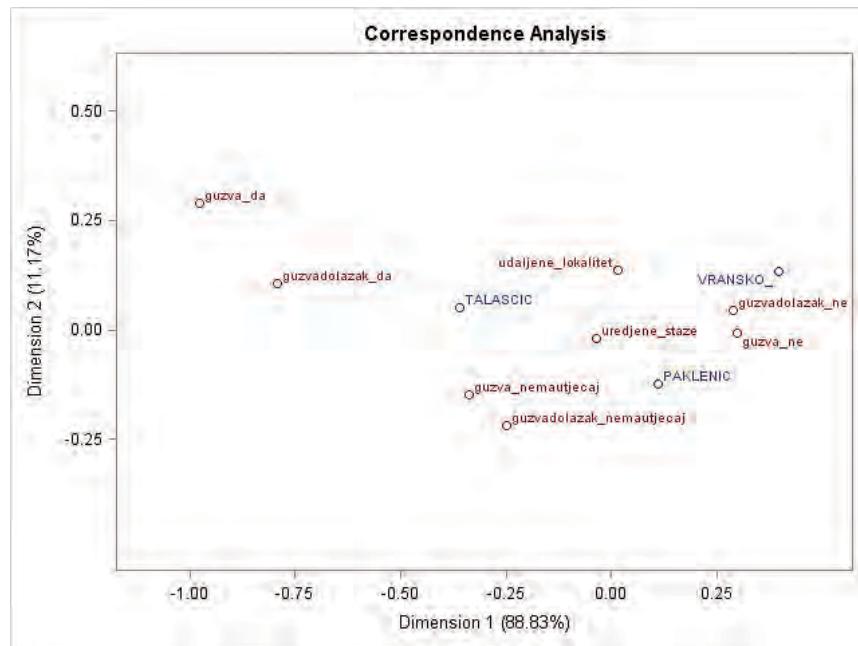
So in NP Paklenica the most frequent activity is hiking (79%), followed by photographing nature (46%) and then mountaineering (34%). The staff of this park considers hiking and mountaineering as the main activities closely followed by climbing (alpinism) which was chosen by only 5% of the examinees. In the NaP Vransko jezero the visitors also choose hiking (66%), than photographing nature (45%), swimming (33%), while bird watching was chosen by 11% of the visitors. The staffs of the NaP Vransko jezero consider the main activity to be hiking, followed by visits of info points and then photographing nature. Only 17% of the staff considers swimming a frequent activity. In the NaP Telašćica the visitors mainly hike (77%), after which they

choose swimming (71%) and photographing nature (53%). The staff of NaP Telašćica put swimming and visits to info points as 100% of visitor activities, while hiking was estimated with 50%. It is interesting to note, that only 4% of examinees chose visit to info points. On the other hand the NaP Telašćica differs from the other parks, as the visitors are more focused on activities typical for marine areas, but not so typical for protected areas.

### 3. Quality of the park – *Kvaliteta parka*

The examinees estimated the quality of the investigated parks on the basis of: equipped trails and spaces or natural areas, perception of crowdedness in arrival/departure to the park and in the park, existence of tourist pressure in the park and which activities could cause tourist pressure in the park.

More than 50% of the examinees in the parks use as natural areas as possible. Even 66% of the visitors of NaP Vransko jezero use remote natural areas, whilst the staff of the parks believes that they aren't used at all. Such areas are also used by 50% of the visitors of the NaP Telašćica



Inertia and Chi-Square Decomposition									
Singular Value	Principal Inertia	Chi-Square	Percent	Cumulative Percent	18	36	54	72	90
0.29889	0.08933	181.347	88.83	88.83	*****	*****	*****	*****	*****
0.10597	0.01123	22.796	11.17	100.00	***	***	***	***	***
Total	0.10056	204.143	100.00						
Degrees of Freedom = 14									

**Figure 7.** CA for the visitors and the use of natural localities and marked trails in the park, as well as the impact of crowdedness in arrival/departure and in the park

**Slika 7.** CA odnosa posjetitelja i korištenja prirodnih lokaliteta i uređenih staza u parku te utjecaj gužve na odlasku/dolasku u park i u parku

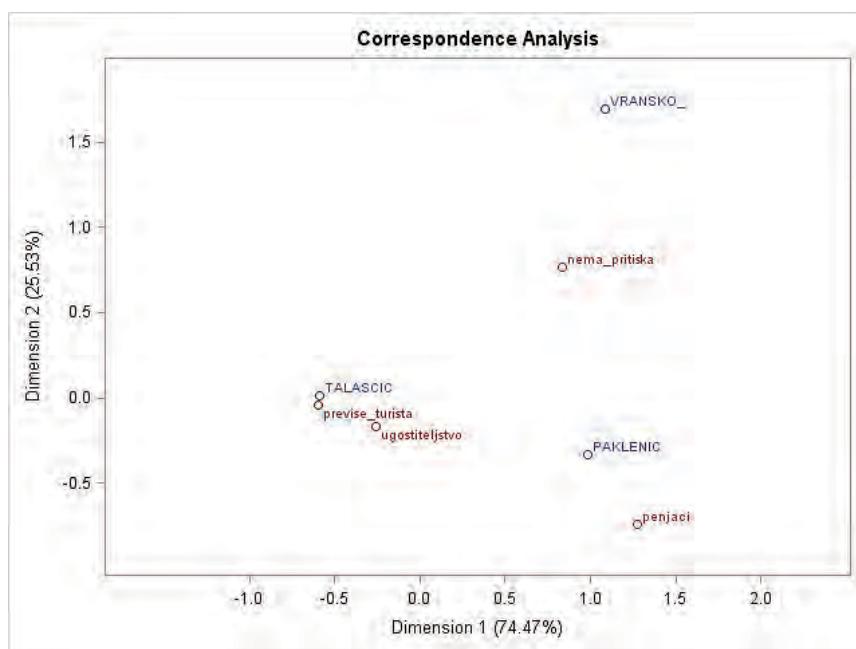
and 100% of the staff agrees with this fact. These areas are used in a lower intensity by visitors of the Paklenica NP (45%), and 33% of the staff agrees. The large majority of visitors (93%) is using marked trails in the park, or respectively 96% of the visitors in NaP Vransko jezero, 93% of the visitors of NP Paklenica and 92% of NaP Telašćica. 100% of the staff of NP Paklenica and NaP Vransko jezero, and 75% of the staff of NaP Telašćica agrees with that. The negative impact of crowdedness is most visible in the NaP Telašćica, mentioned by 23% of the visitors and 67% of the staff agrees. Also every fifth visitor of this park experienced a negative crowdedness in arrival/departure with which 25% of the staff agrees. In the NP Paklenica 3% of the visitors experienced a negative crowdedness and none of the staff. A negative perception of crowdedness in arrival/departure had 5% of the examinees and 67% of the staff agrees. The least negative impact of crowdedness in the park as well as in arrival/departure (1%) was in NaP Vransko jezero and 17% of the staff agrees.

The overall connection ( $\chi^2$ ) between the variables for the visitors and the use of natural localities and marked trails

in the park, as well as the impact of crowdedness in arrival/departure and in the park is 204,143. The first dimension explains 88,83% of the overall connection, while the second explains 11,17%.

The overall connection ( $\chi^2$ ) between the variables for the relation of visitors and activities that create the highest pressure in the park is 68,2473. The first dimension explains 74,47% of the overall connection, while the second explains 25,53%.

Even 42% of the visitors of the NaP Telašćica consider that there is a touristic pressure within the park, and 67% of the park staff agrees. In the NP Paklenica touristic pressure is felt by 19% of the visitors, while the staff considers that there is none at all. For the NaP Vransko jezero this ratio is 2% of visitors and 17% of the staff. The visitors of NP Paklenica consider the highest pressure are climbers. In the NaP Telašćica almost all examinees consider the number of visitors creates the highest pressure on the park (81%). In the NaP Vransko jezero visitors do not consider any activities that cause touristic pressure.



Inertia and Chi-Square Decomposition									
Singular Value	Principal Inertia	Chi-Square	Percent	Cumulative Percent	15	30	45	60	75
0.76876	0.59099	50.8251	74.47	74.47	*****	*****	*****	*****	*****
0.45009	0.20258	17.4222	25.53	100.00	*****	*****	*****	*****	*****
Total	0.79357	68.2473	100.00						
Degrees of Freedom = 6									

**Figure 8.** CA of the relation of visitors and activities that create the highest pressure on the park  
**Slika 8.** CA odnosa posjetitelja i djelatnosti koje vrše najveći pritisak u parku i parka

#### 4. Visitor satisfaction with the park offer – *Zadovoljstvo ponudom parka*

In order to compare the results, the level of visitor satisfaction with the park offer was measured in the same way as in the survey (Marušić et all., 2007), where the examinees rated 26 elements of park offer from 1 (lowest mark) to 5 (highest mark) and 0 if they answered „I don't know”. In this way it was possible to indicate the elements of tourist offer of the park to the visitors were very satisfying (advantage) and with which they were completely unsatisfied (disadvantage). The ranking was defined by the sum of averages for mark 4 (very good) and 5 (excellent). A very high level of satisfaction is achieved if the sum of very good and excellent ranks is higher than 80%, high level is achieved between 70% and 79,99%, medium level of satisfaction is achieved between 60% and 69,99%, low level of satisfaction is achieved between 50% and 59,99%, while all elements ranked lower than 50% are considered very low. In this research of visitor satisfaction with the park offer as well as the answers on the questions which are the three main reasons for the feeling of satisfaction were also answered by park staff and tourist staff from the respective area.

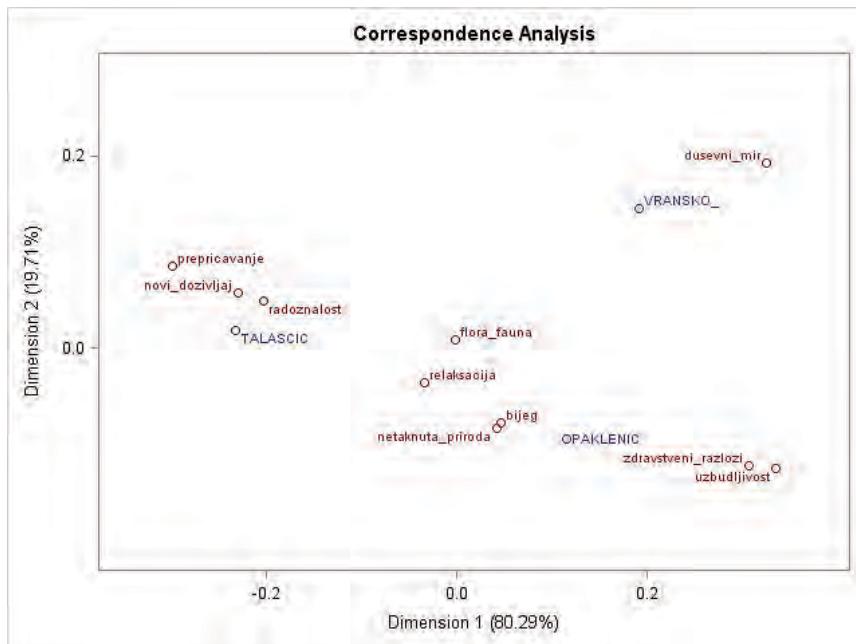
The overall satisfaction with the visit of NP Paklenica is very high while the staff valued the satisfaction as medium. The visitors of the NaP PP Vransko jezero are very satisfied, while the staff believes they have a very low level of satisfaction. The visitors of NaP Telašćica have a low overall level of satisfaction, while the staff believes that their visitors are highly satisfied. The highest contributions to visitor satisfaction in the NP Paklenica are: cleanliness of the park, clear signposts on main roads and within the park, organisation of trails, hospitality of staff and attractiveness of the park. They are medium satisfied with the availability of information and info materials about the park before the travel, parking areas, information panels, quality of benches and resting areas, the adaptation of objects to the natural environment and the professionalism of park staff. The visitors are less satisfied with the price of the entrance fee, the number of resting points, viewpoints, the number and cleanliness of toilets and least satisfied with transportation within the park, number of benches, number and quality of gastronomic objects, additional programmes of the park (education, excursions) as well as the adaptation to visitors with special needs. A high level of satisfaction visitors in NaP Vransko Jezero is given for acce-

**Table 2** Level of visitor satisfaction by parks

Tablica 2. Stupanj zadovoljstva ponudom parka

PARK	NaP VRANSKO JEZERO		NP PAKLENICA		NaP TELAŠČICA	
ELEMENTS OF OFFER (ELEMENTI PONUDE)	Visitors <i>Posjetitelji</i>	Staff <i>Djelatnici</i>	Visitors <i>Posjetitelji</i>	Staff <i>Djelatnici</i>	Visitors <i>Posjetitelji</i>	Staff <i>Djelatnici</i>
Information about the park before arrival <i>Informacija o parku prije polaska</i>	L	VL	M	VL	VL	H
Signage leading to the park on traffic roads <i>Označenost parka na javnim prometnicama</i>	VL	L	H	O	VL	L
Entrance fee <i>Cijena ulaznice</i>	VL	L	L	M	VL	H
Parking areas <i>Parkiralište</i>	L	H	M	VL	VL	O
Availability of info materials (brochures, maps) <i>Dostupnost informativnog materijala (brošure, karte)</i>	VL	VL	M	M	VL	L
Clear signpost for moving in the park <i>Jasnoća oznaka za kretanje unutar parka</i>	L	VL	H	VL	VL	L
Organization of trails <i>Uređenost staza</i>	L	L	H	VL	L	L
Quality of visitor transportation within the park <i>Kvaliteta prijevoza unutar parka</i>	VL	O	VL	VL	VL	O
Interpretative panels <i>Interpretacijske ploče</i>	VL	VL	M	VL	VL	VL
Sufficiency of benches for rest <i>Dovoljan broj klupa</i>	L	H	VL	VL	VL	VL
Quality of benches <i>Kvaliteta klupa</i>	L	H	M	M	VL	H
Sufficiency of resting areas <i>Dovoljan broj odmorišta</i>	L	O	L	O	VL	O
Quality of resting areas <i>Kvaliteta odmorišta</i>	L	L	M	O	VL	VL
Sufficiency of viewpoints <i>Dostupnost vidikovaca</i>	H	L	L	VL	L	H
Quality of viewpoints <i>Kvaliteta vidikovaca</i>	H	VL	L	VL	L	VL
Cleanliness of the park <i>Čistoća parka</i>	M	VL	VH	M	L	H
Number/cleanliness of toilets <i>Broj/ čistoća sanitarnih čvorova</i>	L	O	L	O	VL	O
Number/cleanliness of gastronomy objects <i>Broj/kvaliteta ugostiteljskih objekata</i>	VL	O	VL	O	VL	O
Adaption of objects to the natural environment <i>Prilagođenost objekata prirodnom prostoru</i>	M	L	M	M	VL	VL
Politeness of park staff <i>Gostoljubivost djelatnika parka</i>	M	L	H	M	L	L
Professionalism of park staff <i>Stručnost djelatnika parka</i>	M	L	M	M	VL	VH
Educational programmes of the parks <i>Popratni sadržaj parka-edukacija</i>	VL	L	VL	VL	VL	VL
Guide programmes to the park <i>Popratni sadržaj parka-izleti</i>	VL	O	VL	VL	VL	L
Adaptation to visitors with special needs <i>Prilagođenost osobama s posebnim potrebama</i>	VL	O	VL	O	VL	L
Attractiveness of the park <i>Atraktivnost parka</i>	M	M	H	M	L	H
Overall satisfaction with the park visit <i>Zadovoljstvo ukupnom posjetom parka</i>	H	VL	VH	M	L	H

VERY HIGH  
VRLO VISOKHIGH  
VISOKMEDIUM  
SREDNJELOW  
NISKOVERY LOW  
VRLO NISKO



Inertia and Chi-Square Decomposition									
Singular Value	Principal Inertia	Chi-Square	Percent	Cumulative Percent	16	32	48	64	80
0.18372	0.03375	67.2708	80.29	80.29	*****				
0.09104	0.00829	16.5183	19.71	100.00	*****				
Total	0.04204	83.7891	100.00						
Degrees of Freedom = 18									

**Figure 9.** CA for the relation of visitors and three main reasons for satisfaction in the park and the parks

Slika 9. CA odnosa posjetitelja i tri najvažnija osjećaja zadovoljstva u posjećenom parku i parku

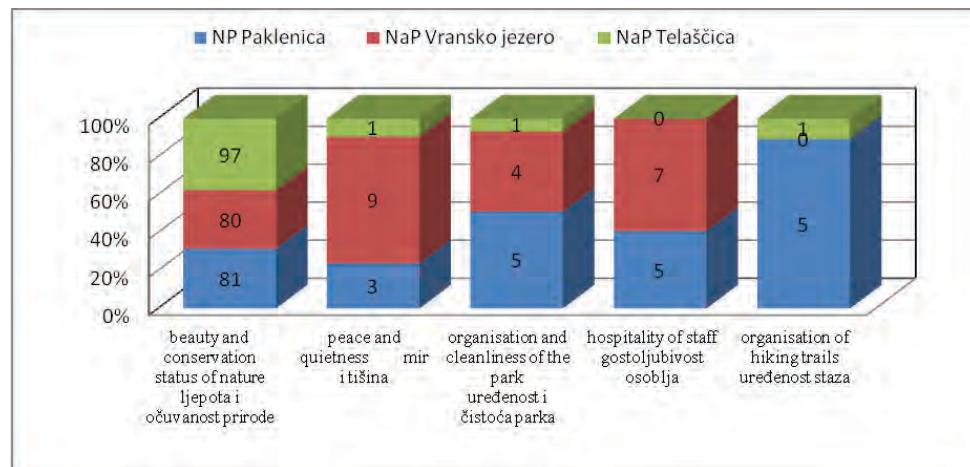
ssibility and quality of viewpoints. They are medium satisfied with: cleanliness of the park, adaptation to visitors with special needs, adaptation to objects to the natural environment, hospitality and professionalism of park staff and the attractiveness of park. They gave low marks to: availability of information and info materials before the travel, parking areas, clear signposts within the park, organisation of trails and the number and quality of benches, resting points and toilets. The lowest marks were given to: clear signpost on access roads, price of the entrance fee, availability of information material, quality of transportation within the park, interpretative panels, number and quality of gastronomic objects, additional offers in the park (excursions, education) and the adaptation to visitors with special needs. The visitors of NaP Telašćica are least satisfied with the elements of the park's offer. That means that they have a low level of satisfaction with: organisation of trails, accessibility and quality of viewpoints, cleanliness of the park, hospitality of park staff and the attractiveness of the park and a very low level for: availability of information and info material before the travel, clear signpost on access roads, price of the entrance fee, parking areas, clear signpost within the park, quality of transportation within the

park, interpretative panels, number and quality of gastronomic objects, benches, resting areas and toilets as well as the adaptation of objects to the natural environment, professionalism of park staff, additional offers in the park (excursions, education) and adaptation to visitors with special needs. In the NaP Telašćica there is the largest difference between visitor satisfaction and the perception of the park staff.

Asked for the three main reasons for visitor satisfaction while visiting the examined parks, the examinees answered untouched nature (59%), relaxation (52%) and peacefulness (32%). The park staff answered these questions with relaxation (73%), untouched nature (55%) and a new experience and curiosity (45%).

The majority of visitors, 65% in NP Paklenica, 54% in NaP Vransko jezero and 55% in NaP Telašćica are most satisfied with the untouched nature. The staff of the NaP Telašćica agrees with this opinion, while 100% of the examined staff of NP Paklenica and /% of the staff of NaP Vransko Jezero believes that this is relaxation.

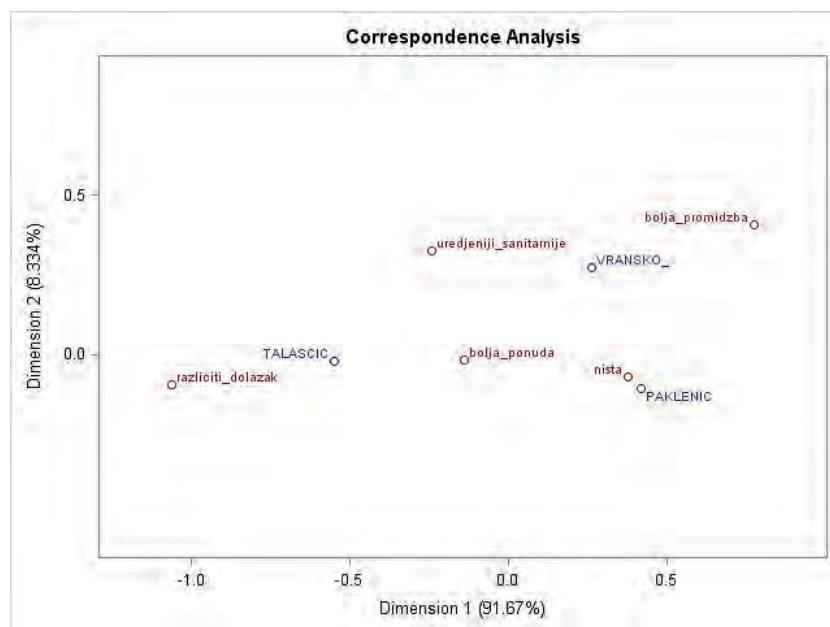
The overall connection ( $\chi^2$ ) between the variables for the relation of visitors and three main reasons for satisfaction

**Figure 10** Elements of the park that most impressed the visitors

Slika 10: Elementi parka koji su najviše dojmili posjetitelje

in the park and the parks (Figure 9) is 83,7891. The first dimension explains 80,29% of the overall connection, while the second explains 19,71%.

A large majority of visitors examined in the parks was impressed by the beauty and conservation status of nature, or respectively 97% of visitors in NaP Telašćica, 81% in the NP Pa-



Inertia and Chi-Square Decomposition

Singular Value	Principal Inertia	Chi-Square	Percent	Cumulative Percent	18 36 54 72 90
0.45342	0.20559	54.0705	91.67	91.67	*****
0.13672	0.01869	4.9158	8.33	100.00	**
Total	0.22428	58.9862	100.00		
Degrees of Freedom = 8					

**Figure 11** CA of the relation of possible improvement of the park offer

Slika 11. CA odnosa mogućeg unapređenja ponude parkova

klenica and 80% of the visitors of NaP Vransko jezero. The next highest ranked explanatory answers are related to peace and quietness, organisation and cleanliness of the park, hospitality of staff and organisation of hiking trails (Figure 10).

The CA analysis in figure 11 shows the overall connection ( $\chi^2$ ) between the variables for the possible improvement of park offer and the parks is 58,9862. The first dimension explains 91,67% of the overall connection, while the second explains 8,33%.

More than a third of visitors quoted descriptive answers related to:

- Improve the offer and contents: 40% in NaP Telašćica, 30% in NaP Vransko jezero and 30% in the NP Paklenica;
- Put in order the sanitary facilities: 16% in NaP Vransko jezero, 13% in NaP Telašćica and 6% in the NP Paklenica;
- Arrival of visitors in different times of the day: even 24% in the NaP Telašćica, 2% in the NaP Vransko jezero and 1% in the NP Paklenica;
- Better marketing on the internet: 4% in the NP Paklenica and 6% in the NaP Vransko jezero.

43% of the examinees consider that nothing has to change in the parks.

## DISCUSSION RASPRAVA

The results of the KEC research (Agriconsulting S.p.A. 2005) conducted in the NP Risnjak, NP Sjeverni Velebit, NP Plitvička jezera, NP Paklenica and NaP Velebit, already showed that a systematic monitoring of visitor characteristics in National and Nature parks in Croatia enables the optimisation of the visiting system, allowing the reception of an increased number of visitors and at the same time not compromising the natural values for which the parks were founded.

Comparing the results of this research conducted in 2010 in the NP Paklenica, NaP Vransko jezero and NaP Telašćica on the level of the Zadar county with the overall results of the study ‘Tomas 2006 National parks and Nature parks’ (Marušić i dr. 2007) which was conducted in six national parks (Plitvice lakes, Krka, Kornati, Northern Velebit, Paklenica, Brijuni) and two nature parks (Kopački rit and Biokovo) on a Croatian level we can identify the following indicators and trends:

### 1. Socio-demographic profile of visitors – Sociodemografiski profil posjetitelja parkova

- A maintained visitor structure with visitors of average age, high education level and above average income, the majority from foreign countries (mainly

from Germany, Italy, Czech Republic, Slovak Republic, Hungary, Poland, France, Great Britain and Austria). The percentage of visitors that are members of an ecological or nature conservation NGO or that receive temporarily/regularly ecological newspapers is increasing.

- The percentage of first time visitors to a protected area in this year has declined from 58% to 19%, and 53% of visitors have been two or more times in protected areas, which shows a change in lifestyle related to nature.
- Also the majority of the visitors was the first time in the visited park, so we cannot consider them as „regular” guests of the respective park.

### 2. Motives for arrival, characteristics of the visit and activities in the park – Motivi dolaska, karakteristike pojestja i aktivnosti u parkovima

- The majority of park visitors are visitors that target their location of holidays (52%). In the research of Marušić et all. (2007) there were 36%, and the majority were tourist in transit (38%). The increase indicates a higher and targeted interest of tourists to visit protected areas.
- The visitors stay in the park mainly up to three hours (35%), and in the research of Marušić et all. (2007) about half a day. The stay in the park or surrounding of two or more days has increased from 10% to 13%. The results show, that however the main percentage of visitors are still on excursion or short trips.
- Hiking on organised trails is the main mean of visiting the park, what was also the case in the investigated national and nature parks in Croatia in 2006.
- The main motive for park visits are still enjoying natural beauties (51%), general wish to visit the park (decreased from 48% to 41%) and rest and relaxation (increased from 29% to 34%).
- The main activities in the parks of the Zadar county are hiking (75%), photographing nature (48%), swimming (37%) and consummation of food/drinks in gastronomic objects of the park (32%), while on a Croatian level they were photographing nature (84%), consummation of food/drinks in gastronomic objects of the park (38%), visits to an info centre and shopping in markets/souvenir shops (31%). Hiking was also the main activity in the KEC research (Agriconsulting S. p. A. 2005).

### 3. Quality of the park – Kvaliteta parka

- Crowdedness in the park as well as crowdedness on arrival/departure to the park was experienced by 36% of the visitors, which is by a third lower than in the parks on Croatian level. Then and now, about

10% of the visitors stated that crowdedness had a negative impact on their visit. Crowdedness in arrival/departure was exceptionally marked in the NP Krka (Marušić i dr. 2007), and in this research in the NaP Telašćica.

#### **4. Satisfaction with the park offer – Zadovoljstvo ponudom parka**

- A large majority of visitors in 2006 on a Croatian level was very satisfied with the overall visit to the park (93%), as well as with the attractiveness of the park (86%). The park visitors in Zadar county quote an overall satisfaction with the park visit (73%), but are only medium satisfied with the attractiveness of the park (66%).
- The largest contribution to visitor satisfaction in the parks investigated in Croatia in 2007 was given to: general cleanliness, maintenance of trails, professionalism and hospitality of park staff, quality of transportation and clear information on moving in the park, interpretative panels, information material, gastronomic facilities, and quality signposts on arrival/departure, while the lowest marks were given to the quality of sanitary facilities. The visitors of the parks in this research are satisfied or medium satisfied with the cleanliness of the park and the hospitality of park staff, and at least satisfied by the quality of transportation within the park, adaptation to visitors with special needs and additional offers in the park (excursions/education) for which the majority of visitors claimed 'I don't know'.
- The visitors are still most impressed by the beauty and conservation status as shown in the work of (Agriconsulting S.p.A. 2005), Marušić et all. (2007) and Krpina (2009).
- The improvement of the offer and content of the park (fixing trails, improved cleanliness of the park and sanitary facilities, improved signposts in the park, information panels in different languages, more shops, more recreational elements, more offers for people with special needs, improvement of environment, infrastructure or buildings) is still important for park management. The visitors of Zadar county propose the dispersion of visitors during the day and a better marketing on the internet. 43% believe that nothing in the offer should be changed.

The comparison of results in this site-time analysis indicates the special features of the parks, the differences and similarities of the visitors in the national and nature parks of the Zadar county and the visitors in the other Croatian national and nature parks.

Finally, it can be claimed, that considering the complexity of the topic, it is broadly and variously covered in literature.

Beside the listed native authors that examined the relation between visitors and protected areas in Croatia, similar results were achieved also by foreign researchers. Dalrymple i Hanley (2005), investigated on the example of the newly founded National Park Loch Lomond and Trossachs in Scotland the problem of noise, crowdedness and environmental damage and the results show that an economic evaluation of the environment can support the management of touristic resources like national parks.

Leon et all. (2005) carried out a valuation of natural features in natural areas of the Canary Islands and landscapes that tourist visit. The research was conducted by the method of conditional evaluation that includes also a questionnaire. The results show that the respective natural resources present an economic value for the tourist market on the Canary Islands, and that political measures for their improvement can contribute to a sustainable tourist product.

## **CONCLUSIONS**

### **ZAKLJUČCI**

- The aim of this research was to model the management and the conservation of protected areas in order to conserve the originality of nature on one side and the promotion and design of a tourist product in protected areas on the other side.
- The unique methodology comprised in the same time the National Park Paklenica, the Nature Park Vransko jezero and the Nature Park Telašćica, for the first time in the Zadar county with a representative sample on the level of every single park.
- The data achieved allow a deeper insight in the attitudes and habits of the users and assured the comparability of results among different protected areas. The identical questionnaire allowed an integral analysis of all data collected and allowed an insight on the factors that impact the phenomenon of tourism in protected areas.
- The comparison of answers by parks was done by  $\chi^2$  tests or Fishers exact test. For the analysis of categorical variables, Correspondence analysis (CA), or method of main components of categorical variables, was used.
- The results indicate the similarity and specificity of three protected areas (mountain landscape, island, and wetland) and in this way point out those elements of management that should be developed in an integral way, other than those that are conditioned by specific circumstances in the respective protected area or their visitors.
- The main motive for the visit of parks in the Zadar county as in the other national and nature parks of Croatia (Marušić i dr. 2007), is enjoying the natural beauties (51%). The visitors are still most impressed by the bea-

uty and conservation status of nature (87%). Motives for visit and visitor satisfaction in the Zadar county are in trend with the research from 2006 (Krpina 2009).

- While in other protected areas the main activity is photographing nature, in this area it is hiking. Therefore it is necessary to create a convenient visiting system – good pedestrian infrastructure (maps, clarity of signallisation, quality of trails), and activities of visitors harmonised with the aims of nature conservation.
- Almost every fifth visitor of the NaP Telašćica experienced crowdedness as well in the park and in arrival/departure.
- The visitors of the parks in this research are satisfied or medium satisfied with the cleanliness of the park and the politeness of park staff, and least satisfied by the quality transport within the park, adaption to visitors with special needs and additional offers of the park (excursions/education), for which the majority marked „don't know”.
- The improvement of the offer and content of the park (fixing trails, improved cleanliness of the park and sanitary facilities, improved signposts in the park, information panels in different languages, more shops, more recreational elements, more offers for people with special needs, improvement of environment, infrastructure or buildings) is still important for park management. The visitors in the Zadar county additionally propose more variability in arrival of visitors during the day and more marketing via internet.
- The results gained from the examined visitors have been compared with the results of examined staff which lead to specific conclusions. The difference between the perception of visitors and park staff is for the NP Paklenica mostly visible in the marking of overall satisfaction by visitors: very high and medium by staff. In the NaP Vransko Jezero visitors marked high and staff low, while in the NaP Telašćica, visitors marked low while the staff estimated the overall satisfaction as high. The results are one of the inputs to management models and allow the design of management recommendations focused in the same time on conservation of natural resources as well as satisfying the users. They can be applied in management planning in protected areas and in future planning of tourist offers that are directly linked to them.
- Concerning the limited possibilities of use of protected parts of nature as well as the general or specific conservation, these parts of nature can only be used in a strictly controlled and moderate way. In this sense, classic types of tourism are limited and advantages given to scientific, excursion, rural, healthy, recreational, fishing (hunting), educational and similar types of tourism (Španjol 1993).
- It is necessary to determine the carrying capacity which presents the maximum number of people that can be at

the same location at the same time without causing any irreversible change and degradation of the physical surrounding and without violation of the recreational experience of the visitor (Tišma and Maleković, 2009). The tourist offer should be extended on the surrounding area, which would allow the conservation of natural values and the distribution of visitors to a larger area, and at the same time would include the local population with their products.

- In the parks investigated in the Zadar county, no expressed tourist pressure is present. Nevertheless, in order to ensure the future conservation of the overall natural and cultural values that were the reason of conserving these areas, it is necessary to, beside the measuring of attitudes and characteristics of visitors, to measure the impact of visitors on the biodiversity values of these areas. The impact of visitors is not so much dependent on the number of visitors, than on the management level of park visitation.
- Such researches indicate the need of continuous, standardised and comparable data and information collection on visitors in all parks. This will improve the management of the parks as well as on the park level as on the national Croatian level. This will lead to a crucial component for development and planning of tourism as an important part of Croatian economy.

## REFERENCES

### LITERATURA

- Agriconsulting S.p.A., 2005: Procjena turističke strukture i prijedlozi za održivi razvoj turizma u području KEC projekta. Projekt očuvanja krškog ekosustava. Ministarstvo kulture Republike Hrvatske
- Ajzen, I., 1991: The Theory of Planned Behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 179–211.
- Javna ustanova NP Paklenica, 2010. Starigrad-Paklenica.
- Javna ustanova PP Telašćica, 2010. Sali.
- Javna ustanova PP Vransko jezero, 2010. Biograd.
- Jović, D., 2004: Posjetitelji u Nacionalnom parku Paklenica. Povodom 55.godišnjice NP „Paklenica“. Paklenički zbornik Vol.2, 129–134., Starigrad-Paklenica.
- Klarić, Z. E. Kušen, R. Tomljenović, D. Krešić, Z. Petrović, 2006: Lokalni master plan turizma Parka prirode „Vransko jezero“ i njegove okolice. Institut za turizam. Zagreb.
- Krpina, V., 2009: Uloga šuma i šumarstva u turizmu i zaštiti prirode na području Zadarske županije, Magisterij, 101 str. Šumarski fakultet Zagreb.
- Leon, C. J., M. González, J. E. Araña, 2005: Vrednovanje obilježja turističkog okoliša na Kanarskim otocima. *Turizam* Vol. 53(2): 175–185., Zagreb.
- Lukić, N., 1995: Procjena prirodnih ljepota NP „Paklenica“. Simpozij povodom 45.godišnjice NP „Paklenica“. Paklenički zbornik Vol.1, 325–328., Starigrad-Paklenica.
- Lukač, G., V. Hršak, 2005: Influence of visitor numbers on breeding birds in the Paklenica National Park, Croatia. *Ekologija*, 24(2): 186–199., Bratislava.

- Lukač, G., S. Vujčić-Karlo, S. Božičević, Z. Marasović, 2007: Vodič kroz prirodnu i kulturnu baštinu Nacionalnog parka Paklenica. JU NP Paklenica, 320 str., Starigrad-Paklenica.
- Martinić, I., 2010: Upravljanje zaštićenim područjima prirode – planiranje, razvoj i održivost. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 367 str., Zagreb.
- Marušić, Z., R. Tomljenović, Z. Klarić, 2007: Stavovi i potrošnja posjetitelja nacionalnih parkova i parkova prirode u Hrvatskoj-TOMAS 2006. Institut za turizam. Zagreb.
- Neuman, W.L., 2006: Social Research Methods. Qualitative and Quantitative Approaches. Sixth edition. Pearson International Edition, p. 592, Paper presented at the Conference on Human Ecology, October, Seattle, Washington.
- Radović, J., 1995: Mogućnosti vrednovanja u zaštiti prirode na primjeru NP „Paklenica“. Simpozij povodom 45.godišnjice NP „Paklenica“. Paklenički zbornik Vol.1, 349–353., Starigrad-Paklenica.
- Saleotto-Janković, M., 1994: Turističko vrednovanje reljefa NP „Paklenica“. Simpozij povodom 45.godišnjice NP „Paklenica“. Paklenički zbornik Vol.1, 329–334., Starigrad-Paklenica.
- Španjol, Ž., 1993: Uloga posebno zaštićenih objekata prirode u turizmu. Glas. šum. pokuse posebno izdanje 4: 231–242., Zagreb.
- Tadej, P., 1992: Ekologija i drugi faktori promjene turističkog stila. Turizam 40 (9 – 10): 145 – 152, Zagreb.
- Tišma, S., S. Maleković, 2009: Zaštita okoliša i regionalni razvoj: iskustva i perspektive. Institut za međunarodne odnose. Zagreb.
- Zakon o zaštiti prirode (NN 70/05, 80/13). Zagreb.

## Sažetak

Zaštićena područja prirode glavni su način očuvanja biološke raznolikosti. Budući da se pod zaštitu stavljaju ekološki vrijedna, a prirodno atraktivnija područja, dijelovi ili fenomeni prirode, svakako je da oni čine vrlo tražene turističke motive. Cilj ovog istraživanja je dobivanje uvida u sastavne komponente modela ljudi-ekosustav (Human ecosystem model) na specifičnom primjeru zaštićenih područja prirode u Zadarskoj županiji, u svrhu očuvanja izvornosti prirode s jedne strane te promocije i osmišljavanja turističkog proizvoda u zaštićenim prirodnim područjima s druge strane. U razdoblju od 1. lipnja 2010. godine do 31. prosinca 2010. godine na području NP Paklenica, PP Telašćica i PP Vransko jezero koji prema Zakonu o zaštiti prirode (NN 70/05, NN 80/13) imaju visok stupanj zaštite, metodom anketiranja provedeno je ispitivanje i analiza stavova posjetitelja, njihovih zahtjeva, motivacija za dolazak i zadovoljstva kvalitetom usluga i turističke ponude u zaštićenim područjima prirode. Za sva tri parka provedeni su istovjetni upitnici tiskani na devet jezika, koji omogućuju integralnu analizu svih prikupljenih podataka, kao i usporedivost rezultata između parkova. Na dio pitanja iz upitnika dobiveni su podaci i od djelatnika uprava istraživanih parkova i djelatnika turističkih organizacija na području svakog parka, ne bi li se analizom dobio uvid u vrijednosne orientacije donositelja odluka. Usporedbe na odgovore po parkovima analizirane su  $\chi^2$  testom ili Fisherovim egzaktnim testom. Za analizu kategorijskih varijabli posjetitelja korištena je CA analiza (Correspondence Analysis) tj. metoda glavnih komponenti kategorijskih varijabli. Na taj način dobila se podloga za kontinuirano istraživanje. Rezultati ukazuju na sličnosti i specifičnosti tri različita zaštićena područja (planinski krajolik, otok, močvarno stanište). Dobiveni rezultati u Zadarskoj županiji uspoređeni su s rezultatima istraživanja provedenim u nacionalnim parkovima i parkovima prirode u Hrvatskoj (Marušić i dr. 2007) i pokazuju da je i dalje glavni motiv posjete parku uživanje u prirodnim ljepotama (51%). Posjetitelji su i dalje najviše dojmljeni ljepotom i očuvanosti prirode (87%), dok je u drugim zaštićenim područjima prirode prva omiljena aktivnost fotografiranje, na ovome području je šetnja. Utjecaj posjetitelja ne ovisi toliko o broju posjetitelja, koliko o načinu na koji se upravlja posjetom parka. Stoga je u parku potrebno osmisliti odgovarajući sustav kretanja, dobru pješačku infrastrukturu i disperziju aktivnosti posjetitelja u skladu s ciljevima zaštite područja. Rezultati ispitanih posjetitelja uspoređeni su i s rezultatima ispitanih djelatnika te ukazuju na različitost percepcije doživljaja posjetitelja u parku od djelatnika i samih posjetitelja u parku. U istraživanim parkovima Zadarske županije nije izražen turistički pritisak, međutim kako bi se i u budućnosti očuvala zaštita ukupnih prirodnih i kulturnih vrijednosti zbog kojih je to područje i proglašeno zaštićenim, nužno je i primarno uz istraživanja stavova i obilježja posjetitelja uključiti i utjecaj posjetitelja na vrijednost biološke raznolikosti toga područja. Ovo istraživanje doprinosi modelu upravljanja u zaštićenom području prirode te omogućava oblikovanje preporuka za upravljanje usmjereni istovremeno na očuvanje prirode te na zadovoljstvo posjetitelja.

**KLJUČNE RIJEČI:** zaštićena područja prirode, posjetitelji, turizam, CA analiza, Zadarska županija



Hrvatska komora inženjera šumarstva i drvne tehnologije (*Croatian Chamber of Forestry and Wood Technology Engineers*) osnovana je na temelju Zakona o Hrvatskoj komori inženjera šumarstva i drvne tehnologije (NN 22/06).

Komora je samostalna i neovisna strukovna organizacija koja obavlja povjerene joj javne ovlasti, čuva ugled, čast i prava svojih članova, skrbi da ovlašteni inženjeri obavljaju svoje poslove savjesno i u skladu sa zakonom te promiče, zastupa i uskladjuje njihove interese pred državnim i drugim tijelima u zemlji i inozemstvu.

**Članovi Komore:**

- inženjeri šumarstva i drvne tehnologije koji obavljaju stručne poslove iz područja šumarstva, lovstva i drvne tehnologije.

**Stručni poslovi (Zakon o HKIŠDT, članak 1):**

- projektiranje, izrada, procjena, izvođenje i nadzor radova iz područja uzgajanja, uređivanja, iskorištavanja i otvaranja šuma, lovstva, zaštite šuma, hortikulture, rasadničarske proizvodnje, savjetovanja, ispitivanja kvalitete proizvoda, sudskoga vještačenja, izrade i revizije stručnih studija i planova, kontrola projekata i stručne dokumentacije, izgradnja uređaja, izbor opreme, objekata, procesa i sustava, stručno ospozobljavanje i licenciranje radova u šumarstvu, lovstvu i preradi drva.

**Javne ovlasti Komore:**

- vodi imenik ovlaštenih inženjera šumarstva i drvne tehnologije,
- daje, obnavlja i oduzima licencije (odobrenja) pravnim i fizičkim osobama za obavljanje radova iz područja šumarstva, lovstva i drvne tehnologije,
- utvrđuje profesionalne obveze članova i njihovo obavljanje u skladu s kodeksom strukovne etike,
- provodi stručne ispite za ovlaštene inženjere,
- drugi poslovi koji su utvrđeni kao javne ovlasti.

Akti koje Komora izdaje u obavljanju javnih ovlasti, javne su isprave.

**Ostali poslovi koje obavlja Komora:**

- promiče razvoj struke i skrbi o stručnom usavršavanju članova,
- potiče donošenje propisa kojima se utvrđuju javne ovlasti Komore u skladu s kriterijima europske i svjetske prakse,
- zastupa interese svojih članova,
- daje stručna mišljenja kod pripreme propisa iz područja šumarstva, lovstva i drvne tehnologije,
- organizira stručno usavršavanje svojih članova,
- izdaje glasilo Komore te druge stručne publikacije.

Članovima Komore izdaje se rješenje, pečat i iskaznica ovlaštenoga inženjera. Za uspješno obavljanje zadataka te posizanje ciljeva ravnopravnoga i jednakovrijednoga zastupanja struka udruženih u Komoru, članovi Komore organizirani su u strukovne razrede:

- Razred inženjera šumarstva,
- Razred inženjera drvne tehnologije.

Članovi Komore imaju odgovornosti u obavljanju stručnih poslova sukladno zakonskim i podzakonskim aktima te Kodeksu strukovne etike.

# FUEL MODELLING AND POTENTIAL FIRE BEHAVIOR IN TURKEY

## MODELIRANJE GORIVA I POTENCIJALNO PONAŠANJE POŽARA U TURSKOJ

Omer KUCUK<sup>1,\*</sup>, Ertugrul BILGILI<sup>2</sup>, Paulo M. FERNANDES<sup>3</sup>

### Summary

Description of fuel characteristics is an essential input to fire behavior models that can provide decision-support for fire management. Fuel models describe fuel characteristics for fire modeling systems based on Rothermel's fire spread model. In this study, fire behavior data collected in field experiments in different fuel complexes in Turkey is used in the process of fuel model development. Nine fuel models were built for low and tall maquis, Anatolian black pine (*P. nigra* J.F. Arnold *subsp. nigra var. caramanica* (Loudon) Rehder), litter, and slash variable in age and load. BehavePlus simulations of fire rate of spread, flame length and fireline intensity for typical summer weather conditions highlight the quite different fire potential between the studied fuel types. The difficulty in dealing with fuel complexes dominated by live fuels was evident from the simulations. On the contrary, the model correctly predicted the observed temporal decrease of fire behavior in slash. This study shows the crucial importance of experimental fire data to parameterize fuel models.

**KEY WORDS:** Fuel modeling, experimental fires, fire behavior, fire modeling systems, Turkey.

### INTRODUCTION

#### UVOD

Fire has been a major force in shaping the landscapes of the world and consequently it has been the subject of a research effort of enormous proportions. An increasingly important requirement of forest and land management in fire-prone ecosystems is the ability to predict fire behavior.

Advances in fire behavior science have gradually resulted in the development of fuel and fire behavior prediction model to support the decision-making process of land managers on a large array of fire management problems (Bilgili et al. 2006).

Fire behavior and fire danger are usually described in association with a fuel model or fuel type (Alexander et al. 1991; Hirsch, 1996). Strictly speaking, a fuel model is a set of a measurable fuel bed properties (Anderson, 1982), quantified for a distinctive vegetation community, to be used as an input to the mathematical fire spread model of Rothermel (1972). Fuel models support local fire behavior prediction, but also fire danger rating systems when a general assessment of potential fire behavior or fuel hazard is required in regional fire management planning (Anderson, 1982).

Differences in fire behavior, under similar meteorological and topographic conditions, are determined by fuel charac-

<sup>1</sup> Prof. Dr. Omer Kucuk, Kastamonu University, Faculty of Forestry, 37100 Kastamonu, Turkey, \*Corresponding author: e-mail:kucuk61@yahoo.com

<sup>2</sup> Prof. Dr. Ertugrul Bilgili, Karadeniz Technical University, Faculty of Forestry, 61080 Trabzon, Turkey

<sup>3</sup> Assoc. Prof. Dr. Paulo M. Fernandes, Centro de Investigação e de Tecnologias Agro-Ambientais e Biológicas (CITAB), UTAD, Apartado 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal

teristics (Anderson, 1982; Chandler et al. 1983; Pyne et al. 1996; Nelson, 2001; Bilgili & Saglam, 2003; Bilgili et al. 2006; Kucuk et al. 2012). A fuel model describes a complex of fuel elements through their average properties values (Burgan & Rothermel, 1984). Therefore, a fuel model is based on the physical rather than the floristic characteristics of a fuel complex and a single fuel model can be applied to various vegetation types whose fuel characteristics are similar to those represented by the model (Dimitrakopoulos, 2002).

The National Forest Fire Laboratory (NFFL) fire behavior fuel models (Anderson, 1982) provide a general framework to describe the surface fuel complex in temperate regions. The NFFL set of fuel models is often used in Europe, e.g. ICONA (1990). However, realistic estimates of fire characteristics for structurally different fuel types require specific fuel models. European examples include fuel models for Alpine (Allgöwer et al. 1998) and Mediterranean (Dimitrakopoulos, 2002; Cruz & Fernandes, 2008; Fernandes, 2009; Krivtsov et al. 2009) vegetation types. Although fuel models should be fine-tuned with observed fire behavior data in order to adequately reflect real-world fire characteristics (Burgan & Rothermel, 1984), such procedure is seldom followed (Cruz & Fernandes, 2008), which can have negative impacts on the conclusions reached by fire modeling exercises and application to fire management decisions.

Selecting, calibrating or developing fuel models and determining their fire behavior potential are of crucial importance in fire, forest, and land management in the Mediterranean region. In this study, fuel models calibrated with observed fire behavior characteristics were for the first time developed for important fuel types in Turkey and their potential fire behavior range then determined using the BehavePlus fire modeling system.

## METHODS

### METODE

#### Fuel characteristics and fire behavior experiments – Karakteristike govora i eksperimenti ponasanja požara

In this study we considered four fuel types, respectively slash of Anatolian black pine (*P. nigra* J.F. Arnold subsp. *nigra* var. *caramanica* (Loudon) Rehder), black pine litter, low maquis, and tall maquis. Taken together, these fuel types represent nearly half of Turkey's wildland area, 19.8 % corresponding to black pine and 27% to maquis (OGM, 2006).

Kastamonu was the study area for Anatolian black pine slash. Slash of three different ages (3, 12, 24 month) at two fresh fuel loading levels ( $8 \text{ kg m}^{-2}$  and  $16 \text{ kg m}^{-2}$ ) was used. Fuels in the burning plots ( $3 \times 1 \text{ m}$ ) were made up of foliage and branches. A series of 30 burning plots were established

on level terrain occupied by newly cut black pine slash fuels. Fuel was uniformly distributed to the greatest extent possible. The plots were laid out in parallel, in the direction of the prevailing wind. Fuel material within one  $0.09 \text{ m}^2$  ( $30 \times 30 \text{ cm}$ ) sampling frame was removed from each plot down to the mineral soil, and then sorted into needles and branches, later subdivided by size class. Fuel depth was measured as the vertical distance from the litter layer bottom to the slash top, at three points in each plot with a ruler. During the experimental burns, 2-m open wind speed, air temperature and relative humidity were recorded at 15-second intervals using an automatic weather station set up at the site edge. The wind measurements were averaged over the fire spread period. Plots were burned over two years under varying temperature, relative humidity, moisture and wind speed conditions (Küçük et al. 2008).

Fuel modeling for the black pine litter fuel bed was conducted in a 45 year-old stand with an average diameter at breast height (dbh) of 30 cm, average live crown base height of 6 m, and an average height of 18 m, averaging  $700 \text{ stem ha}^{-1}$ . No living plants were present in the understorey and living trees made up 100% of the overstorey. Surface fuels consisted primarily of needle litter along with some branches and cones. Surface fuel loading measurements were based on three fuel samples randomly taken immediately adjacent to each burning plot. Surface fuel material within a  $30 \times 30 \text{ cm}$  sampling frame was removed down to mineral soil, and then sorted into litter (needles, branches) and duff. Burn plots in black pine litter ( $n=28$ ) were established on flat terrain and measured  $3 \times 1 \text{ m}$  ( $3 \text{ m}$  long and  $1 \text{ m}$  wide) and were laid out, in parallel, in the direction of the prevailing wind for subsequent line ignition. The plots were surrounded by cleared fire lines ( $0.5 \text{ m}$  width) so that each plot would burn free from the influence of other fires (Kucuk et al. 2007).

Fuel models were also built for low ( $< 1\text{-m}$  tall) and tall maquis ( $> 1\text{-m}$  tall). Shrub fuels are most common in the southwestern of Turkey. The study areas were located in Antalya and Keşan. The dominant plant species were *Quercus coccifera* L. for low maquis and *Arbutus andrachne* L. and *Pistacia lentiscus* L. for tall maquis. A detailed description is included in Saglam et al (2008a, 2008b). A series of 18 burning plots were established at the experimental burning sites. The size of each plot was  $0.06 \text{ ha}$  ( $20 \times 30 \text{ m}$ ), delimited by a 5-m wide fire-break bulldozed to mineral soil to enable easy access and facilitate fire control. A complete fire weather station was established on the site 10 days prior to the burnings. Air temperature, relative humidity, 2-m open wind speed and precipitation were recorded at 13:00 local standard time.

The shrub fuel parameters measured for fuel modeling were height, fuel loading by size class and condition (dead or alive), and the moisture contents of dead fine fuel and live

fine fuel. Fuel heights of litter and shrubs were measured as the vertical distances from the bottom of each layer to the apparent average top of the layer.

Dead fuel components were separated by size classes defined by their diameter, respectively 0 to 0.6 cm (fine fuels), 0.6 to 2.5 cm (medium branches) and 2.5 to 7.5 cm (coarse branches), corresponding to the 1h, 10h, and 100h timelags (Rothermel, 1972; Deeming et al. 1972). Fuel moisture contents were determined by sampling dead and woody fine fuels immediately before each fire. Samples were weighed, taken to the laboratory and oven-dried to a constant weight at 105 °C for at least 24 h. Moisture contents were calculated on a dry weight percentage basis.

All experimental fires were conducted from late July through early September; the fire season generally lasts from late June until mid October. Weather conditions and fuel moisture contents are thus of crucial importance for wildfires at this period in the study areas.

Except for low maquis, all fires were carried out in flat areas. The preferred time of ignition was mid-afternoon to coincide with daily peak burning conditions. All fires were ignited with a drip torch to rapidly establish a fire line along the windward edge of the plot. Fires were allowed to propagate with wind down the length of the plot in order to simulate a free burning fire. In all experimental fires, the 2-m open wind speed was recorded at 15 second intervals by an automatic weather station set up on the site. The wind measurements were averaged over the period of fire spread.

Fire behavior was monitored during each fire, starting from the time the ignition line was lit. Head fire rates of spread were determined by timing when the fire front arrived pre-placed poles. In addition, the progress of the fires was video-recorded from two sides and photographic records were taken for later evaluation. Frontal fireline intensity was calculated for each plot as per Byram (1959):

$$I = H \times W \times R$$

where I is the fireline intensity ( $\text{kW m}^{-1}$ ), H is the heat yield of the fuel ( $\text{kJ kg}^{-1}$ ), W is the weight of fuel consumed per unit area in the active flaming zone ( $\text{kg m}^{-2}$ ), and R is the rate of spread ( $\text{m s}^{-1}$ ).

### **Development of custom fuel models – Izrada uobičajenih modela goriva**

The Behave Fire Behavior Prediction and Fuel Modeling System was among the early computer systems developed for wildland fire management. It has been updated and expanded and is now called the BehavePlus Fire Modeling System to reflect its expanded scope. BehavePlus provides a means of modeling fire behavior characteristics (such as rate of spread and flame length), fire effects (such as scorch height and tree mortality), and the fire environment (such

as fuel moisture and wind adjustment factor) (Andrews et al. 2005). We used BehavePlus 4.0 software for both developing the custom fuel models and estimating potential fire behavior.

For each fuel complex, an initial fuel model was developed in BehavePlus by entering the average measured fuel characteristics. The variables surface area to volume ratio and heat content of the particles, as well as dead fuel moisture of extinction, are also required to run the surface fire spread model of Rothermel (1972). Representative values were taken from the literature (Dimitrakopoulos, 2001; Cohen et al. 2003; Fernandes, 2009). The resulting fuel model was then parameterized to match the experimental fire behavior characteristics, especially through the adjustment of fuel depth. The measured 2-m wind speed was assumed to equate the midflame height wind speed required by BehavePlus.

## **RESULTS AND DISCUSSION**

### **REZULTATI I RASPRAVA**

Table 1 contains the parameters for the fuel models developed in this study. Fuel loads are similar between low and tall maquis indicating that tall maquis is a more aerated fuel complex. This should be an outcome of the different dominant species – *Quercus coccifera* L. in low maquis, *Arbutus andrachne* L. and *Pistacia lentiscus* L. in tall maquis – and because biomass increase in tall shrubs is largely caused by increases in larger live branches that do not necessarily contribute to fire behavior. Also, low maquis is richer in fine dead fuels, because the species dominating tall maquis do not carry dead fuels in the canopy, and because litter fuels were incipient in tall maquis.

The descriptive statistics of the fuel and fire behavior characteristics are given in Table 2. Oven-dry fuel biomass (1h, 10h, 100h) ranged from 2.30 to 49 t  $\text{ha}^{-1}$ , 0 to 19.50 t  $\text{ha}^{-1}$ , and 0 to 0.60 t  $\text{ha}^{-1}$ . Dead fine fuel moisture ( $M_d$ ) content ranged from 7%–25%. Average  $M_d$  was 12.6%. Fuel depth changed from 2.3 cm to 300 cm. In this study, all experimental fires were done under the mid wind conditions. Mean wind speed was 8.8 km  $\text{h}^{-1}$ . Rate of fire spread and fire line intensity are important fire behavior characteristics. In this study, Rate of fire spread ranged from 0.30 m  $\text{min}^{-1}$  to 6.10 m  $\text{min}^{-1}$ , and fire line intensity ranged from 22  $\text{kW m}^{-1}$  to 4241  $\text{kW m}^{-1}$ .

Table 3 displays the observed and predicted fire behavior characteristics for the developed fuel models. The main criteria to adjust the fuel models was rate of fire spread, and it was not always possible to predict adequately both rate of spread and energy release (Burgan & Rothermel, 1984). Consequently, a stronger agreement exists between observed and predicted rate of spread than between observed and predicted flame length or fireline intensity. A one order of

**Table 1.** Fuel parameters for the 9 custom fuel models.

Tablica 1. Parametri goriva za 9 uobičajenih modela goriva.

No (Br)	Fuel model (Model goriva)	Dead fuel load (Teret mrtvog goriva) (t ha <sup>-1</sup> )			SVR (m <sup>-1</sup> )		Fuel depth (Dubina goriva) (m)	Mx (%)	HC (kJ kg <sup>-1</sup> )	
		1h	10h	100h	Live finefuel (Živo fino gorivo)	1h	live			
1	Low maquis (Niska makija) <i>Q. coccifera</i>	6.5	1.26	0.66	12.8	3900	3900	0.8	25	20500
2	Tall maquis (Visoka makija) <i>(A. Andrache, P. lentiscus)</i>	3.5	0	0	14.2	3600	3600	2.3	25	21500
3	<i>Pinus nigra</i> litter (stelja)	4.5	1.9	0	0	4640	—	0.055	30	20500
4	<i>P. nigra</i> slash (otpad) 12M 8kg	11.5	11	0	0	500	—	0.21	35	20500
5	<i>P. nigra</i> slash (otpad) 12M 16kg	23	18.5	0	0	400	—	0.36	35	20500
6	<i>P. nigra</i> slash (otpad) 3M 8kg	28	15	0	0	1500	—	0.22	35	20500
7	<i>P. nigra</i> slash (otpad) 3M 16kg	49	19.5	0	0	800	—	0.38	35	20500
8	<i>P. nigra</i> slash (otpad) 24M 8kg	6.5	9.5	0	0	400	—	0.12	25	20500
9	<i>P. nigra</i> slash (otpad) 24M 16kg	13.5	18	0	0	400	—	0.28	25	20500

M: month (mjesec); 1h, 10h and 100h respect to dead fuel timelag size classes respectively < 0.6 cm, 0.6–2.5 cm, and > 2.5 cm (1h, 10h i 100h u odnosu na mrtvo gorivo, kašnjenje, veličinu odnosno klase < 0.6 cm, 0.6–2.5 cm, te > 2.5 cm); SVR: surface area to volume ratio (površina prema omjeru obujma); Mx: dead fuel moisture of extinction (količina vlage kod koje prestaje gorenje mrtvog goriva); HC: heat content (količina topline).

**Table 2.** Descriptive statistics for fuel and fire behavior characteristics.

Tablica 2. Opisna statistika za gorive karakteristike ponašanja požara.

Parameters	Minimum	Maximum	Mean	Std. Error	Std. Deviation
1h	2.30	49.00	14.5809	4.26514	14.14588
10h	.00	19.50	8.8100	2.41088	7.99599
100h	.00	.60	.1073	.07197	.23871
Md (%)	7.40	25.00	12.6909	1.60909	5.33675
MI (%)	.00	227.30	49.9364	23.12048	76.68197
Fuel depth (cm)	2.33	300.00	58.7330	28.96258	91.58771
W (km h <sup>-1</sup> )	3.60	11.50	8.8212	.82029	2.72059
ROS (m min <sup>-1</sup> )	.30	6.10	2.3516	.64873	2.15159
FLI (kW m <sup>-1</sup> )	22.00	4241.22	1479.6566	443.96996	1472.48178
Slope (°)	.00	10.00	.9091	.90909	3.01511

**Table 3.** Fuel models, mean experimental fire environment characteristics and corresponding predicted (P) and observed (O) fire behavior characteristics.

Tablica 3. Modeli goriva, srednje karakteristike okoliša eksperimentalnog požara te odgovarajuće predviđene (P) i opažene (O) karakteristike ponašanja požara.

No (Br)	Fuel model (Model goriva)	Md (%)	MI (%)	W (km h <sup>-1</sup> )	Slope (Nagib) (°)	ROS (m min <sup>-1</sup> )		FLI (kW m <sup>-1</sup> )		FL (m)	
						O	P	O	P	O	P
1	Low maquis (Niska makija) <i>Q. coccifera</i>	11.8	88	11	10	3.4	5.4	1361	1230	—	2
2	Tall maquis (Visoka makija) ( <i>A. Andrache, P. Lentiscus</i> )	12.3	106	10.5	0	3.6	5.5	2476	376	—	1.2
3	<i>Pinus nigra</i> litter (stelja)	9	—	3.6	0	0.5	0.5	289	56	—	0.5
4	<i>P. nigra</i> slash (otpad) 12M 8kg	8.5	—	5.2	0	0.6	0.6	170	246	0.6	1
5	<i>P. nigra</i> slash (otpad) 12M 16kg	8.1	—	6.1	0	0.8	0.8	371	476	1	1.3
6	<i>P. nigra</i> slash (otpad) 3M 8kg	15.3	—	11.5	0	1.8	1.8	1250	2389	1.5	2.8
7	<i>P. nigra</i> slash (otpad) 3M 16kg	16.2	—	11	0	2.2	2.2	2830	5983	2	4.3
8	<i>P. nigra</i> slash (otpad) 24M 8kg	9.7	—	9.2	0	0.3	0.3	22	55	0.2	0.5
9	<i>P. nigra</i> slash (otpad) 24M 16kg	7.4	—	8.2	0	0.6	0.6	110	176	0.7	0.8

Md: moisture content of dead fine (Sadržaj vlage mrtvog finog); (1 h) fuel (goriva); MI: moisture content of live fine woody fuel (sadržaj vlage živog drvenog goriva); W: midflame wind speed (brzina vjetra srednjeg plamena); ROS: rate of spread (brzina širenja); FLI: fire line intensity (intenzitet požarne fronte); FL: flame length (duljina plamena); O: observed (opaženo); P: predicted (predviđeno).

magnitude difference between observed and estimated fine line intensity was found for tall maquis, which is due to the very low amount of dead fuel in relation to live fuel. The reason for this disagreement is the fact that Rothermel's model was developed using only dead fuels and it was mathematically extended to live fuels, where the live fuel component burns only when the complex contains enough dead fuel to sustain live fuel combustion (Catchpole & Catchpole 1991). For both low and tall maquis, fire spread rate is overpredicted by more than 50%, which is also consistent with the importance of live fuels in these vegetation types.

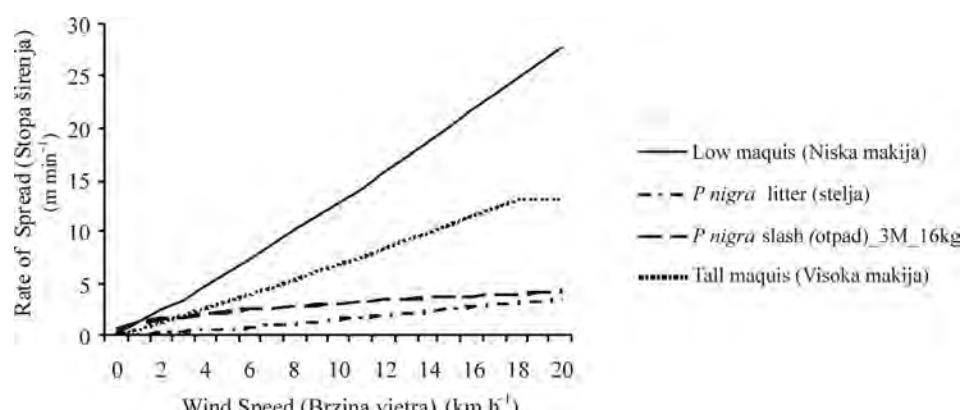
Comparatively, the predictions for the remaining fuel complexes, which are entirely composed of dead fuels, are in closer agreement with observed fire characteristics. Slash fuel fire behavior exhibits a clear and marked temporal trend, with important decreases with slash age. As time passes and foliage retention decreases, the fuel bed packing ratio decreases up to a point where the available fuel does not optimize combustion.

Within the wind range adopted for simulation ( $0\text{--}20 \text{ km h}^{-1}$ ), the response of rate of fire spread to wind was relatively linear, in accordance with most empirical models of fire spread in shrubland (Vega et al. 1998; Fernandes, 2001; Bilgili & Saglam, 2003; Saglam et al. 2008b; Anderson et al.

2015). From Figure 1, it is quite apparent that the difference is marked in potential fire spread between maquis, especially low maquis, and the horizontally-dominated fuel beds. Rate of spread is predicted to be similar between black pine litter and fresh slash particularly at higher wind speeds.

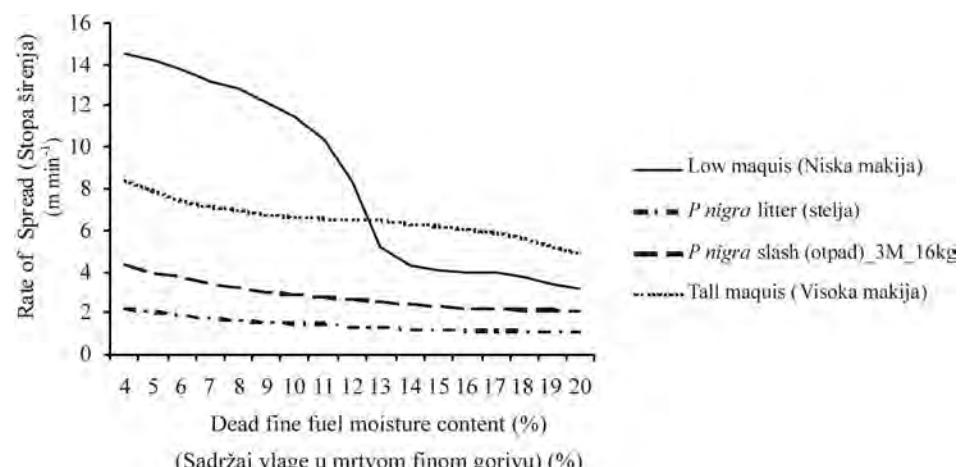
Similarly to wind speed, shrub fuels were more responsive to variation in dead fuel moisture content, indicating that dramatic changes in fire behavior can occur as weather conditions change (Figure 2). Rates of spread in black pine slash and litter varied only within a narrow range of  $1\text{--}4 \text{ m min}^{-1}$  in response to the comparatively large moisture content range of 4–20%, implying that wind variation would be much more important than moisture content variation in these fuel complexes, in accordance with other studies in pine fuel types (e.g. Küçük et al. 2007; Tanskanen et al. 2007; Küçük et al. 2008; Fernandes et al. 2009).

Figure 3 illustrates the effect of slash age on potential fire spread rate. Initially (month 3) the difference between  $8 \text{ kg m}^{-2}$  and  $16 \text{ kg m}^{-2}$  treatments is more evident ( $3.2 \text{ m min}^{-1}$  versus  $2.4 \text{ m min}^{-1}$ ), but rate of spread decays quite fast and after 9 months it decreases to one third of month 3 values. From the point of view of fire hazard, the changes occu-



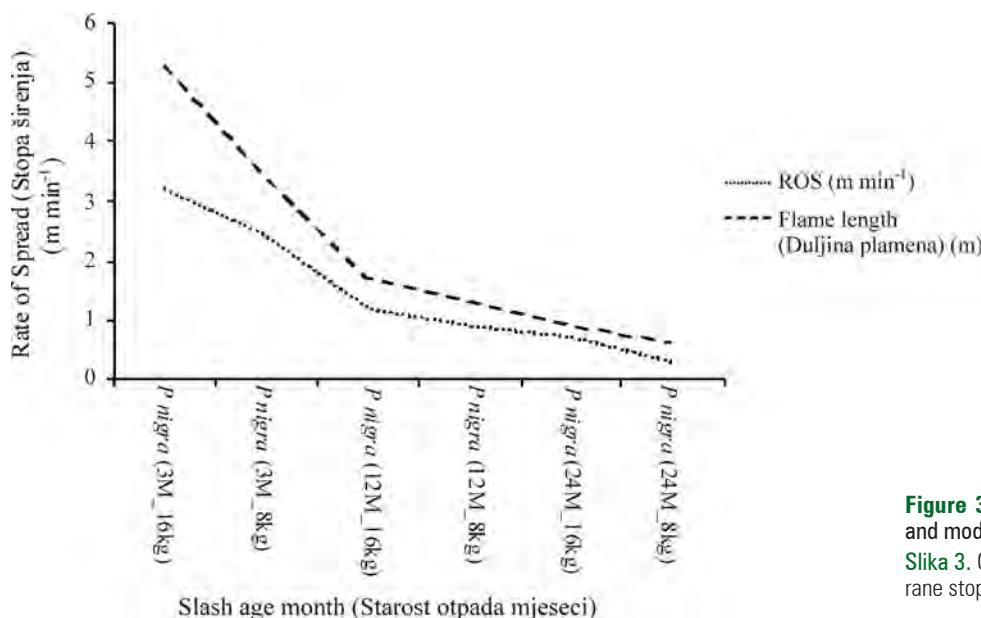
**Figure 1.** Relationships between rate of spread and wind speed for each fuel model developed.

**Slika 1.** Odnos izmedu stope širenja i brzine vjetra za svaki razvijeni model goriva.



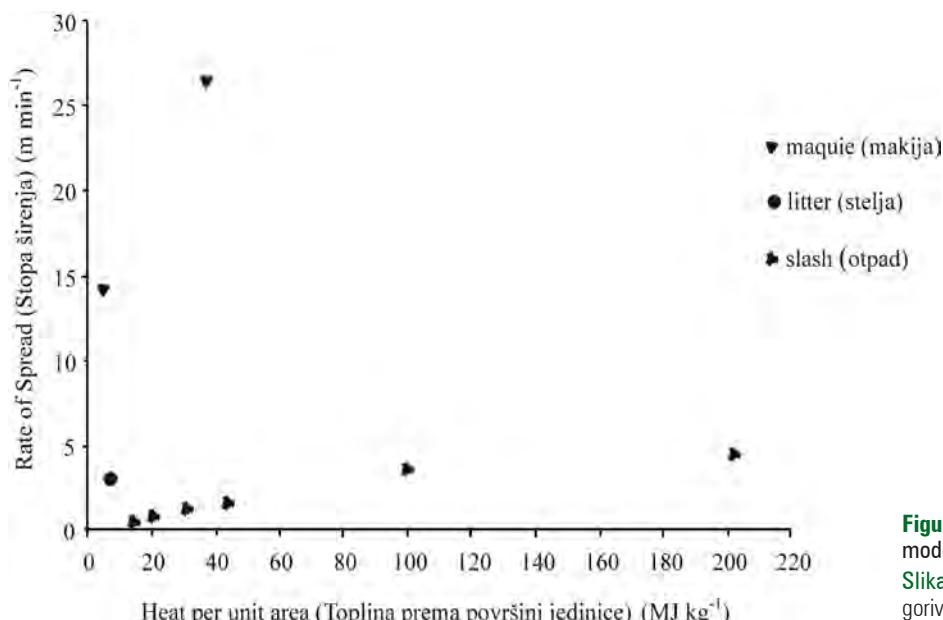
**Figure 2.** Relationships between rate of spread and dead fine fuel moisture content.

**Slika 2.** Odnos izmedu brzine širenja i sadržaja vlage u mrtvom finom gorivu.



**Figure 3.** Relationships between slash age and modeled rate of spread and flame length.

**Slika 3.** Odnos između starosti otpada i modelirane stope širenja te duljine plamena.



**Figure 4.** Fire characteristics chart for the fuel models developed in this study.

**Slika 4.** Karta karakteristika vatre za modele goriva izradene u ovoj studiji.

ring after one year are not meaningful because changes in available fine fuel are minor.

The fire characteristics chart (Figure 4) emphasizes the previous findings on the differences between fuel complexes. Low maquis is characterized by relatively fast spread rate and high heat release per unit area, whereas tall maquis is lower in spread rate and energy release, due to the factors previously discussed. Two more distinct situations arise, respectively (i) fresh slash fuels, with low spread potential but high energy release rate, and (ii) slash fuels lacking needles and pine litter, with both low spread and low heat per unit area.

## CONCLUSION ZAKLJUČAK

In this study we have developed custom fuel models for important fuel types in Turkey by combining measured and literature-collected fuel characteristics with fire behavior observed in experimental fires. Fire behavior simulations based on the fuel models developed for low and tall maquis, Anatolian black pine litter and different slash ages and loads were quite effective in showing the distinct fire potentials associated with these fuel types. Fire spread and intensity predictions for horizontally-dominated fuels closely matched the observed fire behavior characteristics. Howe-

ver, higher discrepancies were found for the elevated fuel complexes dominated by live fuels, especially for tall maquis, due to known deficiencies in Rothermel's fire spread model. A larger and more robust experimental database will be needed before representative fuel models for maquis vegetation can be built. On the other hand, BehavePlus was quite effective at describing the temporal dynamics of fire hazard decrease in slash.

U.S. fire modeling systems can be powerful tools to use in fire research and management applications but are based in laboratory experimental conditions and have been poorly tested. Consequently, their use should rest on sound experimental data. This study is the first to attempt to develop fuel models in Turkey, and one of the first in the Mediterranean Basin that resorts to experimental fire data to do so. Future studies will be dedicated to gather additional fire behavior data for a range of vegetation types and weather conditions in Turkey.

## ACKNOWLEDGEMENTS

### ZAHVALE

This study was conducted with the cooperation and efforts of many people. This study was partially supported by EFI-MED and The Scientific and Technological Research Council of Turkey, Project No: TOVAG-108 O 327.

## REFERENCES

### LITERATURA

- Alexander M.E., B.J. Stocks, B.D. Lawson, 1991: Fire behavior in black spruce-lichen woodland: the Porter Lake Project. Forest Canada. Northern Forestry Centre, Information Report NOR-X-310. (Edmonton, Alberta) pp. 44.
- Allgöwer B., S. Harvey, M. Rüeggsegger, 1998: Fuel models for Switzerland: description, spatial pattern, index for torching and crowning, In: Viegas D.X. (ed.), Proc. 3<sup>rd</sup> International Conference on Forest Fire Research & 14<sup>th</sup> Fire and Forest Meteorology Conference, ADAI, Coimbra, pp. 2605–2620.
- Anderson, H.E, 1982: Aids to determining fuel models for estimating fire behavior, USDA Forest Service, Ogden, 22p,
- Anderson, W.R., M.G. Cruz., P.M. Fernandes, L.Mccaw, J.A. Vega, R. Bradstock, L. Fogarty, J. Gould, G. McCarthy, J.B. Marsden-Smedley, S. Matthews, G. Mattingly, G. Pearce, B. Van Wilgen, 2015: A generic, empirical-based model for predicting rate of fire spread in shrublands, *Int J Wildland Fire* 24(4): 443–460.
- Andrews, P.L., C.D. Bevins, R.C. Seli, 2005: BehavePlus fire modeling system, version 4.0: User's Guide, Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-106WWW Revised. Ogden, UT: Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 132 pp.
- Bilgili, E., B.D. Durmaz, B. Saglam, O. Kucuk, İ. Baysal, 2006: Fire behavior in immature calabrian pine plantations, *Forest Ecol Manag* 234S: S77–S112.
- Bilgili E., B. Saglam, 2003: Fire behaviour in maquis in Turkey, *Forest Ecol Manag* 184: 201–207.
- Burgan R., R. Rothermel, 1984: BEHAVE: fire behaviour prediction and fuel modeling system – FUEL subsystem, USDA Forest Service, Ogden, pp 137.
- BYram, G.M, 1959: Combustion of forest fuels, In: Davis, K.P. (Ed.), Forest fire control and use, McGraw-Hill, New York, pp. 90–123.
- Catchpole, E.A., W.R. Cathcpole, 1991: Modeling moisture damping for fire spread in a mixture of live and dead fuel, *Intl J Wildland Fire* 1(2): 101–106.
- Chandler, C., P. Cheney, P. Thomas, L. Trabaud, D. Williams, 1983: Fire in forestry. Vol. 1: Forest fire behavior and effects, Krieger Publishing, Florida, pp. 450.
- Cohen, M., P. Cuiñas, C. Diez, P. Fernandes, M. Guijarro, C. Moro, 2003: Wildland fuel particles characterization database content. Deliverable D6-03-A1, Fire Star: a decision support system for fuel management and fire hazard reduction in Mediterranean wildland-urban interfaces, Contract No. EVG1-CT-2001-00041.
- Cruz, M.G., P.M. Fernandes, 2008: Development of fuel models for fire behaviour prediction in maritime pine (*Pinus pinaster* Ait.) stands, *Int J Wildland Fire* 17: 194–204.
- Deeming, J.E., J.W. Lancaster, M.A. Fosberg, R.W. Furman, M.J. Schroeder, 1972: The National Fire-Danger Rating System. USDA Forest Service, Research Paper, RM-84, pp.165
- Dimitrakopoulos, A.P., 2001: A statistical classification of Mediterranean species based on their flammability components, *Int J Wildland Fire* 10(2): 113–118.
- Dimitrakopoulos, A.P., 2002: Mediterranean fuel models and potential fire behaviour in Greece, *Int J Wildland Fire* 11: 127–130.
- Fernandes, P.M., 2001: Fire spread prediction in shrub fuels in Portugal, *Forest Ecol Manag* 144: 67–74.
- Fernandes, P.M., 2009: Combining forest structure data and fuel modeling to classify fire hazard in Portugal, *Ann Forest Sci* 66: 415.
- Fernandes, P.M., H.S. Botelho, F.C. Rego, C. Loureiro, 2009: Empirical modelling of surface fire behaviour in maritime pine stands, *Int J Wildland Fire* 18: 697–710.
- Hirsch, K.G., 1996: Canadian Forest Fire Behavior Prediction System User Guide, Nat. Res. Can. For. Serv., Nor. For. Cent. Special Rep., Edmonton, Alta.
- ICONA, 1990: Clave fotografica para la indentificación de modelos de combustible, Defensa contra incendios forestales, MAPA, Madrid.
- Krivtsov, V., O. Vigy, C. Legg, E. Rigolot, et al., 2009: Fuel modelling in terrestrial ecosystems: An overview in the context of the development of an object-orientated database for wild fire analysis, *Ecol Model* 220(21): 2915–2926.
- Küçük, Ö., E. Bilgili, İ. Baysal, 2007: Fire development from a point source in surface fuels of a mature Anatolian black pine stand, *Turk J Agric For* 31(4): 263–273.
- Küçük, Ö., E. Bilgili, B. Sağlam, Ş. Başkaya, B. Durmaz, 2008: Fire behavior in Anatolian black pine (*Pinus nigra* Arnold) slash, *Turk J Agric For* 32(2): 121–129.
- Küçük, Ö., E. Bilgili, S. Bulut, M. Fernandes, 2012: Rates of surface fire spread in a young calabrian pine (*Pinus brutia* Ten.) plantation, *Environ Eng Manag J* 11(8): 1475–1480.

- Nelson, R.M., 2001: Water relations in forest fuels. In: Johnson, E.A., Miyanishi, K. (eds.). *Forest fires: behavior and ecological effects*, Academic Press, San Francisco, CA. pp. 79–143.
- OGM, 2006: Forest and forestry in Turkey. General Directorate of Forestry report, Ankara Turkey, pp.160.
- Pyne, S.J., P.L. Andrews, R.D. Laven, 1996: Introduction to wildland fire science. 2<sup>nd</sup> edn, John Wiley, New York, pp, 769.
- Rothermel, R.C., 1972: A mathematical model for predicting fire spread in wildland fuels, Ogden, USDA Forest Service, Res. Pap. INT-115, Ogden, pp, 40.
- Sağlam, B., Ö. Küçük, E. Bilgili, B. Dinç Durmaz, İ. Baysal, 2008a: Estimating fuel biomass of some shrub (Maquis) species in Turkey, *Turk J Agric For* 32(4): 349–356.
- Sağlam, B., E. Bilgili, Ö. Küçük, B. Dinç Durmaz, 2008b: Fire behavior in Mediterranean shrub species (Maquis), *Afr J Biotechnol* 7(22): 4122–4129.
- Tanskanen, H., A. Granström, M. Larjavaara, P. Puttonen, 2007: Experimental fire behaviour in managed *Pinus sylvestris* and *Picea abies* stands of Finland, *Int J Wildland Fire* 16(4): 414–425.
- Vega, J.A., P. Cuiñas, T. Fontúrbel, P. Pérez-Gorostiga, C. Fernández, 1998: Predicting fire behaviour in Galician (NW Spain) shrubland fuel complex, III. International Conference on Forest Fire Research, 14th Conference on Fire and Forest Meteorology Vol. I, pp. 713–728.

## Sažetak

Opis karakteristika goriva je nužan podatak za modele ponašanja požara koji mogu dati podršku odlukama za požarno upravljanje. Modeli goriva opisuju karakteristike goriva za sustave modeliranja požara koji se temelje na Rothermelovom modelu širenja požara. U ovoj studiji, podaci o ponašanju požara prikupljeni u terenskim eksperimentima u različitim kompleksima goriva u Turskoj korišteni su u procesu razvoja modela goriva. Napravljeno je devet modela goriva za nisku i visoku makiju, anatolski crni bor (*P. nigra* J.F. Arnold subsp. *nigra* var. *caramanica* (Loudon) Rehder), stelju te otpad, varijsable u starosti i težini. BehavePlus simulacije stope širenja požara, duljine plamena i intenziteta požarne fronte za tipične ljetne vremenske uvjete naglašavaju potpuno drukčiji potencijal požara između izučavanih tipova goriva. Iz simulacija su očite teškoće u bavljenju kompleksom goriva kojima dominira živo gorivo. Nasuprot tomu, model je točno predvidio privremeno smanjenje ponašanja požara u otpadu. Ova studija pokazuje ključnu važnost eksperimentalnih podataka o požaru, kako bi se izvršila parametrizacija modela goriva.

**KLJUČNE RIJEČI:** Modeliranje goriva, eksperimentalni požari, ponašanje požara, sustavi modeliranja požara, Turska.

# MOŽE LI BIOMASA POKRENUTI ENERGIJSKU TRANZICIJU U HRVATSKOJ I JUGOISTOČNOJ EUROPI?

## CAN BIOMASS TRIGGER AN ENERGY-WISE TRANSITION IN CROATIA AND REST OF SOUTHEASTERN EUROPE?

Julije DOMAC\*, Stjepan RISOVIĆ\*\*, Velimir ŠEGON\*, Tibor PENTEK\*\*, Branimir ŠAFRAN\*\*, Ivica PAPA\*

### Sažetak

Šumska biomasa predstavlja važan izvor energije, čijem bi se korištenju u budućnosti trebalo posvetiti znatno više pozornosti. Biomasa u svojim tradicionalnim oblicima je i dalje vrlo važan izvor energije u većini zemalje Jugoistočne Europe, te će u doglednoj budućnosti i dalje biti tako. Međutim, sve se više koristi ne samo za proizvodnju toplinske energije, već za proizvodnju električne i rashladne energije, i to se smatra kao važan dio energijske tranzicije koja je obećavajući model s visokim ekonomskim i ekološkim prednostima. Korištenje energije biomase pruža znatne mogućnosti za otvaranje novih radnih mesta, te tako može imati znatan pozitivan utjecaj na lokalno i nacionalno gospodarstvo. U radu se opisuje trenutnu fazu energijske tranzicije u zemljama jugoistočne Europe i ulogu šumske biomase u njegovoj provedbi. Analizirani su primjeri i događanja u Albaniji, Bosni i Hercegovini, Hrvatskoj, Makedoniji, Kosovu i Srbiji. Uporaba biomase kao energenta u ruralnim područjima, potiče stvaranje dodatnih prihoda, povećava proizvodnost te omogućava otvaranje malih seoskih poduzeća. Iz makroekonomske perspektiv, uporaba biomase doprinosi svim bitnim elementima razvoja zemalja jugoistočne Europe. Ključni pokretači, kao i prepreke na koje se može naići pri energijskoj tranziciji u jedinicama lokalne samouprave, mogu se strukturirati kao; poticaj iz potencijala, poticaj od tržišta korištenje trgovackih i poslovnih veza, biti prvi ili lokalni ponos, zadržati novac kod kuće.

U radu je prepoznat velii broj potencijalnih skupina prepreka za korištenje šumske biomase; *gospodarska ograničenja, financijska ograničenja* kao ozbiljna prepreka za mnoge lokalne samouprave, *društvena ograničenja, ograničenja u ljudskim resursima, ograničenja zbog transparentnosti* te na kraju *tehnička ograničenja*.

**KLJUČNE RIJEČI:** šumska biomasa, jugoistočna Europa, socio-gospodarski aspekti, energijska tranzicija

### UVOD

#### INTRODUCTION

Svijest o važnosti šumske biomase kao goriva, u mnogim je zemljama usko povezana s općim razumijevanjem i spoznajom vlastite i svjetske energijske situacije. Kao dvije

krajnosti mogu se smatrati nerazvijene i visoko razvijene zemlje; u prvoj je drvo temeljni emergent s udjelom i preko 80 % u ukupnoj potrošnji energije (npr. Tanzanija oko 90 %, Kina 84 %, Indija 50 %), a u drugima, koje imaju dovoljno drugih izvora energije, potaklo se sustavno

\* Dr. sc. Julije Domac, e-mail: jdomac@regea.org, mr. sc. Velimir Šegon, e-mail: vsegon@regea.hr, Regionalna energetska agencija sjeverozapadne Hrvatske, Andrije Žage 10

\*\* Prof. dr. sc. Stjepan Risović, e-mail: risovic@sumfak.hr, prof. dr. sc. Tibor Pentek, e-mail: tpentek@sumfak.hr, dr. sc. Branimir Šafran, e-mail: bsafran@sumfak.hr, dr. sc. Ivica Papa, e-mail: Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetišimunska cesta 25

povećanje udjela drva kao obnovljivog energenta (Goglia i dr. 1996).

Glavni cilj ovoga rada je prepoznati prepreke i upravljačke programe za projekte na biomasu te preporučiti neke praktične smjernice i dati inspiraciju pri energijskoj tranziciji za zemlje jugoistočne Europe. Energijska tranzicija obuhvaća promjenu politike opskrbe biomase i drugih obnovljivih izvora energije, prelazak s centralizirane opskrbe na pojedinačnu prodaju, u širem smislu omogućavanje lakšeg pristupa energiji.

Promjena navika pri uporabi novoga energenta, u ovom slučaju biomase, nije nimalo lagan zadatak, jer je održiv razvoj zasnovan na uporabi šumske biomase ponekad smaran luksuzom, rezerviran za bogate i razvijene zajednice u Europskoj uniji. U ovome radu naglasak je na Jugistočnu Europu, odnosno Albaniju, Bosnu i Hercegovinu, Hrvatsku, Makedoniju, Kosovo, Moldaviju, Crnu Goru, Srbiju te Ukrajinu.

Mnogi projekti uporabe šumske biomase bili su uspješni, jer su njegovi voditelji ispred svoje zajednice prihvatali energijsku tranziciju. Postoji mnogo više primjera lokalne samouprave koje nisu bile u stanju prihvati regulative o održivoj energiji.

## PREGLED STANJA UPORABE BIOMASE STATE OF BIOMASS USAGE OVERVIEW

U 2000. godini primarnom energijom iz biomase na različite se načine zadovoljavalo 10–15 % svjetskih potreba, dok je situacija u Hrvatskoj bila slična. Drvo je uvijek bilo važan izvor energije u svim fazama razvoja ljudskoga društva. Međutim u posljednjem desetljeću 20. stoljeća udio drva za energiju u razvijenim zemljama pao je spod 5 % (Šafran, 2015).

I u zemljama kao što je Turska, s velikim šumskim potencijalom, unatoč tehničkim, ekonomskim i ekološkim problemima, osjeća se povećana potražnja za šumskim iverjem (Eker 2014). Provedena istraživanja ukazala su da je u posljednjih trideset godina proizvodnja iverja povećana za čak 29 puta, dok je uporaba ogrijevnog drva smanjena za 69 %.

Istraživanja koje je 2014. godine u Srbiji proveo Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, nedvosmisleno ukazuju da ta zemlja posjeduje zapaženi potencijal za povećanu proizvodnju drvnoga iverja. Navedena studija ukazuje da postoje brojni projekti s ciljem uporabe šumske biomase za proizvodnju energije, kao i za druge oblike njene uporabe. U cilju iznalaženja najpovoljnijeg postupka proizvodnje biomase za energijske potrebe, Rončević i dr.

(2013) istraživali su u poljskim uvjetima četiri klena koji pripadaju američkoj crnoj topoji s tri razmaka sadnje u dva turnusa. Izgaranjem biomase nadzemnog dijela klena 55/65 u podtretmanu (c), pri razmaku sadnje 1,20 • 0,50 m, dobila se u prvom turnusu najveća količina toplinske energije 364,02 GJ·ha<sup>-1</sup>, te u drugom turnusu 659,83 GJ·ha<sup>-1</sup> ili ukupno 1 023,85 GJ·ha<sup>-1</sup>. Godinu dana kasnije Klašnja i dr. (2012) istraživali su energijski potencijal nasada pet kolonova topola starosti sedam godina s dva razmaka sadnje, dvije dužine ophodnje i dvije vrste tla. Koprivica i dr. (2013) na bazi provedenog istraživanja procijenili su da se u visoko gospodarskim šumama na području Srbije nalazi oko 6,73 milijuna m<sup>3</sup> mrtvoga drva, suhe biomase oko 2,12 milijuna tona.

Korištenje energije biomase pruža znatne mogućnosti za otvaranje novih radnih mjesti, te tako može imati znatan pozitivan utjecaj na lokalno i nacionalno gospodarstvo. Otvaranje novih radnih mjesti, posebico u ruralnim područjima izvan velikih gradova, može biti jedane od imperativa hrvatske gospodarske i socijalne politike,akao i zemalja jugoistočne Europe.

Alkan i dr. (2014) u radu su došli do istih spoznaja, ali za njihovo dosizanje potrebno je snažnije uključivanje sveučilišta i znanstveno-istraživačkih institucija. Svoj doprinos korištenju šumske biomase za proizvodnju energije dao je i Paukkunen (2014) kada je analizirao uporabu juvenilnog drva bora, smjese bora i breze za proizvodnju peleta prema EN 14961-2(2011). Krpan i dr. (2014) istraživali su energijski potencijal amfore. Unatoč utvrđenim trendovima opadanja biopropizvodnosti, amorfna zadržava konkurentnost u području obnovljivih izvora energije. Posebice iz razloga potpune prirodne pojavnosti i razvoja bez ikakvih agrotehničkih mjera i troškova, bez kakvih nije zamislivo podizanje i gospodarenje energetskih nasada kratkih ophodnji poznatih brzorastućih vrsta drva.

Na području Europske unije, ove su prednosti biomase već odavno prepoznate i jedan su od glavnih razloga poticanja korištenja tog obnovljivog izvora energije. Prema Domcu (2004) na razini čitave Europske unije se u 2020. godini predviđa proizvodnja energije iz biomase od 113 Mt<sub>oe</sub>\* godišnje, čime bi se stvorile mogućnosti za otvaranje čak oko 1 500 000 novih radnih mjesti. Ukupna ulaganja u oko 1 milijun izravnih radnih mjesti (sredstva za neizravna radna mjesta će se izdvojiti automatski iz privatnih ulaganja) bit će za oko 250 milijardi eura manja od predviđenih 345 milijardi eura, koji se kao subvencije i naknade isplaćuju za oko 1,5 milijuna nezaposlenih za dvadeset godina minimalnog životnog vijeka investicija, odnosno postrojenja.

Na tragu naprijed navedenoga u Slovačkoj je izgrađeno 18 proizvodnih pogona briketa i 14 peleta (Halaj 2014). Tako-

\* Mt<sub>oe</sub> mega (milijun) tona ekvivalentne, jednakovrijedne nafte, 1 Mt<sub>oe</sub> = 41,9 PJ; uvriježena nezakonita energijsko-masena jedinica. Pravilni bi bio iskaz: energija koja bi se dobila iz 1, – 1,5 Mt ekvivalentne, jednakovrijedne nafte (dok se kod mjerne veličine indeksima pobliže opisuje njihova narav, kod mjernih jedinica to nije dopušteno)

đer je izgrađeno 35 kotlovnica na biomasu snage do 0,2 MW s trendom rasta u idućim godinama. Ne računajući drvni ostatak iz drvne industrije, šumska biomasa je zastupljena s 54 % u odnosu na ostale obnovljive izvore energije koji se koriste za proizvodnju toplinske energije. U razdoblju od 1990. godine do 2010. godine utrostučila se uporaba šumske biomase za energijsku pretvorbu.

Učinci biomase na zapošljavanje i regionalni prihod mogu se podijeliti na izravne, neizravne i inducirane. Izravni učinci su izravna posljedica određene aktivnosti. U primjeru zapošljavanja uslijed korištenja biomase izravni učinak predstavljaju radna mjesta uslijed podizanja i pogona postrojenja odnosno proizvodnje, pripreme ili dobave biomase. Neizravna radna mjesta su ona koja nastaju u gospodarstvu kao rezultat potrošnje vezane za ciklus goriva (naknade za biomasu, koncesije i sl.) te prateću industriju i usluge.

Inducirana radna mjesta povezuju se sa zaradom, odnosno povećanom kupovnom moći uslijed otvaranja izravnih i neizravnih radnih mjestra.

Zaključno, za potpuno vrednovanje iverja kao obnovljivog izvora energije potrebno je u obzir uzeti čitav niz različitih socijalno-gospodarskih posljedica. Njegova proizvodnja omogućava zapošljavanje (otvaranje novih radnih mesta), povećanje lokalne i regionalne gospodarske aktivnosti, ostvarivanje dodatnog prihoda u šumarstvu,drvnoj industriji i šire. Davne 1999. godine Risović i Domac ukazali su na stanje korištenja i energijskih potencija biomase iz drvno-prerađivačke industrije u Zagrebačkoj županiji. U članku „Burza drvnog ostatka u Hrvatsko“ još 2002. godine Domac i dr. su opisali učinke razvoja tržišta i sektora korištenja biomase u Hrvatskoj. Lovrinčević i Mikulić (2014) u svom radu pokazuju utjecajnost multiplikativnih učinaka bruto proizvodnje u šumarstvu i drvnoj industriji u Hrvatskoj. Izračunati multiplikatori pomoći metode *input-output* analize pokazuju da je najveći multiplikator bruto proizvodnje djelatnosti prerada drva i proizvodi od drva, potom slijede šumarstvo i proizvodnja namještaja.

Osim navedenog, važna je uspostava novčanih tijekova u lokalnoj zajednici (investicije-zarade, porezi), umjesto odjeba sredstava zbog kupovine fosilnih goriva. Utjecaj na zapošljavanje te ostali socijalno-gospodarski aspekti koje je teško promatrati izdvojeno, predstavljaju najveću prednost korištenja biomase, kao i ostalih sličnih izvora energije.

Potrošnja energije usko je povezana s nizom socijalnih pitanja, uključujući i smanjenje siromaštva. Jugoistočna Europa i mnoge zemlje u razvoju jedna su od glavnih prijetnji političke stabilnosti.

Vincelette (2013) u uvjetima smanjene potražnje, neizvjesnih izgleda u pogledu izvoza i znatnih vanjskih rizika, očekivao je u 2013. u zemljama Jugoistočne Europe porast po stopi od 1,8 % u odnosu na – 0,7 % u 2012. godini. Privreda Bosne i

Hercegovine je s najsporijim rastom, dok je gospodarstvu Kosova predviđen najbrži rast od 4 %. U tablici 1 prikazan je realni rast i projekcija za 2014. godinu. Gospodarstva Makedonije, Kosova i Crne Gore bilježe izvjestan zamah u građevinarstvu, uslugama i turizmu, ali su njihovi udjeli u regionalnom gospodarstvu Jugoistočne Europe (JIE6) previše skromni da bi promjenili ukupnu regionalnu sliku.

**Tablica 1** Realni rast BDP-a i projekcije 2012–2014

Table 1 Economic Growth Rates, 2012–2014

	Godina, Year		
	%		
Albanija, Albania	1,6	1,3	2,1
Bosna i Hercegovina, Bosnia and Herzegovina			
Kosovo, Kosovo	2,7	3,0	4,0
Makedonija, FYR Macedonia	0,4	2,5	3,0
Crna Gora, Montenegro	2,5	1,8	2,5
Srbija, Serbia	1,7	2,0	1,0
Jugoistočna Europa (JIE6)			
South East Europe (SEE6)	0,7	1,8	1,8
Eurozona, Euro Area	0,6	0,4	1,1

Postavlja se opravданo pitanje mogu li projekti u kojima se biomasa koristi kao nositelj energije imati gospodarske te socijalne prednosti u odnosu na fosilna goriva? Očekivanja su visoka, ali nema potpunih jamstava da će uporaba biomase zadovoljiti uvijek istodobno nacionalne i lokalne razvojne potrebe. Ključne, kao i kritične točke kako bi se osigurala uporaba biomase su: prepoznavanje potrebe za izradu i provedbu projekata, proizvodnja biomase i opskrbe kao sastavnih dijelova cijelog projekta te poticanje lokalne odgovornosti. Da bi uporaba biomase imala dugoročne izglede, mora se proizvoditi i koristiti održivo, pokazati svoje ekološke i društvene koristi u odnosu na fosilna goriva.

Ohrabrujući trend je da kreatori politike u mnogim zemljama jugoistočne Europe počinju prepoznavati ekonomski koristi komercionalne uporabe biomase: zapošljavanja/zarade, regionalni ekonomski dobitak, doprinos sigurnosti opskrbe energijom. To predstavlja značajan pomak, uvezvi u obzir da se na biomasu gledalo kao na gospodarki neučinkovito gorivo siromašnog i ruralnog područja.

Napredni gradovi i općine već su napravili inovativne odluke kako bi se unaprijedilo korištenje biomase unutar svojega okruženja. Međutim, mnoge lokalne samouprave još uvijek ne posjeduju potrebne stručna, administrativna i finansijska sredstva za planiranje i provedbu projekata u kojima je biomasa nositelj energije. Nažalost, podrška na nacionalnoj razini još uvijek nije dovoljna za uspješnu i nesmetanu provedbu projekta.

**Tablica 2.** Povezanost, učinci i značenje različitih socijalno-gospodarskih aspekata korištenja energije biomase (Domac i dr. 2005)  
**Table 2** Connection, effects and significance of various social-economic aspects in the use of biomass energy (Domac et al. 2005)

Dimenzija, Dimension	Učinak, Benefit
Socijalni učinci <i>Social Aspects</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Poboljšana kvaliteta života, Improvement of Living Standard           <ul style="list-style-type: none"> <li>– okoliš, Environment</li> <li>– zdravlje, Health</li> <li>– obrazovanje, Education</li> </ul> </li> <li>Socijalna kohezija i stabilnost, Social Cohesion and Stability           <ul style="list-style-type: none"> <li>– migracijski učinci (obuzdavanje napuštanja ruralnih područja), Migration Effects (Mitigating Rural Depopulation)</li> <li>– regionalni razvitak, Regional development</li> <li>– diverzifikacija sela, Rural diversification</li> </ul> </li> </ul>
Makro razina Macro Level	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sigurnost opskrbe/rizik diverzifikacije, Security of Supply (Risk Diversification)</li> <li>Regionalni rast, Regional Growth</li> <li>Regionalna trgovinska bilanca, Reduced Regional Trade Balance</li> <li>Izvozni potencijal, Export Potential</li> </ul>
Proizvodnja Supply side	<ul style="list-style-type: none"> <li>Povećana produktivnost, Increased Productivity</li> <li>Porast konkurentnosti, Enhanced Competitiveness</li> <li>Prilagodljivost rada i populacije (inducirani učinci), Labour and Population Mobility (Induced Effects)</li> <li>Unaprijeđena infrastruktura, Improved Infrastructure</li> </ul>
Proizvodnja Demand side	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zapošljavanje, Employment</li> <li>Prihod, dohodak, bogatstvo, Income and Wealth Creation</li> <li>Inducirana ulaganja, Induced Investment</li> <li>Poticaj gospodarskim granama, Support of Related Industries</li> </ul>
Istitucionalni učinci Institutional Aspects	<ul style="list-style-type: none"> <li>Demokratsko donošenje odluka, Democratic Decision Making</li> <li>Participativni procesi, Participatory Process</li> <li>Rješavanje lokalnih problema, Local Problem Solving</li> <li>Jednakost, Equity</li> </ul>

## MATERIJAL I METODE

### MATERIAL AND METHODS

Studije socio-ekonomskih utjecaja najčešće se koriste za procjenu lokalne, regionalne i/ili nacionalne obuhvatnosti kod provođenja pojedinih razvojnih odluka.

Problem je u činjenici da analizirani elementi studije nisu uvijek prihvatljivi za kvantitativnu analizu i stoga su u prošlosti isključeni iz većine procjena utjecaja, iako su na lokalnoj razini bili vrlo značajni. Lokalni socio-ekonomski utjecaji su različiti i razlikuju se prema čimbenicima poput tehničkih rješenja, mjesnih gospodarskih struktura, društvenih profila i proizvodnih procesa. Povezanost, učinci i značenje različitih socijalno-gospodarskih aspekata korištenja energije biomase prikazani su u tablici 2.

Iako zemlje jugoistočne Europe imaju različite potrebe, zajedničko im je da većina njih ima ograničena finansijska i tehnička sredstva. Stoga, rješavanje problema uporabe šumske biomase je vrlo izazovan proces koji zahtijeva prilagodljivu provedbu različitih mjera koje su usmjerene prema nacionalnim i lokalnim karakteristikama.

Rad je jedan od prvih rezultata projekta u *Sustainable Regional Supply Chains for Woody Bioenergy – BioRe* kao dio *Horizon 2020* – okvirnog programa za istraživanje i inovacije, financiran od Europske zajednice.

Neki od navedenih rezultata izdvojeni su iz drugih međunarodnih projekata na kojima su autori u posljednjih petnaestak godina uspješno sudjelovali:

- International Energy Agency – Bioenergy Agreement Task 29: Socio-economic Drivers in Implementing Bioenergy Projects (2000-2012);
- International Energy Agency – Bioenergy Agreement Task 43: Biomass Feedstocks for Energy Markets (2013-2015);
- Intelligent Energy Europe – Biomass Trade Centre II (2011-2014);
- USAID – Overview of the South-East Europe Bioenergy Potential (2010);
- World Bank – Study and Analysis of Innovative Financing for Sustainable Forest Management in the Southwest Balkans (2012-2013);
- BIOEN – Nacionalni program korištenja biomase i otpada.

Prikazane spoznaje su rezultat sveobuhvatnog praktičnog iskustva u razvoju i primjeni projekata pri uporabi biomase (kotlovi na biomasu, proizvodnja peleta i dr.) u nekoliko zemalja jugoistočne Europe (Martinov i dr, 2006; Krajnc i dr, 2007; Perakis i dr, 2010). Brojne ulazne veličine su također dobivene od predstavnika općina, udruga, energet-

**Tablica 3.** Prikaz udjela biomase i obnovljivih izvora energije u proizvodnji primarne energije u 2012. (IEA, 2015, Energija u Hrvatskoj 2012)  
**Table 3** The share of biomass and renewable energy sources in the production of primary energy in 2012 (IEA, 2015, <sup>1</sup>Energija u Hrvatskoj 2012)

Zemlja, Country	Proizvodnja primarne energije u 2012., TJ Primary energy production in 2012. TJ	Udio obnovljivih izvora energije u potrošnji, % Share of renewable energy consumption in %	Udio biomase u potrošnji energije, % Share of biomass consumption in %
Albanija, <i>Albania</i>	86 876,00	30,10	9,95
Bosna i Hercegovina, <i>Bosnia and Herzegovina</i>	279 259,00	8,07	2,64
Hrvatska, <i>Croatia</i>	176 790,001	11,71	5,85
Makedonija, <i>FYR of Macedonia</i>	124 264,00	9,71	6,38
Kosovo, <i>Kosovo</i>	99 185,00	10,82	10,45
Moldavija, <i>Moldova</i>	137 159,00	3,16	2,46
Crna Gora, <i>Montenegro</i>	44 463,00	28,95	16,99
Srbija, <i>Serbia</i>	605 495,00	13,01	7,08
Ukrajina, <i>Ukraine</i>	5 135 570,00	1,63	0,81

**Tablica 4.** Neki podaci o šumarstvu (World Bank 2015, FAO 2015, <sup>1</sup>Čavlović 2010)

**Table 4** Key forestry data (World Bank 2015, FAO 2015, <sup>1</sup>Čavlović 2010,)

Zemlja, Country	Ukupna površina šuma u 2010., km <sup>2</sup> Total forest area in 2012., km <sup>2</sup>	Površina šuma po glavi stanovnika, ha/stan. Forest area per capita, ha / capita	Proizvodnja drvnih sortimenata u 2012., 103 m <sup>3</sup> Production of wood assortments in 2012., 103 m <sup>3</sup>
Albanija, <i>Albania</i>	7 740,2	0,27	1 180,0
Bosna i Hercegovina, <i>Bosnia and Herzegovina</i>	21 850,0	0,57	3 797,0
Hrvatska, <i>Croatia</i>	23 776,861	0,555	4 823,782
Makedonija, <i>FYR of Macedonia</i>	10 072,0	0,47	558,0
Kosovo, <i>Kosovo</i>	4 810,0	0,27	-
Moldavija, <i>Moldova</i>	3 952,0	0,11	352,0
Crna Gora, <i>Montenegro</i>	5 430,0	0,87	915,0
Srbija, <i>Serbia</i>	28 078,0	0,39	7 549,0
Ukrajina, <i>Ukraine</i>	97 570,0	0,21	17 506,0

<sup>2</sup>Godišnje izvješće za 2012 godinu, Hrvatske šume

skih agencija, kao i međunarodnih organizacija koje su aktivne u području korištenja šumske biomase u jugoistočnoj Europi. Osnovni podaci o proizvodnji, potrošnji te udjelu energije biomase za zemlje jugoistočne Europe prikazani su u tablici 3.

U ukupnoj površini šuma, zemlje jugoistočne Europe imaju velik energijski potencijal biomase. Ukupna površina šuma svih analiziranih zemalja je gotovo 200 000 km<sup>2</sup>, dok je godišnja bruto etat oko  $38 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup>. Također je značajna i površina šuma po stanovniku koja je uz naprijed navedene podatke prikazana u tablici 4.

## REZULTATI

### RESULTS

Projekti u kojima je nositelj energije šumska biomasa, mogu pružiti niz pogodnosti za zemlje jugoistočne Europe, uz

predpostavku savladavanja nadolazećih prepreka. Ključni pokretači, kao i prepreke na koje se može naići pri energijskoj tranziciji u jedinicama lokalne samouprave, mogu se strukturirati kao što je opisano u nastavku.

**(1) Poticaj iz potencijala:** Većina zemalja jugoistočne Europe s obzirom na njihovu značajnu šumovitost ima proizvodni potencijal šumske biomase. Daljinsko grijanje na biomasu u Makedoniji, Kosovu i Hrvatskoj su primjeri uspješne strategije korištenja biomase.

**(2) Poticaj od tržišta:** Uvoz cjenovno pristupačnih postrojenja i opreme na biomasu, kao i odgovarajuća potpora proizvodnih tvrtki. Dobri su primjeri brzog širenja na tržištu instalirani brojni kotlovi na šumsku biomasu u javnim zgradama. Navedeno dovodi do nižih investicijskih troškova, kao i troškova održavanja.

**(3) Korištenje trgovackih i poslovnih veza:** Većina trgovina biomase između zemalja jugoistočne Europe i EU pro-

vodi se u integraciji s trgovinom šumskih proizvoda. Naj-očitiji primjer su peleti. U Srbiji je 2013. godine 37 tvornica za proizvodnju peleta izvezlo u Italiju, Sloveniju, Grčku i Bugarsku gotovo 90 % od proizvedenih 489 000 tona peleta (Glavonjić 2013). U Ukrajini se od cijelokupne proizvodnje peleta od drva, slame i ljske suncokreta izvozi 50 % (Ignatenko 2013), Bugarska od 120 000 proizvedenih tona izvozi oko 80 % (Zlatev 2013). Iz Hrvatske se izveze 95 % proizvedenih drvnih peleta (Kavran 2013).

- (4) **Poticaji i drugi mehanizmi finansijske podrške:** Poticaji na osnovi političke odluke su snažan pokretač u zemljama jugoistočne Europe. To uključuje *feed-in tarife*, grant podrške ili povoljne kredite. Dobar primjer su poticaji Fonda za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost u Hrvatskoj koji je osnovan 2003. Od tada do 2013 investirano je 65 milijuna eura u razne projekte u kojima dominira zaštita okoliša i energetska učinkovitost.
- (5) **Biti prvi!** ili lokalni ponos, važan je pokretač u zemljama jugoistočne Europe. Ponekad su politički lideri ili poduzetnici s izraženom vizijom imali vodeću ulogu za pokretanje i razvoj projekata na biomasu ili ukupnu energijsku tranziciju.

(6) **Zadržite novac kod kuće!** još je jedna značajna poveznica s pozitivnom percepcijom korištenja šumske biomase od vlastitih lokalnih dobavljača.

(7) **Prirodne nepogode:** led, oluja, šumski požari itd. mogu dovesti do kratkoročnih neravnoteža u opskrbi. Takve okolnosti mogu dovesti i do novih trgovačkih modela poslovanja, koji mogu ostati i onda kada se normaliziraju uvjeti. Na primjer u 2013. ledena kiša u Gorskem kotaru je iza sebe ostavila veliku količinu polomljenih stabala koja su se mogla koristiti za izradu drvine sječke.

Na osnovi iskustava, pregleda literature i svakodnevnih razgovora s čelnicima u lokalnoj zajednici, prepoznat je velik broj potencijalnih skupina prepreka za korištenje šumske biomase u zemljama jugoistočne Europe. U nastavku navedena ograničenja mogu se razlikovati u pogledu obima, važnosti i percepcije.

(1) **Gospodarska ograničenja:** povoljnija cijene energije šumske biomase u odnosu na fosilna goriva. Sustavi poticaja za istraživanja i razvoja, porezne olakšice i izuzeća, kapitalne subvencije, *feed-in tarife* (poticajne cijene) za obnovljive izvore, obvezno korištenje obnovljivih izvora energije ili kvote koje postoje u rijetkim slučajevima.

(2) **Finansijska ograničenja:** Ograničena finansijska sredstva su ozbiljna prepreka za mnoge lokalne samouprave, jer su njihovi proračuni vrlo često ograničeni za ozbiljnija investicijska ulaganja u projekte na biomasu. Nepovoljna porezna politika središnje države stavlja lokalnu samoupravu u nepovoljan položaj i ograničenim novčanim sredstvima za provođenje većih projekata.

(3) **Društvena ograničenja:** vrlo često su specifična za svaki oblik obnovljivog izvora energije. Neovisno o vrsti obnovljive energije, zajednički je nazivnik društvenih ograničenja; nedostatak znanja i informacija, dugotrajan proces promjena, nerazumijevanje o obnovljivim izvorima energije, kao i sva pitanja vezana uz njih, nedostatak interesa, motivacija te potcenjivanje snage malih ljudi.

(4) **Ograničenja u ljudskim resursima:** većina lokalnih samouprava nema dovoljno ljudskoga potencijala kako bi mogla savladati dodatno obrazovanje u cilju razvoja i vođenja inovativnih programa.

(5) **Ograničenja zbog transparentnosti:** vrlo je čest problem, a ponajprije ovisi o demokratskoj snazi lokalnih institucija. Ovo ograničenje nije izravno povezano s energijskom tranzicijom, ali ima utjecaj na opći dojam.

(6) **Tehnička ograničenja:** uglavnom pripadaju činjenici da je većina opreme za korištenje obnovljivih izvora energije i povećanje energetske učinkovitosti iz uvoza. Kao problemi mogu se pojaviti nedovoljna stručna znanja potrebna za održavanje i siguran rad, nestandardna oprema, sustav logistike.

(7) **Logistička ograničenja:** ova ograničenja su značajna u području korištenja biomase, a izražavaju se kroz nedostatak tehnički kvalitetnih tehnologija u pridobivanju biomase, kao i pripremi za što jeftiniji transport. Cijena transporta biomase za potrebe lokalnih potrošača i onih na većim udaljenostima (npr. izvoz) predstavlja značajnu troškovnu stavku, koja u konačnici utječe na povećane ukupne troškove energije dobivene iz biomase.

(8) **Politička dosljednost:** je značajna dimenzija pri energijskoj tranziciji, u što možemo uključiti pozitivne političke odluke u pravo vrijeme, usmjeravanje javnosti po pitanju održivosti projekata, omogućavanje javno privatnih ulaganja, kao i upravljanja projektima obnovljivih izvora energije, rješavanje možebitnih problema i dr. Veliki problemi mogu se javljati pri promjenama vlasti na lokalnoj razini, što se očituje kroz usporavanje provedbe projekata ili čak zaustavljanja njihove provedbe.

(9) Raspoloživost zemljišta, krčenje šuma i potencijalan sukob s proizvodnjom hrane – još uvjek nisu bitnije prepreke u Jugoistočnoj Europi, ali ih treba uzimati u obzir u budućnosti. U realnosti, dostupnost hrane nije posebna prepreka, ali jest siromaštvo i ograničena kupovna moć dijela stanovništva.

## RASPRAVA DISCUSSION

Iako su mnoga gledišta različita, kao i specifičnost cijelokupne situacije oko uporabe šumske biomase, proces energij-

ske tranzicije kako navodi Domac i dr. (2011) može se po jednostaviti:

- definiranjem vizije (putem političkih izjava, deklaracija i sl.);
- razvijanjem zdrave politike (provedba općinskih, regionalnih i nacionalnih planova, procedura i propisa koji utječu na uporabu obnovljivih izvora energije i očivanje okoliša). Mnoge zemlje jugoistočne Europe trebaju jasno postaviti okvir kako će zaštiti okoliš i upravljati svojom energijom;
- izgradnjom partnerstva i osiguranjem potpore (uspovjesta regionalne energetske agencije, svjetnika kao provedbenog tijela za projekte obnovljivih izvora energije);
- ranim uključivanjem građana u projekt;
- demonstracijom projekta u okruženju lokalne vlasti;
- ulaganjem u ljudske i finansijske resurse;
- uključivanjem na lokalnoj, regionalnoj i nacionalnoj razini poduzetnika i industrije;
- Sustavnom procjenom projekta te utvrđivanje njegovog napredovanja.

Nekoliko čimbenika definiraju izazovno okruženje za energetsku tranziciju u kojoj će biomasa imati značajniju ulogu – npr. stara infrastruktura koja je sada potrebna da bi se zadovoljila potražnja za energijom. S druge strane, europska legislativa zahtjeva značajno povećanje udjela obnovljivih izvora energije u energetskoj bilanci novih i potencijalnih članica Europske unije, kao dio njihova procesa pristupa. Dodatan izazov je i u negativnom naslijedu centraliziranog planiranja u energetici i općenito gospodarstvu. Uspostava funkcionalnog tržišnog gospodarstva važan je predviđen i za povećano korištenje energije biomase i za ukupnu energetsku tranziciju.

## ZAKLJUČCI CONCLUSIONS

Većina najvažnijih globalnih izazova – sigurnost opskrbe energijom, gospodarski rast i poticanje investicija te zaštita klime prisutni su i u jugoistočnoj Europi, te predstavljaju prioritete podjednako na lokalnoj i nacionalnoj razini. Kako bi se osigurala i unaprijedila kvaliteta života za građane jugoistočne Europe, treba se usvojiti novi gospodarski i tehnički pristup, a posebno:

- Upravu energetskih sektora u zemljama Jugoistočne Evrope potrebno je bitno modificirati, tako da njihov rad bude transparentan, učinkovit i konkurentan – pri tom dajući veću autonomiju lokalnim samoupravama.
- Za razliku od zemalja Europske unije, u zemljama jugoistočne Europe slijedi mukotrpan rad na uspostavi tržišta biomasom i energiji iz biomase. Bitan čimbenik je i podrška Europske komisije i drugih institucija europske

unije u postizanju ambicioznih ciljeva u korištenju šumske biomase.

- Stimulativno poslovno okruženje, javno-privatne investicije u korištenju biomase kao energenta, zahtijevaju strukturne promjene u kontekstu uklanjanja zakonodavnih prepreka za bioenergijske projekte.
- Razvoj dobivanja energije iz biomase moguće je riješiti samo ako se poduzmu aktivnosti na svim razinama odlučivanja, lokalnoj, regionalnoj, nacionalnoj i međunarodnoj.
- Korištenje biomase izravno rezultira novim radnim mjestima. Broj zaposlenih, kao i kakvoća radnih mjeseta ponajprije ovisi o obliku pretvorbe biomase, samo njezino iveranje, a potom prodaja, pretvorba u toplinu, kogeneracijska i na kraju trigeneracijska postrojenja. Svaki od posljednja tri oblika pretvorbe za vođenje proizvodnih procesa zahtjeva visokoobrazovan kadar.
- Od svih obnovljivih izvora energije, za zemlje jugoistočne Europe pretvorba biomasa u toplinsku, električnu ili rashladnu energiju omogućava najveći broj radnih mjeseta, a može se povezati i sa zaštitom okoliša te ima bitan utjecaj na zaštitu klime na globalnoj razini.
- Pretvorbu biomase u koji oblik energije (kao i ostale tehnologije pretvorbe obnovljivih izvora) treba poticati zbog doprinosa energetskoj sigurnosti.
- Razvojem bioenergijskog sektora stvaraju se nova radna mjesta, poboljšava industrijsku konkurentnost te doprinosi regionalnom razvoju.

## LITERATURA REFERENCES

- Alkan, H., Korkmaz, M., Eker, M., 2014: Stakeholders' Perspectives on Utilization of Logging Residues for Bioenergy in Turkey. Croatian journal of forest engineering 35(2): 153–165.
- Čavlović, J., 2010: Prva nacionalna inventura šuma Republike Hrvatske, Ministarstvo regionalnog razvoja šumarstva i vodnog gospodarstva, 1-300., Zagreb
- Domac, J., 2004: Postupci procjene energetskih, gospodarskih i socijalnih učinaka uporabe biomase u energetskom sustavu, Disertacija, Fakulteta elektrotehnike i računarstva Zagreb.
- Domac, J., K. Richards, S. Risović, 2005: Socio-economic drivers in implementing bioenergy projects. Biomass and Bioenergy 28(2): 97-106.
- Domac, J., M. Jakopović, S. Risović, 2002: Burza drvnog ostatka u Hrvatskoj, Šumarski list, 126(7-8): 401–406., Zagreb.
- Domac, J., V. Šegon, I. Pržulj, K. Rajić, 2011: Regional energy planning methodology, drivers and implementation – Karlovac County case study. Biomass & bioenergy, 35(11): 4504-4510.
- Eker, M., 2014: Trends in Woody Biomass Utilization in Turkish Forestry. Croatian journal of forest engineering 35(2): 255–270.
- FAO statistics – Faostat, available at: <http://faostat3.fao.org/browse/F/FO/E> (accessed on 8<sup>th</sup> April 2015)

- Glavonjić, B., 2013: Wood pellets market in Serbia. Central European Biomass Conference, 15–18 January 2014, Graz, Austria. Available at: <http://www.biomasseverband.at/en/veranstaltungen-und-bildung/tagungen-und-vortraege/4-mitteleuropaeische-biomassekonferenz/pellet-day/>
- Godišnje izvješće za 2012. godinu, 2013: Hrvatske šume društvo s ograničenom odgovornošću, 1-43., Zagreb. [http://portal.hrs-sume.hr/images/stories/godisnja-poslovna-izvjesca/godisnje\\_izvjesce\\_za\\_2012.pdf](http://portal.hrs-sume.hr/images/stories/godisnja-poslovna-izvjesca/godisnje_izvjesce_za_2012.pdf)
- Godišnji energetski pregled, Energija u Hrvatskoj 2012, 2013: Ministarstvo gospodarstva Republike Hrvatske Zagreb, Ulica grada Vukovara 78, Zagreb. [http://www.mingo.hr/userdocsimages/energetika/Energija2012\\_web%20\(1\).pdf](http://www.mingo.hr/userdocsimages/energetika/Energija2012_web%20(1).pdf)
- Goglia, V., D. Horvat, S. Risović, S. Sever, 1996: Sadašnjost i budućnost korištenja šumske biomase u Hrvatskoj, Šumarski list, 120(3-4), 163–169., Zagreb.
- Halaj, D., Y. Brodrechtova, 2014: Use of Marketing Tools in the Slovakian Forest Biomass Trade. Croatian journal of forest engineering 35(1): 35–44.
- Helbig, F., 2014: DTKI (GIZ) Programme „Development of sustainable bioenergy market in Serbia“ Wood Chips in Serbia. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. 01.12.2014. 1–66., Beograd.
- Ignatenko, T., 2013: Pellet market in Ukraine. Central European Biomass Conference, 15–18 January 2014, Graz, Austria. Available at: <http://www.biomasseverband.at/en/veranstaltungen-und-bildung/tagungen-und-vortraege/4-mitteleuropaeische-biomassekonferenz/pellet-day/>
- International Energy Agency statistics, available at: <http://www.iea.org/statistics/> (accessed on 10<sup>th</sup> April 2015)
- Kavran, M., 2013: Promotion of wood biomass and pellet in Croatia. Central European Biomass Conference, 15–18 January 2014, Graz, Austria. Available at: <http://www.biomasseverband.at/en/veranstaltungen-und-bildung/tagungen-und-vortraege/4-mitteleuropaeische-biomassekonferenz/pellet-day/>
- Klašnja, B., S. Orlović, Z. Galić, 2012: Energy potential of poplar plantations in two spacings and two rotations, Šumarski list, 136(3–4): 161–167., Zagreb
- Koprivica, M., B. Matović, S. Stajić, V. Čokeša, Đ. Jović, 2013: Dead wood in managed beech forests in Serbia, Šumarski list, 137(3–4): 173–183., Zagreb.
- Krajnc, N., J. Domac, 2007: How to model different socio-economic and environmental aspects of biomass utilisation: Case study in selected regions in Slovenia and Croatia. Energy Policy, 35(12): 6010–6020.
- Krpan, A. P. B., Ž. Tomašić, I. Stankić, 2014: Istraživanja bioprodukcijskih i energetskih potencijala amorfne (*Amorphophalae fruticosa* L.), Šumarski list, 138(1–2): 43–54., Zagreb.
- Lovrinčević, Ž., D. Mikulić, 2014: Utjecaj šumarstva i drvne industrije na gospodarstvo Hrvatske, Šumarski list, 138(11–12): 551–562., Zagreb.
- Martinov, M., V. Scholz, S. Skaljic, N. Mihailov, J. Domac, B. Ilev, L. Fara, V. Ros, 2006: Prospects of wooden biomass production in Southeastern European agricultural areas. 34th International Symposium on Agricultural Engineering, Opatija: 97–111.
- Paukkunen, S., 2014: Opportunities to Use Thinning Wood as Raw Material for Wood Pellets. Croatian journal of forest engineering 35(1): 23–33.
- Perakis, C., V. Papandreou, S. Ntoulas, E. Alexopoulou, P. Gvero, S. Petrovic, J. Domac, K. Popovski, C. Bordeianu, V. Nikcevic, B. Glavonjic, D. Stojiljkovic, T. Zheliezna, C. Panoutsou, 2010: Strategic Analysis for the Bioenergy Sector in Western Balkan Countries as well as Moldova and Ukraine. of the 18th European Biomass Conference & Exhibition From Research to Industry and Markets, Lyon, France, 2347–2353
- Risović, S., J. Domac, 1999: Stanje korištenja i energetski potencijal biomase iz drveno-prerađivačke industrije u Zagrebačkoj županiji, Šumarski list, 123(9–10): 453–459., Zagreb.
- Rončević, S., S. Andrašev, P. Ivanišević, B. Kovačević, B. Klašnja, 2013: Biomass production and energy potential of some eastern cottonwood (*Populus deltoides* Bartr. ex Marsh.) Clones in relation to planting spacing, Šumarski list, 137(1–2): 33–42., Zagreb
- Šafran, B., 2015: Ovisnost mehaničkih svojstava peleta o ulaznim veličinama drvne sirovine, Disertacija, Šumarski fakultet Zagreb.
- Vinclette, G. A., Z. Bogetic, A. Adugna, 2013: Slow road to recovery. South East Europe regular economic report; no. 5. Washington DC; World Bank Group. <http://documents.worldbank.org/curated/en/2013/12/18622772/slow-road-recovery>
- World bank statistics, available at: <http://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.FRST.ZS>, (accessed on 8<sup>th</sup> April 2015)
- Zlatev, V., 2013: Pellet Market in Bulgaria. Central European Biomass Conference, 15–18 January 2014, Graz, Austria. Available at: <http://www.biomasseverband.at/en/veranstaltungen-und-bildung/tagungen-und-vortraege/4-mitteleuropaeische-biomassekonferenz/pellet-day/>

## SUMMARY:

Through the history of mankind, until the mid-19<sup>th</sup> century, biomass, particularly wood, represented the most important source of energy. In many countries of Europe, the awareness of the importance of forest biomass as fuel has been closely connected to the general understanding and the realization of own and world energetic situation. Forest biomass represents an important source of energy, whose use should be paid more attention to in the future. In its traditional forms, biomass is still a very significant source of energy in most countries of the southeast Europe and it will continue to be so in the near future. However, it is more and more used not just for thermal energy production, but also for the production of electric and cooling energy which is considered as an important part of the energetic transition which is a promising model with high economic and ecological advantages. The use of biomass energy offers significant possibilities for opening new jobs, thus having a significant positive impact on the local and national economy. This paper describes the present stage of the energetic transition in the south-eastern European countries and the role of forest

biomass in its implementation. Examples and events in Albania, Bosnia and Herzegovina, Croatia, Macedonia, Kosovo and Serbia are analysed. Rural development projects as well as the use of bioenergy biomass has a great potential for income generation, increase of productivity and opening of small village companies. From the macroeconomic perspective, the use of biomass contributes to all the important elements in the development of the south-eastern European countries.

Key drivers as well as the obstacles which can be encountered in the energetic transition in local government units can be structured as follows; ***potential stimulus***, refers to the most south-eastern European countries regarding their significant afforestation and forest biomass potential, ***market stimulus*** due to cost-effective accessible plants and equipment for biomass, as well as the adequate support of manufacturing firms, ***the use of commercial and business connections***: where most of biomass trades among the south-eastern European countries and EU is carried out in integration with the forest product trade, ***to be first*** or the local pride, is an important driver in the south-eastern European countries ***to keep money at home*** is another important link with the positive perception in the use of the forest biomass.

The paper recognised a significant number of potential groups of obstacles for using the forest biomass; ***economic limitations*** more favourable price of the forest biomass energy in relation to fossil fuels, ***financial limitations*** as a serious obstacle for each form of the renewable energy, ***social limitations*** are very specific for each form of the renewable energy, ***human resource limitations*** since most local governments do not have sufficient human potential, ***limitations due to transparency*** are a very frequent problem, primarily depends on the democratic power, ***technical limitations*** mostly belong to the fact that most of the equipment for using renewable energy sources and the increase in energetic efficiency from the import, has not been produced on the local level.

---

**KEY WORDS:** Bioenergy, South-East Europe, Socio-economic drivers, People, Energy transition

**Sretan Božić i nova godina**

**Merry Christmas and a Happy New Year**

**Frohe Weihnachten und glückliches neues Jahr**



# CRVENOGLAVI DJETLIĆ (*Dendrocopos medius* L.)

Mr. sp. Krunoslav Arač, dipl. ing. šum.

Naraste u dužinu 19–22 cm s rasponom krila oko 35 cm, te ima 50–75 grama težine, pa je po veličini manji od sličnih mu djetlića (velikog i sirijskog) s velikim bijelim krilnim plohami. Na tjemenu glave ima crvenu „kapu“, koja je kod ženke manja i na stražnjem dijelu žuto smeđa. Podrepak mu je svijetlo crven, a prsa, bokovi i trbuhi su žuto-smeđi i tamno isprugani. Ledja i rep su crni, a krila su prošarano crno bijela, zbog čega se i u letu doima izrazito prugasto. Kljun je ravan, šiljast, sivo crne boje i srednje veličine. Najčešće ga koristi poput pincete, a ne kao dlijeto poput većine djetlića. U proljeće gotovo nikad ne kucka (bubnja) po suhim granama poput drugih vrsta djetlića, pri čemu se stvara daleko čujni zvuk zbog brzih udaraca kljuna zbog zauzimanja teritorija. Glasa se prodorno ponavljajući „kik“ i „kmeek“.

Nastanjuje područja starih listopadnih šuma (posebno hrastovih), parkova i vrtova u kojima ima drveća s hrapavom korom. Gnijezdi se u dupljama koje izdubi u deblu starijih stabla koja su zahvaćena procesom truljenja ili u suhim stojećim stablima. Duplja se nalazi najčešće na visini od

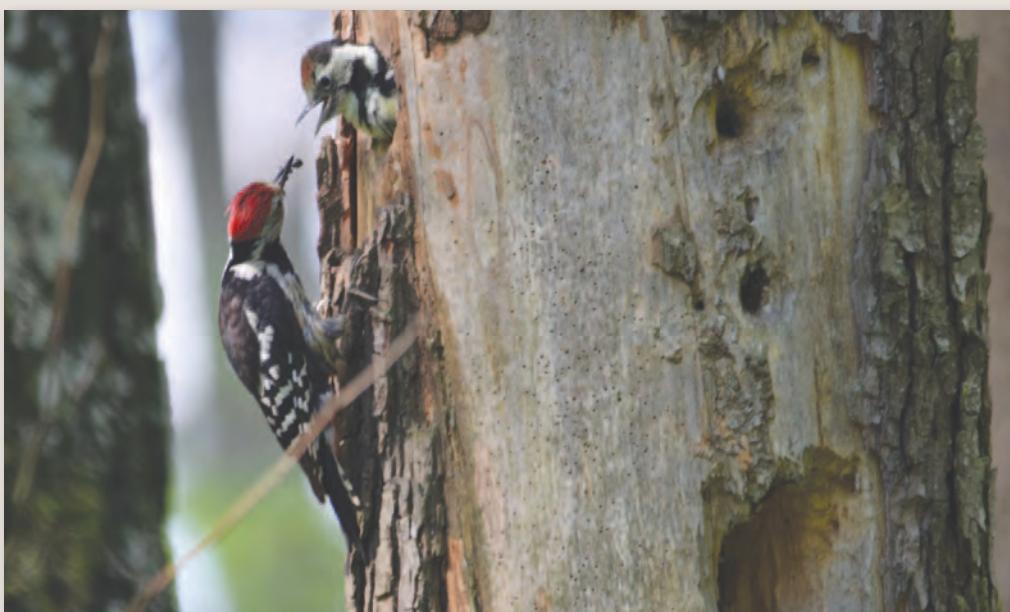
5–10 m, ponekad i više od 20 metara iznad tla, duboka je oko 35 cm s okruglim otvorom od 5 cm. Gnijezdi se jedan puta godišnje od travnja do srpnja. Nese 4–7 sjajno bijelih jaja veličine  $23 \times 18$  mm i težine oko 4 grama. Na jajima sjede mužjak i ženka 11–14 dana. O mладuncima se brinu oba roditelja koji sa 22–23 dana postanu sposobni za let i napuštaju duplju. Roditelji ih nastavljaju hraniti izvan duplje još sljedeća 2 tjedna. Osim za gniježđenje duplju koriste i kao sklonište noću tijekom spavanja. Hrani se s insektima i njihovim ličinkama, a ponekad jede sjemenke i sočno voće.

U Hrvatskoj je gnjezdarica i stanarica, najčešće u nizinskom i brdskom šumskom području središnjeg i istočnog dijela. Izvan tog područja rasprostranjenost je rascjepkana, što ovisi o području starih listopadnih šuma, ponajprije hrastovih. Hrvatska populacija crvenoglavnih djetlića je jedna od najznačajnijih u Europi, a na području park šume Maksimir gustoća populacije je jedna od najvećih.

Crvenoglavi djetlić je strogo zaštićena vrsta u Republici Hrvatskoj.



Slika 1. Mužjak crvenoglavnog djetlića s izraženom crvenom „kapom“ na tjemenu glave (mr. Krunoslav Arač, dipl. ing. šum.)



Slika 2. Hranjenje mladunca pred izljetanje u dupli suhog stabla crne johe (mr. Krunoslav Arač, dipl. ing. šum.)

## KAKO HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO PROMIŠLJA ŠUMARSTVO HRVATSKE\*

*Oliver Vlainić, dipl. ing. šum., predsjednik HŠD-a*



Hrvatsko šumarsko društvo sljedeće godine proslavit će svoj 170-ti rođendan. Toliko dugo vremensko postojanje govori o snazi i tradiciji strukovnog okupljanja hrvatskih šumara, ali i o sposobnosti prilagodbe u svim proteklim razdobljima. Jesmo li danas dostojni svojih prethodnika koji su nam utrli stazu u cilju opstojnosti i razvoja struke? Djelujemo li prilagođeni današnjim uvjetima i značimo li u društvu i državi koliko sami mislimo da trebamo značiti? Imamo li kao što je izrekao Arhimed „oslonac i dovoljnu dugu polugu kojom možemo pomaknuti Zemlju“? Ako nemamo, zašto ih dosad nismo imali i možemo li stvoriti uvjete da to promijenimo i budemo aktivni dionik zbivanja u svojoj struci i društvu općenito?

Povijesne prilike uvjetovale su prevladavajući udjel državnih šuma u Hrvatskoj. Prema još uvijek važećoj Šumsko-gospodarskoj osnovi područja Republike Hrvatske (2006.–2015.) taj udjel je 78 %, a sljedeće godine saznat ćemo ko-

liko je povrat nacionaliziranih šuma utjecao na omjer državnih i privatnih šuma. Baš zbog značenja i veličine državnih šuma upravljanje i gospodarenje njima utječe na potrebu za školovanjem srednjoškolskog i visokoškolskog šumarskog kadra te njihovom zapošljavanju, kako u državnoj tvrtki Hrvatske šume, tako i kod privatnih licenciranih izvodiča šumarskih usluga, na količinu i raspodjelu sirovine drvnog industrijskog sektora, te na opstanak i razvoj ruralnih sredina u kojima prevladavaju državne šume. Iz navedenoga vidljivo je kako državne šume najviše utječu na sve sastavnice sektora, od obrazovanja, zapošljavanja, proizvodnje, poslovanja do regionalnog razvoja. Ipak, sve šume su jednako važne bez obzira na vlasništvo, te o njima treba jednako odgovorno skrbiti za što je zadužena šumarska struka. U posljednjem razdoblju, kao predstavnici struke bili smo nezadovoljni odnosom prema šumarstvu, ponajprije u re-sornom ministarstvu koje je izgubilo i nazivnu povezanost sa šumarstvom. Dok je naše stajalište o potrebi postojanja riječi šumarstvo u nazivu ministarstva vezano za pokrivenost skoro polovica države sa šumama i šumskim zemljištema (47,5 %), očito je puno niži udio šumarstva u bruto domaćem proizvodu Republike Hrvatske (manji od 1 %) zakonodavcu i izvršnoj vlasti bio bitniji argument za brisa-

\* Ovaj tekst, prethodno usuglašen sa svih 19 ogranača HŠD-a, upućen je na adresu svih parlamentarnih stranaka u novome sazivu Hrvatskoga sabora, nadležnim ministarstvima, šumarskim institucijama i putem ogranača lokalnim zajednicama.

nje šumarstva iz naziva (iako je bilo rečeno da se to dogodilo pogreškom i da će se prvom prilikom ispraviti). Takav stav pokazuje neprepoznavanje značaja šume za cijelokupno društvo i šablonski način obračuna BDP-a. Isto tako, bili smo nezadovoljni i stavom prema pojmu općekorisnih funkcija šuma i plaćanju naknade za njih. Na sreću, ta je naknada, iako dva puta snižavana, opstala, a poznato je da nekakav oblik sufinanciranja šumarstva postoji i drugim državama Europe jer šumarstvo, posebice ono koje gospodari prirodnim šumama u dugim vremenskim ciklusima, ne može biti svrstano u klasičnu gospodarsku granu. To psebice vrijedi za negospodarske šume i šumska zemljišta, kakvih je u Hrvatskoj na krškom području oko milijun hektara, i gdje se bez sufinanciranja teško može ostvarivati zaštita šuma u cilju njihovih općekorisnih funkcija. S obzirom na ove činjenice, tražiti od državnoga trgovackog društva da državi nosi dobit, u uvjetima kada svoj jedini proizvod, drvo, ne valorizira po tržišnim cijenama, u konačnici se mora odraziti na potrajanost gospodarenja šumom, kojom smo se do sada toliko ponosili. Nezadovoljni smo bili i atakom prema šumskom zemljištu uz znatne površine neiskorištenoga poljoprivrednog zemljišta, te državnom strategijom koja pokušava temeljiti razvoj nepotrebno šteteći šumi i šumskim zemljištima usprkos alternativnim prostorima. To se ponajprije ogleda kroz zakonske propise vezane uz vodno gospodarstvo, cestogradnju, turizam, ali i zaštitu prirode. Slušajući glas struke prevladava opće nezadovoljstvo stanjem u sektoru, ali i u lokalnim zajednicama koje su nekada živjele u prihvatljivoj simbiozi sa šumama i šumarstvom te drvnom industrijom. Prevladava također stav da se žele promjene, naravno na bolje. Ima li šanse da se takve promjene i dogode? Promjene donosi politika, a iza nje stoje kapital i moć. Poklapaju li se naši strukovni interes, koji bi trebali biti brana negativnom djelovanju ponajprije po šumu, a svakako i po šumare, s interesima stvaranja bogatstva koje je sve više neproporcionalno podijeljeno u korist bogate manjine?

Nažalost, postali smo država u kojoj živimo u izbornim ciklusima, pa je realizacija dugoročnih strategija nemoguća, jer svakim novim izborima život kreće iz početka kao da prije toga ništa nije valjalo. Oni koji dobiju priliku provoditi interesu vladajućih često zaborave one s kojima surađuju na zajedničkom poslu i ne slušaju glas većine. Jednostavno imaju moć odlučivanja i ne mare za većinu dobromanjernih primjedbi i prijedloga u smislu poboljšanja stanja. Možemo li utjecati na stvaranje mehanizama koji će to spriječiti? Jedina Nacionalna šumarska politika i strategija iz 2003. godine već je dugo zaboravljena u ladicama, a nije napravljena nova koja ne bi dopuštala lutanja i čak pokušaje ozakonjenja još većeg prelijevanja državnih i privatnih šumskih resursa u privatne džepove. Dok su šume napuštanjem socijalističkog sustava pretvorene iz društvenih u državne, drvana industrija je odavno privatizirana i nalazi se u sasvim drukčijim okolnostima nego prije pretvorbe i privatizacije. Makroekonomski gledajući državi je

stalo zaštititi svoje gospodarske grane, pa tako i drvnu industriju, ali to ne smije činiti na štetu svoje imovine, pogotovo one koju je zaštitila kao ustavnu kategoriju od općeg interesa. Isto tako, ne smije se privatne šumoposjede prepustiti divljem tržištu bez kontrole.

Naše poruke upućene budućim nositeljima vlasti koji će svojim kreiranjem i djelovanjem utjecati i na naš sektor, su sljedeće:

1. Oformiti ministarstvo koje će okupiti poljoprivrednu, šumarstvu, vodno gospodarstvu, zaštitu prirode i ruralni razvoj te sve navedeno formalizirati i u nazivu ministarstva.
2. Izraditi i provesti nacionalne strategije šumarstva i drvene industrije, ali i nacionalnu strategiju ruralnog razvoja kojom će se uskladiti raspolaganje poljoprivrednim i šumskim zemljištem.
3. Izraditi novi Zakon o šumama jer je zakon iz 2005. godine toliko puta noveliran da je promijenjeno više od polovine prvobitnih članaka. S novim zakonom uskladiti sve podzakonske akte te zakonske propise iz područja poljoprivrede, vodnoga gospodarstva, cestogradnje i zaštite prirode.
4. Donijeti Zakon o preradi i uporabi drva u cilju zaštite struke i razvoja drvene industrije, pogotovo većeg stupnja finalizacije. Tim zakonom ojačala bi se uloga i Hrvatske komore inženjera šumarstva i drvene tehnologije.
5. Gospodarenje šumama učiniti neovisnim od političkih i drugih interesa zbog zaštite šume kao općega ustavnog dobra za Republiku Hrvatsku. U tom smislu ne mijenjati Zakon o koncesijama koji propisuje sljedeće: „Koncesija se ne može dati na šumama i šumskom zemljištu u vlasništvu Republike Hrvatske“. Primjeri susjednih država koje su šume dale u koncesiju nisu pozitivni. Također ne predviđati privatizaciju trgovackog društva Hrvatske šume.
6. Odmah depolitizirati trgovacko društvo Hrvatske šume d.o.o. U njegovom budućem poslovanju kvalitetnije iskoristiti širi spektar djelatnosti, kako bi se gospodarilo prostorom i šumskim dobrom, a ne samo sirovinom. Ako postoje javne ustanove kao HRT, koja tržištu prepostavlja obrazovni i duhovni razvoj hrvatskih građana i Hrvatske vode, koje brinu o važnom strateškom resursu, vodi, onda i gospodarenje šumama ne smijemo prepustiti uvjetima gdje je stjecanje dobiti u prvom planu i samo po tome se mjeri sposobnost menadžera koji upravljaju trgovackim društvom.
7. Napraviti decentralizirani sustav Hrvatskih šuma u kojemu bi Direkcija imala ovlasti kontrolnih mehanizama praćenja poslovanja Podružnica koje bi imale samostalnost pri odlukama o investicijama (u okviru vlastitih finansijskih sredstava), raspisivanjima natječaja, javnim nabavama i sl. Na temelju ostvarenih finansijskih potencijala omogućiti Podružnicama sudjelovanje u projektima razvoja komunalne infrastrukture lokalnih samouprava na čijem je prostoru šuma.

8. Šumom treba gospodariti multidisciplinarno na održiv način, koristeći sve potencijale prostora. Omogućiti stručnjacima kreativan rad s ovlastima i odgovornošću bitnim za unaprjeđenje sektora. Na svim razinama kadrove birati prema znanju i sposobnostima.
9. Izračunati visinu potrebne naknade za općekorisne funkcije šuma kojom bi se zadovoljili svi segmenti do sada uključeni u sufinanciranje iz ovih sredstava te isto ugraditi u novi Zakon o šumama. Šumarstvo treba aplikirati u fondovima EU za ruralni razvoj.
10. Usklađivanjem cijene drveta sa stanjem na tržištu napravili bi sustav transparentnim i potaknuli finalizaciju. Drvnoj industriji treba pomoći drugim gospodarskim mjerama, jer se do sada pokazalo da samo jeftina sirovina nije rezultirala njezinim napretkom.
11. Podržati Novu strategiju EU za šume i sektor koja se temelji na šumama, posebice vezano za ruralni razvoj, jer su u takvim područjima i kod nas šume najzastupljenije i prilika su za ravnomjerniji razvoj Republike Hrvatske, odnosno opstanak ruralnih područja.

Stavovi Hrvatskoga šumarskog društva iskazivani su i ranije, ali rijetko su bili uvažavani. Za podsjetnik na ranije iznesene stavove dovoljno je posjetiti web stranicu [www.sumari.hr](http://www.sumari.hr) i pročitati što piše pod „Aktualni stavovi HŠD“. Stavovi su iskazani i u zapisnicima sa sjednica Upravnog odbora te Skupštine Društva. Također, Hrvatsko šumarsko društvo svoje stavove iznosilo je svaki drugi mjesec kroz Uvodnike Šumarskog lista, što je dostupno u digitaliziranoj biblioteci časopisa pod naslovom Uvodnici, ali i u tiskanim izdanjima koji se dostavljaju svim šumarskim institucijama diljem Lijepih naših domovina.

## PROTEKLIH 25 GODINA ŠUMARSTVA REPUBLIKE HRVATSKE

*Oliver Vlainić, dipl. ing. šum., predsjednik Hrvatskoga šumarskog društva*



Prošao je veći dio godine u kojoj šumarska struka obilježava svojih 250 godina djelovanja, ali i 25 godina od stupaњa na snagu Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o šumama (NN 41/90) od 16. listopada 1990. s primjenom od 1. siječnja 1991. Taj zakon ima povijesnu vrijednost jer je prvi puta u povijesti hrvatskoga šumarstva uspostavljeno jedno šumsko područje za sve šume Hrvatske. Zakon je dotadašnje šume u društvenom vlasništvu proglašio državnim šumama i za njihovo gospodarenje propisao osnivanje jedinstvenoga javnog poduzeća za gospodarenje državnim šumama i šumskim zemljištima na čitavom području Republike Hrvatske pod nazivom „Hrvatske šume“. Umjesto dotadašnjeg funkcionalnog gospodarenja zakon je propisao i integralno gospodarenje šumama što je temelj revirnog sustava kakav danas poznajemo. Povijesno je i uvođenje naknade za općekorisne funkcije šuma (0,07 % od ukupnog godišnjeg prihoda svih poduzeća i pravnih osoba). Zakon je stupio na snagu šest dana prije proglašenja novoga hrvatskog Ustava (poznatijeg kao Božićni Ustav), prvog Ustava nakon slobodnih izbora i uspostave višestranačja 1990. godine te prvoga demokratskog Ustava u povijesti Hrvatske. U praskozorje ratnih sukoba, koji će trajati sljedećih skoro punih pet godina i borbe za hrvatsku

cjelovitost i neovisnost, strateški značajno i dalekovidno bilo je donošenje takvih izmjena i dopuna zakona o šumama.

Iako je posljednjih 25 godina tek desetina od dva i pol sto- ljeća organiziranoga hrvatskog šumarstva to razdoblje nosi svoj poseban pečat i za njegovu analizu trebalo bi puno više prostora od par stranica Šumarskog lista. Pošto je ovo obljetnička godina, u kojoj je već bilo osvrta na značajno iz ranije povijesti šumarstva, ovdje ću se osvrnuti na najbitnija događanja za šumarski sektor u najmlađem razdoblju. Što nam je proteklih 25 godina donijelo novoga u sektoru i što danas s malim odmakom možemo smatrati pozitivnim, a što negativnim za šume i šumarstvo?

Šume i šumska zemljišta pokrivaju 48 % kopnene površine Hrvatske, a same šume 42 %. Hrvatska spada u šumovitije zemlje Europe s 0,56 ha šume po stanovniku. Već spominjani Ustav člankom 52. šume ubraja u dobra od interesa za Republiku Hrvatsku koja imaju njezinu osobitu zaštitu. Na prvi pogled čini se da takav resurs ima veliko značenje u životu i gospodarstvu države. No, da li je baš tako? Zakon o šumama je u podređenom položaju u odnosu na zakone o zaštiti prirode i voda, a ponekad i u odnosu na zakone o poljoprivredi i građenju te u novije vrijeme i na zakon o

strateškim investicijama. Šuma je prostor koji u razvoju države pametnom strategijom treba minimalno oštetiti, ali i pronaći prostor za nadoknaditi izgubljenu šumsku površinu. Jesmo li se dosada tako ponašali, koliko smo kao struka htjeli, a koliko mogli utjecati na pritisak koji se vrši prema šumi kao sirovini i šumskom zemljištu kao prostoru?

## Značaj šumarstva u državi i društvu

O značaju šumarstva u našoj domovini protokom vremena znakovito govore neki događaji, a i statističke brojke. Proslavljujući pedeset godina svoga postojanja Hrvatsko-slavonsko gospodarsko društvo (iz kojega je izraslo i Hrvatsko šumarsko društvo) organiziralo je u Zagrebu 1891. godine Gospodarsko-šumarsku jubilarnu izložbu što se smatra pretečom Zagrebačkog velesajma. Prikaz tadašnjega hrvatskog šumarstva bio je jedan od glavnih dijelova izložbe. Hrvatsko šumarsko društvo imalo je vlastiti paviljon (najveći izložbeni objekt) s prikazom šumarstva toga vremena, a svoj paviljon imalo je i Gospodarsko-šumarsko učilište iz Križevaca te je bilo još niz paviljona industrijalaca u kojima su izloženi šumarski i drvarske eksponati. Kako je Hrvatska do poslije 2. svjetskog rata uglavnom bila poljoprivredna zemlja sa slabom industrijom, šumarstvo zajedno s drvnom industrijom imalo je veliki udio u bruto domaćem proizvodu. U godinama nakon 2. svjetskog rata proizvodi iz šume služili su kao sirovina za obnovu zemlje, ali i za izvoz radi stjecanja prihoda. Tada je šuma dala veliki obol državi i društvu, ali sječe iznad etatnih (sjećnih) mogućnosti ostavile su svoj negativni trag za budućnost. Reorganizacijom šumarstva početkom šezdesetih godina započelo je vrijeme razvoja šumarstva te su šumari bili cijenjeni u društvu i struka je bila priznata i poželjna za zapošljavanje.

U sadašnjim promijenjenim društvenim uvjetima, kad je šira javnost više nazočna u šumi i kad su informacije svima dostupnije, o šumarima i šumarstvu i dalje vladaju stereotipi poput onoga da „šuma raste dok šumar spava“. Dok pojam „šuma“ kod ljudi izaziva uglavnom pozitivnu reakciju, pojmovi „šumar“ i „šumarstvo“ vežu se uz negativnu reakciju. Zbog toga je pred šumarima veliki posao otvoriti se još više javnosti i pokazati joj koliki je njihov rad značajan za zajednicu, a kojega planiraju i brinu o njegovom izvođenju šumarski stručnjaci. Kad bi samo planinari i ostali posjetitelji prirode razmislili o planinarskim objektima u kojima borave, a koji su većinom nastali iz šumarskih kuća i lugarnica, koliko je izgrađeno šumskih cesta od kojih su neke postale i višeg značaja, a koriste svim korisnicima prostora, te da većinu tih cesta i danas održavaju šumari. Na krškom području, ali i van njega, pošumljeni su mnogi bujični predjeli i stvoreni kvalitetniji prostori za življene. Novčanim sredstvima preostalim nakon ulaganja u šumu diljem domovine izgrađeno je i popravljano mnogo infrastrukture, a to su željezničke pruge, škole, crkve, domovi i drugo.

U današnje vrijeme udjel šumarstva u bruto domaćem proizvodu iznosi oko 1 %, a zajedno s drvnom industrijom oko 2,5 %. Pad važnosti i utjecaja šumarstva vidljiv je i u nazivu resornog ministarstva gdje od 2012. godine više nema na-

ziva šumarstva. Možda i nije najbitniji sam naziv koliko uvažavanje struke koja gospodari na skoro pola kopnene površine države i koja zajedno s poljoprivredom, drvnom industrijom i turizmom uz sebe veže opstanak i razvoj ruralnih krajeva. A na tome se i temelji „Nova strategija EU za šume: šume i sektor koja se temelji na šumama“ kojoj je bitan policentrični razvoj država u svim regijama.

## Državne šume

Državne šume početkom devedesetih godina prošloga stoljeća obuhvaćale su 80 % svih šuma u Hrvatskoj, a u njih su tada integrirane i neke podunavske i podravske šume (bivše Lovnošumsko i poljoprivredno gazdinstvo „Jelen“) kojima se prije upravljalo van granica Hrvatske iz Beograda. Dok su prve godine prošle u čuvanju i brizi nad dostupnim šumama, sredstvima i ljudima, koji su preostali iz udruženih bivših šumskih gospodarstava, nakon završetka Domovinskog rata 1995. godine i povrata u posjed godinama nedostupnog dijela šuma, trebalo se krenuti u razvoj temeljem strateškog promišljanja. Nažalost, prva i jedina Nacionalna šumarska politika i strategija donesena je 2003. godine i vrijednija njena ostvarenja su osnivanje šumarske komore i savjetodavne službe za privatne šume, ali i ta služba je ubrzo nakon osnivanja ukinuta da bi se tek 2014. godine u promjenjenom obliku obnovila u sastavu uglavnom agronomске savjetodavne službe. Nasuprot malom privatnom šumoposjedu koji je prevladavajući među privatnim šumama prednost državnih šuma je njihova veličina i kompaktnost što omogućuje racionalnije i potrajnije gospodarenje.

Najsnažniji segment šumarskog sektora ipak su Hrvatske šume d.o.o., prvobitno osnovane kao javno poduzeće te nakon 11 godina poslovanja preoblikovane u trgovacko društvo. Nakon preoblikovanja mislilo se kako će se tvrtka razvijati u smjeru naprednijih europskih državnih šumarskih društava poput Austrijskih saveznih šuma i iskoristiti potencijal gospodarenja prostorom, a ne samo sirovinom. Pokušalo se krenuti u promjene izradom više studija koje su samo koštale da bi na kraju završile u ladicama. Trenutno se zapravo provode promjene bez ikakve studije i bez upoznavanja što se zapravo želi postići. Dosad učinjeno ukazuje da je najvažnije smanjiti troškove bez obaziranja na obveze prema šumi koja bi dugoročno mogla platiti veliku cijenu. Prvobitno zamišljena ideja o maloj i kadrovske kvalitetnoj Direkciji nije zaživjela i kroz vrijeme sa svakom upravljačkom promjenom Direkcija se povećavala, a poduzeće/trgovacko društvo sve više centraliziralo. Prigodom promišljanja o restrukturiranju više puta se kao bitan postulat napominjala decentralizacija s jačanjem šumarija kao osnovnim organizacijskim jedinicama u kojima će raditi stručni i motivirani šumarski stručnjaci. Gdje smo danas? Utjecaj politike koji se svakim izbornim ciklusom sve više uveličao u poduzeće doveo je do nemotiviranosti i straha za poslenika te shvaćanja kako se karijera gradi kroz podobnost i poslušnost. Ima li perspektive tamo gdje mladi, ali i stari radnici mijenjaju stranačke košulje ovisno o položaju političkog klatna, ima li budućnosti kad se na poslu očekuju

izbori i kad je bitno tko će sljedeći preuzeti vlast? Gdje je nestalo kritičko stručno i moralno suprotstavljanje nestručnim i drugim zahtjevima koji se postavljaju u sklopu radnih zadataka. Je li zaposlenje u relativno stabilnom sustavu putem Hrvatskih šuma, u odnosu na pretvorbu i privatizaciju koja se događala u ostalim dijelovima gospodarstva, a koja je dugo zaobilazila šumarstvo, pogotovo državnu tvrtku, uspavalo i umrtilo šumare pa se ne nalaze kad se prilike promjene i očekuje više angažmana u cilju zaštite struke.

Zanimljivo je da se u Hrvatskim šumama nije obilježila niti jedna dosadašnja obljetnica, a prošlo je 5, 10, 15, 20 i eto prolazi 25 godina od osnutka i djelovanja ove tvrtke. Znači li to da se nije saživjelo s tom tvrtkom, da su možda uvijek postojale silnice koje su željele vući u smjeru dezintegracije ili se smatralo da takvo obilježavanje pripada prošlim socijalističkim vremenima?

## Privatne šume

Privatnim šumama u socijalističkom razdoblju nije se po-klanjalo puno pozornosti iako su činile 20 % šumske površine. Osnutkom Republike Hrvatske nije došlo do većih pomaka u gospodarenju s njima. Promjene se počinju događati u 21. stoljeću. Struktura vlasništva nad šumama u Hrvatskoj, pogotovo u zadnjih desetak godina, počela se mijenjati u korist privatnog vlasništva uslijed povrata nacionaliziranih šuma iz razdoblja nakon 2. svjetskog rata. Došlo je do stvaranja udruge šumovlasnika/šumoposjednika koje su udružene u nacionalni savez šumovlasnika koji je 2013. godine postao i član organizacije europskih šumovlasnika. Takve promjene morale su pratiti i zakonska uskladivanja što je naročito vidljivo u posljednjim (sedmim) izmjenama i dopunama (NN 94/14) Zakona o šumama donesenog krajem 2005. godine (NN 140/05). Danas se službeno barata s podatkom oko 600 tisuća ha privatnih šuma, ali usitnjeni s prosjekom šumoposjeda oko 1 ha. Raspršenost privatnih šumoposjeda na male čestice onemoguće suvislo gospodarenje te rješenja treba tražiti u okrupnjavanju šumoposjeda i osnivanju zadruga što dosad nije uzelo maha. Veći šumoposjedi uglavnom su posljedica povrata nacionaliziranih šuma kojima se proteklih šezdesetak godina gospodarilo na većim površinama te takvi posjedi imaju svoju vrijednost i podlogu za nastavak kvalitetnog gospodarenja. Značajan korak u segmentu privatnih šuma učinjen je 2007. godine osnivanjem Šumarske savjetodavne službe, ali pogrešno je bilo što je služba postala neka vrsta manje kopije velikih Hrvatskih šuma, a za to nije imala sve potrebne resurse niti razloga da se tako ustroji. Globalna ekomska kriza, koja je zahvatila i Hrvatsku od 2009. godine, politikom štednje tadašnje Vlade RH pomela je službu koja je 2011. godine utopljena u Hrvatske šume. Nakon par godina ponovno se osniva šumarska savjetodavna služba, ali ovaj put uklopljena u Savjetodavnu službu zajedno s poljoprivredom. Sve propušteno u prošlosti zapuštanjem brige oko privatnih šuma trebat će mukotrpnim i kontinuiranim radom nadoknaditi u budućnosti kako bi se i te šume prevele u što

kvalitetnije sastojine. One danas sve više postaju izvorom samozapošljavanja, zapošljavanja i izvorom sirovine, ali nakon ulaska Hrvatske u Europsku uniju i zbog lutanja državne opće i šumarske politike posljednjih godina i područjem nelegalne sječe većih razmjera i nekontroliranog izvoza sirovine.

## Zaštita prirode

Hrvatska se danas diči brojnim zaštićenim objektima prirode, a velike zasluge za očuvanje prirode imali su šumari koji su u sedamdesetim godinama prošloga stoljeća bili među nositeljima ekološke misli i osnivači ekoloških društava u državi, a od ranije i čuvari i poticatelji zaštite prirodnih, prvenstveno šumskih ekosustava. Međutim u devedesetim godinama jača sustav zaštite prirode koji zapravo izuzima dosta prostora kojim su upravljali i gospodarili šumari i stavlja pod upravu zaštitara, a sve na teret poreznih obveznika preko državnih i lokalnih proračuna. Rijetke su institucije zaštite prirode koje se mogu same dostatno finansirati poput Nacionalnog parka Plitvička jezera. Među brojnim zaštićenim područjima prirode velikim dijelom šuma je temeljni fenomen zaštite ili dijeli tu ulogu s vodom i krišom, a svojim postojanjem uvijek štiti druge fenomene zaštite. Tako šumu imamo u sedam od osam nacionalnih parkova: Brijuni, Risnjak, Sjeverni Velebit, Paklenica, Plitvička jezera, Krka i Mljet, a samo na Kornatima nema šume. Isto je i u parkovima prirode gdje se ističu Kopački rit, Papuk, Lonjsko polje, Medvednica, Samobor-Žumberačko gorje, Učka, Velebit i Biokovo. Ulaskom u Europsku uniju unijeli smo u nju i površine pod Naturom 2000 na 37 % kopnene površine od čega na šume otpada 36 %, tj. 13 % kopnene površine. Je li država dopustila bujanje ustanova koje treba plaćati iz proračuna, a otela šumarima dio prostora na kojemu su gospodarili vlastitim sredstvima i nikome nisu bili na teretu? Zašto se u javnosti već duže vrijeme provlači misao da šume, a naročito one obuhvaćene nekom kategorijom zaštite treba čuvati od šumara koji su stoljećima tim područjem gospodarili na način da se te iste šume mogu proglašiti nacionalnim parkovima, parkovima prirode ili nekim drugim zaštićenim područjem. Jesu li hrvatski šumari poput austrijskih mogli i sami upravljati nacionalnim parkovima sa šumom kao temeljnim fenomenom zaštite? Zašto se to nije omogućilo i kolika je danas cijena svemu tome?

## Šuma i voda

Šuma i voda su nespojivo povezane, ali voda u svojim razornim razdobljima (poplave i bujice) zna biti i veliki problem ljudima i infrastrukturni te uzrokovati goleme štete. Zato se gradi sustav obrana od štetnih djelovanja voda što direktno i indirektno djeluje na šume. Izgradnjom kanala i nasipa mijenja se režim podzemnih voda koji je bitan čimbenik stabilnosti nizinskih šumskih ekosustava. Isto tako puštanjem viška vode u velike šumske komplekse utječe se na pomlađivanje sastojina te se duže zadržavanje vode negativno odražava na uspješnost obnove. Šumovitiji prostori

hidrološki pozitivno djeluju jer u sebi zadržavaju višak vode i usporavaju bujične tokove. I šuma i voda su ustavno opće dobro pod osobitom zaštitom države, ali nemaju isti status. Dok vodno gospodarstvo živi od vodne naknade koja se prikuplja od gospodarskih subjekata i fizičkih osoba, šumarstvo koje povoljno djeluje prema vodnim resursima također mora plaćati naknadu za vodni doprinos. Dio tih sredstava ipak se vraća šumarstvu preko radova koji se izvode u šumi vezano za regulaciju vodotoka. Od šumarstva se očekuje stvaranje što veće dobiti za punjenje proračuna, želi se ukinuti naknada za općekorisne funkcije šuma jer se tretira kao parafiskalni namet, a očekuje se pomaganja vodnoga gospodarstva kojega zapravo najviše pomaže šuma svojim postojanjem. Iz tog razloga nameće se pitanje ne bi li trebalo biti obrnuto da se šumi pomaže radi vode. Nažalost ovakav odnos u društvu postoji odavno i teško se mijenja. Iako su šumari više puta željeli promijeniti taj odnos dosada nisu imali uspjeha. Sluha za njihovu bojazan od negativnog, možda čak i katastrofalnog, utjecaja na šume od izgradnje velikog kanala Dunav-Sava ili velikog projekta Zagreb na Savi također uglavnom nema. Ima li šumarstvo snage izboriti se za drukčiji pristup?

## Općekorisne funkcije šuma (OKFŠ)

Pojam općekorisne funkcije šuma ne koristi se od jučer. Opis tih funkcija počeo je sredinom šezdesetih godina 20. stoljeća. Te funkcije ljudi koriste od kada postoje i oni i šume. U biti to znači korist za sve ljude i prirodu. S razvojem civilizacije povećao se njihovoj značaj i posvećuje im se veća pozornost. Hrvatsko šumarstvo nije uspjelo ozakoniti općekorisne funkcije šuma prilikom ustavnih promjena u SR Hrvatskoj 1971. godine. Naknada za općekorisne funkcije šuma zakonski je uvedena tek krajem 1990. godine. Obveznici plaćanja su sva poduzeća i pravne osobe u iznosu 0,07 % od ukupnog godišnjeg prihoda. Tim sredstvima osiguralo se trajno financiranje gospodarenja šumama na kršu što je do uvođenja ove naknade bilo na teret republičkog proračuna i proračuna lokalne uprave koja ima šumske površine na kršu. Pored toga namjena mu je bila i sanacija posljedica sve većeg sušenja šuma, pogotovo vrijednih vrsta poput obične jеле i hrasta lužnjaka. Ta naknada često se spominjala kao parafiskalni namet i opterećenje gospodarstvu. Zbog toga je dva puta smanjivan iznos visine stope za obračun naknade, prvo 2010. godine na 0,0525 % i drugi put 2012. godine na trenutno važećih 0,0265 %. Koliko to iznosi prevedeno u novčane jedinice vidljivo je na godišnjem prihodu od milijun kn za što se uplaćuje naknada od 265 kn. Sve do ove godine naknada se uplaćivala na posebni račun Hrvatskih šuma d.o.o., koje su bile dužne Vladi RH jednom godišnje podnijeti izvješće o ukupno naplaćenim naknadama i njihovom trošenju u prethodnoj godini. Od početka 2015. godine naknada se uplaćuje na račun Ministarstva poljoprivrede. Prikupljena sredstva troše se u državnim i privatnim šumama prema omjeru njihovih površina 78 % : 22 %. Sredstava se troše za vatrogasnu zajednicu, razminiranje šumskih površina, izgradnju i održavanje šumske infrastrukture,

čuvanje i zaštitu šuma, sanaciju opožarenih površina i znanstveno-istraživački rad.

Ulaskom u Europsku uniju otvorile su se nove mogućnosti sufinanciranja preko EU fondova koje će dijelom nadomjestiti manji iznos raspoloživih sredstava OKFŠ-a, ali koliko će šumarski sektor uspjeti povući tih sredstava ovisi o trudu i znanju koji će se uložiti u pisanje projekata. Na svim dijelovima sektora odgovornost je za uspješnost razvoja po pravilima Europske unije.

Što su u biti općekorisne funkcije šume neupućeni najbolje mogu vidjeti na nedavnom primjeru bujice nakon veće kiše kad se voda noseći sa sobom granje, drveće i druge nanose stuštila kroz naselje Trstenik na poluotoku Pelješcu. Šuma koja je ranije sprječavala takve pojave izgorjela je u ljetnom katastrofalnom požaru. Šumari dobro znaju koliko je zašumljavanje Senjske drage takve slike u Senju pretvorilo u povijest.

## Šumarsko obrazovanje i znanost

I ovaj segment bitan za šumarstvo doživio je u prošla dva i pol desetljeća značajne promjene. Dok su početkom devešetih godina 20. stoljeća postojale tri šumarske škole za obrazovanje srednjeg kadra u šumarstvu danas se to školovanje provodi u 10 škola. Inflacija škola dovila je do proizvodnje kadrova koji se ne nalaze na tržištu rada u struci. Nešto bolja situacija je s visokim obrazovanjem gdje ipak manji broj završenih kadrova ostaje van struke iako i tu postoji nesklad pogotovo s preddiplomskim studijem. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu doživio je značajne promjene, kako u obrazovnom sustavu ulaskom u Bolonjski proces i školovanjem prvostupnika i magistara šumarstva, tako i razvojem svoje infrastrukture kroz nove fakultetske zgrade s modernom opremom za obrazovanje. Danas se nalazi u velikoj zajednici europskih nacija što je ujedno i veliko tržište rada na kojima će svoje mjesto vjerovatno tražiti i nove generacije šumara. Promjene su zahvatile i znanstveno-istraživački segment sektora te je nekadašnji Šumarski institut u Jastrebarskom postao Hrvatski šumarski institut s više centara za istraživanje diljem države. Ove godine institut obilježava 70 godina svoga postojanja.

## Tržište šumarskih usluga

U socijalističkom razdoblju šumarske rade u glavnom su izvodili vlastiti radnici šumske gospodarstava koji su osposobljeni kao specijalizirani šumarski radnici nakon stvaranja tih gospodarstava početkom šezdesetih godina 20. stoljeća. Što su gospodarstva duže postojala, a trajala su u kontinuitetu tridesetak godina, kvaliteta rada se podizala kao i tehnologija i produktivnost rada te uvjeti zaštite na radu. Jedna od bitnih značajki bilo je ulaganje u razvoj. Krajem osamdesetih godina u šumskim gospodarstvima je radilo oko 15 tisuća radnika. Rijetki poslovi koji su se obavljali van tih sustava bili su poslovi privlačenja s konjima koji su bili u privatnom vlasništvu. Tržište šu-

marskih usluga bilo je potpuno nerazvijeno. Zbog ekonomskih poteškoća krajem osamdesetih i početkom devedesetih godina prošloga stoljeća počeo se koristiti instrument prijevremenog odlaska u mirovinu s otpremninama. Ipak najveći utjecaj na smanjenje broja radnika imao je Domovinski rat jer je dio radnika svojekratno napustio posao, a dio je dobio otkaze te je jedinstveno poduzeće Hrvatske šume ubrzo nakon svoga osnutka spalo na desetak tisuća radnika. Planovi kojima se željelo poput većine tranzicijskih zemalja izdvojiti proizvodni dio poduzeća Hrvatske šume na tržište nije uspio i nastavilo se raditi s vlastitim radnicima i sredstvima. Jedan od osnovnih razloga koji se spominjao protiv izdvajanja bila je mogućnost ucjenjivanja privatnih poduzetnika prilikom javnih nabava za šumarske usluge. Bez obzira na sve, poduzetništvo u šumarstvu se ipak vremenom razvijalo, a značajan događaj bio je osnivanje Hrvatske komore inženjera šumarstva i drvene tehnologije 2006. godine koja je dobila u zadatku zaštitu i širenje šumarske struke preko licenciranja izvoditelja radova i skrbi za ovlaštene inženjere. Danas na hrvatskom tržištu postoji oko 360 licenciranih izvoditelja za razne radove u šumarstvu od uređivanja i uzgajanja šuma, pridobivanja šuma, izgradnje šumske infrastrukture i lovstva. Većina radnika nalazi se u Hrvatskim šumama, oko 7.200 zaposlenih na neodređeno vrijeme. Iako ima oko 1.100 ovlaštenih inženjera velika većina njih je zaposlena u državnoj tvrtki i mali broj njih radi u ostalim licenciranim tvrtkama. Što je razlog tome?

Strah od rada na tržištu, nepostojanje poduzetničkog duha, nedostatak finansijskih sredstava za započinjanje vlastitog posla ili nešto drugo.

### Zaključak

Ova generacija hrvatskih šumara ima sreću i privilegiju što živi i radi u obljetničkoj 250. godini organiziranoga gospodarenja šumama. Sljedeća velika obljetnica bit će tek za 50 godina i sada je teško predvidjeti kako će tada izgledati šume i šumarstvo Hrvatske. Proteklih 250 godina hrvatsko šumarstvo se stvaralo i mijenjalo kroz šest država (Habsburška Monarhija, Francusko Carstvo – Ilirske pokrajine, Kraljevina Jugoslavija, Nezavisna Država Hrvatska, Socijalistička Federativna Republika Jugoslavija i Republika Hrvatska) i tri ekonomski i društvena sustava (feudalizam, kapitalizam, socijalizam i ponovno kapitalizam). Razdoblje posljednjih 25 godina, koje je ovdje ukratko opisano, započelo je izlaskom Hrvatske iz jedne zajednice, federativne države Jugoslavije, a završilo ulaskom RH u jednu još veću zajednicu, Europsku uniju. Zato ovaj tekst završavam izrekom hrvatskoga pjesnika Petra Preradovića: „Stalna na tom svijetu samo mijena jest!“ Samo probajmo na te promjene utjecati sami, a ne da nam se događaju. A stihovi istoga pjesnik posvećeni su i vrijednosti šume što nikada ne smijemo zaboraviti:

„Nije žiče ovo naše,  
Domovine glavnica je  
Što uživat mi možemo  
Al potrošit ne smijemo!“



## POŠTANSKE MARKE

*Oliver Vlainić, dipl. ing. šum.*

HŠD je povodom obilježavanja 250 godina hrvatskoga šumarstva tiskao poštanske marke u 2 arka. Svaki arak sadrži 30 maraka.

Prvi arak se sastoji od 6 naslovnica Šumarskih listova tiskanih u 2015. godini. Naslovnice su povijesne šumarske fotografije. Za svaku naslovnici ima 5 maraka. S desne strane arka piše 250 GODINA HRVATSKOGA ŠUMARSTVA. Isti natpis se nalazi rubno lijevo dolje, desno gore i lijevo gore uokolo maraka, a u desnom donjem rubu je crveni kvadrat.

Drugi arak u pozadini ima svih 6 naslovnica, a ispred logotip 250 godina šumarstva. S desne strane arka piše 250 GODINA HRVATSKOGA ŠUMARSTVA. Isti natpis se nalazi rubno lijevo dolje, desno dolje i lijevo gore uokolo maraka, a u desnom gornjem rubu je crveni kvadrat.

Na podlozi arka gore je naslov kao na naslovnici Šumarskog lista s natpisom ŠUMARSKI LIST, HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO i logotip.

Marke su bez nominalne vrijednosti i služe u promidžbene svrhe. Procedura uvrštenja u redovito godišnje izdanje maraka Hrvatske pošte nije na vrijeme pokrenuta, a također zbog već odabranih motiva za 2016. godinu nije se moglo kandidirati ni s temom 170 godina postojanja HŠD-a u 2016. godini. Marke se mogu koristiti u redovitoj korespondenciji uz korištenje maraka s nominalnom vrijednošću, a šumarska struka može biti ponosna na poštanske marke s ovim jubilejom.

Dizajn maraka i arka osmislio je poznati dizajner poštanskih maraka Danijel Popović, koji je dobitnik mnogih nagrada za dizajn poštanskih maraka.

Marke su dostavljene na uporabu raznim šumarskim institucijama od Ministarstva poljoprivrede, Šumarskog fakulteta, Hrvatskog šumarskog instituta, Akademije šumarskih znanosti, Hrvatskih šuma d.o.o., HKIŠDT, HŠD te školama i poštanskim uredima.

Tiskan je i promidžbeni plakat s markama naslovnica ŠL.

# ŠUMARSKI LIST

## HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO



# ŠUMARSKI LIST

## HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO



Hrvatskoga šumarstva

250 godina

HRVATSKOGA SUMARSTVA

250 godina

250 godina

HRVATSKOGA SUMARSTVA

250 GODINA HRVATSKOGA ŠUMARSTVA

# ŠUMAR ZLATKO TURKALJ – ZALJUBLJENIK U DIVLJAČ I LOV

## (uz 130. godišnjicu rođenja)



*Alojzije Erković, dipl. ing. šum.*

Zlatko Turkalj (Modruš, Ogulin, 26. 4. 1885. – Ogulin, 3. 6. 1971.), ing. šumarstva, šumarski i lovni stručnjak, književnik, kao sin prosvjetnih djelatnika od malena je zavolio knjigu, a naslijedivši od oca ljubav prema prirodi i lovu, nije se dvoumio oko izbora životnog poziva. Na trogodišnjoj Šumarskoj akademiji u Zagrebu diplomirao je 1907.g.

Službujući pretežito pri Ogulinskoj imovnoj općini, obnašao je brojne dužnosti, od kotarskog šumara i upravitelja šumarije u svom rodnom mjestu, Brinju, Drežniku, te konačno u Ogulinu, sada već na dužnosti ravnatelja Ravnateljstva šuma imovne općini na kojem je položaju i umirovljen neposredno pred Drugi svjetski rat 1940.g. Iako mu se ne mogu poreći šumarske zasluge, ostavši cijelog života vjeran svojoj rodnoj grudi, lov i sve što je vezano s lovom, bili su mu i ostali glavni predmet njegova interesa. Kao jednom od najplodnijih suradnika „Lovačko-ribarskog vjesnika“ (prvi članak objavio je još za vrijeme studija 1905.g.), do 1970. godine ovo naše najstarije lovačko glasilo objavilo mu je preko 200 priloga. Predmet njegova zanimanja, kao i objavljenih članaka, bili su mu biologija i uzgoj divljači,

posebice „ukrasi kapelskih revira“ - tetrijeb gluhan i smeđi medvjed. Nije mu bila strana ni lovačka balistika ni lovačko streljivo, lovačka terminologija, lovno zakonodavstvo, kontrolirani uzgoj divljači, izobrazba lovačkih kadrova, povijest lovstva i dr. Kao britki polemičar učestalo je ulazio u rasprave s priznatim lovnim autoritetima, pa i samim urednicima lista (s „Lovačkim vjesnikom“ prekinuo je suradnju samo zato što po njemu dostavljene rukopise nije urednik objavljivao redoslijedom kako je to on zacrtao!). Ne čudi da ga je jedan od njih predstavio sljedećim riječima: „Po svom temperamentu bio je bojdžija, a znao je pokatkad biti i kavgađija. Njegove beskrajne polemike imale su u osnovi jednu tragičnu notu čovjeka samotnjaka, koji se, bez obzira na sve konzekvence bori za svoju istinu, za istinu u koju vjeruje.“

Turkalj se bavio i književnim radom, pišući dobru lovačku i prirodnjačku prozu. Hrvatsko društvo za gojenje lova i ribarstva u Zagrebu, kojemu je članom u kontinuitetu od 1913.g., objavljuje mu „Lovačke pripovijesti“ – zbirku novela iz njegova lovačkog života, a Lovačka knjiga u okviru monografija njegovo najpoznatije djelo - „Divljač visokog lova na Krašu“, te u ediciji Male lovačke biblioteke knjižicu „Šumske koke“. Upravljujući preko trideset godina brdskim i planinskim lovištima Velike i Male Kapele te dijelom Gorskog kotara „imao sam prilike“, napisat će u predgovoru svoje monografije sam autor dvije godine prije njena izlaska iz tiska „na tom mukotrpnom i teškom, ali izvanredno zanimljivom lovačkom uzgojnom putu da izbliza proučim život naše visoke divljači, čije sam rezultate prikazao u ovoj studiji. U našoj stručnoj literaturi ovo je prvi pokušaj da se s naučnog stajališta opiše naša divljač, naš jelen, naš medvjed, naš tetrijeb“, da se prikažu „naša staništa, naša klima i naša okolina“, pa otud nosi veliku kvalitetu provjerenih i do tada nepoznatih podataka. U tim po ljepoti jedinstvenim revirima, istaknut će autor, ničeg nije nedostajalo do prijeko potrebnog mira te „nerazumijevanja širokih narodnih slojeva za uzgoj divljači“. Stoga, ne bez razloga, uz opise divljači, kao vrli znanac Turkalj propisuje uzgojne i zaštitne mjere „koje bi trebalo poduzeti da se ta lovišta dovedu do suvremenih razmjera“.

Koliko god mu na srcu ležala krupna dlakava trofejna divljač, poglavito naš kraški jelen (za kojega je prvi ustvrdio da



Slika 1. Turkalj je volio prirodu, a u sve što je bilo vezano uz lov naprosto zaljubljen

je „produkt grudi“, što će reći potomak nekadašnjeg kapelskog prajelena s prilivom krvi kasnijih jelena pridošlica), ostaje činjenica da se najviše bavio proučavanjem tetrijeba gluhanata (*Tetrao urogallus*), posvetivši toj divljači punih 20 stranica knjige. Možemo slobodno reći da je među prvima u nas upozorio lovačku javnost na opasnosti nestanka ove šumske koke iz kapelskih i gorskotarskih lovnih revira. Nabrojivši sva tetrijepska pjevališta u Gorskem kotaru, Maloj i Velikoj Kapeli, Velebitu i Ličkoj plješivici, s naznakom (za većinu pjevališta!) visinskih kota te broja promatranih pijevaca (ponegdje i koka), Turkalj zaključuje: „Brojno stanje tetrijeba gluhanata u navedenim područjima bilo je u porastu sve do 1900.g., da bi od 1900. do 1918. stagniralo, od 1918. do kraja Drugog svjetskog rata bilo u opadanju, a u posljednjih pet godina (1946. do 1951.) u naglom opadanju“. Godine 1951. kada je okončao sa svojim promatrancima istraživanjima, u tadašnjoj Hrvatskoj, ustvrdit će autor, „bila su ukupno evidentirana 64 pjevališta s okruglo „500 glava tetrijepske divljači“. Od godine 1912. godine kada je na tim pjevalištima evidentiran broj od 1536 kljunova, „danas smo spali samo na jednu trećinu ondašnjeg stanja“. Glavnog krivca za to Turkalj nalazi u loše organiziranoj eksploataciji šuma u okviru koje se sječa i izvlačenje drvnih sortimenata provodila praktički tijekom cijele godine, ne vodeći nimalo računa o vremenu pjeva, snubljenju i gnijež-



Slika 2. Zlatko Turkalj pri izučavanju dermopreparata tetrijeba gluhanata



Slika 3. Silueta tetrijeba gluhanata krasiti naslovnicu Turkaljove monografije *Divljač visokog lova na Krašu*

đenju tetrijeba. U sjećanju mi je ostala ova Turkaljeva misao: „Dovoljno je posjeći u nevrijeme samo jedno stablo na pjevalištu a da se ono upropasti, da tetrijebi isele“. U završnoj svojoj besedi jasno je istakao da će, ako ta uznemiranja ne prestanu, kroz koju godinu biti zapečaćena sudbina tetrijeba u gorskoj Hrvatskoj, čega smo danas svjedoci.

Pokušaj da naš, kako ga je nazvao „kapelski tetrijeb“, prema nekim po njemu utvrđenim morfološkim značajkama odstupa od normativnog tipa europskog tetrijeba i da ga valja uvrstiti u posebnu podvrstu, nažalost nije urođio plodom. To je bio razlog da mu najavljivana monografija o tetrijebu gluhanu nije nikada ugledala svjetlo dana. O tome mu posmrtno „Šumarski list“ 1977. objavljuje prilog u kojemu iznosi kako mu je teško pala odbijenica tadašnjih ornitologa da i uz iznesene rezultate istraživanja „kapelskom tetrijebu“ ne priznaju status posebne geografske podvrste. Prema „Crvenoj knjizi“ ugroženih ptica Hrvatske, danas znamo da u našoj zemlji gnijezdi srednjoeuropska podvrsta *Tetrao urogallus major* koji neki autori uključuju u nominalnu podvrstu, rasprostranjenu u sjevernoj Europi prema istoku sve do sjeverozapadnog Sibira.

Za svestrani rad na unaprjeđenju lovstva tadašnji Savez lovačkih društava Hrvatske u više ga je navrata nagradio lovačkim odlikovanjem prvoga reda.

# ZVONKO ZVONIMIR CAR – VELIKAN HRVATSKOG LOVSTVA

## (uz 110. godišnjicu rođenja)

*Alojzije Erković, dipl. ing. šum.*

Rođen u Petrinji 5. rujna 1905. Zvonko Zvonimir Car osnovnu i srednju školu pohađa u rodnoj Petrinji, maturavši na realnoj gimnaziji 1924.g. Šumarstvo je studirao na Gospodarsko-šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, diplomiravši 1931.g. Znanstveni stupanj doktora znanosti postiže obranom disertacije pod naslovom „Postojanje ve-like i male odlike srne (*Capreolus capreolus L.*)“ na Zemljodelsko-šumskot fakultet Univerzitet u Skopju.

Prvih dvadesetak godina rada u šumarskoj operativi upravitelj je šumskih uprava i šumarija u Dvoru na Uni, Virovici, Petrinji, Gospiću, Samoboru, da bi krajem pedesetih godina prošloga stoljeća zasnovao stalni radni odnos u Institutu za šumarska i lovna istraživanja NRH u Zagrebu, na radnom mjestu suradnika, a zatim i šefa Odsjeka za lovstvo. Tijekom službovanja u Institutu kao vrsni lovni stručnjak surađivao je u obradi brojnih stručno-operativnih zadataka, od sudjelovanja u komisijama za osnivanje lovišta, provedbi bonitiranja i utvrđivanja kapaciteta lovišta i dr. U ime Instituta nositelj je radova na izradi lovnogospodarskih osnova za brojna novo ustanovljena državna lovišta šumskih gospodarstava. Ti su elaborati s preciznim razradama boniteta i kapaciteta staništa za pojedine krupne vrste divljači te dinamike fonda, očekivanog prirodnog otpada i odstrjela divljači postali osnova i naputak budućim stručnim izrađiva-

čima tih gospodarskih elaborata. Na ponovljene zahtjeve operative Lovački savez Hrvatske, s kojim usko surađuje, putem svog nakladnika Lovačke knjige, 1961.g. izdaje mu priručnik „Bonitiranje lovišta za jelena, srnu, divokozu i tetrijeba gluhanu“. Car je i autor prve monografije o smeđem medvjedu (1953.) te najzastupljeniji suradnik u „Lovačkom priručniku“ iz 1967., obradivši tri ključna i najposežnija poglavla: Razvrstavanje i prirodoslovje divljači, O prirodnom uzgoju divljači i Uređenje lovišta.

Kad spominjemo srneću divljač, ona je upravo bila tema posebnog interesa ovog našeg ponajboljeg lovnog stručnjaka. Dozvolom Odjela za lovstvo tadašnjeg Sekretarijata za šumarstvo Izvršnog vijeća Sabora NRH iz 1950.g. odbreno mu je nesmetano prikupljanje istraživačkog materijala kako na području Lovno-šumskog gospodarstva „Košutnjak“ Bilje, tako i u drugim državno-uzgajnjim lovištima. Izučavajući prikupljeni materijal, mogao je odgovorno ustvrditi da težište gospodarenja sa srnećom divljači treba biti usmjereno na postizanje i održavanje kvalitete te uravnoteživanja visine prirasta i odstrjela s visinom gospodarskog kapaciteta lovišta. Glavni pak pomoći instrument za vršenje tih mjera gospodarenja je selekcija – odabiranje. Te mjere u Carevo vrijeme u većini naših lovišta bile su slabo provedene ili potpuno zanemarene. U institutskom glasilu



Slika 1. Dobitnik zlatnog odličja; uz prigodne riječi zahvale priznanje mu je uručio predsjednik Lovačkog saveza Hrvatske Karlo Mrazović-Gašpar 1975.g.



Slika 2. Kao član Komisije za seminare i ispite za ocjenjivače lovačkih trofeja Zvonko Car (drugi slijeva stoji) u društvu Lazara Raića i Otte Rohra s kandidatima iz Gorskog kotara. Foto: Lazar Raić



Slika 3. Rado viđen gost u lovištima Gorskog kotara; Litorić svibanj 1968. Slijeva: Šimun Šepić, Tomislav Heski, Zvonko Car, Boris Krašovec i Miroslav Prpić. Foto: Alojzije Frković

„Obavijesti Instituta...“ objavljen mu je znanstveni rad „*Pri-log studiji ekonomskih konstanti srneće divljači u SR Hrvatskoj*“ (1960.). O tom je parnoprstaš objavio desetak stručnih priloga u „*Lovačkom vjesniku*“, a u konačnici to je i tema njegove disertacije. Pripremao je i monografiju o toj našoj najbrojnijoj i najlovljenijoj krupnoj divljači, ali ga je prerana smrt u tome spriječila. Iz dijela rukopisa te knjige ostalo mi je u sjećanju njegov kategorički stav o izlučivanju tzv. srna jalovica koje se pare izvan uobičajenog termina parenja, dakle u mjesecu studenom, jer „uzrok neoplodživanja pojedinih jedinki u redovitom roku može biti loš omjer spolova (previše ženskih grla), nemir u lovištu i sl. Što se pak muških grla tiče, koja iz godine u godinu pokazuju slabo rogovlje u odnosu na jako tijelo, njima nema mjesta u lovištu“. Pojasnio je i pitanje kasnog odbacivanja rogovlja koje ne mora biti znak bolesnog stanja dotičnog grla, pa otud nije ni opravdan razlog za uklanjanje tih jedinki. Nakon više članaka na temu pravilnog izlučivanja pojedinih grla iz lovišta, posebno izbora srnjaka za odstrjel, objavljenih u glasilu Lovačkog saveza Hrvatske u razdoblju od 1957. do 1958.g.

Lovačka knjiga LSH tiska mu u okviru Male lovačke biblioteke odličan priručnik „*Uzgojni odstrjel srneće divljači*“ (Zagreb 1961.) koji i danas rado prelistavaju naši lovci. „Iz njegova rada“, našli smo zapis u jednom njegovom životopisu: „zračila je savjesnost i solidnost, a stručno mu je znanje bilo duboko i opsežno“.

Kao dugogodišnji član Prvog hrvatskog društva za gojenje lova i ribarstva neko je vrijeme bio predsjednik Upravnog odbora, a u Lovačkom savezu Hrvatske član Uredništva i predsjednik Izdavačkog savjeta, zalažući se za objavljivanje posebice stručne lovačke literature. U zajednici s Lazarom Raićem i Ottom Rohrom Car je tijekom više godina održavao seminare i ispite za ocjenjivače lovačkih trofeja te bio članom brojnih povjerenstava za utvrđivanje granica lovišta. U tom svojstvu čest je bio gost Šumskog gospodarstva Delnice, gdje nas je nenametljivo i krajnje kolegijalno obogaćivao svojim znanjem i dotjeranošću. I danas čuvam poklonjeni mi primjerak njegova rada iz 1972. objavljen kao radni materijal za godišnju skupštinu Saveza pod naslovom „*Stanje divljači u Hrvatskoj i uzroci takvog stanja*“.

# ŠVICARSKA: ŠUMARSTVO PODREĐENO ŠUMI

*Akademik Igor Anić*



Sekcija Pro Silva Croatia Hrvatskog šumarskog društva i Hrvatska komora inženjera šumarstva i drvene tehnologije, organizirali su stručnu ekskurziju u Švicarsku u razdoblju od 1. do 4. listopada 2015. godine. Ciljevi ekskurzije bili su upoznati šume i šumarstvo općenito, a posebice švicarske metode gospodarenja jelovo-bukovim šumama. Na ekskurziji je sudjelovalo 47 članova HŠD-a, ponajprije iz ograna Delnice, Senj, Gospić, Ogulin i Zagreb. Prijevoz autobusom je osigurao Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Smještaj je organiziran u hotelu Campus Surzee nedaleko grada Luzerna.

## Općenito o Švicarskoj

Švicarska Konfederacija ili Švicarska (njem. *Schweizerische Eidgenossenschaft*, fra. *Confédération suisse*, tal. *Confederazione Svizzera*, retoromanski *Confederaziun Svizra*) je savezna država u središnjoj Europi. *Confoederatio Helvetica* (CH) je latinska inačica službenog naziva države, čime se izbjegava izbor između jednog od četiri službena jezika. Graniči s Njemačkom, Austrijom, Italijom, Lihtenštajnom i Francuskom. Ukupna površina iznosi 41 285 km<sup>2</sup>. Broj stanovnika iznosi 8,3 milijuna (200 stanovnika/km<sup>2</sup>), ali je 24 % bez švicarskog državljanstva. Glavni grad je Bern, a ostali veći gradovi su Zürich, Geneve, Luzern, Lausanne i Basel.

Švicarsku tvori 26 kantona: Zürich, Bern, Luzern, Uri, Schwyz, Obwalden, Nidwalden, Glarus, Zug, Fribourg, Solothurn, Basel-Stadt, Basel-Landschaft, Schaffhausen, Appenzell Ausserrhoden, Appenzell Innerrhoden, St. Gallen, Graubünden, Aargau, Thurgau, Ticino, Vaud, Valais, Neuchâtel, Geneve i Jura. Svaki od kantona ima vlastiti ustav, skupštinu, vladu i sudove zbog čega se Švicarska smatra jednom od najviše decentraliziranih zemalja na svijetu. Povijesno je svaki kanton bio nezavisna država s vlastitim granicama, vojskom i valutom sve do uspostave sadašnje federalne strukture 1848. godine. Kantoni sami određuju stupanj autonomije svojih općina, tako da taj stupanj varira od kantona do kantona. Veličine kantona također su vrlo raznolike: variraju od 37 do 7 105 km<sup>2</sup>, te od 14 900 do 1,2 milijuna stanovnika.

Reljef Švicarske karakterizira pet cijelina: Jura, središnji kolinski dio, predalpski, alpsi i južni alpsi prostor (Jura,

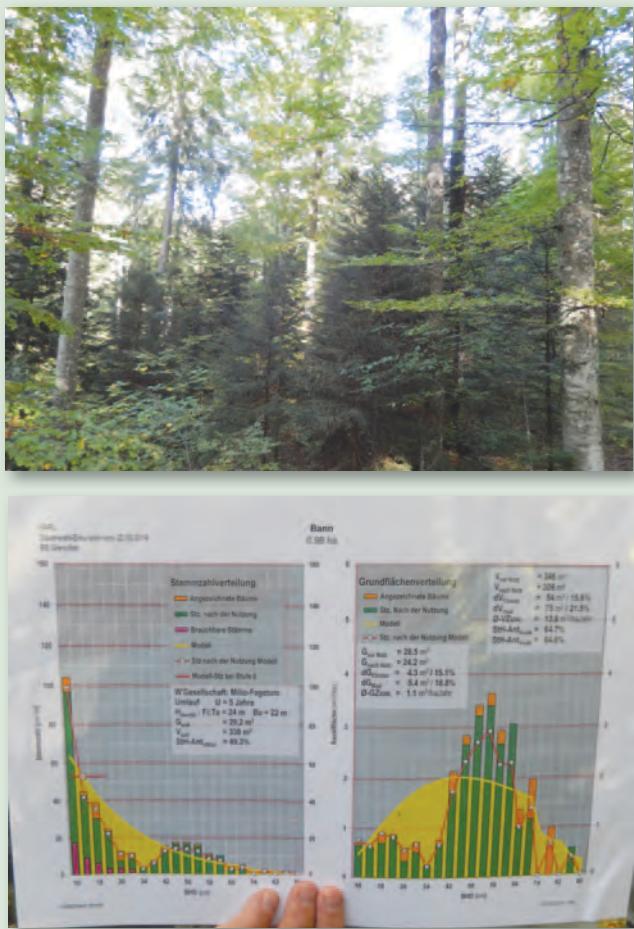
Mittelland, Voralpen, Alpen, Alpensüdseite). U programu naše ekskurzije su bile šume Jure i središnjeg kolinskog prostora. Jura se prostire na sjeverozapadu zemlje, na oko 10 % državnog teritorija. To je vapnenačko područje s krškim formama reljefa, u prosječnom rasponu nadmorskih visina 700 – 800 metara. Središnji kolinski pojasi je građen od pješčenjaka i konglomerata koje pokrivaju glacijalni nanosi. Prostire se na oko 30 % teritorija, u prosječnom rasponu nadmorskih visina 500 – 1000 metara.

## Šume Švicarske

Prema trećoj nacionalnoj inventuri šuma (2004. – 2006.) površina šuma Švicarske iznosi 1 278 600 hektara, pa je



Slika 1. Švicarska ima 105 000 hektara prebornih šuma



Slika 2. Bukovo-jelova sastojina (a) i njezini temeljni strukturni elementi (b)

njezina šumovitost 31 %. Najzastupljenije su gospodarske šume (94 %), a ostalo su zaštitne šume i šume posebne namjene (6 %).

Ukupna drvna zaliha švicarskih šuma iznosi 405 milijuna kubičnih metara ili  $346 \text{ m}^3/\text{ha}$ . Ako se tome pribroji mrtvo drvo, dolazi se do ukupne količine od 427 milijuna kubičnih metara ili  $364 \text{ m}^3/\text{ha}$ . Švicarci ovaj podatak ističu kao jednu od najvećih prosječnih drvnih zaliha u Europi. Od ukupne drvne zalihe 69 % ili 296 mil.  $\text{m}^3$  tvori crnogorica, a 31 % ili 131 mil.  $\text{m}^3$  bjelogorica. U omjeru smjese najzastupljenije su vrste obična smreka (45 % ili 192 mil.  $\text{m}^3$ ), obična bukva (18 % ili 75 mil.  $\text{m}^3$ ) i obična jela (15 % ili 63 mil.  $\text{m}^3$ ).

Najrašireniji je visoki uzgojni oblik (65 % šuma) u kojem je kumulirano 78 % ukupne drvne zalihe. Visoki uzgojni oblik čine jednodobne sastojine (829 000 ha), raznодobne sastojine (76 000 ha) i preborne sastojine (105 000 ha). Šume srednjeg uzgojnog oblika rastu na 94 000 ha, a šume niskog uzgojnog oblika na 26 200 ha.

Preborne šume se prostiru na 8 % ukupne šumske površine i u njima je kumulirano 8 % ukupne drvne zalihe. Prosječna gustoća prebornih sastojina iznosi 442 stabla/ha, prosječna drvna zaliha je  $301 \text{ m}^3/\text{ha}$ , a godišnji volumeni prirast  $7,0 \text{ m}^3/\text{ha}$ .

Godišnji volumeni prirast švicarskih šuma iznosi 9,7 milijuna kubičnih metara ili  $8,7 \text{ m}^3/\text{ha}$ . Godišnje se pridobiva 7,1 milijuna kubičnih metara. Ako se tomu pribroji i mortalitet kojega su precizni švicarci izračunali u godišnjem iznosu od



Slika 3. Biebergburg ili Dabrova kuća u Hirschtalu



Slika 4. Izgled jedne sastojine i šumske ceste godinu dana nakon sječe

2,0 miljuna kubičnih metara, dolazi se do ukupnog godišnjeg etata od 9,1 milijuna kubičnih metara (94 % godišnjeg prirasta). Sastojine se u 92 % slučajeva prirodno pomlađuju.

## Revirni sustav

U ime Pro Silva Švicarska dobrodošlicu nam je zaželjela domaćica ekskurzije Anne Hurzeller-de Turckheim, inače tajnica asocijacije Pro Silva Europa. Prvoga dana programa ekskurzije, u prijepodnevnom dijelu, posjetili smo gradić Hirschtal u kantonu Aargau. Susret s našim domaćinima organiziran je u Bieberburgu ili Dabrovoj kući. Riječ je o jedinstvenom drvenom objektu koji svojom arhitekturom podsjeća na dabrovu nastambu, a služi kao dom kulture. Tu su nas pozdravili domaćini: gradonačelnik Hirchta Peter Stadler, predstavnik kantonalnog šumarskog ureda Erwin Städler i revirnik Urs Gsell.

Kolege su nam predstavile šume Kantona Aargau koje se prostiru na 49 tisuća hektara ili 35 % površine Kantona od čega je 78 % u javnom vlasništvu (državne i općinske šume), a 22 % u privatnom vlasništvu. Drvna zaliha šuma iznosi 16,5 milijuna kubičnih metara ili  $352 \text{ m}^3/\text{ha}$  od čega je udjel obične bukve 32 %, obične smreke 26 %, a obične jеле 14 %. Prosječni godišnji prirast iznosi 572 tisuće kubičnih metara ( $12,1 \text{ m}^3/\text{ha}$ ), a etat oko 500 tisuća kubičnih metara. Šumama se gospodari preorno, a upotrebljava se i švicarski *femelschlag*.

Šumarska djelatnost je organizirana kroz revirni sustav. Površine revira su 200 – 1700 hektara. Poslovi revirnika uključuju aktivnosti s lokalnom zajednicom (šumske škole, stručni izleti, rekreacija, biciklizam, planinarenje, šumski festivali, izrada klupa i stolova od drveta, održavanje objekata u šumi i slično). Zbog intenziteta i raznovrsnosti poslova veće revire dijele do tri revirnika. Domaćini naglašavaju da se u šumarstu Švicarske ne živi isključivo od prihoda od prodaje drva nego i od prihoda koji se ostvaruju od dobro osmišljenih



Slika 5. Tijekom obilaska revira Holziken šumom se razlijegala i pratila nas je tradicionalna glazba švicarskih rogista

eduaktivnih, rekreativskih i turističkih aktivnosti. Naveli su primjer višednevног šumskog festivala na kojem su ostvarili prihod od 700 000 CHF.

## Prioritet je očuvanje šumskoga tla

Posjetili smo revir Holziken, gdje je prezentiran švicarski pristup smanjivanju šteta od sječe, izrade i privlačenja. Istanaknuto je kako prvi prioritet gospodarenja šumama treba biti zaštita šumskog tla, a na drugom mjestu je zaštita stabla od oštećenja. Pridržavaju se načela kako su štete minimalne uz visoku gustoću izvanredno održavanih šumskih prometnica ( $83 \text{ m}/\text{ha}$ ) i uz duljinu privlačenja koja ne prelazi dvije visine stabla. Time je postignuto da mehanizacija praktično ne silazi sa šumske prometnice. Perspektivne grupe pomlatka obilježavaju se vrpcem kako se trupci ne bi privlačili kroz njih. U održavanju šumskih prometnica sudjeluju kantonalna i lokalna vlast, jer prometnice ne služe samo za šumarsku djelatnost, već i za organizaciju spomenutih općekorisnih aktivnosti. Osim toga, kako bi se šumske prometnice dodatno zaštiti od oštećenja, nastoji se privlačenje i izvoz drva obaviti za lijepih vremenskih prilika kada se radi u produženom radnom vremenu. To se kasnije nadoknadi tijekom kišnih dana.

Na kraju prijepodnevнog dijela programa naš domaćin, revirnik Urs Gsell, poslužio je ukusan šumski roštilj, uz pratnju švicarskih rogista. Bio je to fantastičan glazbeni ugođaj, jer se zvuk švicarskih rogova razlijegao šumom i pratio nas čitavo vrijeme obilaska revira Holziken.

U popodnevnom dijelu programa posjetili smo švicarsku Juru, u blizini mjesta Grenchen. Naš domaćin je bio revirnik Patrick Mosimann. Kolega je prezentirao način gospodarenja u kompleksu bukovo-jelovih šuma u predjelu Fallern. Riječ je o sastojinama u kojima se gospodarenje obavlja prema načelu trajne šume (*Dauerwald*) koja se održava pomoću šest-godišnjih ophodnjica te stablimične i



Slika 6. Preborna sastojina u šumariji Brugg

grupimične preborne sječe intenziteta 20 – 25 %. Time se pomaže uraštanje pomlatka u srednji sastojinski sloj i intenzivno prirodno pomlađivanje. Kraće ophodnjice omogućuju intenzivnije gospodarenje, jer se šuma nalazi u procesu pretvorbe jednodobne strukture u prebornu.

Na kraju dana posjetili smo vidikovac Grenchenberg (1405 m n. m.). Uz zalazak sunca i prekrasan pogled na dolinu i Alpe, naš domaćin je priredio kušanje švicarskog sira i vina.

### Kao švicarski sat...

Drugoga dana ekskurzije naš domaćin je bio Benjamin Suter iz šumarskog ureda Kantona Aargau. U prijepodnevnom dijelu programa, u suradnji s kolegama iz šumarije Brugg, prezentirano nam je gospodarenje u revirima Bruggberg i Habsburg. I u ovom reviru oduševila nas je švicarska preciznost u organizaciji i provedbi šumskeh radova te perfekcionizam u održavanju šumskeh prometnica. Primjerice, šumarija Brugg ima gustoću šumskeh prometnica u iznosu od 80 m/ha. Na održavanje se godišnje ulaže 80 000 CHF.

Šume grada Habsburga poharala je 1999. godine oluja Lothar koja je izazvala velike vjetroizvale. Mi smo posjetili lokalitet površine 30 hektara na kojem su sastojina nakon vjetroizvale nije sanirana, već je prepustena samoregulacijskim procesima. Proglašena je rezervatom i kroz nju je formirana poučna staza. Tako se dobio prvorazredni turistički i edukativni lokalitet.

U popodnevnom dijelu programa kolega Suter nas je poveo u kratki obilazak grada Züricha. Bio je to poseban doživljaj, jer smo od domaćina, izvrsnog poznavatelja našeg jezika, doznali mnoge zanimljive informacije o gradu, na čemu smo mu svi zahvalni.



Slika 7. Baš sve šumske prometnice izgledaju ovako. U njihovo održavanje se puno ulaže, ali u tome sudjeluju kantonalna i lokalna zajednica.

### Jesmo li što naučili

Moglo bi se reći kako tijekom dvodnevnog programa u šumama Švicarske nismo vidjeli ništa što bi nama, hrvatskim šumarima, inače bilo nepoznato. Međutim, ipak se ne možemo oteti dojmu kako su primjeri iz Švicarske bili dobrodošlo podsjećanje na istinski i iskonski suodnos šumara i šume. Evo nekoliko poruka s ove ekskurzije:

- 1) Šumarstvo Švicarske je podređeno šumi kao prirodnom dobru. Očuvanje strukture, staništa, prirasta i stabilnosti sastojine te prirodno pomlađivanje su temeljni elementi dobrog gospodarenja šumama, sve ostalo je sporedno.
- 2) Općekorisne funkcije šuma su važan segment gospodarenja šumama. Intenzivno se ulaže u turističku, edukativnu i rekreativnu funkciju šuma iz kojih se ostvaruju značajni prihodi.
- 3) Među prioritetima gospodarenja šumama svakako je očuvanje šumskoga tla, jer bez dobrog šumskog tla nema ni šumske proizvodnje i u smislu količine, i u smislu kakvoće.
- 4) Nema dobrog gospodarenja šumom, očuvanja šumskoga tla i stabala od oštećivanja bez guste mreže kvalitetnih šumskeh cesta, u čijem održavanju sudjeluju i kantonalna i lokalna zajednica koje te ceste također upotrebljavaju.
- 5) Gospodarenje šumama je organizirano na revirnom sustavu. Prosječna površina revira je 200 – 1700 hektara, što omogućuje intenzivno gospodarenje i brigu revirnika o svakom stablu.
- 6) Revirnik živi sa šumom i od šume. Decentralizirani sustav daje mu slobodu, ali i odgovornost u odlučivanju. Revirnik organizira ili je uključen u sve aktivnosti kojima povezuje lokalnu zajednicu sa šumom, što omogućuje ostvarivanje dodatnih prihoda. Oni često nadmašuju prihod od drva.



Slika 8. Zajednička fotografija sudionika ekskurzije

## JESEN U LICI 2015. XVII IZLOŽBA TRADICIJSKIH PROIZVODA

*Frane Grošpić, dipl. ing. šum.*

Prvi vikend u listopadu održana je na gospićkom središnjem trgu trodnevna tradicionalna 17. po redu, izložba Jesen u Lici. Ovogodišnja izložba predstavlja javnosti proizvode više od 270 malih poduzetnika i obiteljskih gospodarstava s područja Ličko-senjske županije, ostalih hrvatskih županija te izlagača iz Bosne i Hercegovine, Slovenije, Mađarske i Vojvodine.

Sadržaj je kao i prethodnih godina, uz osjetni napredak u kvaliteti proizvoda i uređenju prostora, što je rezultat poboljšane kvalitete izrade i natjecateljskog pristupa, koji potiče razvoj autohtone proizvodnje i predstavlja značajnu komponentu u iniciranju razvoja ruralnog turizma. Organizatori su Ličko-senjska županija, suorganizator Grad Gospic, a partner Hrvatske šume d.o.o. Manifestacija se provodila pod visokim pokroviteljstvom predsjednice Republike Hrvatske Kolinde Grabar Kitarović.



Otvaranje izložbe se odvijalo po uobičajenom protokolu, intonacija državne himne, dobrodošlica ličko-senjskog župana Milana Kolića, pozdravni govorovi gradonačelnika Grada Gospića Petra Krmpotića i predsjednika Županijske skupštine Darka Milinovića, blagoslov gospićkog župnika mons. Mile Čančara, uz bogat umjetnički program te nastup brojnih folklornih skupina i glazbenih izvođača.

Prostor je podijeljen na izlagače rukotvorina, suvenira, mliječnih proizvoda, raznih prehrabnenih proizvoda,

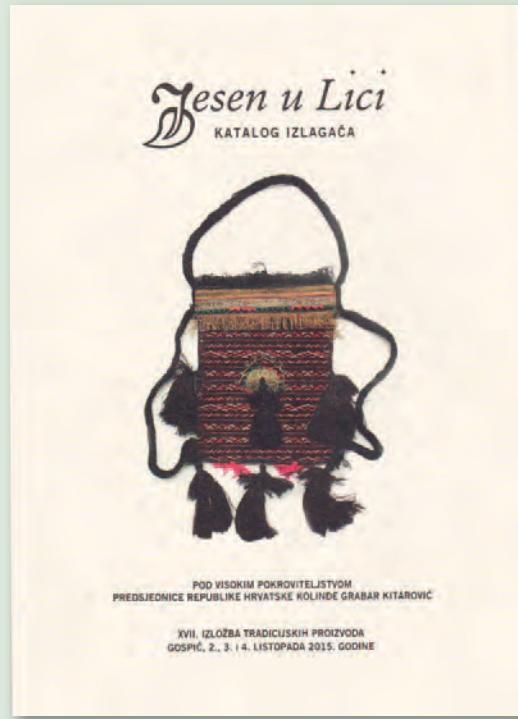


pića i napitaka, ljekovitog bilja i kozmetičkih proizvoda koje su brojni posjetitelji obilazili, razgledavali, kupovali i degustirali.

Izložbeni prostor Hrvatskih šuma d.o.o. UŠP Gospic organiziran je na posebnom dijelu, izvan šatorskog paviljona, na zelenoj površini od gotovo 500 m<sup>2</sup>. Izgrađena je mala kuća u ličkom stilu i nadstrešnica gdje su postavljene fotografije i panoi koji obilježavaju povijest ličkog i hrvatskog šumarstva u posljednjih 250 godina. Te davne godine, ustanom carice Marije Terezije počinje organizirano upravljanje šumskim resursom. Osnovane su prve šumarije od kojih jedna na Baškim Oštarijama na području sadašnje UŠP Gospic. Informacije posjetiteljima na izložbenom prostoru davali su voditelj UŠP Gospic Josip Dasović, dipl. ing. šum. i Valentina Kulaš, dipl. ing. šum. koja je organizirala uređenje izložbenog prostora.

U sklopu jubilarne 250. godišnjice hrvatskog šumarstva objavljeno je reizdanje *Prvog šumarskog stručnog opisa i nacrta šuma na Velebitu i Velikoj Kapeli od Dalmatinske medje do Mrkoplja i Ogulina* rad poznatog ličkog šumara Bogoslava Kosovića (1871.-1949.). Ovaj rad izvorno objavljen u devet nastavaka u Šumarskom listu važan je prikaz povijesti šumarstva, daje mnogo informacija o stanju šuma, šumskoj kartografiji, otvorenosti šuma, prometnicama, pošumljavanju, uređenju bujica i ostalim prilikama vezanim za šumarstvo.

Na štandu je posebno zanimanje izazvala knjižica *Neke znamenitosti u ličkim šumama*, autorice Renate Rudelić, dipl.ing. i mr.sp. Mandice Dasović dipl.ing. Na 60 stranica knjige prikazuju 47 zanimljivosti s područja ličkih šuma. U uvodnom dijelu dani su osnovni podaci o UŠP Gospic, a zatim fotografije i kratki opisi koje svjedoče o bogatstvu prirodnih ljepota



ličkoga kraja. Bilo bi dobro kad bi ovaj rad bio početak izrade jedne monografije o ličkim šumama, jer sigurno postoji još mnogo vrijednosti koje zaslužuju pozornost. U svakom slučaju autorice zaslužuju čestitke. Uređenje i oblikovanje izdanja obavio je Branko Meštrić dipl. ing. šum.

Manifestacija Jesen u Lici predstavlja važan događaj u svakodnevnom životu ovog ruralnog područja, a daje poticaj za razvoj autohtone proizvodnje poljoprivrednih gospodarstava i malih poduzetnika. Sobzirom na popularnost izložbe i učešće izlagača, to više nije manifestacija lokalnog karaktera kakva je bila u svojim počecima.



# ERRATA CORRIGE

U Šumarskome listu broj 7-8/2015. na stranicama 301-401 u rubrici „IZ POVIJESTI LOVSTVA“ objavljen je članak autora Josipa Knepra pod naslovom „LOVSTVO BJELOVARSKOGA KRAJA OD 1974/75. DO 2010/11. LOVNE GODINE“. U članku je autorskom greškom na 399. stranici otisnuta kriva tablica broj 6., pa ovdje donosimo odgovarajuću tablicu uz obrazloženje u nastavku. Molimo čitatelje da uvaže ovaj ispravak.

„Prikazani podaci u ovoj tablici su zabrinjavajući, pogotovo glede stradale divljači na prometnicama. Taj podatak se može uzeti kao stvaran. Međutim, podatak za uginulu divljač u lovištima je upitan, ponajprije kada se radi o srnećoj divljači, zecu i fazanu.“

**TABLICA 6. DIVLJAČ UGINULA U LOVIŠTU I STRADALA NA PROMETNICAMA** (za svaku godinu, brojka u brojniku se odnosi na državna, a u nazivniku na zajednička lovništa, „L“ = lovnište, „R“ = ribnjak)

BROJ LOVNIŠTA	POVRŠINA hektara	GODINA	UGINUO – jedinici												STRADALO NA PROMETNICAMA – jedinici					
			Jelen	svinja	lopataš	muflon	zec	fazan	jazvac	lisica	kuna	jelen	sma	svinja	zec	fazan	jazvac	lisica	kuna	macka dabar
DRŽAVNO „L“ 16 „R“ 5	106.780 4.388	1996/97	41	39	65	15	27	78	591	20	58	–	–	2	1	13	–	8	5	–
ZAJEDNIČKA L. 44	159.771	1998/99	3	119	13	–	–	87	393	1	20	–	2	33	1	68	82	–	14	–
		1999/00	48	50	160	10	19	82	118	2	6	–	1	5	1	7	–	6	12	–
		2000/01	–	91	1	–	–	190	2203	–	1	–	–	32	–	72	84	1	45	17
DRŽAVNO „L“ 15 „R“ 4	110.736 2.493	2001/02	19	63	152	7	4	17	156	1	–	–	5	–	–	–	–	–	–	–
		2002/03	8	80	99	2	1	18	313	–	–	–	38	–	48	410	3	4	–	1
		2003/04	17	43	89	13	5	9	92	–	–	–	–	38	–	30	99	7	8	6
		2004/05	–	120	1	–	–	108	1471	4	–	–	48	–	75	48	–	7	3	2
		2005/06	14	38	61	1	8	23	70	–	–	–	5	–	–	–	–	–	–	–
		2006/07	15	60	49	1	6	2	38	–	–	–	53	–	32	19	–	2	7	–
ZAJEDNIČKA L. 43	163.819	2007/08	2	97	3	–	–	155	1516	1	–	–	51	–	44	10	8	7	6	4
		2008/09	4	90	24	–	–	98	563	5	8	7	–	37	5	47	33	8	11	5
		2009/10	26	47	48	5	8	54	11	–	–	–	5	–	2	–	–	–	–	–
		2010/11	3	131	17	–	–	123	2160	9	12	3	–	73	3	29	124	5	6	1
		2011/12	20	44	72	1	9	19	47	1	–	–	12	36	–	–	–	–	–	–
		2012/13	4	136	15	–	–	166	2770	6	23	–	–	94	2	44	33	10	23	14
		2013/14	17	57	86	6	2	27	23	1	–	–	5	–	5	–	–	–	–	–
		2014/15	2	167	19	–	–	155	3510	3	1	1	1	73	3	45	29	9	13	9
		2015/16	10	63	99	–	2	17	32	1	–	–	12	–	5	–	–	–	–	–
		2016/17	2	172	28	–	–	227	2075	2	2	1	1	99	6	44	49	6	17	8

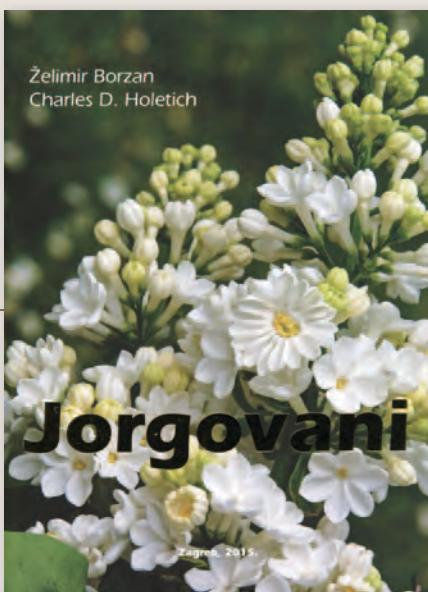
# JORGOVANI

## ŽELIMIR BORZAN CHARLES D. HOLETICH

*Dr. sc. Miroslav Harapin*

Knjiga „Jorgovani“ enciklopedijskog formata autora Želimira Borzana i Charlesa D. Holeticha ima 411 stranica teksta i 721 fotografiju jorgovana. Monografija je cijelovit prikaz jorgovana (roda *Syringa* L.) sa sljedećim poglavljima: **Sadržaj, Predgovor, Zahvale, Kratice korištene u opisu slika, Uvod, Sistematika, Pregled svojti roda *Syringa* L., Kultivari, O bojama jorgovana, Opis odabralih kultivara, Uzgoj i njega jorgovana, Razmnožavanje, Sadnja, Orezivanje, Cvjetni aranžmani u vazi, Hibridizacija, Bolesti i štetnici, Pojmovnik, Literatura, Kazalo, O autorima.**

Uz knjigu je dodan interaktivni DVD s više od 3.000 fotografija jorgovana te podacima o imenu vrste ili kultivara, autoru za vrstu ili autoru koji je selekcionirao kultivar, autoru snimljene fotografije s obzirom da se osim većine autorskih fotografija na DVD-u nalaze slike jorgovana autora iz Kine, Rusije, SAD-a, Kanade, Mađarske i Nizozemske. DVD je dijelom na engleskom jeziku s cijelokupnim sistematskim prikazom i svim fotografijama kao i na hrvatskom dijelu. Tekstovi u knjizi na hrvatskom jeziku nalaze se i na DVD-u s poglavljima, kao i s detaljnim opisom vrsta i opisom 254 kultivara, tako da se DVD može koristiti neovisno o knjizi.



Na DVD-u se nalazi daleko veći broj fotografija s ciljem da se još bolje istakne raznolikost jorgovana, što u knjizi s obzirom na ograničeni broj fotografija nije bilo moguće. Slike jorgovana na DVD-u čine najopsežniju kolekciju fotografija jorgovana koja do sada nigdje nije bila objavljena, te čini bazu podataka o većini vrsta jorgovana i izgledu preko 900 različitih kultivara. Slike koje se nalaze na DVD-u spomenute su u Međunarodnom registru jorgovana kao referentni primjeri za njihovu identifikaciju. Većina slika snimljena je u Kraljevskim botaničkim vrtovima u gradu Hamiltonu u Kanadi, gdje se nalazi preko 800 kultivara jorgovana i u Highland parku u Rochesteru u SAD-u koji se diči s preko 3.000 posađenih grmova jorgovana i svojim svakogodišnjim Festivalom jorgovana krajem svibnja.



Zanimljivo je da se na početku knjige između poglavlja Predgovora i Uvoda nalazi prekrasna slika autora Vlahe Bukovca iz 1898. godine, koju su autori nazvali – Branje jorgovana.

Sistematski prikaz je u skladu s najnovijim saznanjima o podjeli roda *Syringa* L. na niže sistematske jedinice, pa su opisane sve vrste jorgovana kao i brojne svoje: podvrste, varijeteti i križanci, a većina ih je prikazana i slikom. U knjizi je detaljno opisano 254 odabralih kultivara od preko 2.000 postojećih, često prikazanih grmom, cvatom ili detaljem cvata, a više od 900 kultivara prikazano je na raskošnim i visokokvalitetnim fotografijama na DVD-u, pa čitatelj može uživati u njihovom izboru i ostati očaran bogatstvom raznolikosti i ljepotom boja koje ovaj rod biljaka pruža. Iako je i u nas jorgovan jedna od omiljenih ukrasnih biljaka, malo je poznato da u Hrvatskoj jorgovan ne raste u prirodi. Nalazimo ga samo kao kultiviranu biljku, najčešće u ruralnim sredinama ili vrtovima i okućnicama urbanih sredina, pa su dragocjeni opisi areala (rasprostranjenosti) dvadesetjedne postojeće vrste jorgovana, od kojih samo dvije rastu u Europi, a preostalih 19 vrsta imaju svoja prirodna staništa u Aziji. Isto tako naše poimanje jorgovana se najčešće svodi na "bijeli, plavi ili ljubičasti" jorgovan, pa je ova monografija enciklopedijski pristup stručnom poznavanju njihove sistematske razdiobe, njihovom nazivlju i bogatstvu koje imaju u svojoj raznolikosti.

Problemi u definiranju boja i nijansi jorgovana, kako na živim primjercima, tako i na reprodukcijama u tisku ili elektroničkim medijima, opisani su u poglavlju o bojama jorgovana.

U poglavlju Uzgoj i njega jorgovana čitatelj će naći sve o uzgoju, razmnožavanju, sadnji, orezivanju i cvjetnim aranžmanima. Prikazan je tekstrom i slikom i detaljan način hi-

bridizacije jorgovana, a opisane su i najznačajnije bolesti i štetnici koji napadaju vrste iz roda *Syringa*: gljivice, bakterije, virusi, fitoplazme i kukci.

U Pojmovniku, pri kraju knjige, leksički su na petnaestak stranica knjige pojašnjeni stručni termini koji se koriste u knjizi, na DVD-u ili u literaturi o jorgovanima.

Iza poglavlja Literatura nalazi se ljupka pjesma pod naslovom Jorgovan: „Jorgovan cvate u vrtu moje bake, u proljeće godine svake. Miriše, miriše dok traju proljetne kiše .....“, koju je napisala 9-godišnja učenica Jelena Glasovac iz Zatrebića. Na kraju knjige je Kazalo u kojemu su masnim slovima obilježene stranice knjige na kojima se nalazi fotografija imenovane svoje jorgovana. Na posljednjoj stranici knjige nalaze se biografije autora.

Moram naglasiti da je ova knjiga i priloženo elektroničko izdanje knjige prvo sveobuhvatno stručno i znanstveno djelo o jorgovanima na hrvatskom jeziku, a namijenjeno je i korisnicima koji se služe engleskim jezikom zbog navedenih informacija na slikama na engleskom jeziku. Knjiga je namijenjena svim ljubiteljima jorgovana, stručnjacima iz urbanog šumarstva, kao i profesionalcima u botaničkim vrtovima i arboretumima, nastavnicima, učenicima i studentima iz biologije, botanike i ekologije. Rado će ju koristiti rasadničari, krajobrazni arhitekti i likovni umjetnici koje mogu inspirirati slikovni prilozi u knjizi ili na DVD-u. Na kraju čestitamo i zahvaljujemo autorima što su nam podarili knjigu Jorgovani sa sadržajem na zavidnoj razini i bogatstvom različitosti ljepote njegova cvijeta i mirisa.

Napomena: Knjiga s priloženim DVD-om može se kupiti u knjižari Nova stvarnost, Zagreb, Kaptol 21, po cijeni od 504 kune ili naručiti e-mailom 1. nova.stvarnost@gmail.com ili izravno od autora 2. zelimir.borzan@zg.t-com.hr



Kultivar krizanca *Syringa xhyaciniflora*  
'Viscountess Willingdon'



Slika Vlahe Bukovca naslikana  
1898. godine



Kultivar običnog jorgovana 'Sensation'

# NEKE ZANIMLJIVOSTI S PUTA U ČEŠKU



Prof. dr. sc. Jozo Franjić i izv. prof. dr. sc. Željko Škvorc

U razdoblju od 15. do 24. srpnja 2015. godine boravili smo u Češkoj (Brno) na 58. godišnjem simpoziju Međunarodnoga udruženja za istraživanje vegetacije (International Association for Vegetation Science, IA VS) koji je održan u Brnu. Glavna tema ovogodišnjega simpozija bila je „*Understanding broad-scale vegetation patterns*“ (Razumijevanje obrasca globalno rasprostranjene vegetacije). U razdoblju od 16. do 19. 7. 2015. godine sudjelovali smo na stručnoj ekskurziji „*Botanical Excursions in Moravia*“, a od 20. do 24. 7. 2015. godine održan je Simpozij. Na Simpoziju je bilo prisutno 524 sudionika iz 49 zemalja, a predstavljeno je 425 prezentacija (10 plenarnih, 172 usmena izlaganja i 243 postera). Mi smo sudjelovali s prezentacijom pod naslovom „*Influence of secondary succession on the mediterranean dry grasslands on Biokovo mountain, Croatia*“ (Utjecaj sekundarne sukcesije na mediteranske suhe travnjake na Biokovu).

Tijekom boravka na ekskurziji upoznali smo se s vegetacijskom raznolikošću južne Moravske. Prvoga dana posjetili smo brdsko područje Žďár (Žďárské vrchy) na granici Bohemie i Moravske, koje se odlikuje mozaično raspoređenim šumama, pašnjacima, livadama, brojnim ribnjacima i raštrkanim naseljima. Od šumske vegetacije najzastupljenije su bukovo-jelove šume i kulture obične smreke. Od drvenastih vrsta najčešće su obična bukva, obična jela, obična smreka, gorski jasen, gorski javor, javor mljeć, obični bor, crna i bijela joha, gorski brijest, velelisna lipa, vrbe i dr. Posjetili smo Prirodni rezervat Dářko i močvaru Padrtiny pored Radostina (sl. 1), gdje smo razgledali šumu endemič-

noga srednjeeuropskoga bora *Pinus uncinata* Ramond ex DC. ssp. *uliginosa* (G. E. Neumann ex Wimm.) Businský i suhe travnjake na lesu pored mjesta Louky i suhe stepske travnjake i borove šume (*Pinus sylvestris* L.) na serpentinu uz rijeku Jihlava.

<http://www.iavs2015.cz/img/Pre-Symposium-Excursion-Day-2-Podyji.JPG> Drugoga dana posjetili smo Nacionalni park Podyjí, gdje smo se upoznali s acidofilnim suhim travnjacima, a u dolini rijeke Dyje s nizom različitih vrsta listopadnih šuma i s drevnim vinogradom, a na lokalitetu Pustý Kopec blizu Konice i na brdu Kraví hora blizu povijesnoga grada Znojmo razgledali smo suhe travnjake na granitnoj uzvisini i povijesni grad Znojmo.

[http://www.iavs2015.cz/img/Pre-Symposium-Excursion-Day-3-Mikulov\\_Sv-kopecek\\_20050507\\_2.JPG](http://www.iavs2015.cz/img/Pre-Symposium-Excursion-Day-3-Mikulov_Sv-kopecek_20050507_2.JPG)

Treći dan boravili smo u Panonskoj šumsko-stepskoj regiji na lokalitetima – Svatý kopeček u Pavlovim brdima blizu Mikulova (UNESCO-rezervat bisfere Dolní Morava) kojega karakteriziraju subkontinentalni stepski travnjaci (*Festucion valesiacae* Klika 1931) i panonski suhi brdski travnjaci (*Bromo pannonicci-Festucion pallentis* Zólyomi 1966) na vapnencima i povijesni gradić Mikulov. Zatim smo razgledali pejzažni park Lednice-Valtice (UNESCO), Hodonínská Dúbrava Drvo u blizini Hodonína s vrstama bogatom šumom hrasta lužnjaka na pješčanoj ravnici.

[http://www.iavs2015.cz/img/Pre-Symposium-Excursion-Day-4-6724\\_Certoryje.JPG](http://www.iavs2015.cz/img/Pre-Symposium-Excursion-Day-4-6724_Certoryje.JPG)



Slika 1. *Salix rosmarinifolia* L.



Slika 2. Višepršnička vrba (*Salix pentandra* L.).

Četvrti dan boravili smo u Bijelim Karpatima (UNESCO-rezervat biosfere) i to na lokalitetima – Čertoryje livade između Lucina i Malá Vrbka (ovo područje drži svjetski

rekord u bogatstvu vrsta), Zahradы pod Hájem u blizini Velká nad Veličkou (suhi travnjaci, rijetke vrste ratarskih korova, tradicionalni voćnjaci).



Slika 3. Endemični srednjoevropski bor (*Pinus uncinata* Ramond ex DC. ssp. *uliginosa* /G. E. Neumann ex Wimm./ Businský) u Nacionalnom prirodnom rezervatu Dářko pored Radostina.



Slika 4. Cretna breza (*Betula pubescens* Ehrh.).



Slika 5. i 6. Dvorac i detalj iz parka u Ledenicama.



Slika 7. Šuma hrasta lužnjaka (*Carici fritschii-Quercetum roboris* Chytrý et Horák 1997) na lokalitetu



Slika 8. Prirodni rezervat Čertoryje (Bilé Karpaty) sa specifičnom kombinacijom šume i pašnjaka (*Woody Meadows*), soliteri su najčešće stabla hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) i brekinje (*Sorbus torminalis* L./ Crantz).

# HRVATSKA UDRUGA ZA ARBORIKULTURU – AKTIVNOSTI U 2014./2015.

*Ivan Lukić, mag. ing. silv.*

U posljednjih nekoliko godina Hrvatska udruga za arborikulturu (HUA) intenzivirala je svoje aktivnosti u promociji i edukaciji iz područja arborikulture, gdje je nakon uspješno organiziranog međunarodnog savjetovanja „*Stabla u gradovima – sigurnost, zaštita i njega*“ u Rovinju 2013. godine, na inicijativu Stjepana Turkovića iz Zelenila d.o.o. Karlovac uspješno organizirala stručni skup u Karlovcu 17. rujna 2014. pod naslovom „*Njega mladih stabala u urbanim sredinama*“. Na skupu je sudjelovalo 63 sudionika iz komunalnih ili gradskih poduzeća te iz nekoliko institucija: Hrvatski šumarski institut, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Srednja Šumarska škola Karlovac i Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Održana su 4 predavanja: „Povijesni razvoj parkova u Karlovcu – Dendroflora“; prof. dr. sc. Antun Alegro (PMF), „Njega mladih stabala – primjeri iz Karlovcia“; Gordana Purgar (Zelenilo d.o.o. Karlovac) i dva predavanja prof. dr. sc. Florina Florinetha (Universität für Bodenkultur Wien) „Kako pravilno saditi stabla u urbanim sredinama?“ i „Kako oblikovanje „sadne plohe“ utječe na stabla u urbanim sredinama?“. Skup je bio medijski dobro popraćen i rezultati skupa su doprinijeli organizaciji prvog studijskog putovanja i organiziranju novog međunarodnog skupa.

Studijsko putovanje u Austriju organizirano je od 18. do 19. svibnja 2015.g. Prva postaja studijskog putovanja bio je

grad Tulln, gdje se nalaze vrtovi - „*Die Gärten Tulln*“ koji su se od svoga nastanka razvili u jedinstven prirodni spektakl u Europi. Strogo ekološko uređenje samog objekta je u međuvremenu postalo primjerom za mnoge druge slične projekte vrtova u samoj Austriji, ali i širom Europe. Na cijeloj površini objekta zaposlenici se strogo drže zadanih kriterija nacionalne akcije „*Priroda u vrtu*“ – izbjegavanje uporabe pesticida, izbjegavanje kemijski sintetiziranih gnojiva i izbjegavanje treseta. Sadnja raznolikih i staništu primjerenih vrsta, prirodna prihrana biljaka kompostom, korištenje korisnih organizama i bioloških sredstava za jačanje biljaka su prema načelu ovoga projekta važne sastavnice na putu prema jednom stabilnom, zdravom i samoodrživom vrtnom ekosustavu. Održivost je vrlo bitna značajka ovoga projekta, i prema riječima stručnih vodiča vrlo važna komponenta da se resursima i gospodari na taj način. Sveukupno u ovom objektu nalazi se 60 vrtova koji su raznih oblika, boja, dizajna i stilova. Sama lokacija je namjerno izabrana u poplavnom području na kojoj je prije bila staza za jahanje, te je u okviru ekološki prihvatljive gradnje ponovno revitaliziran stari rukavac Dunava u blizini. Nakon revitalizacije vrlo brzo su se vratile mnogobrojne biljne i životinjske vrste. Nakon obilaska vrtova u Tullnu, studijsko putovanje je nastavljeno u gradu Mödlingu, udaljenom 14 km od Beča, gdje smo pod vodstvom prof.dr.sc. Florina



Slika 1. „*Die Gärten Tulln*“

**Slika 2.** Sudionici studijskog putovanja kod dvorca Schönbrunn u Beču



Florinetha (BOKU) razgledali uređenje potoka koji teče središtem samoga grada. Zanimljiva činjenica kod uređenja tog potoka je provedena renaturalizacija potoka, kao i vraćen izgled potoka prije kanaliziranja potoka. Uz obilazak potoka, prof. Florineth nam je pokazao izrađen katalog stabala, način pregleda i brige za svako stablo u gradu Mödlingu. Studijsko putovanje je završilo ugodnom večerom u tradicionalnom "Heurigenu", a idući dan je uz turističkog vodiča napravljen obilazak samoga Beča i njegovih znamenitosti.

Nakon uspješne organizacije stručnog skupa u Karlovcu i studijskog putovanja u Austriju, u Splitu je od 11. do 12. rujna 2015. g. organiziran stručni skup "Dugoročne prednosti ispravne i stručne njegе stabala u gradovima" u suradnji s Robertom Koharevićem, dipl.ing. ravnateljem Javne ustanove za upravljanje park šumom Marjan na lokaciji

Vila Dalmacija. Skup je započeo predavanjem kraj. arh. Jasne Talić, dipl. ing. agr. "Stabla na prostoru grada Splita" u kojemu je bilo govora o drvenastim vrstama na području grada Splita, problemima kod njege i orezivanja pojedinih vrsta, uređenju okoliša i izboru vrsta za pojedine lokacije. Nakon prvog predavanja uslijedila su predavanja Prof. Dr. rer. hort. Hartmut Balder s Beuth Hochschule für Technik Berlin i Dr. Sc. Christian Tomiczeka. Prof. Balder održao je predavanje pod naslovom "Kako uskladiti podizanje na-sada stabala i njihov opstanak u gradovima s potrebama i željama građana" na području grada Berlina i napomenuo da se stabla na području grada Berlina pregledavaju barem dva puta u jednoj godini. Dr. Sc. Tomiczek održao je predavanje o najčešćim štetnim biotičkim čimbenicima na stablima u urbanim područjima Austrije i metodama njihovog suzbijanja. Iduće predavanje je također imalo temu vezanu

**Slika 3.** Stručni skup "Dugoročne prednosti ispravne i stručne njegе stabala u gradovima" u vili Dalmacija





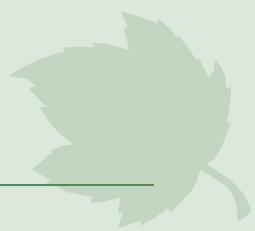
slika 4. Sudionici stručnog skupa ispred vile Dalmacija u Splitu

za mjere i metode suzbijanja biotskih čimbenika, te je g. Igor Belamarić iz Parkova i nasada d.o.o. govorio o problematični i mjerama suzbijanja vrlo opasnog štetnika – palmine pipe (*Rhynchophorus ferrugineus* Olivier) na širem splitskom području. Nakon pauze, uslijedilo je predavanje Heinz-Peter Westphal s temom “Stabla u Frankfurtu– ekološki zahtjevi, urbane potrebe i učinkovito upravljanje”, a ujedno prikazan je i kratki film o zelenilu grada Frankfurta, koji je dobitnik prestižne nagrade ECOT za “Najuređenije gradsko zelenilo u Europi”. Predavanje g. Westphala bilo je poučno iz razloga što je sadržavalo informacije o katalogu zelenih površina, u koji naravno spadaju i stabla, a posebno je bitno istaknuti da je napomenuo obvezu pregledavanja svakog stabla jedanput godišnje, a u razdoblju od 5 godina potrebno je provjeriti pojedino stablo barem 3-4 puta. Kratko predstavljanje svojih projekata imale su i dvije tvrtke Promet i prostor d.o.o. Zagreb i Infodesign d.o.o. Varaždin: Korištenje ERP informacijskog sustava INKOM u Geoprostornom sustavu održavanja komunalne infrastrukture Zelenila Karlovac. Pretposljednje predavanje dr. sc.

Mladena Ivankovića bilo je vrlo zanimljivo, s obzirom da se radilo o temi “Kloniranje i certificiranje vrijednih stabla – iskustva u Hrvatskoj”, gdje je predstavljeno nekoliko takvih projekata napravljenih na prostoru Republike Hrvatske. Skup je završio predavanjem Viktora Locherta, dipl. ing.šum. i domaćina Roberta Koharevića s tematikom “Sanacija Hajdukove murve” kao vrijednog stabla na području grada Splita. Na drugom danu skupa organiziran je izlet na područje Parka prirode Biokovo i značajnog krajobraza kanjona rijeke Cetine, gdje su stručni voditelji iz PP Biokovo pokazali sudionicima skupa najvažnije prirodne i kulturne znamenitosti na području parka. Skup je završio uz ugodno druženje i ručak u restoranu – izletištu “Radmanove Mlinice”.

Hrvatska udruga za arborikulturu planira i dalje intenzivno raditi na promociji arborikulture. U budućnosti možemo očekivati još stručnih skupova koji su iz godine u godinu sve više posjećeni, ali i dobro medijski popraćeni, što je znak da se arborikultura kao struka polako prepoznaće i dobiva na važnosti u Hrvatskoj.

# JUBILARNI 10. HRVATSKI DANI BIOMASE



*Mr. sc. Josip Dundović*

## ZNANSTVENO-STRUČNI SKUP „REGIONALNO STVARANJE NOVIH RADNIH MJESTA I DODANE VRIJEDNOSTI IZ BIOMASE“, POD MOTOM „BEZ BIOMASE NEMA ENERGETSKOG ZAOKRETA“

1. Dan, 11. rujna 2015. godine (petak), Dvorana Emaus

Franjevačkog samostana Hrvatska udruga za biomasu sekcija HŠD-a, Hrvatske šume d.o.o., Grupacija za biomasu i Grupacija za biopljin ZOIE (Zajednica obnovljivih izvora energije) HGK i Ogranak MH Našice, a u suradnji sa Svjetskom udrugom za biomasu (Dr.Heinz Kopetz, predsjednik), Austrijskom udrugom za biomasu (Dr.Christian Metschima, zamjenik predsjednika), C.A.R.M.E.N. eV (Bavarski kompetencijski centar za obnovljive sirovine) Straubing, EEE (Europski centar za obnovljivu energiju) Guessing, Hrvatskom komorom inženjera šumarstva i drvene tehnologije i NEXE Grupom d.d. Našice, pod pokroviteljstvom Ministarstva poljoprivrede, održala je 11. rujna 2015.godine u dvorani Emaus, Franjevačkog samostana Našice, jubilarne 10. hrvatske dane biomase, Znanstveno-STRUČNI skup „Regionalno stvaranje novih radnih mjesta i dodane vrijednosti iz biomase“ pod motom „Bez biomase nema energetskog zaokreta“.

Na ovogodišnjim jubilarnim hrvatskim danima biomase sudjelovalo je oko 100 sudionika iz područja politike, znanosti i gospodarstva, ali i lokalnih zajednica te medija i udruga (slika 1.).

Moderatorica skupa Magdalena Kunac, najavila je fra Zorana Bibića, gvardijana Franjevačkog samostana Našice,

koji je ugledne stručnjake i goste kao i sve nazočne iz Austrije, Njemačke/ Bavarske, Srbije i Hrvatske, pozdravio u ime frata sv.Antuna Padovanskog kao domaćina, sljedećim riječima:

Mir i dobro svima.

Rekao bih da je početak mjeseca rujna i jesen u našem Gradu prepoznatljiv po mnogim događanjima i manifestacijama, a jedna od tih su i hrvatski dani biomase, ove godine deseti po redu. U ime Franjevačkog samostana i bratstva srdačno Vas sve pozdravljam u ovoj dvorani Emaus, a kao poticaj rekao bih da je Papa Franjo nedavno objavio encikliku „LAUDATO SI“ o očuvanju stvorenoga te o jednoj razboritoj uporabi prirodnih dobara. Papa nas u ovom dokumentu Crkve poziva na jedno ekološko obraćenje za očuvanje stvorenog doma, kako on naziva stvoreni svijet i sve ono što nam je Bog dao. Ja u tom kontekstu vidim i Vas i Vaš rad, kao i Vaše nastojanje stoga Vam želim ugodan boravak, koristan i plodonosan rad, da doista ovaj stručno-znanstveni skup donese i dade svoj doprinos o očuvanju stvorenoga i brizi za stvoreni svijet.

Zatim je mr.sc.Josip Dundović, predsjednik Hrvatske udruge za biomasu sekcija HŠD-a u svom pozdravnom govoru posebno naglasio da se 10. hrvatski dani biomase, održavaju **u znaku obilježavanja 250.godišnjice hrvatskog šumarstva** i sve sudionike ovogodišnjeg skupa srdačno pozdravio.

Radujem se da po deseti put imamo kao suorganizatora Hrvatske šume d.o.o. za naše Hrvatske dane biomase. Pozdravljam **gospodina Domagoja Križaja, pomoćnika ministra za šumarstvo** Ministarstva poljoprivrede,



Slika 1.



Slika 2.



Slika 3.

koji će nam se kasnije obratiti svojim govorom i otvoriti 10. hrvatske dane biomase, a ovdje je nazočan u ime našeg pokrovitelja, Ministarstva poljoprivrede. Pozdravljam i sve ostale izlagače današnjeg stručnog skupa, posebno **gospodina DI Vladimira Čambu, ministarskog savjetnika** (slika 2.), Ministarstva života (Savezno ministarstvo poljoprivrede, šumarstva, zaštite okoliša i vodnog gospodarstva) Austrije i **Dr. Christiana Metschinu, zamjenika predsjednika Austrijske udruge za biomasu** (slika 3.). Posebno pozdravljam i **gđu Dr. Kristinu Čelić**, koja je ne samo izlagač, već i predstavnik Ministarstva gospodarstva koje je doprinijelo našem znanstveno-stručnom skupu, na čemu zahvaljujem. Svima upućujem sračnu dobrodošlicu!

Osim toga, sračno pozdravljam predstavnike medija i udruga koji su upoznali javnost s ciljem ovoga skupa i koji će njegove zaključke također prenijeti javnosti.

Moje pozdrave upućujem i svim nazočnima iz Hrvatskih šuma d.o.o. Zagreb, te Hrvatske komore inženjera šumarstva i drvene tehnologije, Hrvatskog saveza udruga privatnih šumovlasnika, kao i članove Hrvatskog šumarstvenog društva koji već godinama podupiru naš posao s mnogo energije i strpljenja.

Posebno mi je draga da mogu pozdraviti predstavnike Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Šumarskog fakulteta u Zagrebu te Fakulteta strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu.

Posebno pozdravljam i sve one koji doprinose uspješnom održavanju ovog skupa:

- **fra Zorana Bibića** i ostale fratre samostana sv. Antuna Padovanskog u Našicama kao domaćine, zahvaljujem na njihovoј potpori već osmu godinu zaredom,
- **dragog kolegu i prijatelja DI Reinholda Erlbecka** (slika 4.)), koji je bio inicijator međunarodne surad-



Slika 4.

nje resornih ministarstava na području šumarstva Bavarske s RH, i to još za vrijeme Domovinskog rata u RH. Svojim nesebičnim i samozatajnim radom i zalaganjem doprinosi kao izlagač ovogodišnjim jubilarnim Hrvatskim danima biomase,

- **gospođu Silviju Lučevnjak**, predsjednicu Ogranka Matice hrvatske u Našicama, koja je jedan od ute-meljitelja cjelokupnog Festivala „Dani slavonske šume“ i suorganizator skupa,
- i na kraju **gosp. Ivana Ergovića**, predsjednika Uprave NEXE Gupe d.d., te ostale predstavnike ove tvrtke ne samo sudionike, nego i izlagače, koji također osmu godinu zaredom podupiru Hrvatske dane biomase.

Težište ovogodišnjih jubilarnih Hrvatskih dana biomase „Regionalno stvaranje novih radnih mesta i dodane vrijednosti iz biomase“ je:

1. **Bioenergija status quo 2020. – 2030. – 2050.,**
2. **Stvaranje dodane vrijednosti energetskim korištenjem biomase i**
3. **Nove tehnologije i inovacije.**

Budući da Hrvatska svoj gospodarski rast temelji na načelima potrajnog gospodarenja šumama i održivog razvoja poljoprivrede, nadam se da će se razmjenom iskustava sa Austrijskom udrugom za biomasu, te **EEE i GET Güssing iz Austrije, te C.A.R.M.E.N. eV Straubing, ulaganjem u postrojenja na OIE**, stvoriti prepostavke za izlazak RH iz nezavidne gospodarske situacije – stvaranjem „novih zelenih radnih mesta i dodane vrijednosti iz biomase“ u hrvatskom gospodarstvu. Ulaskom Republike Hrvatske u EU 1. srpnja 2013. godine ostvaren je jedan od najvažnijih strateških ciljeva, što joj omogućava korištenje EU fondova (kohezijskih i strukturnih) koji potiču ruralni i regionalni razvoj!

**Dana 26. svibnja 2015. godine Europska komisija odbila je nova 24 Programa ruralnog razvoja zemalja čla-**

nica EU, a među njima i naš Program ruralnog razvoja RH za razdoblje 2014. – 2020.

Sukladno **Strategiji Europa 2020.**, sredstva za kohezijsku politiku u Hrvatskoj namijenjena su za ciljeve zapošljavanja, prilagodbu klimatskim promjenama, povećanje energetske učinkovitosti i korištenju obnovljivih izvora energije.

Energetskom strategijom EU do 2030., EU-ov cilj je smanjenje emisija od najmanje 40 % do 2030., i to ulaganjem u čistu energiju i energetsku učinkovitost!

Nadam se da će:

### **1. Vlada RH do kraja 2015. godine:**

1.1. Donijeti prijedlog Zakona o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji, ali u isti ugraditi mišljenje ZOIE HGK od 25. kolovoza 2015. i tako omogućiti korištenje raspoloživih hrvatskih potencijala OIE, a posebno šumske (3,3 mil. m<sup>3</sup>) te ostatka iz drvene industrije (800.000 tona) i poljoprivredne biomase (oko 300.000 ha oranica).

1.2. Energetsko korištenje drvene i šumske biomase je vrlo skromno u odnosu na raspoložive količine, ali i poljoprivredna biomasa također se slabo koristi, kada su u pitanju potencijali OIE. U Strategiji energetskog razvoja Republike Hrvatske do 2030. treba dati prednost domaćim OIE u odnosu na fosilna goriva (ugljen, nafta i prirodni plin).

**2. Lokalne vlasti** (načelnici i gradonačelnici) sa Hrvatskom zajednicom županija, trebaju inicirati poticanje uporabe OIE i energetske učinkovitosti, te kreirati Studiju o izradi Energetskog koncepta autarkičnih/neovisnih regija do 60. 000 stanovnika na primjeru Energetski autarkične općine Güssing i Mureck, te Klimatskog i energetskog modela regije Hartberg u Austriji i vršiti dodatno motiviranje stanovništva za energetsku uporabu OIE ( ovom prigodom posebno pozdravljam i gospodina, kolegu i dragog prijatelja **Franza Jandrisitsa**, koji će ovom prigodom govoriti o svojim iskustvima na primjeru biotoplane na šumsku sjeku Güttenbach u okviru Programa Horizon 2020.).

**3. Hrvatska drvna industrija i Hrvatske šume d.o.o.** trebaju sustavnije promišljati o rješavanju problema većeg energetskog korištenja biomase i aktivnijim pokretanjem kogeneracijskih postrojenja (BE-TO), proizvodnji briketa i peleta. (U izradi je ŠGOP 2016. – 2025. kojom treba planirati radovima njege i obnove, povećanje godišnjeg etata drva za energiju smanjenjem otpada u šumi sa 40% na 15% i podizanjem „kultura kratkih ophodnjii“ na šumskom zemljištu i zapuštenom pljoprivrednom zemljištu!) **Hrvatsko šumarstvo ima velike kadrovske i finansijske potencijale, te stvarne mogućnosti proizvodnje i uporabe drva za bioenergiju.**

Nadam se, da će hrvatski šumari u godini, kada hrvatsko šumarstvo obilježava 250. godišnjicu organiziranog postojanja, biti hrabriji i uspješni u korištenju EU fondova, kao što su bili uspješni u potrajanom gospodarenju šumama u proteklih četvrti tisućljeća!

Skupu se obratio **gradonačelnik Našica, mr. Krešimir Žagar** sljedećim riječima: Čast mi je i priliku uz veliko zadovoljstvo, obratiti Vas se i pozdraviti Vas u svoje ime kao gradonačelnik Grada Našica, naravno i u ime svih mojih sugrađana i gradskoga Vijeća. Zahvaljujem svima koji su došli kao predstavnici pokrovitelja. Naravno, poseban pozdrav našem dragom gostu Domagoju Križaju, kao i svim dragim gostima i predavačima iz Bavarske, Austrije i naše stručnjake, svima Vama koji ste došli kao moji kolege šumari, predstavnici Hrvatskih šuma. Hvala i našičkoj javnosti koja je našla vremena, pridružila nam se da čuje što to struka ima reći o korištenju obnovljivih izvora energije u 2015. godini. Još jednom topli pozdrav svima. Ugodan boravak, a za sve što Vas zanima u gradu i događanjima u njemu, tu smo na raspolaganju.

Zatim se sljedećim riječima obratio nazočnima **mr. sc. Domagoj Križaj, pomoćnik ministra za šumarstvo**, koji je i otvorio ovogodišnje hrvatske dane biomase: Poštovane dame i gospodo, cijenjeni gosti i uzvanici, drage kolegice i kolege sve Vas lijepo pozdravljam u svoje osobno ime, u ime ministra poljoprivrede gospodina Tihomira Jakovine i u ime svih državnih službenika Uprave šumarstva, lovstva i drvene industrije. Želio bih posebno pohvaliti ideju vodilju ovih jubilarnih desetih hrvatskih dana biomase, stvaranje novih radnih mjesta. Posebno u svjetlu ove useljeničke krize, koju Hrvatska još nije osjetila, svaka ideja kojom se omogućava ljudima da rade je nadasve dobro došla. Moje osobno mišljenje je da je biomasa stvarno potencijal za nova radna mjesta i da je to realno očekivati i izvedivo. Sve Vas pozivam da pogledamo današnja predavanja i da ih primijenimo što je najbolje moguće. Želim Vam ugodan dan i proglašavam Desete dane hrvatske biomase otvorenim.

**Nakon pozdravnih riječi, prešlo se na radni dio znanstveno-stručnog skupa, koji je podijeljen u tri dijela:**

### **Bioenergija status quo 2020 – 2030 – 2050 / Bioenergie 2020 – 2030 – 2050**

- „Bioenergija status quo 2020 – 2030 – 2050 u RH“, gđa. Dr.Kristina Čelić, Ministarstvo gospodarstva,
- „Regionale Wertschöpfung durch Biomasse“ und Ausblick fuer 2030/„Regionalno stvaranje dodane vrijednosti iz biomase“ i perspektiva za 2030, gosp. Dr.Christian Metschiana, zamjenik predsjednika Austrijske udruge za biomasu,
- „Bioenergie in Bayern“, Erfolge Ziele 2020 – 2030 – 2050/„Bioenergija u Bavarskoj“, Uspjesi i ciljevi 2020 – 2030 – 2050, gosp.Reinhold Erlbeck, dugogodišnji predsjednik Uprave C.A.R.M.E.N. eV, Straubing

## Stvaranje dodane vrijednosti energetskim korištenjem biomase u Austriji, Bavarskoj i RH/Wertschöpfung durch Biomassenutzung

- „Waldbewirtschaftung, Holznutzung und Klimaschutz – ein Siegerteam“ / Gospodarenje šumom, korištenje drva i zaštita klime – jedan pobjednički tim, gosp. SC Dipl.-Ing. Gerhard Mannsberger, gosp. ministarski savjetnik Dipl.-Ing. Vladimir Čamba, Austrijsko savezno ministarstvo poljoprivrede, šumarstva, zaštite okoliša i vodnog gospodarstva
- „Kogeneracijska postrojenja na šumsku biomasu u Osijeku i Sisku“ – u izgradnji, gosp. Tomislav Virkes, HEP d.d. Zagreb
- „Kogeneracijsko postrojenje na drveni ostatak“, gosp. Zdravko Jelčić, predsjednik Uprave Spin Valis d.d. Požega
- „Bioplinsko postrojenje Osilovac“, gosp. Zoran Bartolović, direktor projekata u tvrtki EKONEX d.o.o. Našice

## Nove tehnologije i inovacije/Neue Technologie und Innovation

- „Die Fernwärme Güttenbach als Best Practische Beispiel für Horizon 2020“ / Centralni toplinski sustav na šumsku sječku Güttenbach kao najbolji primjer u okviru Programa Horizont 2020, gosp. Franz Jandrasits, voditelj Biotoplane Güttenbach
  - „Der Landwirt als Energieproduzent“ Beispiele und Geschäftsmodel für erneuerbare Energie zwischen Österreich und Slowenien / Poljoprivrednik kao proizvođač energije, Primjer i poslovni modeli za obnovljive izvore energije između Austrije i Slovenije, gosp. Dr. Richard Zweiler, direktor Güssing Energy Technologie d.o.o., Güssing
  - „Uporaba slame u rasplinjavanju te proizvodnji toplinske i električne energije“, gosp. Robert Mikulandrić, KU Leuven, Belgija
  - „Razvoj obnovljivih izvora energije na Sveučilištu J.J. Strossmayer u Osijeku, gosp. Prof.dr.sc. Davor Kralik
  - Kulturni dio:
- Recitacija tri pjesme iz knjige ŽICA FALI, autora Branimira Mikića priklastne povodom 250 godina hrvatskog šumarstva, gosp. Branimir Mikić, UŠP Gospić  
Izvedba Pjesma hrvatskih šumara, prazvedena na Festivalu melodije Podravine i podravlja, Pitomača 2003., u izvedbi Našičkih šumara

## Rasprava i zaključak skupa/ Diskussion und Schlussfolgerungen

Nakon kratke rasprave zaključeno je kako je važna suradnja Austrije, Bavarske i Hrvatske, posebice što se RH kao članici EU omogućuje korištenje EU kohezijskih i strukturnih fondova na području energetskog korištenja poljoprivredne i šumske biomase, i to suradnjom politike, znanosti i gospodarstva!

## ZAKLJUČAK SKUPA:

1. **Ugljen, nafta i prirodni plin** u suvremenom energetskom sustavu budućnosti igrati će sve manju ulogu,
2. **Biomasa, vjetar i solarna energija su goriva budućnosti!** Biomasa se ponajprije nudi za opskrbu toplinom, za kogeneracijska postrojenja u zimskim mjesecima; i za proizvodnju goriva.

Struja iz biomase u ljetu bez uporabe topline ne bi se trebala forsirati.

**Energetskom strategijom** postavlja se cilj, da će u 2030. godini od ukupnog potencijala biomase (poljoprivredne i šumske) na teritoriju Hrvatske koristiti čak 72 % u energetske svrhe ili 420 MWel., te da će od danas do te godine energetska uporaba biomase kontinuirano rasti. **Energetskom strategijom do 2020.godine** predviđeno je iskoristiti 40 % ukupnog potencijala (bez energetskih kultura) ili 140 MWel. (vidi predavanje gđe Dr. Kristine Čelić!)

Bez biomase nema energetskog zaokreta!

Na kraju se Josip Dundović zahvalio svim sudionicima na iskazanom interesu, trudu i povjerenju, što su omogućili i pridonijeli da ovogodišnji jubilarni hrvatski dani biomase budu uspješno realizirani. Ujedno je pozvao na 11. hrvatske dane biomase koji će se održati u petak 9. rujna 2016. godine u dvorani Emaus Franjevačkog samostana, Našice.

Nakon zajedničkog ručka na poziv upućen uzvanicima i predavačima predsjednika Uprave NEXE Grupe d.d. Našice gosp. Ivana Ergovića, otišlo se na kušanje vina u Stari podrum Feričance, a zatim smo posjetili novo Bioplinsko postrojenje Osilovac!



Slika 5.

## 2. dan, 12. 9. 2015. godine u Velikom parku Našice:

Izložba tehnologija visokoučinkovitih kotlova na ogrjevno drvo, drvenu sječku i drvene pelete – Info vozilo Centrometal d.o.o. Macinec (fotografija 5.)

Fotografije: Goran Vincenc

# ZAPISNIK

## 3. SJEDNICE UPRAVNOG I NADZORNOG ODBORA HŠD-A ODRŽANE 17. LISTOPADA 2015. GOD. U ŠUMARIJI KLASNO, UŠP SENJ

*Mr. sc. Damir Delač*

**Nazočni:** Mario Bošnjak, dipl. ing., Goran Bukovac, dipl. ing., Goran Živković, dipl. ing. umjesto dr. sc. Lukrecije Butorac, Ana Bašić, dipl. ing. umjesto mr. sc. Danijela Cestarića, mr. sp. Mandica Dasović, Domagoj Devčić, dipl. ing., mr. sc. Josip Dundović, prof. dr. sc. Milan Glavaš, mr. sc. Ivan Grginčić, mr. sc. Petar Jurjević, Čedomir Križmanić, dipl. ing., Daniela Kučinić, dipl. ing., prof. dr. sc. Josip Margaletić, Darko Mikičić, dipl. ing., Stjepan Blažičević, dipl. ing. umjesto Borisa Milera, dipl. ing., Marijan Miškić, dipl. ing., Damir Miškulinić, dipl. ing., Martina Pavičić, dipl. ing., Davor Prnjak, dipl. ing., Zoran Šarac, dipl. ing., Ariana Telar, dipl. ing., prof. dr. sc. Ivica Tikvić, Oliver Vlainić, dipl. ing., Marina Mamić, dipl. ing., mr. sc. Damir Delač.

**Ispričani:** Akademik Igor Anić, Davor Bralić, dipl. ing., prof. dr. sc. Ivica Grbac, Benjamina Horvat, dipl. ing., Tihomir Kolar, dipl. ing., akademik Slavko Matić, dr. sc. Dijana Vuletić, Silvija Zec, dipl. ing., dr. sc. Vlado Topić i Herman Sušnik, dipl. ing.

Predsjednik HŠD-a, Oliver Vlainić, dipl. ing. zahvalio se na odazivu i utvrdio kvorum. Nakon toga je jednoglasno usvojen sljedeći

### Dnevni red:

1. Ovjerovljenje Zapisnika 2. sjednice Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a (zapisnik je objavljen u ŠL 7-8/2015) i Zapisnika 2. elektroničke sjednice Skupštine HŠD-a (u prilogu poziva)
2. Obavijesti i Aktualna problematika
3. Financijsko izvješće za 9 mjeseci 2015. godine
4. Pripreme za Skupštinu HŠD-a 2015. godine
5. Pripreme za obilježavanje 170 godina HŠD-a (1846-2016)
6. Pitanja i prijedlozi.

### Ad. 1.

Zapisnici 2. sjednice Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a i 2. elektroničke sjednice Skupštine HŠD-a jednoglasno su usvojeni.

### Ad. 2.

- Oliver Vlainić, dipl. ing. izvijestio je o 12. Drvno-tehnološkoj konferenciji, koja je 1. do 2. lipnja 2015. godine

održana u Opatiji. Glavna tema bila je: Primjena inovacija u sektoru prerade drva. Organizator skupa bio je Hrvatski drvni klaster.

- U Zagrebu je 8. do 12. lipnja 2015. g. u organizaciji Ministarstva poljoprivrede, Uprave šumarstva, lovstva i drvene industrije, uz podršku Europske komisije, održana TAIEX radionica „Oplemenjivačka prava za šumsko drveće“.
- Na Šumarskom fakultetu u Zagrebu od 9. do 11. lipnja 2015., održana je 13. Generalna skupština InnovaWood-a na kojoj su pripremljene brojne tematske radionice i razne druge aktivnosti. InnovaWood je krovna organizacija sa sjedištem u Bruxellesu, koja objedinjuje četiri europske mreže u šumarskom i drvenom sektoru, proizvodnji namještaja i podršci inovacijama u tim sektorima. Imala preko 70 članova iz 26 zemalja i vodeća je organizacija u šumarstvu i drvenoj tehnologiji. Također nudi niz različitih proizvoda i usluga u području obrazovanja, istraživanja, inovacija i transferu tehnologije. Naš prof. dr. sc. Ivica Grbac član je izvršnog Odbora InnovaWood-a.
- U Zagrebu je u organizaciji Hrvatskog saveza udruga privatnih šumovlasnika od 10. do 12. lipnja 2015. održana Skupština Europske konfederacije privatnih šumovlasnika (CEPF). Na njoj je predsjednik Hrvatskog saveza

udruga privatnih šumovlasnika, mr. sc. Zdenko Bogović, izabran za dopredsjednika.

- 11. bjelovarski salon fotografija „Šuma okom šumara“, otvoren je 16. lipnja 2015. u galeriji „Nasta Rojc“ u Gradskom muzeju Bjelovar.
- 14.-15. srpnja 2015. u Bruxellesu je održana konferencija „Budućnost prerade drva i šumarstva u zemljama Jugozapadne Europe“.

Na skupu su u Europskom parlamentu predstavljeni potencijali prerade drva u zemljama JIE, a dana je i informacija o usvajanju EU šumarske strategije. U radu su sudjelovali eurozastupnici Marijana Petir iz Hrvatske i Franc Bogović iz Slovenije te predstavnici parlamentarne Intergrupe „Climate Change, Biodiversity and Sustainable Development“.

- Mr. sc. Damir Delač izvjestio je o svom sudjelovanju na panelu „Prava na šumskom i zajedničkom zemljištu i propisi o korištenju ruralnog zemljišta“ koji je vodila prof. dr. sc. Tatjana Josipović. Ocjena okružja uređenja zemljišta (LGAF) dijagnostički je alat za ocjenu pravnog okvira, politike i prakse uređenja zemljišta. LGAF dijeli i grupira pitanja o zemljištu u pet tematskih područja: Priznavanje i poštivanje postojećih prava (zakonski i institucionalni okvir), prostorno planiranje, gospodarenje i oporezivanje, gospodarenje javnim zemljištem, dostupnost javnih informacija o zemljištu i rješavanje sporova i sukoba. Osnova pristupa implementacije LGAF-a je rasprava na panelima s 4 do 10 stručnjaka koji ocjenjuju mjerila na poludnevnim radionicama, pojedinačno i skupno. Drugi panel odnosi se na temu Prava na šumskom i zajedničkom zemljištu i propisi o korištenju ruralnog zemljišta, a u okviru radionice ocijenjeno je 2 pokazatelja i 14 mjerila.

Na kraju rasprave usuglašeni su nalazi i preporuke za buduće aktivnosti:

Poteškoće pri identificiranju vrste zemljišta u propisima i praksi, preklapanja poljoprivrednog i šumskog	Uskladiti propise te primjenu u praksi
Prereguliranost prekršaja koji se u praksi ne sankcioniraju	Revizija prekršajnih odgovornosti i inspekcijskog nadzora
Ne postoji nacionalna strategija ruralnog razvoja, zajednička za poljoprivredu i šumarstvo	Donijeti strategiju ruralnog razvoja
Česta su ograničenja prava vlasništva koja ne služe javnim ciljevima	Uskladiti ograničenja s javnim ciljevima
Postoji previše zakonskih ograničenja prava vlasništva	Ograničenja prava vlasništva svesti na razumno mjeru i razmotriti davanje pravednih naknada
Sva zemljišta su upisana u katastru/zemljišnoj knjizi ali stanje često ne odgovara onome u naravi	Omogućiti bržu provedbu upisa stvarnog stanja prikladnim procesima

- Damir Delač izvijestio je kako je HŠD poslalo svoje primjedbe na Prijedlog Strategije prostornog razvoja RH. Na stranici 138. u poglavlju 4.3.1.3. navodi se „predvidjeti početak mogućeg puštanja u rad kanala Dunav – Sava te nove luke...“ O kanalu Dunav – Sava šumarska struka u više navrata izrazila je svoje mišljenje. Iz dosadašnjega šumarskoga iskustva različiti vodotehnički zahvati u šumovitim prostorima riječnih dolina Save, Drave i Dunava izazivali su promjene vodnih odnosa i staništa nizinskih šuma.

Primjedbe možete pročitati na linku [http://www.sumari.hr/PrimjedbeHSD\\_PRRH.pdf](http://www.sumari.hr/PrimjedbeHSD_PRRH.pdf)

- Primili smo pozive za sudjelovanje na 67. kongresu Njemačkoga šumarskog društva, Njemačka, Flensburg, 17.-21. lipnja i na susret Europske šumarske mreže (EFN), Salzburg, Austrija, 2.-4. rujna. Domaćinima smo se ispričali zbog nemogućnosti odaziva.
- U Zagrebu je u hotelu Westin, 26. kolovoza 2015. održana 3. regionalna konferencija šumoposjednika II Europe. Organizatori su strukovno-informativni časopis Privatne šume i Hrvatski drveni klaster, a suorganizatori Hrvatski savez udruga privatnih šumovlasnika, Hrvatska komora inženjera šumarstva i drvene tehnologije te Savjetodavna služba. Konferenciju je otvorio hrvatski zastupnik u Europskom parlamentu Tonino Picula, a u panel raspravi sudjelovao je i potpredsjednik Sabora RH Milorad Batinčić.
- Predsjednik Oliver Vlainić izvijestio je o susretu s predsjednicom RH Kolindom Grabar Kitarović u Karlovcu 28. kolovoza 2015., na kojem je dobio suglasnost predsjednice za pokroviteljstvo Svečane akademije HŠD-a, ali zbog njenih obveza to je moguće ostvariti tek u 2016. godini. Naš prijedlog bit će da se Svečana akademija održi uoči Svjetskog dana šuma 21. ožujka 2016. godine.
- 2. elektronička sjednica Skupštine HŠD-a, održana je od 1. do 4. rujna 2015. s jednom točkom Dnevnoga reda; glasovanje o novom Statutu HŠD-a donijelo je sljedeće rezultate: Od 101 delegata Skupštine glasalo je njih 86, od čega je 85 bilo ZA i 1 suzdržan. Na temelju toga usvojen je novi Statut HŠD-a. Statut je poslan u Gradski ured za opću upravu Zagreb na registraciju.
- O jubilarnim 10. Hrvatskim danima biomase, održanim u Našicama 11. rujna 2015. godine, izvijestio je predsjednik sekcije HŠD-a, Hrvatska udruga za biomasu, mr. sc. Josip Dundović. Detaljnije izvješće s ovoga skupa bit će objavljeno u ŠL 11-12/2015.
- Darko Mikičić, dipl. ing., predsjednik ogranka Našice, izvijestio je o 15. Danima slavonske šume, Našice, 10.-13. rujna 2015.
- Mario Bošnjak, dipl. ing. izvijestio je o svečanom otvaranju obnovljene zgrade Uprave šuma Podružnice Nova

Gradiška 18. rujna 2015. godine, uz nazočnost ministra poljoprivrede Tihomira Jakovine, dipl. ing. i predsjednika Uprave Hrvatskih šuma mr. sc. Ivana Pavelića.

- 14. rujna 2015. u Slavonskom Brodu održan je Okrugli stol o šumi Prašnik, u organizaciji Javne ustanova „Natura Slavonica“, povodom 50 godina od proglašenja Prašnika posebnim rezervatom šumske vegetacije. Ujedno je izvijestio o stručnoj ekskurziji ogranka Nova Gradiška u Schwarzwald, Baden Wurttenberg. Zahvalio je mr. sc. Josipu Dundoviću na uspješnoj organizaciji i stručnom vođenju ove ekskurzije. Mr. sc. Dundović najavio je detaljniji opis ekskurzije u jednom od sljedećih brojeva Šumarskoga lista.
- U Etnografskom muzeju u Zagrebu, 29. rujna 2015. održana je početna konferencija projekta „Promocija poduzetništva i obrta u šumarskom i drvnom sektoru“. Projekt provodi Institut za razvoj i međunarodne odnose IRMO u partnerstvu s Hrvatskom komorom inženjera šumarstva i drvene tehnologije. Projektom se provode kampanje u 14 gradova i županija i Gradu Zagrebu. Kampanjama „Promocija poduzetništva, cjeloživotnog učenja te novih mogućnosti za šumarski i drvni sektor“, „Najbolji poslovni plan učenika šumarskih i drvodjeljskih škola“ i „Poduzetnice u šumarskom i drvnom sektoru“ nastoji se doprinijeti povećanju konkurentnosti investicija iz EU fondova, a namijenjene su licenciranim izvođačima radova u šumarstvu, drvopreradivačima, privatnim šumoposjednicima, ženama poduzetnicama, učenicima i nezaposlenim šumarskim i drvarskim inženjerima i tehničarima. Projekt vrijednosti 295.220,84 kn financira Europska unija iz Europskog socijalnog fonda, a trajat će godinu dana.
- 1.-4. listopada 2015. sekcija ProSilva Croatia, zajedno s HKIŠDT, organizirala je stručnu ekskurziju, za kolege iz područja prebornih šuma (ogranci: Delnice, Gospić, Ogulin i Senj) u Švicarsku, na područje kantona Luzern i Aargau. Ekskurzija je organizirana na tragu prošlogodišnjeg simpozija ProSilva Europe, gdje su hrvatski sudionici (Matić, Anić, Vlainić i Delač), upoznati s izuzetnim primjerima gospodarenja prebornim šumama toga područja, zaključili da bi to trebalo vidjeti što više naših kolega. U Šumarskom listu 11-12/2015 akademik Igor Anić detaljnije će opisati ovu ekskurziju.
- U Slavonskom Brodu, 1-2. listopada 2015., Hrvatski institut za povijest-podružnica za povijest Slavonije, Srijema i Baranje održao je znanstveni skup „Slavonske šume kroz povijest“. Suorganizator ovoga skupa bilo je Hrvatsko šumarsko društvo.
- Oliver Vlainić, dipl. ing. izvijestio je o otvaranju izložbe Radovana Ivšića „Nepokorena šuma“ Izložba se fokusira na stvaralaštvo Radovana Ivšića (1921.-2009.) i radove 160 umjetnika od 17. stoljeća do danas, koji u raznim me-

dijima, od crteža, grafika, ulja, gvaša do fotografija i video radova, tematiziraju šumu kao područje stvaranja, ali i destrukcije. U sklopu otvaranja izložbe akademik Igor Anić iznio je prezentaciju „250 godina hrvatskog šumarstva ili kako su nastale naše šume“. Predsjednik Vlainić izrazio je važnost ovakvih skupova na kojima se popularizira šumarstvo i šumarska struka, jer općenito poimanje šume u javnosti je pozitivno, dok šumar i šumarstvo izazivaju negativne konotacije.

- Mr. sp. Mandica Dasović predstavila je knjižicu „Neke znamenitosti u ličkim šumama“ u kojoj je, zajedno s Renatom Rudelić, dipl. ing., opisala i fotografijom dočarala prirodne i povijesne znamenitosti ličkih šuma. Posebno je zahvalila kolegi Branku Meštriću, dipl. ing. na pomoći pri uređivanju i oblikovanju ove knjige. Svim nazočnim podijelila je po jedan primjerak.
- Prof. dr. sc. Ivica Tikvić izvijestio je o 12. po redu austrijskom sajmu šumarskih strojeva i alata AUSTROFOMA koji je od 6. do 8. listopada 2015. održano u mjestu Stift Schlaegl - Hochficht (blizu Linza). Uz ovaj sajam odvijao se paralelno i sajam opreme za pridobivanje i preradu biomase – Austrofoma BIOENERGIE. Na ovakvim sajmovima vidi se koliko je napredovala šumarska tehnologija, no nažalost, kod nas je primjena takvih tehnologija slabo zastupljena, a nema niti naših izlagачa. Veseli me što sam na štandovima video naš časopis za šumsku mehanizaciju CROJFE, koji visoko kotira među sličnim znanstvenim časopisima u Europi. Posjet sajmu organizirala je HKIŠDT.
- Oliver Vlainić, dipl. ing. nadodao je kako u fondu ruralnog razvoja 2014.-2020. postoje značajna finansijska sredstva vezana za razvoj i modernizaciju poljoprivrede i šumarstva koja moramo intenzivnije koristiti.
- U sklopu Međunarodnog sajma namještaja, unutarnje dekoracije i prateće industrije AMBIENTA 2015. godine, 16. listopada 2015. održana je međunarodna drvno-tehnološka znanstvena konferencija koja se odvijala u znaku 250. godišnjice hrvatskoga šumarstva.
- U Ministarstvo poljoprivrede poslali smo potrebnu dokumentaciju za Šumarski list vezano za Javni poziv za prikupljanje projektnih prijedloga i ostvarivanje prava na sredstva naknade za općekorisne funkcije šuma za znanstvene i stručne radove te izdavačku djelatnost iz područja šumarstva.
- 20. listopada 2015. godine na Šumarskom fakultetu svečano će se otvoriti izložba „Šumarske karte i planovi-iz povijesti gospodarenja šumama Hrvatske“. Ovom izložbom se i Šumarski fakultet pridružuje obilježavanju 250 godina hrvatskoga šumarstva. Tom prigodom planira se izložiti i original najstarije rukopisne šumarske karte (1764.-1765.) Ličke pukovnije s prikazom velebitskih šuma. Izložbu će u suradnji s Hrvatskim državnim arhi-

vom pripremiti prof. dr. sc. Renata Pernar sa suradnicima i akademik Igor Anić.

- Oliver Vlainić, dipl. ing. predstavio je foto album s fotografijama Dana hrvatskoga šumarstva, Otočac-Baške Oštarije 2015. godine.
- Tajnik mr. sc. Damir Delač predstavio je poštanske marke na temu obilježavanja 250. godina hrvatskog šumarstva koje su napokon tiskane. Marke je dizajnirao gospodin Danijel Popović. Iako je prva ideja bila tiskanje prigodnih maraka s nominalnom vrijednošću, one su zbog duge procedure kod HP zamijenjene markama bez nominalne vrijednosti. Tiskane su u 2 arka po 500 komada, a svaki sadrži po 30 maraka. Podloga je okvir naslovnice Šumarskog lista. Prvi arak u koloni sadrži 6 naslovnica Šumarskoga lista u jubilarnoj 2015. godini s povijesnim šumarskim fotografijama, po pet istih u redu. Na drugom arku su iste fotografije s razlikom što se slike naslovica tek naziru u podlozi, a u prvom planu je službeni logo 250. obljetnice hrvatskoga šumarstva. Marke će biti dostavljene na uporabu raznim šumarskim institucijama od Ministarstva poljoprivrede, Šumarskog fakulteta, Hrvatskog šumarskog instituta, Akademije šumarskih znanosti, Hrvatskih šuma, HKIŠDT, HŠD te školama i poštanskim uredima. Tiskat će se i promidžbeni plakat na temu ovih maraka. Marke se mogu pogledati na linku <http://www.sumari.hr/biblio/knjiga.asp?id=14356>
- U završnoj fazi je i knjižica Mladena Kušeca „Goranove priče“, koju će Hrvatsko šumarsko društvo izdati u skladu s planom obilježavanja 250 godina hrvatskog šumarstva. O knjižici se pohvalno izrazio prof. dr. sc. Milan Glavaš.
- Martina Pavičić, dipl. ing. predsjednica ogranka Bjelovar izvjestila je o nastupu bjelovarskih šumara na tradicionalnom maratonu lađara na Neretvi.
- Mr. sc. Josip Dundović najavio je 19. Austrijske dane Biomase koji će se održati 28. i 29. listopada 2015. u Bruck am Mur u Štajerskoj. Predložio je da na tu manifestaciju otputuju on, kao predsjednik sekcije Hrvatska udruga za biomasu i tajnik Delač, što je i prihvaćeno.
- Damir Delač iznio je stanje u vezi s najmom zgrade Šumarskog doma i najavljenog iseljenja Direkcije Hrvatskih šuma. Iz Direkcije smo dobili službeni dopis kojim najavljaju da ne namjeravaju produžiti Ugovor o najmu, tj. da će s 31. prosinca 2015. napustiti Šumarski dom i preseliti se u zgradu koju su kupili od HŽ, gdje je u tijeku adaptacija. Predsjednika Uprave HŠ zamolili smo da nam prije iseljenja omogući radove adaptacije I. etaže zgrade Šumarskoga doma, kako bi utrošili za to predviđena finansijska sredstva do kraja godine. U protivnom dužni smo platiti porez na dobit, u skladu sa Zakonom o udrugama i Zakonom o finansijskom poslovanju udruga koji tretiraju izdavanje zgrade kao gospodarsku djelatnost. Zamo- lba je odbijena s obrazloženjem da se djelatnici Direkcije ne mogu razmještati niti uznemiravati u radu. Jedino je to moguće ako im Šumarsko društvo pronađe zamjenski prostor za vrijeme dok traje adaptacija.
- Tajnik Damir Delač izvjestio je kako je za zgradu Šumarskoga doma napravljen Energetski certifikat. Ujedno je tajnik prenijeo informacije iz HIS-a čiji je član Upravnog odbora. Gradski ured za opću upravu odbio je registraciju novoga Statuta HIS-a, iz razloga što ga je potpisala predsjednica HIS-a, prof. dr. sc. Vjera Krstelj, a čiji izbor je na Redovitoj izbornoj skupštini HIS-a, održanoj prije četiri godine, kao i na Izvanrednoj izbornoj Skupštini održanoj prije 2 godine, osporio jedan delegat (prof. dr. sc. Mamuzić-predsjednik Metalurškog društva). Kako je Gradski ured za opću upravu usvojio njegove žalbe, čime i Upravni odbor HIS-a nema legitimitet, novu Izvanrednu izbornu skupštinu HIS-a sazivaju, u skladu sa Statutom, članovi Skupštine (minimalno 1/3 članova). Planirana je za 26. studenog 2015. godine. Nakon toga iznjo je problematiku nastupa hrvatske šumarske ekipe na 48. EFNS-u, koji se od 8. do 12. veljače 2016. godine održava u Holmenkollenu, Oslo, Norveška. Hrvatski član komiteta EFNS-a Dennis Štimac, dipl. ing. sudjelovao je u rujnu na sastanku komiteta EFNS-a u Holmenkollenu i izvjestio nas je o uvjetima natjecanja. Norveška je najskuplja zemlja EU i mnoge članice izrazile su nezadovoljstvo zbog visokih troškova smještaja, startnina, kao i ostalih troškova vezanih za ovaj nastup. Zbog velike udaljenosti tu se javljaju i visoki troškovi prijevoza. Kako je HŠD jedina institucija koja podupire nastup hrvatskih šumara na EFNS-u, a u ozračju novih okolnosti oko daljnog najma prostora Šumarskoga doma i u skladu s time smanjenja proračuna u 2016. godini, predlažemo dvije opcije. Jedna je poduprijeti odlazak na natjecanje samo jedne (najbolje) štafete, dok je druga opcija odustati od potpore u 2016. godini. Nakon kraće rasprave odlučeno je da HŠD neće financijski poduprijeti nastup hrvatske ekipe na natjecanju u Norveškoj 2016. godine.
- Oliver Vlainić, dipl. ing. komentirao je Pravilnik o uređivanju šuma koji je donesen 28. srpnja 2015. na koji struka ima dosta primjedbi. Ujedno je izvjestio je o Odluci Hrvatskih šuma d. o. o. o korištenju njihovih službenih vozila za potrebe HŠD-a.
- Izviješće o Šumarskom listu podnio je Glavni urednik, prof. dr. sc. Josip Margaletić. Zahvalio je svim suradnicima koji su mu pomogli da Šumarski list opet dovede u normalan ritam izlaženja, a posebice recenzentima, osobljju središnjice HŠD-a i tehničkom uredniku Hranislavu Jakovcu, dipl. ing. Činjenica je da preko 70% znanstvenih radova objavljenih u Šumarskom listu dolazi iz okruženja, tj. iz susjednih država, pa se s pravom možemo zapitati što je s našim znanstvenicima, no to je današnja realnost.

- O radu Glavnog urednika prof. Josipa Margaletića povoljno se izrazio prof. Milan Glavaš, posebno naglasivši njegovu susretljivost, kolegijalnost i kompetentnost.
- Mr. sc. Josip Dundović izrazio je potrebu poticanja naših kolega s terena za objavljivanjem stručnih radova, čiji nedostatak je evidentan. Predložio je da se i danas s ove sjednice uputi poziv kolegama s terena za većim angažmanom u tom smislu.
- Prof. dr. sc. Josip Margaletić složio se, navevši primjer objavljivanja entomoloških fotografija na zadnjoj stranici Šumarskog lista, prof. dr. sc. Borisa Hraševca. Pozvao je kolege iz drugih znanstvenih i stručnih područja da na sličan objavljuju svoje radove.
- Prof. dr. sc. Ivica Tikvić izrazio je potrebu za češćim sa-stancima Uređivačkog odbora Šumarskog lista. Urednici područja su ljudi koji svojim znanjem i iskustvom sva-kako mogu doprinijeti kvaliteti Šumarskog lista. Činje-nica je da se u Hrvatskoj pojavljuje sve više znanstveno-stručnih časopisa, koji postaju jedni drugim konkuren-cija, što za posljedicu ima „razvodnjavanje“ kvalitete.
- Marina Mamić, dipl. ing. dala je primjer časopisa Hrvat-ske šume u kojem se objavljaju brojni članci sa zanimljivi-m sadržajima o prirodi; npr. gljivarstvu, ljekovitom bilju, putopisni te slični članci s popularnim sadržajem. Kako bi ga učinili zanimljivijim širem krugu čitatelja trebali bi raz-misliti da takvim sadržajem proširimo opseg Šumarskog lista, koji sada ima isključivo znanstveno-stručni karakter.
- Mr. sc. Petar Jurjević zaključio je kako je vrlo pohvalno što je postignuta dinamika redovitog izlaženja ŠL. Na stranicama lista redovito se objavljuje poziv kolegama za objavljivanjem znanstvenih i stručnih članaka.
- Marina Mamić, dipl. ing. nadodala je kako bi takav poziv trebalo objavljivati i na WEB stranicama ŠL.
- Prof. Josip Margaletić odgovorio je prof. Ivici Tikviću da svakako do kraja godine namjerava sazvati uređivački sa-vjet ŠL, a u budućnosti uvesti u praksu takve sastanke i održavati ih barem dva puta godišnje.

- Pristigao je zahtjev iz tiskare CB print za povećanje cijene tiskanja Šumarskoga lista. Naime, u posljednje vrijeme cijena papira na tržištu je zamjetno povećana te oni više nisu u mogućnosti tiskati časopis po cijeni koja je iz Ugovoru iznosi 10,0 kuna po primjerku. Raspitali smo se o cijenama tiska u proporcijama Šumarskoga lista na tiskarskom tržištu i na više mesta dobili smo odgovor kako je sve ispod 11,0 kuna po primjerku iznimno konkurentna cijena. Stoga predlažemo da usvojimo njihov zahtjev i na-pravimo aneks Ugovora kojim bi od dvobroja 7-8/2015. cijena tiskanja Šumarskoga lista bila 10,5 kuna po dvo-broju.

Prijedlog je jednoglasno usvojen.

- Tajnik Damir Delač načeo je problematiku financiranja tiskanja Šumarskog lista. Iz analize prihoda i rashoda vidljiva je neodrživost dosadašnje preplate za Šumarski list koja je godišnje, za 6 dvobroja, iznosila 500 kuna za insti-tucije, 120 kuna za redovite preplatnike i 30 kuna za povlaštene preplatnike (studenti i umirovljenici). Uprava Hrvatskih šuma d. o. o. u protekle 3 godine smanjila je sufinanciranje Šumarskog lista s 300.000 kuna, na 200.000, a sada kako su sredstva OKFŠ-a, iz kojih je kroz znan-stveno-istraživački rad (ZIR) sufinanciran i Šumarski list, preusmjerena u Ministarstvo poljoprivrede, sufinancira-nje je smanjeno na 100.000 kuna godišnje. Zato Šumarsko društvo isporučuje Hrvatskim šumama 640 primjeraka dvobroja Šumarskog lista (3.840 godišnje), što je prihod po dvobroju 26,04 kuna, dok je trošak 32,59 kuna. Prema Ugovoru s HKIŠDT isporučuje im se 1.116 dvobroja (6.696 godišnje) za 135.000 kuna, što je prihod od 20,16 kuna po dvobroju. Cijena godišnje preplate od 30 kuna za povlaštene preplatnike ne pokriva niti cijenu pošta-rine. Nakon provedenog natječaja za sufinanciranje znan-stvenih časopisa, od Ministarstva znanosti dobili smo 77.665 kuna za prošlu godinu. Ova sredstva se svake go-dine smanjuju pa nam je za tekuću godinu odobreno samo 69.127 kuna.

U troškove nisu uračunati režijski troškovi.

INSTITUCIJA	ŠUMARSKI LIST-PRIHODI OD PREPLATE (2015. GODINA)				UKUPAN PRIHOD	
	BROJ KOMADA		PRIHOD			
	DVOBROJ	GOD	DVOBROJ	GOD		
	N			KN		
HRVATSKE ŠUME D. O. O.	640	3.840	26,04		100.000,00	
HKIŠDT	1.116	6.696	20,16	120,00	135.000,00	
INSTITUCIJE	9	54	83,33	500,00	4.500,00	
POJEDINAČNE	47	282	20,00	120,00	5.640,00	
POVLAŠTENE POJ.	167	1.002	5,00	30,00	5.010,00	
RAZMJENA I POKLONI	149	894				
UKUPNO	2.128	12.768	19,59	117,55	250.150,00	

VRSTA TROŠKA	DVOBROJ	GODINA	UKUPNO
	KN		
GRAF. I TISKARSKE USLUGE	12,80	76,82	165.000,00
POŠTANSKE USLUGE	3,49	20,95	45.000,00
HONORARI	11,64	69,83	150.000,00
INFORM. PODRŠKA	4,66	27,93	60.000,00
UKUPNO	32,59	195,53	420.000,00

U skladu s novim Zakonom o udrugama i Zakonom o finansijskom poslovanju neprofitnih organizacija, HŠD vodi izdavanje Šumarskog lista i iznajmljivanje prostora Šumarskoga doma kao gospodarske djelatnosti, gdje ne smije dolaziti do prelijevanja sredstava.

Stoga predlažemo nove cijene godišnje pretplate Šumarskog lista od dvobroja 1-2/2016:

- Cijena dvobroja za institucije – 500 kuna
- Cijena za pojedinačne preplatnike – 240 kuna
- Cijena za povlaštene preplatnike – 120 kuna

S obzirom na opću situaciju predlažemo smanjenje poklona kolegama u B i H s 50 na 10 primjeraka po dvobroju.

Nakon kraće rasprave prijedlozi su jednoglasno usvojeni.

### Ad. 3.

Finansijsko izvješće o radu HŠD-a za šest i devet mjeseci 2015. godine prezentirao je i komentirao tajnik mr. sc. Damir Delač. Prihodi i rashodi na kraju izvještajnog razdoblja za 6 i 9 mjeseci ostvareni su u očekivanim vrijednostima. Rezultat se iskazuje kao manjak, jer još uvijek nismo uprihodovali naplaćenu članarinu, što ćemo učiniti do kraja poslovne godine. Zato je pri dnu izvještaja prikazano koliko je naplaćeno članarine u obračunskim razdobljima i iskazan je stvarni rezultat.

Tako promatrano, ukupni prihodi na dan 30. 6. ostvareni su s 49 %, a rashodi s 45 % od planiranih. Na dan 30. rujna stvarni prihodi iznose 70 % od planiranih, a rashodi 63 %.

Da bi se članarina s pozicije naplaćenih budućih prihoda preselila na poziciju naplaćene članarine potrebno je u knjigovodstvo dostaviti popis članova koji su platili ukupan iznos članarine od 240,00 kuna. Na temelju tog popisa ispostaviti ćemo račune po svakom članu poimence. Ogranci koji naplaćuju povećani iznos trebaju dostaviti popis članova koji su dali donaciju člana za rad ogranka, a na temelju istoga naplaćeni iznos će se zbirno prenijeti na kategoriju prihoda od donacija.

Do danas evidenciju naplaćene članarine primili smo samo od ogranka Senj. Molimo da pokušate što prije obraditi po-

datke i dostavite ih u knjigovodstvo. Pojedinačne slučajeve ostavite za naknadno rješavanje, kako zbog nekoliko neriješenih članova ne bi čekali s cijelim članstvom ogranka.

### Ad. 4.

119. Redovita sjednica Skupštine HŠD-a održat će se u sуботу 12. prosinca 2015. godine u prostoru Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Za stručnu temu Skupštine predviđena je i predložena prezentacija izložbe postavljene u auli Fakulteta „Šumarske karte i planovi-iz povijesti gospodarenja šumama Hrvatske“, koju će iznijeti prof. dr. sc. Renata Pernar.

### Ad. 5.

Predsjednik Oliver Vlainić, dipl. ing. najavio je dvije značajne obljetnice u 2016. godini; 170 godina osnutka Hrvatskoga šumarskoga društva i 140. godište izlaženja Šumarskoga lista. Imajući u vidu već spominjanu tešku finansijsku situaciju, vjerojatno nećemo moći ponoviti aktivnosti kojima smo obilježili 250 godina hrvatskoga šumarstva, no nadam se da ćemo smoći sredstva da i predstojeće obljetnice dostoјno obilježimo. Tu mislim na već spomenutu svečanu sjednicu pod pokroviteljstvom predsjednice RH gospođe Kolinde Grabar-Kitarović. Ideja je da na 120. redovitoj sjednici Skupštine HŠD-a koja će se održati u prosincu 2016. godine, obilježavajući ove obljetnice, dodijelimo priznanja zaslužnim članovima, za što trebamo napraviti Pravilnik o priznanjima. Nadam se da ćemo sljedeće godine ostvariti ideju akademika Igora Anića koji je predložio da napravimo tekstove sa značajnim događanjima iz povijesti hrvatskoga šumarstva te ih posaljemo uredništvu TV kalendara, kako bi i na taj način promicali našu struku. Od tiskarskih aktivnosti planiramo izdati knjigu o našem prof. Prpiću i reprint Kesterčanekove knjižice Povijest šumarstva.

### Ad. 6.

- Prof. dr. sc. Milan Glavaš, predsjednik Sekcije za zaštitu šuma, zatražio je da HŠD pokrije troškove njegova putovanje na Simpoziju zaštite bilja u Sarajevu, što je i odobreno.
- Započela je rasprava o sadašnjem stanju šumarstva i šumarske struke, i što bi Hrvatsko šumarsko društvo trebalo napraviti da se ono poboljša, posebice imajući u vidu predstojeće parlamentarne izbore. U raspravi u kojoj su sudjelovali prof. Tikvić, mr. sc. Jurjević, mr. sc. Dundović i predsjednik Vlainić, dogovoren je da središnjica HŠD-a napravi jedan dopis s analizom sadašnjeg stanja i vizijom kako Hrvatsko šumarsko društvo promišlja будуće hrvatsko šumarstvo. Takav dokument dat će se na uvid i raspravu svim članovima Upravnog i Nadzornog odbora, a tako pročišćeni tekst poslat će se, nakon izbora, svim parlamentarnim strankama, kao i nadležnim institucijama.

- Martina Pavičić, dipl. ing. najavila je tiskanje tradicionalnog kalendarja s motivima bjelovarskog salona fotografija „Šuma okom šumara“ te pozvala zainteresirane da se javi radi narudžbe.

Nakon sjednice održana je stručna tema: Zaštićene i gospodarske šume Sjevernog Velebita. Primjeri na površinama kojima upravlja Nacionalni park Sjeverni Velebit i kojima gospodare Hrvatske šume d. o. o. UŠP Senj, Šumarija Krasno. Stručnu temu vodio je prof. dr. sc. Boris Hrašovec.

#### Zapisnik sastavio

tajnik HŠD-a:  
Mr. sc. Damir Delač, v.r.

Predsjednik HŠD-a:  
Oliver Vlainić, dipl. ing. šum., v.r.

## U KRASNU JE HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO ODRŽALO ZAVRŠNU SVEČANOST U POVODU 250 GODINA ŠUMARIJE KRASNO

*Dr. sc. Vice Ivančević*

Ovogodišnji program obilježavanja 250 godina hrvatskoga šumarstva obilovao je mnogim manifestacijama, koje su zasigurno pobudile veliki interes u našoj struci i široj javnosti. U tome je aktivno sudjelovalo Hrvatsko šumarsko društvo, a nažalost tek sporadično „Hrvatske šume“. O tim događajima već je, uostalom, i detaljno izvještavao „Šumarski list“ na svojim stranicama. U sklopu održavanja 3. redovite sjednice Upravnog i Nadzornog odbora Hrvatskoga šumarskog društva u Krasnu 17. listopada 2015. odr-

žana je i završna svečanost u povodu 250 godina neprekidnog rada Šumarije Krasno.

Tom je prilikom nakon službenog dijela sjednice Hrvatskoga šumarskog društva započeo svečani dio ispred glavnog ulaza područne Osnovne škole „prof. dr. Milan Anić“, našega istaknutog šumarskog znanstvenika i Krasnara. U kratkom programu sudjelovali su učenici i to: Josipa Samaržija, 6. razred sa sastavom o prof. dr. Miljanu Aniću, te Ivan Samaržija 5. razred s jednom recitacijom pjesme senjskog pjesnika Jurja Tomaića. Interesantni prigodni sadržaji njihovog nastupa svakako zasluzuju našu pozornost, pa ih donosimo u izvornom obliku. Tako je o životu i djelu prof. dr. Milana Anića učenica Josipa napisala:

„Mi smo učenici ponosni što naša škola nosi ime najpoznatijeg Krasnara, prof. dr. Milana Anića, šumarskog znanstvenika i akademika. Znamo da je ovaj čovjek također pohađao našu školu, odrastao u ovom malom selu, a narodu i domovini dao tako puno. Svojim radom i upornošću dao nam je primjer da i ljudi iz malih sredina mogu uspjeti, jer se uspjeh ne mjeri odrastanjem u velegradu, već je uspjeh biti rabišan, marljiv i uporan i svojim rezultatom pokazati svijetu da su i male sredine velike jer rađaju velike ljudi. Mi učenici pokušat ćemo barem dijelom slijediti njegov primjer, kako bismo pokazali svijetu da ovdje na Velebitu žive vrijedni i marljivi ljudi, kao što je uostalom bio i naš Milan Anić.“



Svečanost ispred Osnovne škole

Učenik Ivan recitirao je pjesmu „U mome kraju“ koja glasi:

U mome kraju	ni nosića
nema ručica	nigdje kosice
kamen slažu	ni glavice
ručetine	samo prsturine
nožica nema	i nosine
jer kamen gaze	kosurine
nožurine	i glavine
nestale očice	Nigdje u kraju mome
kamen pretražujuć	čovječuljka
očurine	U kraju mome
prstića nigdje	sve redom
	LJUDINE

Zatim je prof. dr. Milan Glavaš položio vijenac ispod biste prof. dr. Milana Anića i u kratkom izlaganju osvrnuo se na život i djelo ovog istaknutoga šumarskog znanstvenika i akademika. Njegovim stopama krenulo je do danas 40-tak Krasnara i manji broj Krasnarki, koji su uspješno završili Šumarski fakultet. Najveći pak domet u znanstvenom radu dosegla su dvojica afirmiranih profesora Šumarskog fakulteta iz Krasna, i to : Milan Glavaš i Joso Vukelić. Potom je glavna svečanost otkrivanja spomen ploče nastavljena ispred Šumarskog muzeja u neposrednoj blizini Osnovne škole. Predsjednik HŠD-a Oliver Vlainić dipl. ing. šum. otvorio je svečanost, a zatim je kolegica Marina Mamić, dipl. ing. šum. recitirala dvije prigodne pjesme pod naslovom: „Pjesma o Velebitu“ autora Vladimira Nazora i „Oprezno koračaj šumom“ autora poznatoga domaćeg pjesnika Milana Krmpotića, dipl. ing. šum. Interesantno je spomenuti da se ova pjesma Milana Krmpotića nalazi uvećana na zidu na izlazu iz unutrašnjih prostorija Šumarskog muzeja. Nastup kolegice Marine nagrađen je spontanim pljeskom, da bi u nastavku programa dr. sc. Vice Ivančević ukratko izložio najvažnija povijesna i sadašnja saznanja o Šumariji Krasno. Potom je Nikola Devčić, 83-godišnji najstariji radnik Šumarije Krasno otkrio spomen ploču sa sljedećim tekstom: „Zahvaljujemo svim generacijama zaposlenika Šumarije Krasno, koji



Prof. dr. sc. Milan Glavaš položio je vijenac i prigodnim riječima govorio o životnome djelu akademika. Milana Anića



Aktivni sudionici svečanosti: Marina Mamić, dipl. ing., Oliver Vlainić, dipl. ing., dr. sc. Vice Ivančević i najstariji živući radnik Šumarije Krasno 83-godišnji Nikola Devčić, koji je otkrio spomen-ploču.

su u 250 godina neprekidnog rada (1765-2015) uzornim gospodarenjem sačuvali i poboljšali velebitske prirodne šume, ali i unaprijedili hrvatsko šumarstvo“. Spomen ploču su podigli Hrvatsko šumarsko društvo i Šumarija Krasno.



Tekst dviju spomen-ploča na Šumarskom muzeju.



Sudionici skupa ispod spomen-ploča postavljenih 2000. i 2015. godine.

Ova spomen ploča nalazi se kraj postojeće spomen ploče, koja je podignuta 2000. godine u povodu 235 godina Šumarije Krasno. Postojeća spomen ploča najprije je bila postavljena na zgradi sadašnje šumarije, ali je otvorenjem Šumarskog muzeja 2005. godine premještena na njegovu zgradu. Izborom najstarijeg šumskog radnika Nikole Devčića, željeli smo iskazati posebnu zahvalnost šumskim radnicima na njihovom napornom i teškom radu, čije se zdravstvene posljedice posebice osjećaju u poznim godinama. Tako je Nikola Devčić radio kao šumski radnik punih 40 godina, najprije kao maloljetna osoba zajedno sa svojim ocem, a potom kao samostalni šumski radnik. Prisjeća se naš Nikola ručnih pila, prvih masivnih motornih pila i sadašnjih osjetno lakših s većim tehničkim mogućnostima. Ima vrlo skromnu mirovinu, ali i puno zdravstvenih teškoća od vibracijske bolesti, bolova u kralježnicama i koljenima. Nakon otkrivanja spomen ploče, zainteresirani su posjetili Šumarski muzej uz stručnu pratnju domaćina.

U drugom dijelu skupa na programu je bila uvrštena stručna tema o zaštićenim i gospodarskim šumama sjevernog Velebita. Tom prilikom sudionici su na terenu obišli granična područja gospodarskih šuma smreke Šumarije Krasno i susjednih, a danas zaštićenih šuma Nacionalnog parka „Sjeverni Velebit“, koje su do 1999. godine bile u sastavu Šumarije Krasno. Na tom dugom potezu od Ledene drage preko Malog i Velikog Loma do Zavižana, vidljivo je znatno sušenje smreke, posebno unutar NP „Sjeverni Velebit“. O razmjerima šteta u Šumariji Krasno na stajalištu u Velikom Lomu iscrpno je izvjestio Domagoj Devčić, dipl. ing. šum., donedavno dugogodišnji zamjenik upravitelja Šumarije Krasno, a danas upravitelj Šumarije Novi Vindolski i predsjednik senjskog Ogranka Hrvatskoga šumar-

skog društva. O veličini nastalih šteta na četinjačama najbolje govori podatak o znatnom udjelu sanitara u ukupnoj redovitoj sjeći. Tako je u 23 godine (1992.-2014.) ukupno posjećeno  $779.806 \text{ m}^3$  ( $33.905 \text{ m}^3$  godišnje), a od toga u redovnoj sjeći  $477.879 \text{ m}^3$  (godиšnje  $20.777 \text{ m}^3$ ) te u sanitarnoj sjeći  $301.927 \text{ m}^3$  (godиšnje  $13.127 \text{ m}^3$ ). To znači da udio sanitara u ukupno posjećenojdrvnoj masi četinjača iznosi čak 38,72 %, dok udio sanitarno sjeće varira u širokom rasponu od najviše 75,39 % (2006. g.) do najmanje 11,00 % (1998. g.). Spomenuta analiza bila bi svakako potpunija da je prikazana po glavnim vrstama četinjača, ponajprije smreke, gdje bi se eventualno mogla ustanoviti korelacija sanitara i populacije velikog smrekovog potkornjaka. Uz navedenu analizu prezentirao je skupne podatke napada velikog smrekovog potkornjaka na tri lokaliteta šuma smreke, i to: g.j. Zavižan, odsjek 14a, Bukovo Bijace (Bevandinica); g.j. Lom, odjel 54, Škrbine drage (Lomska dubiba) i g.j. Štirovača, odjel 24, Borovački padježi u razdoblju od 17 godina (1998.-2014.). Tada je sveukupno zabilježeno 337.320 kom ili godišnje 19.842 kom velikoga smrekovog potkornjaka, a od toga na Bevandinici 30 %, Škrbinim dragama 41 % i Borovačkim padježima 29 %. Broj velikoga smrekovog potkornjaka znatno je oscilirao u odnosu na ukupno stanje od 0,1 % (2001. g.) do 23.6 % (2007. g.). Prema prosječnom godišnjem broju štetnika njegova pojava po mjesecima imala je sljedeći trend: svibanj 19 %, lipanj 18 %, srpanj 36 % i kolovoz 27 %. Osim ovih lokaliteta postavljeno je na području Šumarije Krasno nekoliko desetaka Bakeovih klopki u šumama smreke, a u posljednje vrijeme i u mješovitim šumama bukve i jele s prevladavajućim udjelom jеле. U dalnjem izlaganju Domagoj Devčić govorio je o praktičnim mjerama koje su se provodile kod



Tematski dio sjednice na granici gospodarskih i zaštitnih šuma – predjel „Veliki lom“.

sanacije smrekovih šuma na terenu. Potom je prof. dr. Boris Hrašovec, voditelj projekta, govorio o pojavama i suzbijanju velikoga smrekovog potkornjaka, a ing. Ljiljana Tonković, glavna čuvarica prirode NP „Sjeverni Velebit“, o nadzoru, održavanju i iskustvima suzbijanja navedenog štetnika. U vrlo interesantnoj i zanimljivoj raspravi sudje-lovali su: prof. dr. Ivica Tikvić, prof. dr. Milan Glavaš i ne-kolicina kolega, i pritom isticali zakonske prepreke oko pro-vedbe aktivnih mjera zaštite šuma unutar NP „Sjeverni Velebit“, te mogućnosti proširenja aktivne zaštite šuma i na području NP „Sjeverni Velebit“. Ipak, prevladao je prijed-log po kojem bi bilo moguće uspostaviti buffer (tampon zonu) između gospodarskih i zaštićenih šuma, koji bi se mogao primijeniti i prema sadašnjim zakonskim propisima. Na taj način mogle bi se proširiti sve aktivne mjere zaštite šuma na području Šumarije Krasno i na zaštićene šume NP „Sjeverni Velebit“.

Sljedećeg su jutra 18. listopada Oliver Vlainić, dipl. ing. šum., mr. sc. Damir Delać i dr. sc. Vice Ivančević sudjelo-vali u polusatnoj živoj emisiji „Gackom zajedno“, Hrvatskog radija Otočac te govorili o šumarstvu idrvnoj industriji, a koju je vodila gospođa Ruža Orešković. U njoj je bilo go-vora o značajnoj ovogodišnjoj obljetnici 250 godina hrvat-skoga šumarstva, narednim manifestacijama (170 godina Hrvatskoga šumarskog društva i 140 godina izlaženja „Šu-marskog lista“), sadašnjem položaju šumarstva, odnosu premadrvnoj industriji te povijesti Šumarije Krasno. Hrvatski radio Otočac je u ovoj godini u nekoliko navrata iz-vještavao o šumarstvu ovoga područja, pa mu se ovom pri likom zahvaljujemo, kao i njegovoj direktorici i glavnoj urednici gospođi Ruži Orešković na zalaganju u svrhu što boljeg informiranja slušatelja o našem šumarstvu.

U sadašnjim turbulentnim vremenima Hrvatskom šumar skom društvu nije bilo lako realizirati cijelovit bogat ovo godišnji program obilježavanja 250 godina hrvatskoga šu marstva, ali zahvaljujući njihovom radu program je ispunjen na opće zadovoljstvo. Zbog toga zahvaljujemo Hrvatskom šumarskom društvu, njegovom predsjedniku Oliveru Vlainiću i Domagoju Devčiću, predsjedniku senjskog ogranka na izvrsno obavljenoj završnoj svečanosti obilje žavanja 250 godina Šumarije Krasno. Svojim punim zala ganjem oko obilježavanja 250 godina hrvatskoga šumar stva, te posebno Šumarije Krasno, Hrvatsko šumarsko društvo još se jednom potvrdilo kao glavni čuvar i promo tor bogate tradicijske povijesti svoje struke, koja je duboko ugrađena u temelje prošlog, sadašnjeg, a nadamo se i bu dućeg razvoja. U tim nastojanjima želimo im i ubuduće još puno uspjeha na dobrobit naše ponosne struke.

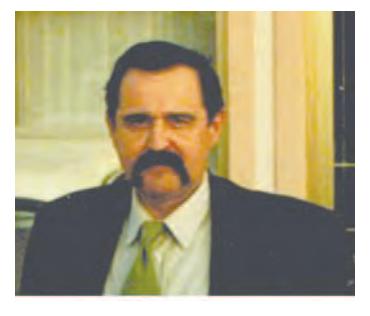
(Fotografije: Mandica Dasović i Josip Tomač)



Sudionici ispred Planinarskog doma na Zavižanu.

# IVAN MATIJEVIĆ (1950–2015)

*Ivan Hodić, dipl. ing. šum.*



S velikom tugom, u zakašnjenju, javljamo svim kolegama i prijateljima, a posebno generaciji šumara 1950., da nas je napustio još jedan kolega:

IVAN MATIJEVIĆ, dipl. ing. šum.

Preminuo je nakon duge i teške bolesti 12. lipnja 2015. godine, a sahranjen 15. lipnja na Gradskom groblju Sv. Marije Magdalene u Gospicu.

Bio je najbolji student generacije. Prvi je diplomirao i to znatno prije ostalih. Ne, nije bio zatvoren - samo svijet knjiga, živio je punim životom, društveno aktivan i svugdje izvrstan, hrabar i poduzetan.

Ivan je rođen 19. 2. 1950. u Kaniži – Gospicu, gdje je živio s majkom Ivankom, službenicom, Hrvat, rimokatoličke vjere.

Školovao se u Gospicu. Osnovnu školu završio je 1965., a gimnaziju 1969. god. i iste upisao Šumarski fakultet u Zagrebu, Šumsko – gospodarski smjer. Apsolvirao je 1972. i diplomirao 30. 12. 1973.

Zaposlio se odmah 1. 2. 1974. u DIP Ogulin.

Slijedi služenje vojnog roka i nastavak rada u istom poduzeću. Do 1. 2. 1976. voditelj je radilišta za potrebe investicija, a nakon toga unaprijeđen je za tehničkog upravitelja doradne pilane. Od 15. 8. 1978. do 1. 8. 1988. g. tehnički je voditelj tvornice montažnih kuća i rukovoditelj gradilišta. Napustivši Ogulin, nešto više od godinu dana (1. 8. 1988.– 15. 11. 1989.) radi u Donjoj Stubici u Hrv. zagorju na mje-

stu v. d. direktora poduzeća "Stolar", da bi iduće tri godine bio "slobodni radnik", radeći najrazličitije poslove. Nakon osnivanja JP "Hrvatske šume", 1. 10. 1993. primljen je u stalni radni odnos u UŠ Gospic u Proizvodni odjel na radno mjesto stručnog suradnika za iskorišćivanje šuma.

Tijekom rada u drvnoj industriji bio je sudionik većeg broja stručnih skupova, a poglavito onih iz domene izgradnje montažnih objekata.

Bio je član je Hrvatskog šumarskog društva.

Živio je u rodnoj Kaniži kod Gospica.

## Na kraju se pitamo što je ljudski život?

Ljudski život je lađa koja se ljujla na uzburkanom moru, između prošlosti koje više nema i budućnosti koja još nije. A samo čovjek je sposoban u isto vrijeme biti i promatrač i djelatni čimbenik svoga života.

Životne nevere su njegovoj lađi nanjeli teške udarce, čije je posljedice hrabro nosio u sebi, ali su ostavile trag na njegovu zdravlju. Bio je tako dobar čovjek i kolega.

Iako je otišao prerano, iza sebe je ostavio najveće vrijednosti: sinove s obiteljima i unucima, koji su i u najtežim trenucima njegove bolesti znali mu izmamiti osmijeh u očima.

U ime svih kolega, suradnika i prijatelja, iskazujemo najdublje suošćenje obitelji, kojoj će najviše nedostajati.

Bila ti laka hrvatska zemlja.

# SLAVKO HORVATINoviĆ (1929-2015)

*Dr. sc. Miroslav Harapin*



Slavko Horvatinović dipl. ing. šumarstva, savjetnik, šumarski inspektor, rođen je 10. srpnja 1929.g. u Malom Rastovcu (Crnac). Potječe iz šumarske obitelji. Otac mu je bio lugar. Osnovnu školu završio je u Voćinu, a gimnaziju u Osijeku 1950.g. Šumarstvo je studirao na Poljoprivredno – šumarskom fakultetu u Zagrebu i diplomirao 1955.g.

Od 1956. do 1958.g. radio je u Šumariji Slatina kao referent za uzgajanje šuma. Nakon toga odlazi na područje Šumskog gospodarstva Vinkovci gdje je od 1958. do 1960.g. bio upravitelj Šumarije Lipovac. Zatim je jednu godinu bio upravitelj Šumarije Černa, a od 1961-1963.g. je referent za uzgajanje šuma u Šumskom gospodarstvu Vinkovci. Od 1963. do 1970.g. bio je direktor Odjela šumarstva u Kombinatu Spačva, a od 1970. do 1977.g. bio je direktor Šumskog gospodarstva „Hrast“ u Vinkovcima.

Godine 1978. prelazi u Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva u Zagrebu gdje je glavni inspektor za šumarstvo do 1985. gdje preuzima dužnost pomoćnika ministra do 1993. g. kada prelazi u Direkciju „Hrvatskih šuma“ na mjesto savjetnika direktora. U mirovinu odlazi 11. srpnja 1995. g.

Slavko je bio dugogodišnji član i predsjednik Društva za gajenje lova i ribolova i Hrvatskog šumarskog društva, a bio je i član Lovačkog saveza. Bio je visoko pozicioniran u hrvatskom šumarstvu. Zračio je ljudskom toplinom. Štitio je i branio potčinjene. Veličina je u stručnosti i jednostavnosti – to je bio Slavko. Svi su ga cijenili i uvažavali.

Želimo naglasiti izuzetno dobru suradnju Šumarskog fakulteta i Šumarskog instituta s kolegom Horvatinovićem dok je bio na rukovodećim položajima u šumarskoj operativi u Slavonskim šumama, u Ministarstvu poljoprivrede i šumarstva i u Direkciji Hrvatskih šuma.

U ime navedenih ustanova i šumara u Hrvatskoj izražavamo našu zahvalnost za njegov doprinos razvoju i unapređenju šumarske struke, a njegovoj obitelji upućujemo naše suočjećanje.

Njegov mlađi kolega šumar D. Posarić iz Vinkovaca u knjizi „Hrastova šuma u stihu“ pod naslovom Hrast lužnjak kaže:

*Otkad je u šumi vlast  
Osvojio lužnjak hrast,  
Otad u njoj vlada mir  
Mirno raste mali žir.*

Neka ga na putu u Vječni mir uz naše molitve prati tiki lahor u krošnjama drveća. To je simfonija hvale za svu dobrotu i ljubav koju je podario svojoj obitelji, nama i šumama na svom životnom putu.

## Objavljeni radovi

1. Zbornik o stotoj obljetnici znanstvenog i organiziranog pristupa šumarstvu jugoistočne Slavonije. JAZU, Centar za znanstveni rad u Vinkovci – Slavonski Brod, 1974. (koautor)
2. Horvatinović, S., 1984: Uloga i zadaci Saveza inženjera i tehničara šumarstva i druge industrije od 88. do 90. skupštine. Š.L. 5-6 s.199 PDF
3. Horvatinović, S. Zaštita ptica selica na obalnom i otočkom području ove zime. L.V. 1-2, 1986., s.7-8.
4. Horvatinović, S. 2000: 125 god. Brodske imovne općine i organiziranog šumarstva jugoistočne Slavonije. Š.L. 3-4, s.248 PDF

## Literatura

Marinović, E.: A svi šute (Razgovori s inž. Slavkom Horvatinovićem, glavnim inspektorom za šumarstvo i lovstvo L.V.5 1985.)

Frković, A.: Bibliografija LRV, s.188, 410

## UPUTE AUTORIMA

Šumarski list objavljuje znanstvene i stručne članke iz područja šumarstva, odnosno svih znanstvenih grana pripadajućih šumarstvu, zatim zaštite prirode i lovstva. Svaki znanstveni i stručni članak trebao bi težiti provedbi autorove zamisli u stručnu praksu, budući da je šumarska znanost primjenjiva. U rubrikama časopisa donose se napisi o zaštiti prirode povezane uz šume, o obljetcima, znanstvenim i stručnim skupovima, knjigama i časopisima, o zbivanjima u Hrvatskom šumarskom društvu, tijeku i zaključcima sjednica Upravnoga odbora te godišnje i izvanredne skupštine, obavijesti o ograncima Društva i dr.

Svi napisi koji se dostavljaju Uredništvu, zbog objavljivanja 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 – fuznote 10), sam tekst normalno, naslovi bold i velikim slovima, podnaslovi bold i malim slovima, autori bold i malim slovima bez titula, a u fuznoti s titulama, adresom i električnom adresom (E-mail). Stranice treba obrožati.

Opseg teksta članka može imati najviše 15 stranica zajedno s prilozima, odnosno tablicama, grafikonima, slikama (crteži i fotografije) i kartama. Više od 15 stranica može se prihvati uz odobrenje urednika i recenzentata. Crteže, fotografije i karte treba priložiti u visokoj rezoluciji.

Priloge opisati dvojezično (naslove priloga, glave tablica, mjerne jedinice, nazine 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 mjesta gdje se priložio moraju postaviti.

Rukopisi znanstvenih i stručnih radova, koji se prema prethodnim uputama dostavljaju uredništvu Šumarskoga lista, moraju sadržavati sažetak na engleskom jeziku (na hrvatskome za članke pisane na engleskom jeziku), iz kojega se može dobro indeksirati i abstraktirati rad. Taj sažetak mora sadržavati sve za članak značajno: dio 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)

## INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

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)



**Slika 1.** Pojačano odumiranje palminih listova, u već uznapredovaloj fazi napada novog štetnika, danas je gotovo siguran znak da se radi upravo o crvenoj palminoj pipi (*Rhynchophorus ferrugineus* /Olivier, 1790/). ■ Figure 1. Intensive wilting of palm fronds, especially during the developed phase of attack, is a sure sign of a new pest in recent years, a Red palm weevil (*Rhynchophorus ferrugineus* /Olivier, 1790/).

**Slika 2.** Odrasla ličinka crvene palmine pipe veličinom se može svrstati u kategoriju najkрупnijih ličinki kukaca koje poznajemo kod nas. ■ Figure 2. Fully grown red palm weevil larva is quite big, and by this criterion it clearly belongs to a group of insects having largest larvae that we know.



**Slika 3.** Kokoni koje ličinka izgradi od vlaknastih ostataka vrlo su krupni i mogu se lako naći u unutrašnjosti palmina debla ili pri bazi listova. ■ Figure 3. Large fibrous cocoons that larvae build prior to pupation can easily be dug out of the consumed palm interior or in the base of fronds.



**Slika 4.** Imago je također krupan, robustan i vrlo živih boja. Dobar je letač, što pridonosi brzom širenju ovog novog štetnika. ■ Figure 4. Adult weevil is also large, robust and conspicuously colored. It is a good flier which adds to the rapid spread of this new pest in the region.



11–12  
2015

### Crvena palmina pipa – još jedan egzotični štetnik širi se Sredozemljem

Podsticaj za odabir stručne teme ovoga puta bilo nam je nedavno otkriće i dojava problema na jednoj palmi u blizini Rogoznice, posađenoj prije otprilike 25 godina, pokraj kuće tehničkog urednika našeg lista. Perasti palmini listovi (kanarske datulje u ovom slučaju) gotovo su u potpunosti uvenuli, objesili se i posušili, a u bazi stapke još djelomično zelenih listova, u potpuno izjedenoj unutrašnjosti moglo se naći obilje „kilifasto“ povinutih krupnih beznogih ličinki. Riječ je o jednom razmjerno novom štetniku na području Sredozemlja, porijeklom iz Južne Azije i Melanezije, crvenoj palminoj pipi – *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier, 1790). Njeno širenje zemljama koje oplakuje Sredozemno more započelo je još 80-tih godina prošloga stoljeća, intenziviralo se u devedesetima, a u Hrvatskoj je prvi puta službeno utvrđena 2011. godine u Turnju pokraj Zadra. Štetnost ovog markantno obojanog i krupnog kukca iznimna je, jer napada sve vrste palmi koje rastu kod nas i suzbijanje nipošto nije jednostavno. Ličinke izjedaju unutrašnjost listova i sočno tkivo palminog debla, uništavajući istovremeno asimilacijski aparat i provodni sustav biljke, što za posljedicu ima odumiranje čitave palme, a u konačnici i izvalu, potencijalno opasnu za ljude i imovinu. Ključan korak u zaštiti vrijednih drvoreda i pojedinačnih palmi pravovremena je i rana detekcija i primjena posebnih tehnika zaštite insekticidima metodom infuzije.

### Red palm weevil – yet another exotic pest spreads in Mediterranean

An idea for this issue topic was triggered by the recent discovery and call from the technical editor of our journal relating to problems he detected on a palm planted around 25 years ago in his front yard near Rogoznica. Fronds of Canary island date palm, in this case, have almost totally desiccated, hung and turned brown or gray, and in the frond base of partially green stalks, number of scarabeiform ("C" shaped) larvae were easily found. The pest originating from South Asia – Melanesia was identified as Red palm weevil – *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier, 1790). The spread of this pest through the Mediterranean started in the eighties and intensified during the turn of the century. In Croatia, the first official record dates from 2011 in Turanj near the city of Zadar. The damaging impact of this large and conspicuously colored weevil is high. It attacks all palm trees that are planted in our country and suppression is not an easy task at all. Larvae consume internal soft tissue of both fronds and bole destroying at the same time the green parts (photosynthesis) and the stalk (mechanical support). As a consequence, the palm eventually dies, loses mechanical support tissue and becomes a threat for pedestrians and infrastructure. Key step in successful protection of valuable tree lines or individual palms is an early detection and application of specially designed application of insecticides with tree infusion.

Tekst i fotografije: B. Hrašovec