



Zbornik sažetaka Šumarstvo na pragu EU Forestry on treshold of EU Proceedings

Stubičke toplice
24-25. studenog 2005.
24-25 November 2005

Šumarski institut, Jastrebarsko
Forest Research Institute, Jastrebarsko



**ZBORNÍK SAŽETAKA
PROCEEDINGS**

Izdavač / Publisher
Šumarski institut, Jastrebarsko
Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko. Hrvatska

Za izdavača / For Publisher
Miroslav Benko

Glavni i tehnički urednik / Chief and Technical Editor
Vesna Špac

Uređivački odbor / Editorial board

Miroslav Benko
Sanja Perić
Boris Vrbek
Milan Pernek
Tibor Littvay
Joso Gračan

Dijana Vuletić
Tomislav Dubravac
Valentin Roth
Vesna Špac
Lektori / Language Editors
Ančica Juričić

Prevoditelji / Translators
Renata Barac Peršin, Ljerka Vajagić, Ante Čičin Šajn

Dizajn stranice / Front cover design
Siniša Reberski

Grafičko oblikovanje i priprema za tisak / Prepared and printed by
"DENONA", Ivanićgradska 22, 10000 Zagreb, Croatia

Naklada
300 primjeraka / 300 copy

CIP- Katalogizacija u publikaciji
Nacionalna i sveučilišna knjižnica, Zagreb

UDK 630(497.5)(063)(048)

ZNANSTVENO-stručni skup s međunarodnim sudjelovanjem
"60 godina rada i razvoja šumskih instituta u Hrvatskoj" (2005 ;
Stubičke Toplice)

60 godina rada i razvoja šumarskih instituta u
Hrvatskoj : zbornik sažetaka = Sixty years of work and
development of forest institutes in Croatia : proceedings
/ <Znanstveno-stručni skup s međunarodnim sudjelovanjem,
Stubičke toplice, 24. i 25. studenog 2005. ; prevoditelji Renata Barac
... <et al.> ; glavni urednik Vesna Špac>. - Jastrebarsko :
Šumarski institut, Jastrebarsko, 2005.

Tekst na hrv. i engl. jeziku.

ISBN 953-98401-2-0

I. Šumarstvo -- Hrvatska -- Zemlje
Europske unije -- Prilagodba -- Zbornik sažetaka
II. Šumarstvo -- Razvojne perspektive -- Hrvatska
III. Šumske sastojine -- Fitocenološke značajke -- Hrvatska

451108175

Šumarstvo na pragu EU / Forestry on Threshold of EU

Šumarski institut, Jastrebarsko / Forest Research Institute, Jastrebarsko

ZNANSTVENO STRUČNI SKUP /
SCIENTIFIC - PROFESSIONAL MEETING WITH
INTERNATIONAL PARTICIPATION

"60 godina rada i razvoja šumarskih instituta u Hrvatskoj"
"Sixty years of work and development of forest institutes in Croatia"

Stubičke toplice, 24. i 25. studenog 2005. / 24 - 25 November 2005

Jastrebarsko, 2005

SADRŽAJ / TABLE OF CONTENTS

PRELIMINARNI PROGRAM / PRELIMINARY PROGRAMME	11/19
USMENA IZLAGANJA / ORAL PRESENTATION	27
Sanja Perić, Ivan Ištok	
Proces usklađivanja šumarskog zakonodavstva s pravnom stečevinom EU	27
The process of adjustment of forestry legislature to legal EU standards	27
Radovan Nevenić	
Osnova šumarske politike i trendovi u Republici Srbiji	28
Forst policy basis and trends in Republic of Serbia	29
Jozef Tutka	
Trendovi korištenja šumskog zemljišta u Slovačkoj	29
Trends in forestland use in Slovakia	30
Pekka Alhojärvi, Natalia Demidova	
Šume i lokalne kulture – kulturna potrajnost šumarstva	30
Forests and local cultures – cultural sustainability of forestry	32
Lelia Croitoru	
Vrednovanje mediteranskih šuma: pregled	33
Valuing Mediterranean forests: an overview	33
Jadranka Roša, Dubravka Tončić	
Šuma kao stanište ekoloških proizvoda	34
Forest as the habitat of ecological products	35
Joso Gračan, Petar Jurjević, Nenad Potočić, Ivan Seletković	
Međunarodni program za procjenu i motrenje utjecaja zračnog onečišćenja na šume (UN/ECE ICP-Forests) u Hrvatskoj	36
International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (UN/ECE ICP - Forests) in Croatia	37
Jakob Martinović, Andrija Vranković, Juraj Medvedović, Snježana Fijan Parlov	
Kopneni ekosustavi u Hrvatskoj	37
Land ecosystems in Croatia	38
Anka Krznar, Dijana Vuletić	
Razvojna politika tipoloških istraživanja – znanstvena logistika intenzivnog potrajnog gospodarenja	39
Typological development research – scientific logistic of intensive sustainable management	39
Damir Barčić, Roman Rosavec, Željko Španjol	
Zaštićene prirodne vrijednosti u Republici Hrvatskoj	40
Protected natural treasures in the Republic of Croatia	40
Biljana Janev Hutinec, Damir Otmačić, Zdravko Bastašić, Matija Franković	
Upravljanje šumama u parku prirode "Žumberak – Samoborsko gorje" na pragu EU ..	41
Forest management in the Nature park "Žumberak – Samoborsko gorje" in the anticipation on the threshold of EU	41

Mersudin Avdibegović, Dijana Vuletić

- Sociološke, demografske i ekonomske karakteristike posjetilaca i razlozi njihovog dolaska na područje planina Igman i Bjelašnica 42
 Sociological, demographic and economic characteristics of the visitors and the reasons for their arrival in the areas of the mountains Igman and Bjelašnica 42

Ivan Martinić, Anemari Dolenc, Mario Šporčić

- Stajališta stanovništva Hrvatskog Zagorja o općem značenju šume i šumarstva 43
 Attitudes of the inhabitants of Hrvatsko Zagorje on the general role of forests and forestry 43

Dijana Vuletić, Vencel Vondra, Lajos Szivoczka, Elvis Paladinić

- Rezultati ispitivanja sklonosti turista ka boravku u šumi i odnosa prema ekološkim i socijalnim uslugama šuma 44
 A survey of tourist preference for forests and attitudes towards ecological and social forest services 45

Miroslav Benko, Vladimir Novotny, Krunoslav Indir

- Propadanje jele u Gorskom Kotaru 45
 Fir Dieback in Gorski Kotar 46

Oleg Antičić, Vladimir Kušan, Dalibor Hatić, Dragan Bukovec

- Značajke ekološke niše hrasta lužnjaka u spačvanskim šumama s obzirom na dubinu podzemne vode 46
 Characteristics of the Spačva pedunculate oak ecological niche related to the groundwater depth 47

Oleg Antičić, Josip Križan, Vladimir Kušan, Dalibor Hatić

- Trendovi sušenja spačvanskih šuma u funkciji dubine podzemne vode 47
 Dieback trends in Spačva forests as functions of the groundwater depth 48

Oleg Antičić, Dalibor Hatić, Josip Križan, Vladimir Kušan

- Ekonomska interpretacija mogućih promjena u šumskim ekosustavima nakon izgradnje kanala Dunav-Sava 49
 Economic interpretation of possible changes in forest ecosystems following the building of the canal Danube-Sava 49

Milan Presečan Arvay, Stjepan Ivezić, Boris Vrbek

- Istraživanje i kartiranje ekološko-gospodarskih tipova šuma na području šuma Uprava šuma Podružnica Bjelovar i Koprivnica od 1982.do 1997. godine 50
 Research and mapping of ecological-management forest types in forest areas of Bjelovar and Koprivnica forest administrations from 1982 to 1997 51

Sven Jelaska, Oleg Antičić

- Analiza florističke raznolikosti zajednice *Omphalodo-Fagetum* u Hrvatskoj 51
 Analysis of floristic diversity of the association *Ompalado-Fagetum* in Croatia 52

Dario Kremer, Ksenija Karlović, Vesna Židovec, Mirjana Dijan

- Morfološka varijabilnost širokolisne veprine (*Ruscus hypoglossum* L.) u Hrvatskoj 52
 Morphological variability of *Ruscus hypoglossum* L. in Croatia 53

Ivan Pilaš, Boris Vrbek, Tomislav Dubravac, Vlatko Podnar

- Ekološko-gospodarski značaj monitoringa podzemnih voda na području Našičkih nizinskih šuma 53
 Ecological-economic importance of monitoring groundwater in lowland forests at Našice 54

Ivan Pilaš, Boris Vrbek, Juraj Medvedović

- Utjecaj mikrohidrogeomorfoloških prilika i pedofizikalnih svojstava tala na vlažnost tla i razvoj šumske vegetacije na toposekvenci u šumi Žutica54
 The effects of micro-hydro-geomorphological conditions and pedophysical soil properties on soil humidity and the development of forest vegetation in the toposequence of the forest Žutica55

Boris Vrbek

- Lizimetrijska pedologija kao metoda istraživanja kvalitete procjednih voda šumskih tala Hrvatske56
 Lysimetric pedology as a method of assessing the quality of percolating waters in the forests soil of Croatia57

Boris Vrbek, Ivan Pilaš

- Teški metali nizinskih šumskih ekosustava Hrvatske59
 Heavy metals in Croatian lowland forest ecosystems59

Boris Vrbek, Ivan Pilaš, Zlatko Lisjak

- Utjecaj eksploatacije amfibolskih stijena na šumu i tlo okolice Vetova60
 The effect of amphibole-rich rock exploitation on the forest and soil around Vetovo .61

Ivan Seletković, Nenad Potočić, Boris Vrbek, Tamara Jakovljević

- Istraživanja osutosti krošanja i kemizma biljnog materijala na trajnim plohama ICP Forests u Hrvatskoj – primjer ploha 104 i 10662
 The Research of Crown Defoliation and Foliar Chemistry on ICP-Forests Level II Plots in Croatia - the Example of Plots 104 and 10662

Zoran Galic, Petar Ivanisevic, Saša Pekeč

- Mogućnost pošumljavanja halomorfnih tala u Vojvodini63
 Possibility of afforestation of halomorphic soils in Vojvodina64

Zoran Galić, Petar Ivanišević, Saša Orlović, Saša Pekeč

- Mogućnost korištenja poljoprivrednih površina za uzgoj topola u brdsko-planinskim područjima Republike Srbije64
 Possibilities for using agricultural areas for the cultivation of poplars in the hilly and mountainous regions of the Republic of Serbia65

Savo Rončević, Siniša Andrašev, Petar Ivanišević

- Produkcija biomase crnih topola u kratkim turnusima65
 Production of black poplar biomass in short rotations66

Vlado Topić, Lukrecija Butorac, Sanja Perić

- Biomasa šikara bijelog graba (*Carpinus orientalis* Mill.) u submediteranskom dijelu Hrvatske66
 Biomass of oriental hornbeam (*Carpinus orientalis* Mill.) shrub in submediterranean part of Croatia67

Ivica Tikvić, Željko Zečić, Zvonko Seletković, Damir Posarić

- Struktura i iskorištenje drvnog obujma oštećenih i odumrlih stabala hrasta lužnjaka na primjeru iz Spačve67
 Structure and utilisation of the wood volume of damaged and dead peduncled oak trees in Spačva68

Tomislav Dubravac, Vlado Krejči

- Stanje strukture i mogućnosti prirodne obnove u cilju održanja potrajnosti šuma nacionalnih parkova i parkova prirode68

Structure status and the possibilities for natural regeneration aimed at the maintenance of sustainability of the national parks and nature parks forests	69
Juro Čavlović, Mario Božić, Krunoslav Teslak	
Utjecaj intenziteta i strukture prebornih sječa na obnovu i strukturu sastojina u fakultetskoj šumi Belevine	69
The effect of selection cut intensity and structure upon the regeneration and structure of the stands in the Belevine faculty forests	70
Martin Bobinac	
Oplodna sječa u šumi lužnjaka i poljskog jasena u Srijemu (<i>Fraxino angustifoliae-Quercetum roboris</i> Jov. et Tom. 1979. <i>subass. aceretosum</i>) i njene specifičnosti	71
Regeneration cut in the forest of pedunculate oak and narrow-leaf ash (<i>Fraxino angustifoliae-Quercetum roboris</i> Jov. et Tom. 1979 <i>subass. aceretosum</i>) in Srijem and its specific features	71
Martin Bobinac, Siniša Andrašev, Milivoj Vučković	
Efekti jake prorede na prirast stabala i satojine cera	72
Effects of strong thinning on the increment of turkey oak trees and stands	72
Hrvoje Marjanović, Tomislav Dubravac, Krunoslav Indir, Mladen Ivanković	
Struktura izabranih sastojina zajednice hrasta lužnjaka s običnim grabom (<i>Carpino betuli – Quercetum roboris</i> , Rauš 1971)	73
The structure of selected stands in the community of pedunculate oak with common hornbeam (<i>Carpino betuli - Quercetum roboris</i> , Rauš 1971)	73
Vladimir Novotny, Tomislav Dubravac, Nikola Lukić, Ante Seletković	
Razvoj strukture sastojina hrasta lužnjaka i običnoga graba (<i>Carpino betuli-Quercetum roboris</i> Anić ex. Rauš 1969.)	73
Structural development of a stand of pedunculate oak and common hornbeam (<i>Carpino betuli – Quercetum roboris</i> Anić ex. Rauš 1969)	74
Sándor Bordács, Attila Borovics	
Aktualni trendovi u očuvanju šumskih genetskih resursa u Mađarskoj	75
Actual trends in the conservation of forest genetic resources in Hungary	75
Sanja Perić, Stevo Orlić, Antun Dokuš	
Pregled osnovanih pokusa i kultura četinjača Šumarskog instituta, Jastrebarsko	76
A survey of established experiments and conifer cultures of the Forest Research Institute, Jastrebarsko	76
Tibor Littvay	
Model oplemenjivanja i mogućnosti uzgoja običnog oraha (<i>Juglans regia</i> L.) u Republici Hrvatskoj	77
Model for breeding and possibilities for cultivation of persian walnut (<i>Juglans regia</i> L.) in the Republic of Croatia	78
Marija Gradečki-Poštenjak, Tamara Jakovljević, Nevenka Čelepurović	
Uvođenje norme HRN EN ISO 17 025 u ispitne laboratorije	78
Introduction of the HRN EN ISO 17 025 standard into test laboratories	78
Dalibor Ballian, Faruk Bogunić, Monika Konnert	
Usporedba molekularno-genetičkih svojstava sjemenskih plantaža obočnog bora (<i>Pinus sylvestris</i> L.) u Bosni i Hercegovini	79
Comparison of molecular and genetic properties of pine (<i>Pinus sylvestris</i> L.) seed plantations in Bosnia and Hercegovina	80

Mladen Ivanković, Saša Bogdan, Hrvoje Marjanović, Davorin Kajba, Joso Gračan	
Dinamika rasta i razvoja terminalnog izbojka biljaka u pokusima provenijencija obične jele (<i>Abies alba</i> Mill.) u Hrvatskoj	80
Dynamics of growth and the development of terminal plant shoot in the provenance tests on silver fir (<i>Abies alba</i> Mill.) in Croatia	81
Siniša Andrašev, Savo Rončević, Saša Pekeč	
Karakteristike rasta nekih klonova crnih topola	82
Growth Characteristics of Some Black Poplar Clones	82
Petar Ivanišević, Savo Rončević, Siniša Andrašev, Zoran Galić, Saša Pekeč	
Ekološki potencijal staništa od značaja za uzgoj crnih topola	82
Ecological potentials of the habitat for the growth of black poplars	83
Ljiljana Lončar	
Razvoj simulacijskog modela regularne šume	84
Developing a simulation model of regular forest	84
Ivan Mincev, Velian Jagev, Ivan Blinkov	
Dinamični model GIS za park šumu Gazi Baba	85
Dynamic GIS model of the park forest Gazi Baba	85
Karlo Bezak	
Modeliranje multi-dimenzijske dinamike šuma	86
Modelling multi-dimensional forest dynamics	86
Miroslav Harapin	
60 godina zaštite šuma u Hrvatskoj	87
Sixty years of forest protection in Croatia	87
Milan Pernek	
Patogeni šumskih štetnika-značaj i budućnost	88
Pathogens of forest pests – their importance and future	89
Dinka Matošević	
Utjecaj štetne entomofaune na zdravstveno stanje urbanog zelenila Zagreba	90
The effect of harmful entomofauna on plant health in the urban horticulture of Zagreb	90
Miljenko Županić, Milan Pernek, Dinka Matošević	
Štetne lignikolne gljive na hrastu lužnjaku (<i>Quercus robur</i> L.)	91
Harmful lignicolous fungi on pedunculate oak (<i>Quercus robur</i> L.)	91
Boris Liović, Miljenko Županić, Sanja Novak Agbaba	
Suzbijanje gljive <i>Microsphaera alphitoides</i> , Griff et Maubl. uzročnika pepelnice na hrastovom pomladku	92
Control of the fungus <i>Microsphaera alphitoides</i> , Griff et Maubl., the cause of mildew on young oak seedlings	93
Verica Vasić, Leopold Poljaković Pajnik, Zoran Galić	
Efikasnost nekih herbicida u rasadnicima topola	93
Efficacy of some herbicides in poplar nurseries	94
Leopold Poljaković Pajnik, Olivera Petrović, Saša Orlović, Verica Vasić	
Uši roda <i>Chaitophorus</i> na topolama u Srbiji i Crnoj Gori	94
Aphids of genus <i>Chaitophorus</i> on poplars in Serbia and Montenegro	95

Josip Margaletić

- Sitni glodavci kao rezervoari zoonoza u šumama Hrvatske95
 Small rodents as reservoirs of zoonoses in the Croatian forests96

Pekeč Saša, Popović Zoran, Kovačević Branislava

- Značaj razine proteina i gustoće naseljenosti tijekom umjetnog uzgoja fazana96
 The significance of mixture protein level and population density
 on the production of pheasant97

POSTERSKA IZLAGANJA / POSTER PRESENTATION99

Nevenka Čelepirović, Mladen Ivanković, Marija Gradečki Poštenjak,**Joso Gračan, Tibor Littvay**

- Varijabilnost haplotipova mitohondrijalne DNA 23 provenijencije običnog
 bora (*Pinus sylvestris* L.)101
 Variability of haplotyps of mitochondrial DNA from 23 provenances of
 scots pine (*Pinus sylvestris* L.)101

Tamara Jakovljević

- Fizikalno – kemijske analize tla, biljnog materijala i vode101
 Physical and chemical analyses of soil, plant material and water102

Lucija Šerić Jelaska, Paula Durbešić

- Raznolikost faune trčaka (*Coleoptera, Carabidae*) u pet šumskih zajednica
 Parka prirode "Medvednice"102
 Diversity of ground beetles fauna (*Coleoptera, Carabidae*) in five forest
 communities in "Medvednica" Nature Park103

Tomislav Dubravac

- Zakonitosti razvoja strukture krošanja hrasta lužnjaka i običnog graba ovisno o prsnom
 promjeru i dobi u zajednici *Carpino betuli-Quercetum roboris* Anić em Rauš 1969 ... 103
 The regularity of crown structure development in pedunculate oak and
 common hornbeam depending on DBH and age in the *Carpino betuli -*
Quercetum roboris Anić et Rauš 1969 community104

Valentin Roth

- Neka svojstva sjemena hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) iz različitih
 sjemenskih zona i rajona Hrvatske104
 Characteristics of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) seed from different
 seed zones and districts in Croatia105

Boris Vrbek, Ivan Pilaš, Tamara Jakovljević

- Teški metali na površinama za pošumljavanje područja krša105

Boris Vrbek, Ivan Pilaš

- Utjecaj kiselih kiša na šumu i tlo u Nacionalnom parku "RISNJAK"106

Boris Vrbek, Ivan Pilaš

- Praćenje površinskih i podzemnih voda u jastrebarskim nizinskim šumama107

INDEKS AUTORA / INDEX109

PRELIMINARNI PROGRAM / PRELIMINARY PROGRAMME

Preliminarni program:**SRIJEDA, 23. studenog 2005.**

17.00 – 19.00 REGISTRACIJA SUDIONIKA

ČETVRTAK, 24. studenog 2005.

8.00 – 9.00 REGISTRACIJA SUDIONIKA

9.00 – 9.10 SVEČANO OTVORENJE

9.10 – 9.40 POZDRAVNI GOVORI

9.40 – 10.00 Teuffel von, Konstantin

10.00 – 10.20 Bach, Istvan

10.20 – 10.40 Tikkanen, Ilpo

10.40 – 11.00 Lorenz, Martin

11.00 – 11.20 Klimo, Emil

11.20 - 11.40 Bell, Simon

11.40 - 12.10 OSVJEŽENJE

12.10 – 12.30 Gračan, Joso

12.30 – 12.50 Glavaš, Milan

12.50 – 13.10 Benko Miroslav

13.10 – 13.30 Franjić, Josip,
Beljo Lučić, Ružica

13.30 – 15.00 RUČAK

15.00 – 15.15 Perić S., Ištok I.

15.15 – 15.30 Tuomasjuka T.

15.30 – 15.45 Nevenić R.

15.45 – 16.00 Tutka J.

16.00 – 16.15 Alhojarvi P., Demidova N.

16.15 – 16.30 OSVJEŽENJE

16.30 – 16.45 Croitoru L.

16.45 – 17.00 Roša J., Tončić D.

17.00 – 17.15 Gračan J., Jurjević
P., Potočić N., Seletković I.17.15 – 17.30 Martinović J., Vranković A.,
Medvedović J., Fijan Parlov S.

PROCES USKLAĐIVANJA

ŠUMARSKOG ZAKONODAVSTVA SA

PRAVNOM STEČEVINOM U EU

FOPER – PROGRAM PODRŠKE

ŠUMARSKOJ ZNANSTVENOJ POLITICI

OSNOVA ŠUMSKE POLITIKE I

TRENDOVI U REPUBLICI SRBIJI

TRENDOVI KORIŠTENJA ŠUMSKOG

ZEMLJIŠTA U SLOVAČKOJ

ŠUME I LOKALNE KULTURE –

KULTURNA POTRAJNOST ŠUMARSTVA

VREDNOVANJE MEDITERANSKIH

ŠUMA: PREGLED

ŠUMA KAO STANIŠTE EKOLOŠKIH

PROIZVODA

MEĐUNARODNI PROGRAM ZA

PROCJENU I MOTRENJE UTJECAJA

ZRAČNOG ONEČIŠĆENJA NA ŠUME

(UN/ECE ICP-FORESTS) U HRVATSKOJ

KOPNENI EKOSUSTAVI U HRVATSKOJ

- 17.30 – 17.45 Krznar A., Vuletić D. RAZVOJNA TIPOLOŠKA
ISTRAŽIVANJA – ZNANSTVENA
LOGISTIKA INTENZIVNOG
POTRAJNOG GOSPODARENJA
- 19.30 SVEČANA VEČERA
- PETAK, 25. STUDENOG 2005.**
DVORANA 1
- 9.00 – 9.15 Barčić D., Rosavec R.,
Španjol Ž. ZAŠTIĆENE PRIRODNE VRIJEDNOSTI
U REPUBLICI HRVATSKOJ
- 9.15 – 9.30 Janev Hutinec B., Otimačić D.,
Bastašić Z., Franković M. UPRAVLJANJE ŠUMAMA U PP
"ŽUMBERAK-SAMOBORSKO GORJE"
NA PRAGU EU
- 9.30 – 9.45 Haska H. EKO-TURISTIČKI POTENCIJALI NA
ZAŠTIĆENIM ŠUMSKIM PODRUČJIMA
U ALBANIJI
- 9.45 – 10.00 Avdibegović M., Vuletić D. RAZLOZI POSJETE ZAŠTIĆENIM
PODRUČJIMA U BIH - STUDIJ SLUČAJA
IGMAN-BJELAŠNICA
- 10.00 – 10.15 Martinić I., Dolenc A.,
Šporčić M. STAJALIŠTA STANOVNIŠTVA
HRVATSKOG ZAGORJA O OPĆEM
ZNAČENJU ŠUME I ŠUMARSTVA
- 10.15 – 10.30 Vuletić D., Vondra V.,
Szirovicza L., Paladinić E. REZULTATI ISPITIVANJA SKLONOSTI
TURISTA KA BORAVKU U ŠUMI I
ODNOSA PREMA EKOLOŠKIM I
SOCIJALNIM USLUGAMA ŠUMA
- 10.30 – 11.00 OSVJEŽENJE
- 11.00 – 11.15 Benko M., Novotny V.,
Indir K. PROPADANJE JELE U GORSKOM
KOTARU
- 11.15 – 11.30 Antonić O., Hatić D.,
Kušan V., Bukovec D. ZNAČAJKE EKOLOŠKE NIŠE HRASTA
LUŽNJAKA U SPAČVANSKIM ŠUMAMA
S OBZIROM NA DUBINU PODZEMNE
VODE
- 11.30 – 11.45 Antonić O., Kušan V.,
Križan J., Hatić D. TRENDОВI SUŠENJA SPAČVANSKIH
ŠUMA U FUNKCIJI DUBINE
PODZEMNE VODE
- 11.45 – 12.00 Antonić O., Križan J.,
Hatić D., Kušan V. EKONOMSKA INTERPRETACIJA
MOGUĆIH PROMJENA U ŠUMSKIM
EKOSUSTAVIMA NAKON IZGRADNJE
KANALA DUNAV-SAVA
- 12.00 – 12.15 Presečan Arvay M.,
Ivezić S., Vrbek B. ISTRAŽIVANJE I KARTIRANJE
EKOLOŠKO-GOSPODARSKIH TIPOVA
ŠUMA NA PODRUČJU ŠUMA UPRAVA
ŠUMA PODRUŽNICA BJELOVAR I
KOPRIVNICA: 1982-1997.

- 12.15 – 12.30 Baričević D. ZAJEDNICE HRASTA LUŽNJAKA NA POŽEŠKOJ I BABJOJ GORI
- 12.30 – 12.45 Jelaska S., Antić O. ANALIZA FLORISTIČKE RAZNOLIKOSTI ZAJEDNICE OMPHALODOFAGETUM U HRVATSKOJ
- 12.45 – 13.00 Kremer D., Karlović K., Židovec V., Dijan M. MORFOLOŠKA VARIJABILNOST ŠIROKOLISNE VEPRINE U HRVATSKOJ
- 13.00 – 14.30 RUČAK
- 14.30 – 14.45 Pilaš I., Vrbek B., Dubravac T., Podnar V. EKOLOŠKO-GOSPODARSKI ZNAČAJ MONITORINGA PODZEMNIH VODA NA PODRUČJU NAŠIČKIH NIZINSKIH ŠUMA
- 14.45 – 15.00 Pilaš I., Vrbek B., Medvedović J. UTJECAJ MIKROHIDROGEOMORFOLOŠKIH PRILIKA I PEDOFIZIKALNIH SVOJSTAVA TALA NA VLAŽNOST TLA I RAZVOJ ŠUMSKE VEGETACIJE NA TOPOSEKVENCII U ŠUMI ŽUTICA
- 15.00 – 15.15 Vrbek B. LIZIMETRIJSKA PEDOLOGIJA KAO METODA ISTRAŽIVANJA KVALITETE PROCJEDNIH VODA ŠUMSKIH TALA HRVATSKE
- 15.15 – 15.30 Vrbek B., Pilaš I. TEŠKI METALI NIZINSKIH ŠUMSKIH EKOSUSTAVA HRVATSKE
- 15.30 – 15.45 Vrbek B., Pilaš I., Lisjak Z. UTJECAJ EKSPLOATACIJE AMFIBOLSKIH STIJENA NA ŠUMU I TLO OKOLICE VETOVA
- 15.45 – 16.00 Seletković I., Potočić N., Jakovljević T. ISTRAŽIVANJE OSUTOSTI KROŠANJA I KEMIZMA BILJNOG MATERIJALA NA TRAJNIM PLOHAMA ICP FORESTS U HRVATSKOJ – PRIMJER PLOHA 104 I 106
- 16.00 – 16.15 Galić Z., Ivanišević P., Pekeč S. MOGUĆNOSTI POŠUMLJAVANJA HALOMORFNIH ZEMLJIŠTA U VOJVODINI
- 16.15 – 16.30 OSVJEŽENJE
- 16.30 – 16.45 Galić Z., Ivanišević P., Pekeč S., Orlović S. MOGUĆNOST KORIŠTENJA POLJOPRIVREDNIH POVRŠINA ZA UZGOJ TOPOLA U BRDSKO PLANINSKIM PODRUČJIMA REPUBLIKE SRBIJE
- 16.45 – 17.00 Rončević S., Andrašev S., Ivanišević P. PRODUKCIJA BIOMASE CRNIH TOPOLA U KRATKIM TURNUSIMA
- 17.00 – 17.15 Topić V., Butorac L., Perić S. BIOMASA ŠIKARA BIJELOG GRABA (*CARPINUS ORIENTALIS* MILL.) U SUBMEDITERANSKOM DIJELU HRVATSKE

- 17.15 – 17.30 Tikvić I., Zečić Ž.,
Seletković Z., Posarić D. STRUKTURA I ISKORIŠTENJE
DRVNOG OBUJMA OŠTEĆENIH I
ODUMRLIH STABALA HRASTA
LUŽNJAKA NA PRIMJERU IZ SPAČVE
- DVORANA 2**
- 9.00 – 9.15 Dubravac T., Krejči V.,
Novotny V. STANJE STRUKTURE I MOGUĆNOST
OBNOVE U CILJU ODRŽANJA
POTRAJNOSTI ŠUMA NACIONALNIH
PARKOVA I PARKOVA PRIRODE
- 9.15 – 9.30 Čavlović J., Božić M.,
Teslak K. UTJECAJ INTENZITETA I
STRUKTURE PREBORNIH SJEČA NA
OBNOVU I STRUKTURU SASTOJINA U
FAKULTETSKOJ ŠUMI BELEVINE
- 9.30 – 9.45 Bobinac M. OPLODNA SEČA U ŠUMI LUŽNJAKA I
POLJSKOG JASENA U SREMU
(*FRAXINO*
ANGUSTIFOLIAE-QUERCETUM
ROBORIS JOV. ET TOM. 1979. SUBASS.
ACERETOSUM) I NJENE SPECIFIČNOSTI
- 9.45 – 10.00 Bobinac M., Andrašev S.,
Vučković M. EFEKTI JAKE PROREDE NA PRIRAST
STABALA I SASTOJINE CERA
- 10.00 – 10.15 Marjanović H., Dubravac T.,
Indir K., Ivanković M. STRUKTURA IZABRANIH SASTOJINA
ZAJEDNICE HRASTA LUŽNJAKA S
OBIČNIM GRABOM
(*CARPINO BETULI – QUERCETUM*
ROBORIS, RAUŠ 1971)
- 10.15 – 10.30 Novotny V., Dubravac T.,
Lukić N., Seletković A. RAZVOJ STRUKTURE SASTOJINA
HRASTA LUŽNJAKA I OBIČNOGA
GRABA (*CARPINO*
BETULI-QUERCETUM ROBORIS ANIĆ
EX. RAUŠ 1969.)
- 10.30 – 11.00 OSVJEŽENJE
- 11.00 – 11.15 Bordács S., Borovics A. AKTUALNI TRENDOVI U OČUVANJU
ŠUMSKIH GENETSKIH RESURSA U
MAĐARSKOJ
- 11.15 – 11.30 Perić S., Orlić S., Dokuš A. PREGLED OSNOVANIH POKUSA I
KULTURA ČETINJAČA U ŠUMARSKOM
INSTITUTU, JASTREBARSKO
- 11.30 – 11.45 Littvay, T. MODEL OPLEMENJIVANJA I
MOGUĆNOSTI UZGOJA OBIČNOG
ORAHA (*JUGLANS REGIA L.*) U
HRVATSKOJ
- 11.45 – 12.00 Gradečki M., Jakovljević T.,
Čelepirović N. UVOĐENJE NORME HRN EN ISO 17
025 U ISPITNE LABORATORIJE

- 12.00 – 12.15 Ballian D., Bogunić F.,
Konnert M. USPOREDBA MOLEKULARNO
GENETIČKIH SVOJSTAVA SJEMENSKIH
PLANTAŽA OBIČNOG BORA (*PINUS
SYLVESTRIS* L.) U BOSNI I
HERCEGOVINI
- 12.15 – 12.30 Ivanković M., Bogdan S.,
Marjanović H., Kajba D.,
Gračan J. DINAMIKA RASTA I RAZVOJA
TERMINALNOG IZBOJKA BILJAKA U
POKUSIMA PROVENIJENCIJA OBIČNE
JELE (*ABIES ALBA* MILL.) U HRVATSKOJ
- 12.30 – 12.45 Andrašev S., Rončević S.,
Pekeč S. KARAKTERISTIKE RASTA NEKIH
KLONOVA CRNIH TOPOLA
- 12.45 – 13.00 Ivanišević P., Rončević S.,
Andrašev S., Galić Z., Pekeč S. EKOLOŠKI POTENCIJAL STANIŠTA OD
ZNAČAJA ZA UZGOJ CRNIH TOPOLA
- 13.00 – 14.30 RUČAK
- 14.30 – 14.45 Lončar Lj. RAZVOJ SIMULACIJSKOG MODELA
REGULARNE ŠUME
- 14.45 – 15.00 Mincević I., Jagević V., Blinkov I. DINAMIČNI MODEL GIS ZA PARK
ŠUMU GAZI BABA
- 15.00 – 15.15 Bezak K. MODELIRANJE MULTI-DIMENZIJSKE
DINAMIKE ŠUMA
- 15.15 – 15.30 Harapin, M. 60 GODINA ZAŠTITE ŠUMA U
HRVATSKOJ
- 15.30 – 15.45 Pernek M. PATOGENI ŠUMSKIH ŠTETNIKA -
ZNAČAJ I BUDUĆNOST
- 15.45 – 16.00 Matošević D. UTJECAJ ŠTETNE ENTOMOFAUNE NA
ZDRAVSTVENO STANJE URBANOG
ZELENILA ZAGREBA
- 16.00 – 16.15 Županić M. ŠTETNE LIGNIKOLNE GLJIVE NA
HRASTU LUŽNJAKU
- 16.15 – 16.30 OSVJEŽENJE
- 16.30 – 16.45 Liović B., Županić M.,
Novak-Agbaba S. SUZBIJANJE GLJIVE *MICROSPHERA
ALPHITOIDES* GRIFF. ET MAUBL.
UZROČNIKA PEPELNICE NA
HRASTOVOM PODMLATKU
- 16.45 – 17.00 Vasić V., Poljaković Pajnik L.,
Galić Z. EFIKASNOST NEKIH HERBICIDA U
RASADNICIMA TOPOLA
- 17.00 – 17.15 Poljaković Pajnik L. VAŠI RODA *CHAITOPHORUS* NA
TOPOLAMA U SCG
- 17.15 – 17.30 Margaletić J. SITNI GLODAVCI KAO REZERVOARI
ZOOZOZA U ŠUMAMA HRVATSKE
- 17.30 – 17.45 Pekeč S., Popović Z.,
Kovačević B. ZNAČAJ NIVOVA PROTEINA I GUSTINE
NASELJENOSTI TOKOM VEŠTAČKOG
UZGOJA FAZANA
- 18.00 KOKTEL UZ BAZEN

PRELIMINARY PROGRAMME**WEDNESDAY 23 November 2005**

17.00 – 19.00 REGISTRATION

THURSDAY 24 November 2005

8.00 – 9.00 REGISTRATION

9.10 – 9.40 OPENING

9.40 – 10.00 Teuffel von, Konstantin

10.00 – 10.20 Bach, Istvan

10.20 – 10.40 Tikkanen, Ilpo

10.40 – 11.00 Lorenz, Martin

11.00 – 11.20 Klimo, Emil

11.20 - 11.40 Bell, Simon

11.40 - 12.10 REFRESHMENT

12.10 – 12.30 Gračan, Joso

12.30 – 12.50 Glavaš, Milan

12.50 – 13.10 Benko Miroslav

13.10 – 13.30 Franjić, Josip, Beljo Lučić, Ružica

13.30 – 15.00 LUNCH

15.00 – 15.15 Perić S., Ištok I.

THE PROCESS OF ADJUSTMENT OF
FORESTRY LEGISLATURE TO LEGAL
EU STANDARDS

15.15 – 15.30 Tuomasjuka T.

FOPER – SUPPORTING THE FOREST
SCIENCE-POLICY INTERFASE

15.30 – 15.45 Nevenić R.

FOREST POLICY BASIS AND TRENDS
IN SERBIA

15.45 – 16.00 Tutka J.

TRENDS IN FOREST LAND USE IN
SLOVAKIA

16.00 – 16.15 Alhojarvi P., Demidova N.

FORESTS AND LOCAL CULTURES –
CULTURAL SUSTAINABILITY OF
FORESTRY

16.15 – 16.30 REFRESHMENT

16.30 – 16.45 Croitoru L.

VALUING MEDITERRANEAN FORESTS:
AN OVERVIEW

16.45 – 17.00 Roša J., Tončić D.

FOREST AS THE HABITAT OF
ECOLOGICAL PRODUCTS17.00 – 17.15 Gračan J., Jurjević P.,
Potočić N., Seletković I.INTERNATIONAL CO-OPERATIVE
PROGRAMME ON ASSESSMENT AND
MONITORING OF AIR POLLUTION
EFFECTS ON FORESTS17.15 – 17.30 Martinović J., Vranković A.,
Medvedović J., Fijan Parlov S.(UN/ECE ICP-FORESTS) IN CROATIA
LAND ECOSYSTEMS IN CROATIA

17.30 – 17.45 Krznar A., Vuletić D.

TYPOLOGICAL DEVELOPMENT
RESEARCH – SCIENTIFIC LOGISTIC OF

INTENSIVE SUSTAINABLE
MANAGEMENT

19.30 FORMAL DINNER

FRIDAY 25 November 2005**ROOM 1**

- 9.00 – 9.15 Barčić D., Rosavec R.,
Španjol Ž. PROTECTED NATURAL TREASURES IN
THE REPUBLIC OF CROATIA
- 9.15 – 9.30 Janev Hutinec B., Otimačić D.,
Bastašić Z., Franković M. FOREST MANAGEMENT IN THE
NATURE PARK "ŽUMBERAK –
SAMOBORSKO GORJE" IN THE
ANTICIPATION ON THE TRESHOLD OF EU
ECO-TOURIST POTZENTIAL OF
PROTECTED FOREST AREAS IN
ALBANIA
- 9.30 – 9.45 Haska H. SOCIOLOGICAL, DEMOGRAPHIC AND
ECONOMIC CHARACTERISTICS OF
THE VISITORS AND THE REASONS
FOR THEIR ARRIVAL IN THE AREAS
OF THE MOUNTAINS IGMAN AND
BJELAŠNICA
- 9.45 – 10.00 Avdibegović M., Vuletić D. ATTITUDES OF THE INHABITANTS OF
HRVATSKO ZAGORJE ON THE
GENERAL ROLE OF FORESTS AND
FORESTRY
- 10.00 – 10.15 Martinić I., Dolenc A.,
Šporčić M. ATTITUDES OF THE INHABITANTS OF
HRVATSKO ZAGORJE ON THE
GENERAL ROLE OF FORESTS AND
FORESTRY
- 10.15 – 10.30 Vuletić D., Vondra V.,
Szirovicza L., Paladinić E. ATTITUDES OF THE INHABITANTS OF
HRVATSKO ZAGORJE ON THE
GENERAL ROLE OF FORESTS AND
FORESTRY
- 10.30 – 11.00 REFRESHMENT
- 11.00 – 11.15 Benko M., Novotny V.,
Indir K. FIR DIEBACK IN GORSKI KOTAR
- 11.15 – 11.30 Antonić O., Hatić D.,
Kušan V., Bukovec D. CHARACTERISTICS OF THE SPAČVA
PEDUNCULATE OAK ECOLOGICAL
NICHE RELATED TO THE
GROUNDWATER DEPTH
- 11.30 – 11.45 Antonić O., Kušan V.,
Križan J., Hatić D. DIEBACK TRENDS IN SPAČVA FORESTS
AS FUNCTIONS OF THE
GROUNDWATER DEPTH
- 11.45 – 12.00 Antonić O., Križan J.,
Hatić D., Kušan V. ECONOMIC INTERPRETATION OF
POSSIBLE CHANGES IN FOREST
ECOSYSTEMS FOLLOWING THE
BUILDING OF THE CANAL
DANUBE-SAVA
- 12.00 – 12.15 Prešečan Arvay M., Ivezić S., RESEARCH AND MAPPING OF

	Vrbek B.	ECOLOGICAL-MANAGEMENT FOREST TYPES IN FOREST AREAS OF BJELOVAR AND KOPRIVNICA FOREST ADMINISTRATIONS FROM 1982 TO 1997
12.15 – 12.30	Baričević D.	COMMUNITY OF PEDUNCULATE OAK ON POŽEŠKA GORA AND BABJOJ GORI
12.30 – 12.45	Jelaska S., Antičić O.	ANALYSIS OF FLORISTIC DIVERSITY OF THE ASSOCIATION OMPALADO-FAGETUM IN CROATIA
12.45 – 13.00	Kremer D., Karlović K., Židovec V., Dijan M.	MORPHOLOGICAL VARIABILITY OF RUSCUS HYPOGLOSSUM L. IN CROATIA
13.00 – 14.30	LUNCH	
14.30 – 14.45	Pilaš I., Vrbek B., Dubravac T., Podnar V.	ECOLOGICAL-ECONOMIC IMPORTANCE OF MONITORING GROUNDWATER IN LOWLAND FORESTS AT NAŠICE
14.45 – 15.00	Pilaš I., Vrbek B., Medvedović J.	THE EFFECTS OF MICRO-HYDRO-GEO-MORPHOLOGICAL CONDITIONS AND PEDOPHYSICAL SOIL PROPERTIES ON SOIL HUMIDITY AND THE DEVELOPMENT OF FOREST VEGETATION IN THE TOPOSEQUENCE OF THE FOREST ŽUTICA
15.00 – 15.15	Vrbek B.	LYSIMETRIC PEDOLOGY AS A METHOD OF ASSESSING THE QUALITY OF PERCOLATING WATERS IN THE FOREST SOILS OF CROATIA
15.15 – 15.30	Vrbek B., Pilaš I.	HEAVY METALS IN CROATIAN LOWLAND FOREST ECOSYSTEMS
15.30 – 15.45	Vrbek B., Pilaš I., Lisjak Z.	THE EFFECT OF AMPHIBOLE-RICH ROCK EXPLOITATION ON THE FOREST RESEARCH ON CROWN SHEDDING AND THE CHEMISM OF PLANT MATERIAL UPON THE ICP FORESTS PERMANENT PLOTS IN CROATIA.
15.45 – 16.00	Seletković I., Potočić N., Jakovljević T.	PLOTS 104 AND 106
16.00 – 16.15	Galić Z., Ivanišević P., Pekeć S.	POSSIBILITY OF AFFORESTATION OF HALOMORPHIC SOILS IN VOJVODINA
16.15 – 16.30	REFRESHMENT	
16.30 – 16.45	Galić Z., Ivanišević P., Pekeć S., Orlović S.	POSSIBILITIES FOR USING AGRICULTURAL AREAS FOR THE CULTIVATION OF POPLARS IN THE HILLY AND MOUNTAINOUS REGIONS OF THE REPUBLIC OF SERBIA

- 16.45 – 17.00 Rončević S., Andrašev S.,
Ivanišević P. PRODUCTION OF BLACK POPLAR
BIOMASS IN SHORT ROTATIONS
- 17.00 – 17.15 Topić V., Butorac L., Perić S. THE BIOMASS OF ORIENTAL
HORNBEAM (CARPINUS ORIENTALIS
MILL.) SHRUB IN THE
SUBMEDITERRANEAN PART OF
CROATIA
- 17.15 – 17.30 Tikvić I., Zečić Ž.,
Seletković Z., Posarić D. STRUCTURE AND UTILISATION OF
THE WOOD VOLUME OF DAMAGED
AND DEAD PEDUNCULED OAK TREES
IN SPAČVA
- ROOM 2**
- 9.00 – 9.15 Dubravac T., Krejči V.,
Novotny V. STRUCTURE STATUS AND THE
POSSIBILITIES FOR NATURAL
REGENERATION AIMED AT THE
MAINTENANCE OF SUSTAINABILITY
OF THE NATIONAL PARKS AND
NATURE PARKS FORESTS
- 9.15 – 9.30 Čavlović J., Božić M., Teslak K. THE EFFECT OF SELECTION CUT
INTENSITY AND STRUCTURE UPON
THE REGENERATION AND
STRUCTURE OF THE STANDS IN THE
BELEVINE FACULTY FORESTS
- 9.30 – 9.45 Bobinac M. REGENERATION CUT IN THE FOREST
OF PEDUNCULATE OAK AND
NARROW-LEAF ASH (FRAXINO
ANGUSTIFOLIAE-QUERCETUM
ROBORIS JOV. ET TOM. 1979 SUBASS.
ACERETOSUM) IN SRIJEM AND ITS
SPECIFIC FEATURES
- 9.45 – 10.00 Bobinac M., Andrašev S.,
Vučković M. EFFECTS OF STRONG THINNING ON
THE INCREMENT OF TURKEY OAK
TREES AND STANDS
- 10.00 – 10.15 Marjanović H., Dubravac T.,
Indir K., Ivanković M. THE STRUCTURE OF SELECTED
STANDS IN THE COMMUNITY OF
PEDUNCULATE OAK WITH COMMON
HORNBEAM (CARPINO BETULI -
QUERCETUM ROBORIS, RAUŠ 1971)
- 10.15 – 10.30 Novotny V., Dubravac T.,
Lukić N., Seletković A. STRUCTURAL DEVELOPMENT OF A
STAND OF PEDUNCULATE OAK AND
COMMON HORNBEAM (CARPINO
BETULI – QUERCETUM ROBORIS ANIĆ
EX. RAUŠ 1969)

10.30 – 11.00	REFRESHMENT	
11.00 – 11.15	Bordács S., Borovics A.	ACTUAL TRENDS IN CONSERVATION OF THE FOREST GENETIC RESOURCES IN HUNGARY
11.15 – 11.30	Perić S., Orlić S., Dokuš A.	A SURVEY OF ESTABLISHED EXPERIMENTS AND CONIFER CULTURES OF THE FORESTRY INSTITUTE, JASTREBARSKO
11.30 – 11.45	Littvay, T.	MODEL FOR BREEDING AND POSSIBILITIES FOR CULTIVATION OF PERSIAN WALNUT (<i>JUGLANS REGIA L.</i>) IN THE REPUBLIC OF CROATIA
11.45 – 12.00	Gradečki M., Jakovljević T., Čelepirović N.	INTRODUCTION OF THE HRN EN ISO 17 025 STANDARD INTO TEST LABORATORIES
12.00 – 12.15	Ballian D., Bogunić F., Konner M.	COMPARISON OF MOLECULAR AND GENETIC PROPERTIES OF PINE (<i>PINUS SYLVESTRIS L.</i>) SEED PLANTATIONS IN BOSNIA AND HERCEGOVINA
12.15 – 12.30	Ivanković M., Bogdan S., Marjanović H., Kajba D., Gračan J.	DYNAMICS OF GROWTH AND THE DEVELOPMENT OF TERMINAL PLANT SHOOT IN THE PROVENANCE TESTS ON SILVER FIR (<i>ABIES ALBA MILL.</i>) IN CROATIA
12.30 – 12.45	Andrašev S., Rončević S., Pekeč S.	GROWTH CHARACTERISTICS OF SOME BLACK POPLAR CLONES
12.45 – 13.00	Ivanišević P., Rončević S., Andrašev S., Galić Z., Pekeč S.	ECOLOGICAL POTENTIALS OF THE HABITAT FOR THE GROWTH OF BLACK POPLARS
13.00 – 14.30	LUNCH	
14.30 – 14.45	Lončar Lj.	DEVELOPING A SIMULATION MODEL OF A REGULAR FOREST
14.45 – 15.00	Mincev I., Jagev V., Blinkov I.	DYNAMIC GIS MODEL OF THE PARK FOREST GAZI BABA
15.00 – 15.15	Bezak K.	MODELLING MULTI-DIMENSIONAL FOREST DYNAMICS
15.15 – 15.30	Harapin, M.	SIXTY YEARS OF FOREST PROTECTION IN CROATIA
15.30 – 15.45	Pernek M.	PATHOGENS OF FOREST PESTS – THEIR IMPORTANCE AND FUTURE
15.45 – 16.00	Matošević D.	THE EFFECT OF HARMFUL ENTOMOFAUNA ON PLANT HEALTH IN THE URBAN HORTICULTURE OF ZAGREB

- 16.00 – 16.15 Županić M., Pernek M.,
Matošević D. HARMFUL LIGNICOLOUS FUNGI ON
PEDUNCULATE OAK (QUERCUS
ROBUR L.)
- 16.15 – 16.30 REFRESHMENT
- 16.30 – 16.45 Liović B., Županić M.,
Novak-Agbaba S. CONTROL OF THE FUNGUS
MICROSPHAERA ALPHITOIDES, GRIFF
ET MAUBL., THE CAUSE OF MILDEW
ON YOUNG OAK SEEDLINGS
- 16.45 – 17.00 Vasić V.,
Poljaković Pajnik L., Galić Z. EFFICACY OF SOME HERBICIDES IN
POPLAR NURSERIES
- 17.00 – 17.15 Margaletić J. SMALL RODENTS AS RESERVOIRS OF
ZONOSE IN THE CROATIAN
FORESTS
- 17.15 – 17.30 Poljaković - Pajnik L. APHIDS OF GENUS CHAITOPHORUS
ON POPLARS IN SERBIA &
MONTENEGRO
- 18.30 COCKTAIL PARTY

USMENA IZLAGANJA / ORAL PRESENTATION

PROCES USKLAĐIVANJA ŠUMARSKOG ZAKONODAVSTVA S PRAVNOM STEČEVINOM EU

Sanja Perić, Ivan Ištok

Sa započetim pripremama za pregovore o ulasku Republike Hrvatske u EU započelo je novo razdoblje zajedničkog djelovanja šumarstva sa mnogim sudionicima u pregovaranju, posebno u prilagodbi hrvatskih zakona i propisa sa onima u EU.

Ovo je važna sastavnica za Republiku Hrvatsku u pristupnim pregovorima zbog činjenice daje 43,5% njezina teritorija pod šumom ili šumskim zemljištem.

U ovom procesu uzimajući u obzir obveze preuzete Sporazumom o stabilizaciji i pridruživanju (SSP), Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva zajedno sa sveukupnom šumarskom strukom u Nacionalnim programima pridruživanja EU (NPPEU) za razdoblje od 2003 do. 2005. godinu predvidjelo je donošenje niza zakonskih akata iz područja šumarstva i lovstva koji su ili će se uskladiti sa slijedećom EU regulativom: Uredbom (EZ) 2152/2003. Europskog parlamenta Vijeća od 17. studenoga 2003. o nadzoru nad šumama i međudjelovanjem u okolišu u Zajednici (Šume u fokusu), Direktivom Vijeća 92/43/EEZ od 21. svibnja 1992. o očuvanju prirodnih staništa i divlje faune i flore, Direktivom Vijeća 79/409/EEZ od 2. travnja 1979. o očuvanju ptica koje slobodno žive u prirodi i Smjernicom Vijeća ministara 1999/105/EZ o tržištu šumskim reprodukcijским materijalom.

Za zakone koji su donešeni ili su u postupku donošenja proveden je postupak usklađivanja za što su pribavljene Izjave o usklađenosti propisa sa pravnom stečevinom Europske Unije i pravnim aktima Vijeća Europe koje je izdalo Ministarstvo vanjskih poslova i europskih integracija, a koje su uvijet za stavljanje propisa u saborsku proceduru.

U ovom radu prikazane su dosadašnje i buduće aktivnosti u usklađivanju i donošenju domaćeg zakonodavstva na području šumarstva i lovstva u procesu pridruživanja EU.

THE PROCESS OF ADJUSTMENT OF FORESTRY LEGISLATURE TO LEGAL EU STANDARDS

Sanja Perić, Ivan Ištok

Preparations for the accession negotiations of the Republic of Croatia marked a new period of joint activity of forestry and many participants in the negotiations, especially on the topic of adjusting the Croatian laws and regulations with legal EU standards.

This is an important point for the accession negotiations due to the fact that 43.5% of the territory of the Republic of Croatia is covered with forests or forestland.

Taking into consideration the commitments undertaken by the Stabilisation and Association Agreement (SAA), the National EU Association Programmes (NEUAP) for the period from 2003 to 2005 and jointly drawn up by the Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management and the entire forestry profession, envisaged a set of legal acts in the field of forestry and hunting management which are being or will be adjusted with the following EU regulations: the Regulation (EC) No 2152/2003 of the European Parliament and of the Coun-

cil of 17 November 2003 concerning the monitoring of forests and environmental interactions in the Community (Forest Focus), the Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora, the Council Directive 79/409/EEC of 2 April 1979 on the conservation of wild birds and the Ministerial Council Directive 1999/105/EC on the marketing of forest reproductive material.

An adjustment process has been started for the laws already adopted or in the process of adoption. To this end, declarations were made on the adjustment of regulations with legal standards of the European Union and legal acts of the Council of Europe, issued by the Ministry of Foreign Affairs and European Integrations, which is a condition for initiating the parliamentary procedure.

The paper deals with past and future activities relating to the adjustment and adoption of Croatian legislature in the field of forestry and hunting in the process of the EU accession.

OSNOVA ŠUMARSKE POLITIKE I TRENDОВI U REPUBLICI SRBIJI

Radovan Nevenić

Šumarski stav u Srbiji po pitanju šumskog okoliša vjeruje da napredak koji je već učinjen u izradi zakonskih mjera, proizašlih iz sakupljenog iskustva u sektoru razvojnih procesa šumarstva, stvara osnovu za daljnje napore u cilju razvoja.

Dokument o šumskoj politici u Srbiji reflektira predanost Vlade da podrži održivi razvoj šumarskog sektora te da isti bude temeljen na širokoj participaciji svih zainteresiranih. To je dobra osnova za osiguranje dobara i usluga iz šume na principu potrajnosti i s ciljem poboljšanja kvalitete života u društvu.

Rast šumarskog sektora Srbije, potpomognut od FAO, UNDP i WB, stvorio je programsku jezgru i uskoro će iznijeti šumsku politiku kao i doradjeni novi zakon o šumama.

Novi konkurentni odnosi i sve veća nacionalna i globalna svijest o potrebi potrajnog gospodarenja s prirodnim resursima, zahtjeva nova sektorska usmjerenja i mobilizaciju svih dostupnih izvora/rezervi. Nova usmjerenja će uključiti poboljšanje rada ušumi, upravu, zakonske akte, bolju gospodarsku praksu, učinkovitije programe obrazovanja - osobito na tehničkoj razini i općenitou iskoristivosti radne snage, veću odgovornost i uvid javnosti u odlučivanje, a to sve treba dovesti do poboljšanja iskoristivosti šumskih rezervi, na potrajnoj osnovi, za lokalnu i nacionalnu dobrobit.

Do sad Srbija nije imala osmišljeno utemeljenu i definiranu šumsku politiku. Šumarska politika je bila određena zakonskim propisima i pojedinačnim strateškim dokumentima, kao bazama za razvoj šumarskog sektora. Međutim, sada je globalna šumarska politika podređena značajnim konceptualnim promjenama koje proizlaze iz aspekta ekonomske orijentacije, te se sve veća važnost pridaje zaštitnoj ulozi šume i uslugama koja šuma nudi. U skladu s europskim i svjetskim trendovima šumarske politike, šumarska politika u Srbiji treba naći ravnotežu u ispunjenju svih funkcija šume (ekonomskih, ekoloških i društveno-kulturnih).

Ovaj rad daje pregled nekoliko izvještaja o postupcima šumarske politike u državi, kao i budućeg znanstvenog i obrazovnog razvoja šumarske politike.

Ključne riječi: šumarstvo, politika, razvoj

FOREST POLICY BASIS AND TRENDS IN REPUBLIC OF SERBIA

Radovan Nevenić

The forest environment of Serbia, respectively, believe that progress already made in institutional development which is based on experience accumulated in forestry sector development process creates foundation for further development efforts.

Serbian forest policy document reflects commitment of the Government in sustainable development of forestry sector and it is based on a broad participation of all stakeholders. This is a good basis for providing goods and services from forests on sustainable way and, by that, improvement of quality of life of society.

Capacity building process in forestry sector of Serbia, supported by FAO, UNDP and WB, have created a planning nucleus and soon will come up with a forest policy and a revised new forest law.

The new competitive environment and the increasing national and global awareness of sustainable natural resource management, requires new sector orientation and mobilization of all available resources. This shall include improvement of forest sector administration, institutional strengthening, better management practices, more effective training programmes particularly at the technical level and better human resource utilization in general, greater accountability and transparency in decision making what all will lead to improved utilization of forest resources on a sustainable basis for local and national well-being.

To date, Serbia has not had a comprehensively founded and defined forest policy. Forest policy has been defined by legal regulations and individual strategic documents, as the basis of forestry sector development. The global forest policy is subject to significant conceptual changes from an exclusively economic orientation, to an increasingly important protection role in all forest functions. In harmony with the European and the world forest policy trends, forest policy in Serbia should find the balance in meeting all the forest functions (economic, ecological, and socio-cultural).

This paper reviews several statements of the Forest Policy actions in State as well as science and educational future development in forestry branch.

Key words: forestry, policy, development,

TRENDOVI KORIŠTENJA ŠUMSKOG ZEMLJIŠTA U SLOVAČKOJ

Jozef Tutka

Prikazani su povijesni i sadašnjiaspekti dodjele zemljišta. Postojeća uporaba zemljišta je rezultat povijesnog razvoja, manje ili više pod utjecajem sile, vlasništva i tržišnih faktora dogovora ili pragmatičnih odluka državnih organa (pošumljavanje nešumskih zemljišta i pošumljavnaje u zoni nad šumskom granicom u regijama s hidrološkom ulogom i malim šumskim pokrovom). Postojeće strukturne površine iskorišćenja u cijeloj zemlji nastale su pod utjecajem različitih faktora. Može se pretpostaviti da je uglavnom dominantan faktor potražnje

dobara iz tih područja. Ekološki aspekti i problemi potrajnog, harmonično strukturiranog okoliša počinju se primijenjivati posljednjih desetljeća racionalnim odlučivanjem o redosljedu uporabe zemljišta. Oni su utjelovljeni u opće i detaljno planiranje unutar šumskog gospodarstva, te prihvaćaju prirodne i ekološke karakteristike šumskih ekosustava.

Modeli su najprije temeljeni na dočnim geološkim, pedološkim, tipološkim, ekološkim i ostalim premjerima i provjerom. Postepeno se uključuju ekonomski aspekti u modele. Oni su uvijek povezani s funkcionalnom standardizacijom ekosustava i sve većom potražnjom za dobrima općekorisnih funkcija, čija proizvodnja još nije realizirana na tržištu.

Rješenje problema pretvorbe zemljišta u odgovarajuće sektore treba se ocjenjivati na temelju korisnosti unutar opsega proizvodnje, te općekorisnih i društvenih funkcija.

TRENDS IN FORESTLAND USE IN SLOVAKIA

Jozef Tutka

There is presented historical and existing aspect of land allocation. Existing area use of lands was the results of historical development, more or less influenced by power, ownership and market factors of settlement or pragmatic decisions of state organs (afforestation of non-forest lands and afforestation in the zone above timber line in the regions with hydrological role and low forest coverage). The existing structure areas of utilization in the whole country has generated under the influence of various factors. It can be supposed that, as a rule, the factor of demand for benefits from the areas is dominating among them. Ecological aspects and issues of sustainable, harmonically structured environment, only in last decades started to be applied in reviewing and rational decision-making about the arrangement of land use. They are incorporated into general and detailed planning within forest management and they accept natural and ecological characteristics of forest ecosystems.

Models were based first of all on exact geological, pedological, typological, ecological and other special surveys and reconnaissance. Gradually also economic aspects are being involved into the models. They are always connected with functional standardisation of ecosystems and increasing demand after the benefits of public-beneficial functions of non-commercial character, whose production is not realized at the market.

Solving the issues of land transformation between respective sectors, which use of the land, should be judged on the basis of usefulness within the extent of production, public-beneficial and social functions.

ŠUME I LOKALNE KULTURE – KULTURNA POTRAJNOST ŠUMARSTVA

Pekka Alhojärvi, Natalia Demidova

Ova tema na međunarodnom planu dobiva sve veću važnost nakon Rezolucije europskih ministara šumarstva u Beču godine 2003. Glavni sadržaj rezolucije bila je potreba promica-

nja kulturne potrajnosti kao teme, uključenje u dimenzije potrajnosti, u potrjanost šumarstva. Međutim, nakon rezolucije je došlo tek do ograničenog djelovanja u Europi. U posljednje je vrijeme ova tema privukla pažnju, te je započelo osnovno istraživanje kulturnih aspekata vezanih uz šumarstvo. S druge strane postoji tradicija uključivanja kulturne potrajnosti u programe i projekte očuvanja prirode, posebice u Ruskoj Federaciji.

Tako bi bilo najprirodnije prenijeti temeljne metodologije i pristupe, te ostalo naučeno o očuvanju prirode u praktično šumarstvo. No još uvijek ima istraživanja i drugog rada unutar očuvanja prirode i kulturnih aspekata, koje nadalje treba isto tako razvijati. Na oba područja nalaze se isto tako studije o društvenoj potrajnosti šumarstva, što su dotaknule tu problematiku posljednjih godina. Ti su problemi fokus identifikacijskog izvješća o kojem govori ovaj sažetak (Alhojärvi 2005). Ovaj rad govori o toj problematici u nordijskim zemljama Finskoj, Norveškoj i Švedskoj; u Baltičkoj zemlji Estoniji, te u zemljama Ruske Federacije – Arkhangeljskoj Oblasti, Nentskom Okrugu, te u Republikama Kareliji i Komi.

Zaključci u identifikacijskom izvješću uključuju činjenice, koje govore da toj problematici treba dodatno, uglavnom multidisciplinarno istraživanje i rad na razvoju, ali isto tako, da je potrebno ozbiljnu pažnju posvetiti drugim aktivnostima unutar ove teme: razvoju obrazovanja, osposobljavanja i proširenja; suradnji između muzeja povijesti prirodnih znanosti i šumarskih muzeja; hitnom umreženju glavnih djelatnika u problematici, te poticanju lokalnog sudjelovanja različitih interesnih strana u razvojnom procesu. Ove aktivnosti trebapodržati privatni sektor čim je to moguće. Opisani proces bi djelovao kao kišobran što pokriva sve razvojne aktivnosti.

Muzeji identificirani za ovaj razvojni proces živo su zainteresirani za razmjenu izložbi o lokalnim kulturama, uključujući žive predstave, filmove, umjetnosti i slikarstvo, odjeću i ostale folklorne objekte, stvari iz domaćinstva, itd. Njih zanima poticanje interesa javnosti općenito, a posebice u vezi sa šumama na tom području. Najdjelotvornija i najprikladnija metoda za obavljanje aktivnosti ovog tipa izvodi se pomoću umreženja.

Tipičan problem s kojim se susreću manja i ruralna društva i kulture je nedemokratska situacija što uključuje probleme spolova. On također odražava općenitu činjenicu, da seosko i lokalno stanovništvo tipično nema pravo sudjelovanja u planiranju i odlučivanju u vezi s obnovljivim prirodnim resursima, o kojima njihovi životi ovise, posebice u Rusiji. Poboljšanje situacije je jedan od razvojnih ciljeva ovog procesa. Vrlo često je najdjelotvorniji i najbrži način poboljšanja situacije ovog tipa uključivanje nevladinih organaizacija, NVOa, u taj proces. U tom smislu su NVOi ključni igrači tog procesa, a njihove će aktivnosti koordinirati i podržavati organizacije za istraživanje i osposobljavanje.

Opisani je proces već u fazi koja prethodi ostvarivanju, u kojoj će se sve aktivnosti planirati prema identificiranim potrebama. Bilo bi jako dobrodošlo, da taj proces dobije partnere za istraživanje i razvoj iz Zapadnog Balkana. To bi također otvorilo vrata suradnje između članova Europske Unije i budućih članova EU. Kulturna dimenzija potrajnosti bi se mogla unijeti u programe razvoja šumskog sektora, te nacionalne šumarske programe zemalja Zapadnog Balkana, najvjerojatnije na prilično fleksibilan način, budući da šume imaju tako različitu ulogu u kontekstu očuvanja i uporabe šuma u tim društvima.

Ključne riječi: kulturna potrajnost, društvena potrajnost, istraživanje, obrazovanje i razvoj, nordijske zemlje, Sjeverozapadna Rusija, Zapadni Balkan

FORESTS AND LOCAL CULTURES – CULTURAL SUSTAINABILITY OF FORESTRY

Pekka Alhojärvi, Natalia Demidova

The topic has been receiving increasing importance internationally since the Resolution of the European Ministers of Forestry in Vienna 2003. The main content of the resolution was that cultural sustainability has to be developed as a topic and to be included into the dimensions of sustainability, into the sustainability of forestry. However, only limited action has been taken since the resolution in Europe. Recently, the topic has received attention and basic research has started regarding cultural aspects related to forestry. On the other hand, there is a tradition to include cultural sustainability into the nature conservation programmes and projects, particularly in the Russian Federation.

Thus it would be most natural to transfer basic methodologies and approaches and other lessons learnt from nature conservation to practical forestry. Nevertheless, there are still research and other development efforts within nature conservation and cultural aspects to be further developed as well. In both fields there are also some studies within social sustainability of forestry that have tackled the problem area in recent years. These issues have been focused in the identification report addressed in this abstract (Alhojärvi 2005). The paper discusses the problem area in the Nordic countries: Finland, Norway and Sweden; the Baltic state Estonia, and the countries of the Russian Federation: Arkhangelsk Oblast, Nenets Okrug, and the Republics of Karelia and Komi.

The conclusions in the identification report include the facts that the problem area should require additional, mainly multi-disciplinary research and development work to be carried out, but also that one should pay serious attention to the following development activities within this topic: education, training and extension; the collaboration between museums of natural history and sciences; establishment of forestry museums; networking should be established as soon as possible between the main actors within the problem area; encouragement of local participation of various stakeholders in the development process. These activities should be supported by the private sector as soon as found feasible. The process described would act as an umbrella supporting these development activities.

The museums identified for this development process are keenly interested in exchanging exhibitions on local cultures, including live performances, films, art, garments and other folkloristic objects, household goods, etc. They are interested in raising interest of the public in general, and particularly regarding forests in this field. The most efficient and appropriate method to carry out these types of activities is through networking.

A typical problem, that the minor and rural societies and cultures are facing, is the undemocratic situation including gender issues. It reflects also the general fact that rural and local people typically lack the right to participate in planning and decision-making regarding the renewable natural resources their lives and livelihood are depending on, particularly in Russia. Improvement of the situation is one of the development goals of this process. Very often the most efficient and fastest way to improve this type of situation is to involve non-governmental organisations, NGOs, into the process. In this context NGOs are core actors in this process and their activities will be coordinated with and supported by the research and training organisations.

The process described has passed to the pre-feasibility phase in which all the activities will be planned according to the identified needs. It would be most welcome that the process receives research and development partners from the Western Balkan. It would also open the doors to cooperation between the EU member states and future members of the EU. Cultural dimension of sustainability could be in-loaded into the forest sector development programmes and National Forest Programmes of the Western Balkan countries, most likely in a rather flexible manner, as forests play such a varying role in the context of conservation and utilisation of forests in these societies.

Key words: cultural sustainability, social sustainability, research, education and development, Nordic countries, Northwest Russia, Western Balkan

VREDNOVANJE MEDITERANSKIH ŠUMA: PREGLED

Lelia Croitoru

Mediteranske šume su izvanredan resurs za osiguranje javnih dobara i usluga, kao što su zaštita voda i očuvanje tla, a manje za proizvodnju drva. Međutim, dosad je uloženo vrlo malo napora za njihovo sveobuhvatno vrednovanje, a rezultati su slabo poznati u svijetu.

Ovaj rad daje pregled šumskih vrijednosti u mediteranskim zemljama baziran na studiji za procjenu mediteranskih javnih dobara i usluga (MEDFOREX). Studija¹ ima za cilj obuhvatno vrednovati sva šumska dobra na nacionalnoj razini u osamnaest mediteranskih zemalja, prema okviru ukupne ekonomske vrijednosti (TEV). Vrednovanje se temelji na širokom rasponu metoda i pristupa, službenim statistikama, uz rezultate lokalnih izmjera. Procjene su predstavljene per ha i per capita, a razložene su na zemaljskim, međuzemaljskim i mediteranskim razinama.

Unatoč pomanjkanju podataka, ovaj rad prikazuje da je u mnogim zemljama funkcija zaštite slivova najvažnije dobro šume, a doseže preko 50% TEV-a, proizvodeći dobra što dosežu do 100 eura/ha šume. Rekreacija i krajolik važna su dobra u većini sjevernih mediteranskih zemalja, dok ispaša i skupljanje drva za ogrijev imaju važnu ulogu naročito u južnom i isotočnom Mediteranu. Ovaj rad otkriva stupanj važnosti različitih šumskih dobara za mediteranske zemlje i za regiju kao cjelinu. On također identificira područja u kojima je potrebno uložiti dodatne napore za vrednovanja.

Ključne riječi: mediteranske šume, TEV

VALUING MEDITERRANEAN FORESTS: AN OVERVIEW

Lelia Croitoru

Mediterranean forests are outstanding for the public goods and externalities they provide, such as watershed protection and soil conservation, and less for wood production. Yet, few efforts for their comprehensive valuation have been undertaken so far, and results are poorly disseminated worldwide.

This paper presents an overview of forest values in the Mediterranean countries based on a study to estimate the MEDiterranean FOReSt public goods and EXternalities (MED-FOREX). The study¹ aimed to value comprehensively all forest benefits at national level in eighteen Mediterranean countries, according to the Total Economic Value (TEV) framework. Valuation is based on a wide range of methods and approaches, drawing on official statistics, supplemented by results of local surveys. The estimates are presented in per hectare and per capita terms and discussed at country, cross-country and Mediterranean levels.

Despite the data scarcity, the paper shows that in many countries, watershed protection function is the most valuable forest benefit, reaching above 50% of the countries' TEV and producing benefits of up to 100 euro/ha of forests. Recreation and landscape quality are important benefits in most northern Mediterranean countries, while grazing and firewood collection tend to be significant especially in the southern and eastern Mediterranean. The paper reveals the degree of importance of the different forest benefits for the Mediterranean countries and for the region as a whole. It also identifies the areas where additional valuation efforts are particularly needed.

Keywords: Mediterranean forests, TEV

ŠUMA KAO STANIŠTE EKOLOŠKIH PROIZVODA

Jadranka Roša, Dubravka Tončić

Čovjek je oduvijek sakupljao različito bilje, gljive i druge plodove iz šume, te ih koristio za hranu, kao lijek, začim, kozmetička sredstva, u obredima, kao vlakna za odjeću, materijal za izgradnju skloništa i u razne druge svrhe. Danas, u suvremenom društvu također mnogi ljudi sakupljajući proizvode iz šume, osobito u zemljama u razvoju podmiruju dio svojih potreba i ostvaruju određen prihod. U svijetu se od 422 000 cvjetnih vrsta 50 000 vrsta koristi u medicinske svrhe. Unatoč brzom razvoju kemijske industrije u posljednji četrdeset godina koji je rezultirao velikim porastom sintetički lijekova, nije se smanjilo zanimanje za ljekovito bilje iz prirode. S porastom zračnog onečišćenja kao i opterećenosti velikih poljoprivrednih površina različitim pesticidima i teškim metalima u zapadnim zemljama sve više se povećava interes i potražnja za proizvodima iz prirode koja nije onečišćena različitim kemijskim tvarima. Šuma i šumsko zemljište danas se sve više prepoznaje kao područje najmanje opterećeno različitim onečišćenjima. Osobitost Hrvatske je njihova prirodnost i velika biološka raznolikost šuma. Njihovoj zaštiti doprinosi korištenje bioloških i biotehničkih preparata za zaštitu od različitih štetnika u odnosu na kemijska sredstva. Kako sve više raste svijest o potrebi zaštite okoliša tako raste potražnja za ekološkim proizvodima iz šume. U tom smislu Zakon o ekološkoj proizvodnji (NN 12/01) da je mogućnost da se ispredni šumski proizvodi certificiraju kao ekološki.



¹ Merlo, M. and Croitoru, L. (Eds.) (2005) Valuing Mediterranean forests: Towards Total Economic Value, CABI Publishing, Wallingford

„Ekološki proizvod“ prepoznajemo isključivo po ekološkoj markici koju dodjeljuje Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva ako je udovoljio svim kriterijima ekološke proizvodnje.

Hrvatski znak ekološkog proizvoda je djetelina s četiri lista. Taj znak potrošačima daje sigurnost i vraća povjerenje u proizvod i sustav. Ekološka proizvodnja omogućava održivo gospodarenje prirodnim resursima (čuva plodnost tla, floru i faunu, vodu i atmosferu smanjenjem primjene pesticida, umjetnih mineralnih gnojiva i drugih agrokemikalija te ekološkim zbrinjavanjem otpada iz poljoprivrede kao i stvaranjem povoljnijih ekonomskih uvjeta.

Zbog svog geografskog položaja i postojanja više klimatskih zona (kontinentalne, mediteranske, submediteranske, srednjoeuropske, planinske), razvedenosti reljefa, geoloških, pedoloških, i hidroloških prilika Hrvatska ima izuzetne prirodne uvjete za razvoj ekološke proizvodnje. Raznolikost naših šuma koje prekrivaju oko 40 % ukupne površine države, omogućava korištenje mnogih svojih proizvoda kao ekoloških. Dobivenim FSC-certifikatom stvoreni su preduvjeti da samoniklo bilje, šumski med, šumske plodve i niz drugih proizvoda valoriziramo kao ekološki proizvod.

FOREST AS THE HABITAT OF ECOLOGICAL PRODUCTS

Jadranka Roša, Dubravka Tončić

Man has always collected plants, mushrooms and other forest fruits, and used them as food, medicine, spices, cosmetics, ritual means, textile tissues, building material, and for a number of other purposes. Even today many people collect forest products, especially in the developing countries, and use them for their own purposes, or to realise certain profits. Of the 422,000 flower species in the whole world, 50,000 are used for medicinal purposes. In spite of the fast development of chemical industry in the last four decades, which resulted in a great increase of synthetic drugs, the interest for medicinal plants has not decreased. The growing air pollution and the disturbance of large agricultural areas by different pesticides and heavy metals in the western countries have all contributed to the increasing interest and demand for the natural products that are not polluted by different chemicals. Forests and forestlands have been more and more recognised as the areas least disturbed by different pollutants. A characteristic feature of Croatian forests is their great biological diversity. The use of a high proportion of biological and bio-technical substances in the protection of the various pests, compared to the chemical substances, contributes to forest protection. With a rising awareness of the necessity of environmental protection, the demand for ecological forest products is bigger and bigger. Accordingly, the Law on Ecological Production (NN 12/01) has opened the possibility for certifying secondary forest products as ecological production. «Ecological products» are recognised by the ecological label issued by the Ministry of Agriculture and Forestry, certifying that the product meets all the criteria of ecological production.

The Croatian mark of ecological product is a four-leaf clover. This mark is the sign of safety and trust in the product and the system. Ecological production enables sustainable management of natural resources – it protects the fertility of the soil, flora and fauna, water and



atmosphere, by reducing the use of pesticides, artificial mineral fertilisers and other agrochemicals. With ecological agricultural waste-disposal, more favourable economical conditions can be achieved.

Thanks to her geographic position across several climatic zones (continental, Mediterranean, sub-Mediterranean, Central European, mountainous), the multiformity of the relief, the geological, pedological, and hydrological circumstances, Croatia has outstanding natural conditions for the development of ecological production. Covering 40% of the national territory, Croatian forests are characterised by a diversity that enables the use of many products as ecological. The acquired FSC-certificate is the base upon which Croatian wild plants, forest honey and fruits, and a number of other products are valued as ecological products.

MEĐUNARODNI PROGRAM ZA PROCJENU I MOTRENJE UTJECAJA ZRAČNOG ONEČIŠĆENJA NA ŠUME (UN/ECE ICP-FORESTS) U HRVATSKOJ

Joso Gračan, Petar Jurjević, Nenad Potočić, Ivan Seletković

Iako se prvi zapisi o propadanju šuma u nas i u Europi pojavljuju već oko 1900. godine u svezi propadanja obične jele (*Abies alba* Mill.), a slična izvješća periodično se pojavljuju sve do danas, sustavno praćenje oštećenosti šumskih ekosustava započinje 1987. godine kada se Hrvatska uključila u Međunarodni program za procjenu i motrenje utjecaja zračnog onečišćenja na šume (International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests, skraćeno UN/ECE- ICP Forests). Program zajednički provode Šumarski institut, Jastrebarsko (Nacionalni fokalni centar, NFC), Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i «Hrvatske šume», d.o.o. Motrenja se obavljaju na 87 bioindikacijskih ploha (Razina I) i 7 ploha intenzivnog motrenja (Razina II). Obična jela i hrast lužnjak su (uz običnu bukvu) najrasprostranjenije te ekološki i ekonomski najvažnije vrste drveća u Hrvatskoj, stoga njihova visoka defolijacija izaziva veliku zabrinutost.

Na oštećenost krošanja u Hrvatskoj značajno utječu stresni čimbenici okoliša, te je utvrđena povezanost s razinom podzemne vode (hrast lužnjak), sušom (obična jela), starosti (hrastovi), ekspozicijom (crni bor i hrast medunac) i nadmorskom visinom (lužnjak, jela, obična bukva i poljski jasen).

Uzorkovanje lišća i iglica obavlja se svake godine na plohama Razine II. Rezultati folijarnih analiza pokazuju izravnu vezu između kemizma biljnog materijala i stanja oštećenosti krošanja obične jele.

Bolje razumijevanje važnosti prekograničnog transporta i unosa industrijskog onečišćenja u naše šumske ekosustave postignuto je praćenjem depozicije. Povećana depozicija sumpora izmjerena je u neindustrijskom području šuma bukve i obične jele u Gorskom kotaru.

Iako je stanje oštećenosti krošanja nekih važnih vrsta drveća (hrast lužnjak, obična jela) vrlo loše, praksa samoodrživog, prirodnog gospodarenja šumama, kao i uvođenje zakona o zaštiti prirode, doprinose održanju stabilnosti šumskih ekosustava u Hrvatskoj.

Novi izazov za stanje hrvatskih šuma je otvaranje novih prometnih pravaca i očekivano povećanje uz promet vezanog onečišćenja.

Ključne riječi: propadanje šuma, ICP Forests, oštećenost krošanja, bioindikacijske plohe

INTERNATIONAL CO-OPERATIVE PROGRAMME ON ASSESSMENT AND MONITORING OF AIR POLLUTION EFFECTS ON FORESTS (UN/ECE ICP - FORESTS) IN CROATIA

Joso Gračan, Petar Jurjević, Nenad Potočić, Ivan Seletković

Although the first records on forest dieback in this country and in other European countries appeared as early as 1900 related to the dieback of silver fir (*Abies alba* Mill.), along with similar periodical reports that have appeared until today, a systematic monitoring of forest ecosystem damage began in 1987, when Croatia joined the International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests – UN/ECE-ICP-Forests). The Programme has been jointly conducted by the Jastrebarsko Forestry Institute (National Focal Centre, NFC), the Forestry Faculty of Zagreb University, and Hrvatske Šume Ltd. The Monitoring has been carried out over 87 bio-indication plots (Level I), and 7 plots for intensive monitoring (Level II). Silver fir and pedunculate oak are (besides common beech) the most distributed, ecologically and economically most significant tree species in Croatia. Therefore their defoliation causes much concern.

Crown damage in Croatia is considerably affected by the stress factors of the environment, related to the groundwater level (pedunculate oak), drought (silver fir), age (oaks), exposition (black pine and pubescent oak), and the level above the sea (pedunculate oak, silver fir, common beech, and narrow-leaf ash).

The sampling of the leaves and needles is done every year from the Level II plots. The results of the foliage analyses show a direct relation between the chemistry of the plant material and the damage status of the silver fir crowns.

A better understanding of the significance of international transport and the introduction of industrial pollution into our forest ecosystems was achieved by monitoring the deposition. The increasing sulphur deposition has been measured in the non-industrial areas of beech and silver fir in Gorski Kotar.

Although the crown damage status with some important tree species (pedunculate oak, silver fir) is causing concern, the practice of sustainable, natural forest management with the implementation of the law on nature protection will contribute to the maintenance of stability in Croatian forest ecosystems.

A new challenge for the status of Croatian forests is the opening of new motor-roads and the expected increase of the related pollution.

Key words: forest dieback, ICP Forests, crown damage, bio-indication plots

KOPNENI EKOSUSTAVI U HRVATSKOJ

Jakob Martinović, Andrija Vranković, Juraj Medvedović, Snježana Fijan Parlov

Stabilne temelje istraživanju naših kopnenih ekosustava postavili su veliki hrvatski prirodoslovci M. Gračanin i I. Horvat. Oni su svoja: «Uporedna vegetacijska i pedološka istraživa-

nja» započeli u prašumi Ličke Plješevice (14. kolovoza 1929. god.) pretpostavljajući, da između vegetacijskih i pedosistematskih jedinica postoje zakoniti odnosi izraženi u ekosustavu. Pretpostavka je potvrđena opsežnim kartografskim radovima brojnih autora, koji do sada nisu objedinjeni, pa je predložen i od Ministarstva znanosti prihvaćen projekt : «Dinamički geoinformacijski prikaz šumskih ekosustava Hrvatske», kojem je glavni cilj sintetizirati rezultate klimatskih, vegetacijskih i pedoloških istraživanja iz razdoblja 1930.-2005. u suvremenu prirodnoznanstvenu klasifikaciju i preglednu kartu naših šumskih ekosustava. Projekt ima ishodište u Gračaninovoj (1950) spoznaji o pedološko-vegetacijskom slijedu (kao osnovi za klasifikaciju i vrednovanje LANDA-a), Jenny-evoj (1941, 1958) teoriji o (funkcionalnim) odnosima klime, tla i vegetacije, Bertovićevoj (1975, 1985) bioklimarskoj rasčlambi hrvatskog prostora i provjerenim spoznajama (Martinović 2003) o bioklimatskim derivacijama svojstava šumskih tala istog genetskog porijekla.

Ključne riječi: prirodnoznanstvena klasifikacija, vrednovanje, karta ekosustava Hrvatske

LAND ECOSYSTEMS IN CROATIA

Jakob Martinović, Andrija Vranković, Juraj Medvedović, Snježana Fijan Parlov

Firm foundations for the study of Croatian land ecosystems were established by renowned Croatian natural scientists M. Gračanin and I. Horvat. They began their «Comparative vegetative and pedological research» in the virgin forest of Lička Plješivica (14 August 1929), assuming that the relationships between vegetative and pedosystematic units were governed by regular patterns in the ecosystem. The assumption was confirmed by extensive cartographic works of a number of authors. These works still remain to be integrated, and so a project was proposed and accepted by the Ministry of Science: «Dynamic geoinformation survey of forest ecosystems in Croatia», primarily aimed at synthesising the results of climatic, vegetation and pedological research in the period from 1930 to 2005 into a modern natural scientific classification and a comprehensive map of Croatian forest ecosystems. The project originated from the concept of pedological-vegetational series by Gračan (1950) (as a basis for LAND classification and evaluation), the theory of (functional) relationships among climate, soil and vegetation by Jenny (1941, 1958), the bioclimatic analysis of the Croatian space by Bertović (1975, 1985) and the tested insights on bioclimatic derivations of the features of forest soils of identical genetic origin by Martinović (2003).

Key words: natural-scientific classification, evaluation, map of Croatian ecosystems

RAZVOJNA TIPOLOŠKA ISTRAŽIVANJA – ZNANSTVENA LOGISTIKA INTENZIVNOG POTRAJNOG GOSPODARENJA

Anka Krznar, Dijana Vuletić

Ova su istraživanja promišljena kao znanstveno utemeljena poveznica i prenosnica između detaljnih znanstveno-specijalističkih istraživanja i operativno-praktičnih potreba rješavanja problema propadanja šuma. Temeljne su odrednice ovih istraživanja:

- multidisciplinarni tipološki pristup problemu propadanja šuma preko indikatora šteta za razinu ekosustava i ekosustav-okoliš;
- integrirani, operativno primjenjivi, nalazi o nagomilanim štetama iskazani materijalnim i novčanim pokazateljima i
- metodološki postupak konstruiranja modela ekološko gospodarskih tipova (EGT-a) primjerenih novo nastalim okolnostima, kao idejnih vodilja pri operativnom planiranju gospodarenja i prioritetima ulaganja.

Zadatak je, definiranje pretpostavki za njihovo konstruiranje: inventarizacija zatečenog stanja, dijagnosticiranje vrsta i veličina indikatora nagomilanih šteta te procjena očekivanih šteta pojedinog EGT-a. Nagomilane štete dijagnosticiraju se putem tri tipološke hipoteze:

1. Hipoteza o promjenama ekološko-gospodarskih sastavnica,
2. Hipoteza o slabljenju vitaliteta ekološko proizvodnog kapaciteta i
3. Hipoteza o ugroženosti potrajnosti priroda.

Očekivane štete procjenjuju se simulacijom na osnovi zatečenog stanja i tekućih pritiska. Kvantificirane veličine šteta podatak su operativi o najmanjim rizicima gospodarenja.

Ključne riječi: tipološka istraživanja, EGT, modelni EGT-i, nagomilane štete, tipološke hipoteze o štetama

TYOLOGICAL DEVELOPMENT RESEARCH – SCIENTIFIC LOGISTIC OF INTENSIVE SUSTAINABLE MANAGEMENT

Anka Krznar, Dijana Vuletić

This research has been envisaged as a scientifically based link between the detailed scientific-specialist exploration and the operational-practical needs in solving the forest dieback issues. The basic features of the research are the following:

- multi-disciplinary typological approach to the problem of forest dieback through the damage indices at the levels of the ecosystem and the one of the ecosystem environment;
- integrated, operationally applicable results on accumulated damage expressed by material and money values, and
- methodological procedure of constructing models of ecological management types (EMT) that are suitable to new circumstances, the guiding ideas at operative planning of management and investment priorities.

The task is to define the premises for their construction: the inventory of the current status, diagnosing the kinds and values of the accumulated damage indices, and the estimate of

the expected damage of the individual EMT. The accumulated damage is diagnosed by using three typological hypotheses:

1. Hypothesis on the changes of the ecological management components;
2. Hypothesis on the vitality decrease of the ecological production capacity, and
3. Hypothesis on the threat to increment sustainability.

The expected damage is estimated by simulation based on the current status and pressures. The quantified damage values are the least management risk data used by the operative staff.

Key words: typological research, EMT, model EMTs, accumulated damage, typological hypothesis of damage

ZAŠTIĆENE PRIRODNE VRIJEDNOSTI U REPUBLICI HRVATSKOJ

Damir Barčić, Roman Rosavec, Željko Španjol

U radu je dan prikaz zaštićenih prirodnih vrijednosti koje predstavljaju temelj biološke i krajobrazne raznolikosti u Republici Hrvatskoj.

Prema Zakonu o zaštiti prirode (NN 70/05) postoje slijedeće glavne kategorije zaštićenih prirodnih vrijednosti: zaštićena područja, zaštićene svojte, zaštićeni minerali, sigovine i fosili.

U Hrvatskoj je zaštićeno 456 objekata s ukupnom površinom 625 736,71 ha, ali zbog preklapanja površina pojedinih kategorija ukupna površina iznosi 593 236,71 ha. Uz površine zaštićenih šuma od oko 97 000 ha; zaštićenih u skladu sa Zakonom o šumama (NN 52/90) pod zaštitom je gotovo 11,5% državnog teritorija, također i oko 30% površina šuma i šumskog zemljišta.

U Hrvatskoj ima 8 nacionalnih parkova s ukupnom površinom 99 797 ha, te 10 parkova prirode s ukupnom površinom 404 632 ha. Dva stroga rezervata imaju površinu 2 395,35 ha. Posebni rezervata u svim podkategorijama ima 82 s ukupnom površinom od 35 335,87 ha. Park šuma ima 39 s ukupnom površinom od 9 080,94 ha. Zakonom su zaštićena i 72 značajna krajobraza površine 69 721,12 ha. U kategoriji spomenik prirode s podkategorijama ima 108 objekata ukupne površine 759,77 ha. Spomenika parkovne arhitekture u podkategorijama ima ukupno 135 objekata s površinom od 961,82 ha.

Ključne riječi: zaštićene prirodne vrijednosti, zaštita prirode, održivi razvoj

PROTECTED NATURAL TREASURES IN THE REPUBLIC OF CROATIA

Damir Barčić, Roman Rosavec, Željko Španjol

The paper presents the protected natural treasures as the base of biological and landscape diversity in the Republic of Croatia.

According to the Law on Nature Protection (NN 70/05), the following are the main categories of protected nature treasures: protected areas, protected species, protected minerals, stalactiforms and fossils.

There are 456 protected areas in Croatia, with a total area of 625,736.71 ha. However, due to overlapping of the different categories, the total area is 593,236.71 ha. Besides the 97,000 ha of forest areas protected by the Law on Forests (NN 52/90), almost 11.5% of the national territory is under protection, with around 30% of forests and forestlands.

There are eight national parks with a total area of 99,797 ha, and ten nature parks with a total area of 404,632 ha. Two strict reserves have an area of 2,395.35 ha. The eighty-two special reserves of all sub-categories have a total area of 35,335.87 ha. There are thirty-nine park forests with a total area of 9,080.94 ha. Seventy-two exceptional landscapes over an area of 69,721.12 ha are also protected by law. The 108 areas in the category of nature monuments with sub-categories have a total area of 759.77 ha. The 135 park architecture memorials in sub-categories have a total area of 961.82 ha.

Key words: protected natural treasures, nature protection, sustainable development

UPRAVLJANJE ŠUMAMA U PARKU PRIRODE "ŽUMBERAK – SAMOBORSKO GORJE" NA PRAGU EU

Biljana Janev Hutinec, Damir Otmačić, Zdravko Bastašić, Matija Franković

Šume zauzimaju oko 60% Parka prirode „Žumberak-Samoborsko gorje“ (PPŽSG). Mozaična izmjena šumskih i travnjačkih površina čini osnovicu ekosustava PPŽSG, a gospodarenje šumama iznimno je važno za očuvanje ukupne bioraznolikosti. Pri tome je potrebno u obzir uzeti životne potrebe svih ekoloških i taksonomskih skupina. Sastavni dio šumsko-gospodarskih osnova su i Uvjeti zaštite prirode, a aktivno praćenje njihove provedbe (upravljanje) temeljni je mandat PPŽSG. U prezentaciji upravljanja šumama u PPŽSG biti će obrađeni rezultati provedbe dvogodišnjeg projekta. Za svaki Uvjet zaštite prirode dane su smjernice za njihovu provedbu te prikaz metodologije odabira stabala izuzetih iz uzgojnih i sječnih radova.

FOREST MANAGEMENT IN THE NATURE PARK "ŽUMBERAK – SAMOBORSKO GORJE" IN THE ANTICIPATION ON THE TRESHOLD OF EU

Biljana Janev Hutinec, Damir Otmačić, Zdravko Bastašić, Matija Franković

The Nature Park Žumberak-Samoborsko Gorje consists of 60% forests. The mosaic exchange of forests and meadows is typical for its ecosystem. Forest management is exceptionally significant for the conservation of the entire biodiversity, in which the vital needs of all ecological and taxonomic groups should be considered. The component parts of the forest management plans are the Conditions for Nature Protection, while the active monitoring of their implementation is the fundamental mandate of the Žumberak-Samoborsko Gorje Nature

Park. The results of the two-year implementation project will be presented and explained. Each of the conditions is supplied with the guidelines for their implementation, and the presentation of the methodology for the selection of the trees that are excluded from the silvicultural and exploitation practices.

SOCIOLOŠKE, DEMOGRAFSKE I EKONOMSKE KARAKTERISTIKE POSJETILACA I RAZLOZI NJIHOVOG DOLASKA NA PODRUČJE PLANINA IGMAN I BJELAŠNICA

Mersudin Avdibegović, Dijana Vuletić

Dinamične društvene, političke i ekonomske promjene BiH društva aktualizirale su i ideje o zaštiti velikih prirodnih područja, karakterističnih po izuzetnim prirodnim vrijednostima i ljepotama. Sigurno je kako će buduća zaštićena područja biti u potpunosti ili djelomično formirana na već postojećim šumsko-gospodarskim područjima. Za poslovne sisteme šumarstva u BiH, ovakva situacija predstavlja potpuno novo poslovno okruženje s realnim mogućnostima intersektorskog konflikta. Za razumijevanje promjenjivih zahtjeva društva u odnosu na šumu i načina na koji isti utječu na redefiniranje uloge šumarskog sektora, nužno je utvrditi sociološke, demografske i ekonomske karakteristike posjetilaca budućih zaštićenih područja, razloge dolaska, kao i njihov odnos prema šumarskim poduzećima. U tu su svrhu obavljena istraživanja na području olimpijskih planina Bjelašnice i Igmana, kao dijela budućeg zaštićenog područja. Dobiveni rezultati omogućit će bolje razumijevanje interakcije zahtjeva posjetilaca i načina na koji se šumarska poduzeća na ovom području trebaju prilagoditi tim zahtjevima.

Ključne riječi: Bosna i Hercegovina, održivo gospodarenje šumskim resursima, intersektorski konflikti, zaštićena područja, sociološki zahtjevi posjetilaca

SOCIOLOGICAL, DEMOGRAPHIC AND ECONOMIC CHARACTERISTICS OF THE VISITORS AND THE REASONS FOR THEIR ARRIVAL IN THE AREAS OF THE MOUNTAINS IGMAN AND BJELAŠNICA

Mersudin Avdibegović, Dijana Vuletić

The dynamic social, political and economic changes of the society of Bosnia and Hercegovina have promoted the ideas on the protection of large natural regions characteristic for their outstanding values and beauties. The future protected areas will certainly be either entirely or partly established on the existing forest management areas. This presents an entirely new business environment to the forestry systems in Bosnia and Hercegovina, with real possibilities for conflicts between the sectors. To understand the varying requirements of the society in relation to the forest and the impacts of these requirements upon the redefining the role of

the forestry sector, it is indispensable to establish the sociological, demographic and economic characteristics of the visitors to the future protected areas, together with the reasons for their visits and their attitude toward forestry firms. For this reasons research has been conducted in the areas of the Olympic mountains of Bjelašnica and Igman, and a part of the future protected area. The research results will enable better understanding of the interaction between visitors' demands and the ways by which forestry firms in these areas should adjust to these demands.

Key words: Bosnia and Hercegovina, sustainable management of forest resources, inter-sector conflicts, protected areas, sociological demands of visitors

STAJALIŠTA STANOVNIŠTVA HRVATSKOG ZAGORJA O OPĆEM ZNAČENJU ŠUME I ŠUMARSTVA

Ivan Martinić, Anemari Dolenc, Mario Šporčić

U članku se izvještava o istraživanjima stajališta stanovništva o općem značenju i ulozi šuma i šumarstva na lokalnoj razini. Ciljanim upitnikom bilo je obuhvaćeno 50 ispitanika pri čemu je približno polovica intervjuirana u urbanoj, a druga polovica u ruralnoj sredini. Stavovi stanovništva ispitivani su vezano za najznačajnije ekološke probleme i ulogu šuma, pojmove održivi razvitak i potrajno gospodarenje, ocjenu stanja šuma u RH i najvažnije poslove vezane za šumske ekosustave, kvalitetu gospodarenja šumama i dr. Nalazi i izvješća iz predmetnog istraživanja šumarskoj struci čine objektivna polazišta u oblikovanju strategije odnosa s javnošću u segmentima:

- poboljšanja sustava informiranja – interno i prema vani,
- promicanja ekološko edukacije,
- razvijanja i poticanja interesa medija,
- razvijanja ekološki svjesnoga pogleda na korištenje šuma,
- jačanja gospodarske uloge šumarstva i jačanja društvene uloge struke,
- uključivanja javnosti u odlučivanje o pitanjima vezanim za šumske ekosustave.

Dodatno, za lokalne vlasti ova su istraživanja dobrodošao uvid u stanje i razinu upoznatosti stanovništva s najširim pitanjima kvalitete okoliša, a za lokalne udruge putokaz u smislu definiranja područja i načina njihova djelovanja – posebno onih aktivnosti koja bi se odnosila na pitanja s kojima javnost nije upoznata ili ih nedovoljno razumije.

ATTITUDES OF THE INHABITANTS OF HRVATSKO ZAGORJE ON THE GENERAL ROLE OF FORESTS AND FORESTRY

Ivan Martinić, Anemari Dolenc, Mario Šporčić

The paper reports on the survey aimed at assessing the attitudes of the population on the general importance and role of forests and forestry at the local level. The target questionnaire

involved 50 respondents, of which about half were interviewed in the urban and the other half in the rural community. The attitudes surveyed included the most important ecological problems and the role of forests, the concepts of sustainable development and sustainable management, the evaluation of the forest condition in the Republic of Croatia and the most important tasks related to forest ecosystems, the quality of forest management and others. Findings and reports from the survey provide the forestry profession with objective starting points for the establishment of a public relations strategy in the following segments:

- Improvement of the system of information – internal and outwards
- Promotion of ecological education
- Development and stimulation of media interest
- Development of ecological awareness in terms of forest use
- Strengthening the economic role of forestry and the social role of the forestry profession
- Involvement of the public in making decision concerning forest ecosystems.

In addition, this survey provides the local authority with a useful insight into the condition and level of population awareness of the broadest issues of environment quality. Moreover, local associations are given useful guidelines in the sense of defining areas and methods of their activities – in particular those activities concerned with the issues that are either unfamiliar or insufficiently familiar to the general public.

REZULTATI ISPITIVANJA SKLONOSTI TURISTA KA BORAVKU U ŠUMI I ODNOSA PREMA EKOLOŠKIM I SOCIJALNIM USLUGAMA ŠUMA

Dijana Vuletić, Vencl Vondra, Lajos Szirovicza, Elvis Paladinić

Ispitivanje sklonosti turista ka boravku u šumi provedeno je tijekom dviju ljetnih sezona na otoku Korčuli. Ispitanici su bili domaći i strani turisti koji su izabrali Hrvatsku obalu za određište svog godišnjeg odmora. Otok se nalazi u srednjodalmatinskom arhipelagu južno od Splita a sjeverno od Dubrovnika. Poznato je turističko odredište, koje ostvari i do milijun noćenja po sezoni. Uz to Korčula je jedan od najšumovitijih otoka sa preko 60 % površine obrasle šumom.

Cilj ispitivanja je bio dobiti uvid u stavove i sklonosti turista ka boravku u šumi i ekološkim i socijalnim uslugama šuma. Anketa je ponuđena ispitanicima na samostalno ispunjavanje po slobodnom izboru i bez vremenskog ograničenja. Anketa je bila opširna sa više grupa pitanja različitih mogućnosti odgovora. Grupe pitanja su obrađivale: socioekonomski status ispitanika, sklonosti za boravkom u šumi i različitim aktivnostima, odnos prema okolišu i razlozi dolaska na odmor u odabrano odredište.

Radi raznolike turističke populacije anketa je ponuđena na hrvatskom i 7 stranih jezika (engleski, njemački, talijanski, slovenski, poljski, češki i mađarski).

Rezultati su ukazali na značajnu sklonost turista za boravkom u prirodi i šumi, visoku svijest ipitanika o okolišnim vrijednostima i prepoznavanje šume kao značajnog činitelja krajobraza i okoliša općenito, za čije čuvanje i obnovu su spremni dodatno izdvojiti od 1,5 do

3,5 % na cijenu smještaja, čime bi se sakupila značajna sredstva (Vuletić 2002) namijenjena zaštititi i obnovi šuma.

Ključne riječi: anketa, sklonosti turista za boravkom u šumi, ekološke i socijalne usluge šuma, metoda izrečenih sklonosti, kontingentna metoda

A SURVEY OF TOURIST PREFERENCE FOR FORESTS AND ATTITUDES TOWARDS ECOLOGICAL AND SOCIAL FOREST SERVICES

Dijana Vuletić, Vencl Vondra, Lajos Szivoczka, Elvis Paladinić

The preference of tourists for forests was surveyed during two summer seasons on the island of Korčula. The respondents were Croatian and foreign tourists who chose the Croatian coast as a holiday destination. The island is situated in the Central Dalmatian archipelago south of Split and north of Dubrovnik. It is a renowned tourist resort that achieves up to one million overnight stays per season. Over 60% of the area of Korčula is covered with forests, which ranks this island among one of the most forested in the Adriatic.

The goal of the survey was to test the attitudes and preferences of tourists for forests and for ecological and social forest services. Tourists were asked to fill in the questionnaire at their choice and with no time limit. The extensive questionnaire consisted of several groups of questions and offered different possibilities of answers. The groups of questions included the following: the socio-economic status of the respondents, the preference for forests and different activities in forests, attitudes towards the environment and the reasons for spending a holiday in a chosen destination.

In order to include different tourist populations in the survey, the questionnaire was printed in Croatian and in 7 foreign languages (English, German, Italian, Slovenian, Polish, Czech and Hungarian).

The results showed significant preference of tourists for forests and the nature, a keen awareness of environmental values and the perception of a forest as an important landscape and environmental factor in general. Tourists were prepared to pay an additional 1.5 to 3.5% on the cost of accommodation in order to contribute to the means intended for the preservation and regeneration of forests (Vuletić 2002).

Key words: survey, preference of tourists for forests, ecological and social forest services, method of expressed preferences, contingent method

PROPADANJE JELE U GORSKOM KOTARU

Miroslav Benko, Vladimir Novotny, Krunoslav Indir

Obična jela u Hrvatskoj ima drvnu zalihu od preko 30 milijuna m³ što iznosi 9,4 % ukupne drvene zalihe. Dolazi najčešće u prirodnim šumskim zajednicama s običnom bukvom i

običnom smrekom na površini od cca 200000 ha. Najviše je ima u Gorskom kotaru gdje u uređajnim razredima s bukvom i smrekom zauzima preko 80000 ha. Veliki udio sanitarne sječe jele kao rezultat njenog sušenja, problem je koji otežava normalno gospodarenje šumama. Istovremeno, posljednjih 15-ak godina vrše se praćenja vitalnosti šume u sklopu ICP monitoringa. Na području Gorskog kotara nalazi se veći broj ploha na kojima se sustavno prati oštećenost krošanja. Prema rezultatima tih aktivnosti vidljiv je trend povećanja oštećenosti obične jele. U izlaganju su prikazani podaci prikupljeni iz Osnova gospodarenja te evidentirane sječe sušaca u proteklih 10 godina. Izvršena je usporedba s propisanim etatom te predviđenim prirastom.

FIR DIEBACK IN GORSKI KOTAR

Miroslav Benko, Vladimir Novotny, Krunoslav Indir

With a growing stock of over 30 million m³, or 9.4% of the total Croatian growing stock, silver fir occurs in natural forest associations with common beech and common spruce over an area of about 200,000 ha. Gorski Kotar has the highest proportion of fir, where it covers over 80,000 ha in management classes with beech and spruce. A high proportion of fir felling due to its dieback is an issue that causes difficulties to normal forest management. During the last fifteen years forest vitality has been monitored within the ICP. In the region of Gorski Kotar there are a great number of plots for systematic observance of crown damage. According to the results of these activities, a visible growing trend has been established with silver fir. The report presents the data collected from the Management Plan and the registered felling of dry trees in the last ten years. A comparison with the prescribed felling quantity and the assumed increment has been carried out.

ZNAČAJKE EKOLOŠKE NIŠE HRASTA LUŽNJAKA U SPAČVANSKIM ŠUMAMA S OBZIROM NA DUBINU PODZEMNE VODE

Oleg Antičić, Vladimir Kušan, Dalibor Hatić, Dragan Bukovec

Tijekom trogodišnjih ekoloških istraživanja u spačvanskim šumama, provedenih u sklopu izrade projektne dokumentacije za Višenamjenski kanal Dunav-Sava, sagledavan je utjecaj dubine podzemne vode na hrast lužnjak, uključujući slijedeće zavisne pokazatelje: 1) debljinski prirast, 2) odstupanje od visinske krivulje, 3) udio u sastojini i 4) parametri sušenja.

Prostorne razdiobe srednje mjesečne dubine podzemne vode (s prostornom razlučivošću 30 x 30 m i za svaki mjesec razdoblja 1950-2000) izračunate su za cijelo područje istraživanja (cca 69 000 ha) u funkciji: 1) digitalnog modela reljefa (izvedenog iz topografske karte mjerila 1:5000), 2) srednjih mjesečnih vodostaja (za tekući, prošli i prethodni mjesec) obližnjih vodotoka (Biđ, Bosut) i 3) mjesečne evapotranspiracije (za tekući, prošli i prethodni mjesec), uz korištenje piezometarskih mjerenja za razvoj regresijskog modela. Srednje

mjesečne dubine podzemne vode su za potrebe kasnijih obrada naknadno preračunate na srednju godišnju dubinu i godišnji opseg variranja.

Hrast lužnjak na području istraživanja u prosjeku ima dominantni udio u sastojini uz dubinu podzemne vode između 1.6 i 4.1 m, s maksimalnim udjelom na dubini podzemne vode od 2.9 m. Optimum rasta (kako debljinskog, tako i visinskog) postiže pri dubini podzemne vode oko 2.2 m. Na dubinama podzemne vode ispod 4.1 m može se pretpostaviti prosječna granica vodnog deficita (na temelju podataka o sušenju stabala), odnosno rub ekološke niše u smjeru suhoće.

CHARACTERISTICS OF THE SPAČVA PEDUNCULATE OAK ECOLOGICAL NICHE RELATED TO THE GROUNDWATER DEPTH

Oleg Antonić, Vladimir Kušan, Dalibor Hatić, Dragan Bukovec

In the course of the three-year-long ecological research in Spačva forests as part of the elaboration of the project documentation for the multi-purpose canal Danube-Sava, the impact of the groundwater depth upon the pedunculate oak has been investigated, involving the following dependent indicators: 1) diameter increment, 2) height curve deviation, 3) the proportion within the stand, and 4) dieback parameters.

The spatial distribution of the mean monthly groundwater depth (with a spatial distinction of 30 x 30 m and for every month of the period 1950-2000) were calculated for the whole research area (about 69,000 ha) as the function of: 1) digital relief model (elaborated from a topographic map 1:5000), 2) mean monthly water levels (for the current, last and the month before last) of the adjacent streams (Biđ and Bosut), and 3) monthly evapotranspiration (of the current, last and the month before last), using piezometer measurements for the development of a regression model. The mean monthly groundwater depth to be used in later processing was then recalculated to the mean yearly depth and yearly variation range.

The pedunculate oak in the research area has, on the average, a dominant proportion in the stand at a groundwater depth between 1.6 and 4.1 m, with a maximum proportion at a groundwater depth of 2.9 m. It reaches a growth optimum (both diameter and height) at a groundwater depth of 2.2 m. Where groundwater depth goes below 4.1 m, the average water deficit borderline may be assumed (based on the data on tree dieback), i.e. the border of the ecological niche toward dieback.

TRENDOVI SUŠENJA SPAČVANSKIH ŠUMA U FUNKCIJI DUBINE PODZEMNE VODE

Oleg Antonić, Dalibor Hatić, Josip Križan, Vladimir Kušan

Tijekom trogodišnjih ekoloških istraživanja u spačvanskim šumama, provedenih u sklopu izrade projektne dokumentacije za Višenamjenski kanal Dunav-Sava, sagledavana je prostorna varijabilnost trendova sušenja stabala u funkciji dubine podzemne vode (za opis izračuna

dubine do podzemne vode usporedi sažetak istih autora "Značajke ekološke niše hrasta lužnjaka...").

Podaci o drvnoj masi sušaca u za razdoblje 1979-2000. pridobiveni su za sve šumarije na istraživanom području (osim šumarije Županja), ljubaznošću i trudom djelatnika poduzeća Hrvatske šume d.o.o., odnosno Uprave šuma Vinkovci.

Volumen sušaca u jedinici vremena na istraživanom području raste tijekom promatranog razdoblja, kako ukupno, tako i unutar većine jedinica šumsko-gospodarske podjele (70 % odjela/odsjeka, koji imaju prosječnu dubinom podzemne vode od oko 4 m). Nije dokazana statistička povezanost između sušenja i starosti sastojine, iz čega se može pretpostaviti sličnost procesa u mladim i starim sastojinama. S druge strane, ubrzanje sušenja statistički značajno raste s dubinom podzemne vode. Ta je veza to jača, što je manja površina odjela/odsjeka (i s time prostorno specifičniji podatak o podzemnoj vodi) i što je više podataka o sječi sušaca unutar odjela/odsjeka tijekom promatranog razdoblja.

DIEBACK TRENDS IN SPAČVA FORESTS AS FUNCTIONS OF THE GROUNDWATER DEPTH

Oleg Antonić, Josip Križan Vladimir Kuštan, Dalibor Hatić

In the course of the three-year-long ecological research in Spačva forests as part of the elaboration of the project documentation for the multi-purpose canal Danube-Sava, special variability of the dieback trends as functions of the groundwater depth was investigated (compare Summary of the same authors "Characteristics of the Spačva pedunculate oak ecological niche related to the groundwater depth« for the description of ground water depth calculation).

The data on the wood mass of dry trees for the period 1979-2000 were obtained for all forest offices in the research area (except for the Županja forest office), thanks to the kindness and efforts of the Hrvatske šume staff, i.e. the Forest Management of Vinkovci.

The volume of dry trees per time unit in the research area increased during the monitoring period, both totally and within the most units of the forest management division (70% departments/sections with an average groundwater depth of about 4m). No statistical relation between the dieback and stand age has been established, which assumes a similarity of the process in young and old stands. On the other hand, statistically, the acceleration of the dieback has been significantly increasing with the groundwater depth. The smaller the department/section area (and the spatially more specific data on groundwater), and the more data on the felling of dry trees within the department/section during the period of monitoring are available, the stronger is this relation.

EKONOMSKA INTERPRETACIJA MOGUĆIH PROMJENA U ŠUMSKIM EKOSUSTAVIMA NAKON IZGRADNJE KANALA DUNAV-SAVA

Oleg Antičić, Dalibor Hatić, Josip Križan, Vladimir Kušan

Tijekom trogodišnjih ekoloških istraživanja u spačvanskim šumama, provedenih u sklopu izrade projektne dokumentacije za Višenamjenski kanal Dunav-Sava (VKDS), sagledavane su i ekonomski interpretirane hipotetske promjene u šumskim ekosustavima pod utjecajem budućeg hidrotehničkog objekta.

Obračun količine i vrijednosti drva proveden je prema cjeniku poduzeća Hrvatske šume d.o.o.. Vrednovanje općekorisnih funkcija šume obrađeno je prema Pravilniku o izmjenama i dopunama pravilnika o uređivanju šuma, NN 132, 1997. Sadašnja vrijednost šumskih ekosustava istraživanog područja, preračunata na hipotetski slučaj čiste sastojine hrasta lužnjaka potpuna obrasta, dobivena je na temelju baze podataka poduzeća Hrvatske šume d.o.o. (HŠ fond), dakle, potpuno nezavisno od simulacija u funkciji vodostaja VKDS, i s njima povezanih dubina podzemne vode, kao glavnog ekološkog faktora.

Hipotetski vodostaj VKDS zadavan je u mjestu Cerna (sadašnji vodotok Biđa) u četiri scenarija: prosječni vodostaj Biđa tijekom druge polovine 20. stoljeća (sadašnje stanje) i tri vodostaja nakon izgradnje VKDS. Iz tih su hipotetskih vodostaja, uz klimatske pokazatelje i digitalni model terena, izvedene prostorne razdiobe dubine podzemne vode u funkciji kojih je simuliran rast sastojina tijekom ophodnje.

Sva tri scenarija koja pretpostavljaju VKDS rezultiraju značajno većom vrijednošću sastojina u odnosu na sadašnje stanje (simulacija kojega ne odudara značajno od nezavisne procjene na temelju HŠ fonda).

ECONOMIC INTERPRETATION OF POSSIBLE CHANGES IN FOREST ECOSYSTEMS FOLLOWING THE BUILDING OF THE CANAL DANUBE-SAVA

Oleg Antičić, Dalibor Hatić, Josip Križan, Vladimir Kušan

In the course of the three-year-long ecological research in Spačva forests as part of the elaboration of the project documentation for the multi-purpose canal Danube-Sava, the economically interpreted hypothetical changes in the forest ecosystems caused by the future hydro-technical object have been reviewed.

The calculation of the amounts and value of the timber was carried out according to the price-list of the Hrvatske šume Ltd. The evaluation of the general forest benefits was done according to the Statute on changes and additions to the Statute on forest management, NN (Official Journal) 132, 1997. The current value of the forest ecosystems of the research region, recalculated to the hypothetical case of a pure pedunculate oak stand of full forest cover, was obtained using the database of Hrvatske Šume Ltd., i.e. entirely independently from the si-

mulations in the function of the multi-purpose canal Danube-Sava water levels and the related groundwater depths as the major ecological factor.

The hypothetical water level of the multi-purpose canal Danube-Sava was used in the village of Cerna (the present Biđ stream) under four scenarios: the average water level of the Biđ during the second half of 20th century (current status) and three water levels following the building of the multi-purpose canal Danube-Sava. The spatial distinctions of the groundwater levels for the simulation of the stand growth during the rotation were derived from these hypothetical water levels and the climate indicators with the digital site model.

ISTRAŽIVANJE I KARTIRANJE EKOLOŠKO – GOSPODARSKIH TIPOVA ŠUMA NA PODRUČJU ŠUMA UPRAVA ŠUMA PODRUŽNICA BJELOVAR I KOPRIVNICA OD 1982. DO 1997. GODINE.

Milan Presečan Arvay, Stjepan Ivezić, Boris Vrбек

Istraživanje ekološko-gospodarskih tipova šuma u mjerilu 1:25.000, njihovo razdvajanje na terenu i početak gospodarenja po njima započelo je najprije na području današnje Uprave šuma Podružnica Bjelovar, davne 1982. godine. Danas uprava šuma Podružnica Bjelovar i Uprava šuma Podružnica Koprivnica imaju tipološki obrađene sve gospodarske jedinice. Prije toga na proučavanju ekološko - gospodarskih tipova šuma radili su stručnjaci tadašnjeg Odjela za tipologiju šuma iz Zagreba, Šumarskog instituta Jastrebarsko u okviru istog projekta, za području cijele Hrvatske u intenzitetu mjerila 1:100.000. Voditelji tog posla tada su bili Dr.sc. Dražen Cestar i Dr.sc. Vladimir Hren, a suradnici Dr.sc. Zvonimir Pelcer i Dr.sc. Juraj Medvedović (šumarska fitocenologija), te Dr.sc. Jakob Martinović i Dr.sc. Boris Vrбек (šumarska pedologija).

Budući da je takav način gospodarenja, prema razdvajanju na ekološko-gospodarske tipove šuma propisivao Pravilnik o načinu izrada šumske gospodarske osnova područja, osnova gospodarenja gospodarskim jedinicama i programa za gospodarenje šumama, (Narodne novine Br. 19. od 19. svibnja 1981. godine), nametnula se obaveza, da poslove tipologije šuma u mjerilu 1:25.000 započnu obavljati domicilni stručnjaci Šumskih Gospodarstava. Rezultati istraživanja i tipoloških kartiranja za Uprave šuma Podružnice Bjelovar i Koprivnica, prikazani su u pripadajućim elaboratima za šume i šumska zemljišta za ukupno 53 Gospodarske jedinice na ukupnoj površini od 168.158 hektara. Pri tome je iskartirano i ustanovljeno 30 šumskih zajednica *Reda Populeta albae* Br. – Bl. 31, *Reda Alnetalia* i *Reda Fagetalia*. Ukupno je determinirano 20 pedosistematskih jedinica automorfne i hidromorfne klase tala, te definirano i obilježeno na terenu (prema Cestar, 1974) 22 EGT-a zone C jela, zone D obična bukva, zone E hrasta kitnjaka i cera, i zone G hrasta lužnjaka i poljskog jasena. Ovaj posao istraživanja i kartiranja EGT-a obavili su slijedeći stručnjaci: Stjepan Ivezić dipl.ing.šum. i Milan Presečan Arvay dipl.ing.šum. u razdoblju od 1982. godine do 1991. godine zaključno; Ivan Cug dipl.ing.šum. i Dražen Husak dipl.ing.šum. u razdoblju od 1992. godine do 1994. godine zaključno; Dalibor Biruš dipl.ing.šum i Dražen Husak dipl.ing.šum. u razdoblju od 1995. godine do 1997. godine.

Ključne riječi: Ekološko-gospodarski tipovi šuma, podružnice Bjelovar i Koprivnica

RESEARCH AND MAPPING OF ECOLOGICAL-MANAGEMENT FOREST TYPES IN FOREST AREAS OF BJELOVAR AND KOPRIVNICA FOREST ADMINISTRATIONS FROM 1982 TO 1997

Milan Presečan Arvay, Stjepan Ivezić, Boris Vrbeč

Research of ecological – management forest types on a scale 1:25,000, their delineation in the terrain and their management first began in the area of the present Bjelovar Forest Administration as far back as 1982. Today, all management units in the Bjelovar Forest Administration and the Koprivnica Forest Administration have been typologically processed. Ecological – management forest types were previously studied by the experts of Jastrebarsko within the same project. The project entailed the entire area of Croatia on a scale 1:100,000. The leaders of the project were Dr. Sc. Dražen Cestar and Dr. Sc. Juraj Medvedović (Forest Phytocoenology), and Dr. Sc. Jakob Martinović and Dr. Sc. Boris Vrbeč (Forest Pedology).

Since this management method, based on ecological – management forest types, was regulated by the Establishment Act of Forest Management Area Plans, by management plans of management units and by forest management programmes (Narodne Novine No. 19 of 19 May 1981), a commitment was put forward to conduct forest typology activities on a scale 1:25,000 by domicile experts in forest administrations. The results of research and typological mapping for the Bjelovar and Koprivnica Forest Administrations were presented in the studies of forest and forestland for a total of 53 management units, covering 168,158 hectares in all. As many as 30 forest communities of the order *Populetalia albae* Br. – Bl. were mapped and established and 31 of the order *Alnetalia* and the order *Fagetalia*. In all 20 pedosystematic units of automorphous and hydromorphous soil class were determined. According to Cestar, (1974), 22 EMT were identified and marked in the terrain: zone C fir, zone D common beech, zone E sessile oak and Turkey oak, and zone G pedunculate oak and narrow – leaved ash. The EMT were investigated and mapped by the following experts: Stjepan Ivezić, B. Sc. in forestry and Milan Presečan Arvay, B. Sc. in forestry for the period from 1982 to 1991 ; Iovan Cug, B. Sc. in forestry and Dražen Husak, B. Sc. in forestry for the period from 1992 to 1994; Dalibor Biruš, B. Sc. in forestry and Dražen Husak, B. Sc. in forestry for the period from 1995 to 1997.

Key words: Ecological – management forest types, forest administrations of Bjelovar and Koprivnica.

ANALIZA FLORISTIČKE RAZNOLIKOSTI ZAJEDNICE *OMPHALODO-FAGETUM* U HRVATSKOJ

Sven Jelaska, Oleg Antonić

Zajednica *Omphalodo-Fagetum* zauzima oko 3000 km² krša Like i Gorskog Kotara. Izrazita razvedenost terena uzrokuje veliku raznolikost ekoloških uvjeta koji utječu na floristički sastav ove šume. Radi analize raznolikosti, floristički sastav vaskularne flore uzorkovan je duž cijelog areala na 151 plohi površine 490 m². Srednji broj zabilježenih vrsta

iznosi 33, dok se raspon broja vrsta između 10-tog i 90-tog percentila kreće između 25 i 43 biljne vrste. Sastav biljnih vrsta analiziran je s obzirom na njihovo međusobno grupiranje, te u ovisnosti o zabilježenim ekološkim čimbenicima (klimatskim, orografskim, sastojinskim). Multivarijatnom analizom izdvojilo se 6 grupa na koje najviše utječu nadmorska visina, količina oborina, količina dozračene sunčeve energije i količina raspoloživog svjetla u prizemnom sloju.

ANALYSIS OF FLORISTIC DIVERSITY OF THE ASSOCIATION *OMPALADO-FAGETUM* IN CROATIA

Sven Jelaska, Oleg Antičić

The association *Ompalado-Fagetum* inhabits about 3,000 km² of the Lika and Gorski Kotar karst. The exceptional indentation of the terrain causes great diversity of the ecological conditions that create the floristic composition of this forest. The diversity analysis required a collection of samples from the floristic composition of the vascular flora along the whole areal, from 151 plots on 490 m². The mean number of the recorded species is 33, while the number of the species between 10th and 90th percentile ranges between 25 and 43 plant species. The composition of the plant species was analysed in relation to their mutual grouping, and in connection with the recorded ecological factors (climate, orography, stand). Applying a multivariate analysis, six groups were selected that were the most affected by the altitude, amount of precipitation, quantity of sun radiated energy and the level of available light on the ground.

MORFOLOŠKA VARIJABILNOST ŠIROKOLISNE VEPRINE (*Ruscus hypoglossum* L.) U HRVATSKOJ

Dario Kremer, Ksenija Karlović, Vesna Židovec, Mirjana Dijan

Istraživanje varijabilnosti širokolisne veprine (*Ruscus hypoglossum* L.), zakonom zaštićene biljne vrste, provedeno je na uzorcima iz 9 prirodnih populacija (Gornji Dragonožac, Japlenica, Kalnik, Medvednica, Oriovac, Skupica, Strahinščica, Vrhovčak i Žumberak). Mjerene su slijedeće morfološke značajke: dužina izbojka, ukupni broj filokladija i listolikih brakteja na izbojku, dužina i širina filokladija i listolikih brakteja, te dužina internodija. Zbog uvida u njihov oblik izračunat je omjer između dužine i širine filokladija, odnosno listolikih brakteja. UPGMA metodom klaster analize je utvrđeno da su međusobno najbližnje populacije Strahinščica i Žumberak (DE = 1,61), dok se najviše razlikovala populacija Japlenica (DE = 7,59). Populacija Japlenica se od ostalih populacija razlikovala po najduljim izbojcima, najvećim filokladijama i listolikim braktejama, te po najvećem broju filokladija i listolikih brakteja na izbojku. Slični rezultati su dobiveni i analizom glavnih komponenti. Dužina filokladija i listolikih brakteja, kao i dužina izbojka su značajke koje najviše pridonose prvoj glavnoj komponenti. Drugoj glavnoj komponenti najviše pridonosi omjer između dužine i širine filokladija, odnosno listolikih brakteja, te širina listolikih brakteja.

MORPHOLOGICAL VARIABILITY OF *RUSCUS HYPOGLOSSUM* L. IN CROATIA

Dario Kremer, Ksenija Karlović, Vesna Židovec, Mirjana Dijan

The research of the variability of *Ruscus hypoglossum* L., legally protected species, was done on specimens from nine natural populations (Gornji Dragonožac, Japlenica, Kalnik, Medvednica, Oriovac, Skupica, Strahinščica, Vrhovčak and Žumberak). Stem length, the total number of phylloclades and bracts per stem, the length and width of the phylloclades and bracts, and the internodium length were measured. The ratio between length and width of phylloclades and bracts, respectively were also calculated. UPGMA analysis has shown that the populations Strahinščica and Žumberak were the most similar (DE = 1.61). The population that differed the most from the others was the population Japlenica (DE = 7.59). Plants from population Japlenica had the longest stems, the biggest phylloclades and bracts, and the highest number of phylloclades and bracts per stem. The similar results to cluster analysis were obtained by principal component analysis. The length of phylloclades, bracts and stem gave the highest contribution to the first PC axis. To the second PC axis the most contribution had the ratio between the length and width of phylloclades and bracts, respectively, and the width of bracts.

EKOLOŠKO-GOSPODARSKI ZNAČAJ MONITORINGA PODZEMNIH VODA NA PODRUČJU NAŠIČKIH NIZINSKIH ŠUMA

Ivan Pilaš, Boris Vrbek, Tomislav Dubravac, Vlatko Podnar

Nizinski šumski ekosustavi na području U.Š. Našice sačinjavaju više od 25 000 hektara šuma pretežno hrasta lužnjaka te u manjoj mjeri poljskog jasena. Osnovni čimbenik koji je utjecao na razvoj tamošnjih šuma te pripadajućih tala je voda u tlu odnosno podzemna voda. Usklađenost između tala i režima vode u tlu preduvjet je očuvanju dugoročne stabilnosti i produktivnosti tih šuma. Tipska obilježja pripadajućih hidromorfni tala odražavaju njihova ekološka svojstva, a u širem smislu su uvjetovana specifičnim hidrološkim i geomorfološkim prilikama. S obzirom na važnost vode u tlu za opstanak i stabilnost šuma hrasta lužnjaka u šest gospodarskih jedinica koje tvore taj nizinski šumski kompleks uspostavljen je monitoring dinamike podzemne vode na 22 piezometarska stacionara. Svrha uspostave monitoringa je upriličavanje informacija o kvantiteti, dinamici i prostornoj razdiobi vodnih resursa u šumama te u procjeni i praćenju hidroloških parametara važnih za očuvanje stabilnosti nizinskih šuma. U ovom radu dat je prikaz rezultata monitoringa podzemnih voda od 1997. do 2004. godine s naglaskom na pojavu izrazito sušnih razdoblja 2000. i 2003. godine s izrazitim sniženjem vodostaja. Sušnu epizodu nakon 2000 godine karakterizira izrazito sušenje šuma koje s većim ili manjim intenzitetom traje do današnjih dana. Sušenje koje je zahvatilo sastojine kako srednjedobnih i starijih tako i mlađih dobnih razreda predstavlja izrazit problem pri provođenju redovitih planiranih uzgojnih aktivnosti namjenjenih održavanju strukturnih osobina sastojina koje osiguravaju uvjete za neometano pomlađenje na kraju ophodnje. Moguću mjeru smanjenja i saniranja utjecaja sušnih razdoblja po šumske sastojine u budućnosti pred-

stavlja bolja međusobna usklađenost između trenutnih spoznaja o hidrološkim prilikama ovisno o karakteru staništa odnosno tala te uzgojnih šumskogospodarskih aktivnosti temelj čega predstavlja monitoring podzemnih voda.

ECOLOGICAL-ECONOMIC IMPORTANCE OF MONITORING GROUNDWATER IN LOWLAND FORESTS AT NAŠICE

Ivan Pilaš, Boris Vrbek, Tomislav Dubravac, Vlatko Podnar

Lowland forest ecosystems in the area of Našice Forest Administration cover over 25,000 hectares of forests consisting predominantly of pedunculate oak and, to a lesser degree, of narrow-leaved ash. The basic factor that has influenced the development of the forests and the associated soils is water in the soil, or groundwater. Coordination between the soils and the groundwater regime is a prerequisite for the preservation of the lasting stability and productivity of these forests. The typical features of the associated hydromorphous soils reflect their ecological properties. In a wider sense, they are conditioned by specific hydrological and geomorphological conditions. Since soil water has prime importance for the survival and stability of forests of pedunculate oak, groundwater dynamics is monitored in 22 piezometric stations established in six management units that make up this lowland forest complex. The purpose of establishing monitoring is to obtain information on the quantity, dynamics and spatial distribution of water resources in the forests, and to assess and monitor hydrological parameters important for the preservation of the stability of lowland forests. This paper presents the results of groundwater monitoring from 1997 to 2004 with an emphasis on exceptionally dry periods in 2000 and 2003 marked with distinctly low water levels. The dry episode after 2000 is characterised by severe forest dieback which has been continuing until the present day with greater or lesser intensity. Dieback that has affected middle-aged and older stands, as well as younger age classes, is a serious problem in the application of regular planned silvicultural treatments intended for the preservation of structural properties of stands that ensure conditions for undisturbed regeneration at the end of the rotation. The effects of dry periods on forest stands may in the future be reduced and mitigated with better coordination of current insights into hydrological conditions in dependence on the site or the soil and silvicultural forest-management activities. Monitoring groundwater is the first step towards this goal.

UTJECAJ MIKROHIDROGEOMORFOLOŠKIH PRILIKA I PEDOFIZIKALNIH SVOJSTAVA TALA NA VLAŽNOST TLA I RAZVOJ ŠUMSKE VEGETACIJE NA TOPOSEKVENCI U ŠUMI ŽUTICA

Ivan Pilaš, Boris Vrbek, Juraj Medvedović

Za razvoj nizinskih šumskih ekosustava odlučujuću ulogu imaju tlo odnosno njegova stratigrafija, geomorfologija i hidrologija. Ova tri činitelja odlučujuća su pri pojavi specifične vegetacije nizinskih šuma od čega najveći ekološko-gospodarski značaj imaju šume hrasta

lužnjaka. Hidrološke promjene jedan su od najvažnijih činitelja smjena šumskih zajednica hrasta lužnjaka koje se očituju kroz sušenje stabala te kroz promjenu flornog sastava prizemnog rašća. Intenzitet tih promjena također ovisi i o fizikalnim svojstvima tala kao i o položaju određenog staništa na terenu. Značaj fizikalnih svojstava tla i lokalnih hidroloških uvjeta na količinu vlažnosti u tlu istraživan je na toposekvenci u centralnom dijelu šume Žutica. Zbog pregrađivanja šume gustom mrežom šumskih komunikacija došlo je do poremetnje hidroloških prilika, tj. do zamočvarivanja, što se očituje kroz naglu progresiju crne johe na nekadašnja staništa hrasta lužnjaka. Šumske komunikacije uzrokovale su zadržavanje površinske vode te su uz njih stvorene nove depresije u kojima stagnira voda zbog slabe vertikalne drenaže tala. Na toposekvenci izabrano je šest lokacija koje obuhvaćaju vegetacijski raspon od šume hrasta lužnjaka s običnim grabom, šume hrasta lužnjaka i velike žutilovke s drhtavim šašem do šume crne johe s trušljikom i još osam slučajno izabranih kontrolnih lokaliteta koji također odgovaraju spomenutim oblicima. Na šest izabranih lokaliteta u toposekvenci praćena je vlažnost tala u slojevima od 20 cm od 0 do 120 cm dubine kroz vegetacijsko razdoblje, analizirana su pedofizikalna svojstva tla tj. tekstura, gustoća, diferencijalna poroznost, hidropedološke konstante te osnovne fiziografske i pedokemijske značajke tla. Na lokacijama na toposekvenci napravljene su detaljne snimke flornog sastava. Kako bi se dobio uvid u geomorfološke i hidrološke prilike teren je izmjereno s nivelmanom, a usporedo s mjerenjem vlažnosti tla provedena su mjerenja podzemne vode u obližnjem bunaru te površinske stagnirajuće vode na tri letve postavljene u novonastale depresije uz šumsku prometnicu. Oborine su praćene na postavljenim kišomjerima u šumi. Za pridolazak različitog flornog sastava na toposekvenci odlučujući čimbenik je duljina zadržavanja vode u tlu što je ustanovljeno kroskorelativnom analizom vlažnosti tla te vertikalna distribucija drenažnih pora u tlu. Analiza odnosa vlažnosti tla i hidroloških komponenti potvrdila je kako dominantan utjecaj na vlažnost u nižim dijelovima toposekvence ima zadržavanje vode uz šumske prometnice mjereno na vodomjernim letvama dok je vlažnost tla u gornjim dijelovima toposekvence vezana na dinamiku podzemne vode mjerenu u bunaru. Također je, mjerenjem na kontrolnim ploham, utvrđen značajan utjecaj sastojine hrasta lužnjaka čije uklanjanje bilo kroz sušenje stabala ili sječu također dovodi do stvaranja nepovoljnih prilika u tlu koje pogoduju širenju crne johe te zamočvarivanju.

THE EFFECTS OF MICRO-HYDRO-GEOMORPHOLOGICAL CONDITIONS AND PEDOPHYSICAL SOIL PROPERTIES ON SOIL HUMIDITY AND THE DEVELOPMENT OF FOREST VEGETATION IN THE TOPOSEQUENCE OF THE FOREST ŽUTICA

Ivan Pilaš, Boris Vrbek, Juraj Medvedović

Soil stratigraphy, geomorphology and hydrology play a decisive role in the development of lowland forest ecosystems. These three factors largely determine the occurrence of the specific vegetation of lowland forests, of which forests of pendeculate oak, manifested through tree dieback and changes in the floral composition of ground vegetation. The intensity of these

changes also depends on physical soil properties and on the position of a site in the terrain. The effects of physical soil properties and local hydrological conditions on the quantity of moisture in the soil were studied in the toposequence in the central part of the forest Žutica. Hydrological conditions have been disturbed and the site waterlogged as a result of a dense network of forest communications intersecting the forest. This has caused rapid progression of black alder into the former sites of pedunculate oak. Forest communications are responsible for the retention of surface waters and the formation of new depressions in which water stagnates due to poor vertical soil drainage. Six locations have been chosen in the toposequence, ranging from the forest of pedunculate oak with common hornbeam, the forest of pedunculate oak and tall broom with quaking sedge, to the forest of black alder with buckthorn. Eight more control localities corresponding to the mentioned forms were also randomly selected. Soil moisture was monitored in 20-cm layers at depths from 0 to 120 cm in six chosen localities in the toposequence during the vegetation period. Pedophysical soil properties, including texture, density, differential porosity and hydrological constants were analysed, as well as the basic physiographic and pedochemical soil features. Detailed releves of the floral composition were made in the locations in the toposequence. In order to gain an insight into the geomorphological and hydrological conditions, the terrain was measured with the nivelman. Parallel to measuring soil moisture, groundwater was also measured in the nearby well and so were surface stagnant waters at three probes positioned in the newly formed depressions along the forest road. Precipitation was monitored with the precipitation collectors positioned in the forest. Two decisive factors are responsible for the occurrence of diverse floral composition in the toposequence: the length of water remaining in the soil, which was established with a cross – correlative analysis of soil humidity, and vertical distribution of drainage pores in the soil. The interaction between soil moisture and hydrological components was analysed in order to confirm the dominant effects of water retained along forest roads (measured with water measuring devices) on the moisture in the lower parts of the toposequence. Soil moisture in the upper parts of the toposequence was related to groundwater dynamics measured in the well. Measurements in control plots also confirmed significant impacts of stands of pedunculate oak, whose removal, whether through tree dieback or cutting, also results in adverse soil conditions that favour the expansion of black alder and lead to waterlogging.

LIZIMETRIJSKA PEDOLOGIJA KAO METODA ISTRAŽIVANJA KVALITETE PROCJEDNIH VODA ŠUMSKIH TALA HRVATSKE

Boris Vrbek

Otopina tla glavni je nosilac hranjivih materija koje su najlakše dostupne biljkama za njihov rast i razvoj. Postoji nekoliko kategorija tekuće faze u tlu, a čije granice nisu oštro podijeljene, već postupno jedna kategorija prelazi u drugu. Svaka kategorija ima svoju ekološku važnost. Voda se u tlu ne nalazi u čistom stanju, u njoj se uvijek, makar i u vrlo malim količinama, nalaze otopljene mineralne tvari ili različiti plinovi. Kretanje vode kroz tlo, kao i procjeđivanje kroz određeni volumen tla, istražuje se lizimetrima. Njima se može mjeriti

kvaliteta otopine tla, kao i tvari koje dolaze u tlo padalinama te se ispiru dalje u podzemne vode ili odlaze bočno po nepropusnom horizontu tla. U šumarstvu Hrvatske počela se pridavati veća pažnja i "lizimetrijskoj vodi" ili otopini tla koja je do sada puno manje ili nikako proučavana. Lizimetrijska voda u ovom slučaju predstavlja otopinu tla koja je pod utjecajem gravitacije te prolazi kroz horizonte tla od površine do podzemnih voda, a to znači cijedna voda koja se u tlu slobodno kreće ovisno o propusnosti tla za vodu i nije vezana kapilarnim silama. Procjedna voda se kroz tlo kreće makroporama pod utjecajem sile teže. Važan je činilac procesa geneze ispiranja, dealkalizacije, acidifikacije, lesivaže, pseudooglejavanja itd. Potprojektom «Ekološko-ekonomske valencije tipova šuma Republike Hrvatske» u Šumarskom institutu, Jastrebarsko, 1991. godine započela su prva sustavna i detaljna lizimetrijska istraživanja u šumi hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli-Quercetum robori* /Anić/emed. Rauš 1969) (RAUŠ i dr. 1992). Osim lizimetara u šumskoj zajednici hrasta lužnjaka i običnog graba, u 1996. i 1997. godini unutar potprojekata «Vrednovanje kapitalnih dobara šume i gubitaka uzrokovanih utjecajem štetnih činitelja» i «Izloženost šuma štetnim utjecajima i povećanje njihove zaštite», lizimetrima je opremljeno 5 pokusnih ploha u šumskim zajednicama bukve i jele (*Abieti-Fagetum illyricum*/ Ht.) na Medvednici (1 ploha), hrasta kitnjaka i običnog graba (*Epimedio-Carpinetum betuli* /Ht 1938/Borh. 1963) kraj Jastrebarskog u jastrebarskim prigorskim šumama (1 ploha), pretplaninska šuma bukve (*Homogino-alpine-Fagetum sylvaticae*/Ht 1938/Borh. 1963) kod Zavižana na Velebitu (1 ploha) i u šumskoj zajednici alepskog bora i crnike (*Quercu ilicis-Pinetum halepensis*/Lasiel 1971) na području otoka Korčule (1 ploha). Nekoliko je njih u sastavnom dijelu praćenja ICP Forest (International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forest). Također su opremljene i pokusne lizimetrijske plohe na području Nacionalnih parkova «Risnjak», «Plitvice», «Mljet», «Brijuni», i «Paklenica» Modificirani Ebermayerovi lizimetri postavljeni su na dvjema dubinama u pedološkom profilu tla: ispod humusnog horizonta na 10 cm te u mineralnom dijelu tla na 100 cm. Lizimetrijskom pedologijom moguće je ustanoviti trend zakiseljavanja tala te kvalitetu vode koja cirkulira kroz neki šumski ekosustav. Na taj način moguće je ustanoviti pufernu spodobnost tla te u kojoj mjeri je došlo do zakiseljavanja. Praćenje ovom metodom trebalo bi proširiti na ostale važnije šumske zajednice u Hrvatskoj kako bi se dobio što bolji uvid u utjecaj vrste šumskog pokrova na otopinu tla a ujedno na stane oštećenosti naših tala.

Ključne riječi: lizimetri, otopina tla, šumski ekosustavi

LYSIMETRIC PEDOLOGY AS A METHOD OF ASSESSING THE QUALITY OF PERCOLATING WATERS IN THE FOREST SOILS OF CROATIA

Boris Vrbeč

Soil solution is the principal carrier of nutrients readily available to plants for their growth and development. There are several categories of the liquid soil phase, whose boundaries are not sharply delineated; rather, one category is gradually transformed into the other. Each ca-

tegy has its ecological importance. Water in the soil is not in its pure state. It always contains, albeit in very small quantities, dissolved mineral substances or different gases. Water percolation through the soil, as well as seepage through a certain soil volume, is measured with lysimeters. Lysimeters measure the quality of the soil solution, as well as the substances reaching the soil via precipitation and either leaching into the groundwater or flowing laterally across the impermeable soil horizon. «Lysimetric water» or the soil solution, which received very little or no attention until recently, is being increasingly studied by the Croatian forestry profession. In this case, lysimetric water is the soil solution influenced by gravitation. It percolates through soil horizons from the surface to the groundwater. This is drainage water that moves freely through the soil horizons depending on the soil water porosity, and is not tied with capillary forces. Drainage water percolates down through macropores via gravity. It is an important factor in the processes of leaching genesis, dealcalisation, acidification, lessivage, pseudogleying, etc. The sub-project «Ecological-economic valences of forest types in the Republic of Croatia», undertaken in the Forestry Institute, Jastrebarsko in 1991, marked the first systematic and detailed lysimetric research in the forest of pedunculate oak and common hornbeam (*Carpino betuli-Quercetum roboris* /Anić/ emed. Rauš 1969) (RAUŠ et al. 1992). Apart from the lysimeters in the forest community of pedunculate oak and common hornbeam, in 1996 and 1997 five sample plots were established in forest communities of beech and fir (*Abieti-Fagetum illyricum*/ Ht.) on Mount Medvednica (1 plot), in forest communities of sessile oak and common hornbeam (*Epimedio-Carpinetum betuli* /Ht 1938/Borh. (1963) in the hilly forests of Jastrebarsko (1 plot), in the submountainous beech forest (*Homogino-alpine-Fagetum sylvaticae*/Ht 1938/Borh. 1963) near Zavižan on Velebit (1 plot) and in the forest community of Aleppo pine and holm oak (*Quercu ilicis-Pinetum halepensis*/Lasiel 1971) on the island of Korčula (1 plot) within the sub-project «The evaluation of capital forest resources and their increased protection». Several of them are part of a systematic ICP Forests monitoring (International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests). Lysimetric sample plots in the national parks of «Risnjak», «Plitvice», «Mljet», «Brijuni», and «Paklenica» have also been furnished with lysimeters. Modified Ebermayer lysimeters were set up at two depths in the pedological soil profile: below the humus horizon at 10 cm and in the mineral soil part at 100 cm. The use of lysimetric pedology allows us to determine trends in soil acidification and the quality of water that percolates through a forest ecosystem. The soil buffer capacity can thus be assessed, as well as the extent of acidification. Monitoring with the use of this method should be extended to other important forest communities in Croatia in order to gain an insight into the impact of forest cover type on the soil solution and on the degree of damage in Croatian soils.

Key words: lysimeters, soil solution, forest ecosystems

TEŠKI METALI NIZINSKIH ŠUMSKIH EKOSUSTAVA HRVATSKE

Boris Vrbek, Ivan Pilaš

Veliki udjel današnjeg taloženja teških metala antropogenog je podrijetla. Na tlo dospijevaju taloženjem iz udaljenih izvora zrakom kao dijelovi aerosola. Čak i prije masovne industrijske upotrebe kovina, veliko izgaranje količine fosilnog goriva doprinijelo je njihovom povećanju u atmosferi, a tako i u tlu. Dugoročno teške kovine se talože usljed djelovanja gravitacije te ispiranja s vegetacije u tlo i dalje u podzemne vode, jezera, rijeke i mora. Utvrđeno je kako stanje opterećenosti teškim metalima faune ima direktne veze sa količinom teških metala u tlima. Dokazan je vrlo značajan unos teških metala olova, bakra, cinka i kadmija u tla poplavnih područja nizinskih šuma Hrvatske. Razlog toj pojavi leži u sve većem onečišćenju vodotoka. Prema podacima za slivno područje rijeke Save, samo je 27% otpadnih voda pročišćeno najjednostavnijim mehaničkim postupkom. Postoje bitne razlike da li je neko tlo plavljeno pa su sedimentacijom dospjele teške kovine u šumski ekosustav ili su kovine prispjele zračnim transportom i suhim i mokrim taloženjem. Tla plavljena vodama iz rijeka opterećenija su teškim kovinama od okolnih neplavljenih tala. Tla izložena poplavama onečišćenim vodama općenito imaju visoku reakciju i dosta su humozna. To je od posebnog značaja za smanjenje aktivnosti, a time i toksiciteta teških kovina.

Teške kovine mgk g ⁻¹	Vrsta sedimentacije	Vrijednosti teških kovina					
		Pokupski	Česma	Sava donji tok	Drava donji tok	Spačva	Dunav
Pb	plavljenje taloženje	44-75	20-36	66-190	100-330	-	240-330
		40-55	25-34	45-56	26-40	22-54	28-32
Cu	plavljenje taloženje	12-22	6-21	15-20	8-30	-	7-8
		5-6	5,21	18-19	5-6	7-22	31-40
Zn	plavljenje taloženje	22-63	63-70	82-306	159-795	-	424-663
		14-33	18-20	46-58	27-42	31-126	37-42

Tablica 1. Vrijednosti teških kovina u mgkg⁻¹ za površinski horizont u nizinskim šumama

Istraživanja i rezultati sadržaja teških kovina (olova, cinka i bakra) u tlima nizinskih šuma sjeverozapadne Hrvatske pokazala su kako ih neplavljene lokacije sadrže na nivou prirodnih koncentracija ili slabog povišenja. Blizina urbanih i industrijskih područja povećava unos teških kovina što se regionalno poklapa s intenzitetom sušenja hrasta lužnjaka.

Ključne riječi: Teški metali, nizinski šumski ekosustavi, Hrvatska

HEAVY METALS IN CROATIAN LOWLAND FOREST ECOSYSTEMS

Boris Vrbek, Ivan Pilaš

A large proportion of the current heavy metal depositions are of anthropogenic origin. Heavy metals in the form of aerosols are airborne from distant sources and are deposited in the soil. Even before mass industrial utilization of metals, the burning of large quantities of

fossil fuels contributed to their increase in the atmosphere and in the soil. In the long run, heavy metals are deposited under the force of gravitation and leaching from vegetation into the soil and further into groundwater, lakes, rivers and seas. It was found that faunal contamination with heavy metals was directly related to the quantity of heavy metals in the soil. A significant input of heavy metals, such as lead, copper, zinc and cadmium was confirmed in the soil of floodplain areas in Croatian lowland forests. This is the result of increased pollution of watercourses. According to the data for the catchment of the river Sava, only 27% of the wastewater is cleansed with the simplest mechanical procedure. There is a vital difference in whether heavy metals reach the forest ecosystem through flooded soils or metals reach the forest ecosystem by air or by dry and wet depositions. Soils flooded with water from the rivers are more contaminated with heavy metals than the adjacent non-flooded soils. Soils flooded with polluted waters in general have a high reaction and are relatively humose. This is particularly significant in terms of reduced activity and toxicity of heavy metals.

Heavy metals mgkg ⁻¹	Type of deposition	Pokuplje basin	Values of heavy metals for the area of river catchments				
			Česma	Sava	Drava	Spačva lower course	Danube lower course
Pb	Flooding Deposition	44-75	20-36	66-190	100-330	-	240-330
		40-55	25-34	45-56	26-40	22-54	28-32
Cu	Flooding Deposition	12-22	6-21	15-20	8-30	-	7-8
		5-6	5,21	18-19	5-6	7-22	31-40
Zn	Flooding deposition	22-63	63-70	82-306	159-795	-	424-663
		14-33	18-20	46-58	27-42	31-126	37-42

Table 1 Values of heavy metals in mgkg⁻¹ for the surface horizon in lowland forests

Research results of the heavy metal content (lead, zinc and copper) in the soils of lowland forests in northwestern Croatia show that concentrations of these metals in non-flooded sites are natural or slightly higher. The proximity of urban and industrialized areas increases the input of heavy metals, which coincides with the intensity of pedunculate oak dieback at the regional level.

Key words: heavy metals, lowland forest ecosystems, Croatia

UTJECAJ EKSPLOATACIJE AMFIBOLSKIH STIJENA NA ŠUMU I TLO OKOLICE VETOVA

Boris Vrbek, Ivan Pilaš, Zlatko Lisjak

Eksploatacija mineralnih sirovina nedjeljiva je od gospodarskog razvoja nekog područja. Pojedini krajolici su teško opterećeni popratnim pojavama eksploatacije kao što je to i slučaj kod Požege u blizini mjesta Vetovo. Osnovna sirovina kamenoloma u Vetovu su amfibolske stijene. Eksploatacija i drobljenje amfibolita u kamenolomu Vetovo je unutar šumskog područja te se na taj način direktno utječe na obližnju vegetaciju i tlo. Kada je kamenolom u

prošlosti radio punom snagom, taloženje prašine bilo je vrlo intenzivno, a samim time i ispiranje čestica s lišća u tlo. Kako bi se ustanovila količina taložnih tvari pristupilo se njihovom uzorkovanju metodom lijevaka (bulkova). Jedna pokusna ploha se postavila u šumskoj zajednici hrasta kitnjaka i bukve blizu kamenoloma, a druga kao kontrola nekoliko kilometara dalje u istoj zajednici na istom tipu tla. Na oba lokaliteta je tip tla distrični kambisol, lesivirani. Postavila su se po tri lijevka na svakoj plohi. Iskopani su pedološki profili kako bi se tlo definiralo a uzorci analizirali. Od iona analizirali su se SiO_2 , SO_4 , Mg, Ca, K i Na. Prosječni uzorci vode iz lijevaka (suho i mokro taloženje) uzimali su se dva do tri puta mjesečno, a po potrebi i češće. U svim uzorcima odredila se vodljivost u mS i pH, a prosječni mjesečni uzorak se analizirao na navedene ione. Nakon jednogodišnjeg praćenja u vegetacijskoj sezoni ustanovilo se kako postoje bitne razlike između dva istraživana staništa zbog utjecaja kamenoloma. Rezultati laboratorijskih analiza uzoraka vode pokazali su veliku razliku u sadržaju SiO_2 i SO_4 tijekom svih mjeseci. Višestruko povećanje tih čestica je uvijek bilo na plohi blizu kamenoloma kao što se vidi iz priložene tablice. Prekrivenost asimilacijskog aparata drveća i grmlja prašinom je bila prisutna u većem dijelu godine.

Mjesec	K a m e n o l o m						K o n t r o l a					
	SiO_2	SO_4	Mg mg/l	Ca	K	Na	SiO_2	SO_4	Mg mg/l	Ca	K	Na
5	16,57	124,80	5,50	23,40	39,95	1,88	1,10	10,56	2,12	7,97	22,85	3,57
6	3,69	26,28	1,38	8,81	4,58	3,133	0,23	6,58	0,56	2,78	2,69	2,19
7	2,29	6,77	1,48	12,40	4,00	0,56	0,65	4,31	0,64	3,84	2,91	0,32
8	4,16	23,64	3,53	31,16	7,01	1,28	1,09	9,85	1,92	10,07	5,56	0,88
9	1,92	7,95	1,06	6,06	4,72	0,60	1,19	4,26	1,25	4,23	11,74	0,35

Prosječni pH uzoraka na plohi kod kamenoloma iznosio je 5,18 s rasponom od 3,53 do 6,21, a prosječni pH na kontrolnoj plohi je iznosio 6,77 s rasponom pH od 5,60 do 8,28. Jasno je kako na sastav i pH padalina imaju utjecaja i ostale tvari koje dolaze daljinskim transportom, ali se ovdje to nije moglo razdvojiti. Papučki amfiboliti zbog pojavljivanja dioritnog kemizma su nešto „kiseliji“ i imaju 51,93% SiO_2 . Uslijed povećanja SiO_2 uzorci na plohi blizu kamenoloma su kiseliji u odnosu na kontrolu, a to ima utjecaja i na kemizam tala tog područja kao i na vegetaciju obližnje šumske zajednice.

Ključne riječi: Taloženje, kamenolom, tlo, šumska zajednica

THE EFFECT OF AMPHIBOLE-RICH ROCK EXPLOITATION ON THE FOREST AND SOIL AROUND VETOVO

Boris Vrbek, Ivan Pilaš, Zlatko Lisjak

The exploitation of mineral raw materials is indelibly linked to the economic development of an area. Some landscapes are heavily affected by side effects of exploitation, as is the case near Požega in the vicinity of Vetovo. The basic raw materials of the quarry in Vetovo are

amphibole-rich rocks. Exploitation and breaking up of amphibolite in the quarry of Vetovo occurs within the forest area, thus directly affecting the nearby vegetation and soil. When the quarry was in full operation in the past, dust was intensively deposited, causing particle leaching from the leaves into the soil. In order to determine the quantity of deposited substances, they were sampled using the tank method (bulks). One sample plot was established in the forest community of sessile oak and beech near the quarry, and the second, control plot, was set up in the same community and in the same soil type but several kilometres away. In both localities the soil type is dystric cambisol, lessivated. Three tanks were set up in each plot. Pedological profiles were dug in order to identify the soil and analyse the samples. Ion analysis included SiO₂, SO₄, Mg, Ca, K and Na. Average water samples from the tanks (dry and wet depositions) were taken two to three times a month, or more frequently according to need. Conductivity in mS and pH was determined in all the samples, and the average monthly sample was analysed for the above ions. After one-year monitoring in the vegetation season, important differences were found in the two studied sites related to the impact of the quarry. The results of laboratory analysis of water samples showed significant differences in the SiO₂ i SO₄ content during all months. A multiple increase in these particles was always found to be in the plot near the quarry, as shown in the Table. The assimilation apparatuses of trees and shrubs were covered with dust over the larger part of the year.

Month	Quarry						Control					
	SiO ₂ mg/l	SO ₄ mg/l	Mg	Ca	K	Na	SiO ₂	SO ₄	Mg	Ca	K	Na
5	16.57	124.80	5.50	23.40	39.95	1.88	1.10	10.56	2.12	7.97	22.85	3.57
6	3.69	26.28	1.38	8.81	4.58	3.133	0.23	6.58	0.56	2.78	2.69	2.19
7	2.29	6.77	1.48	12.40	4.00	0.56	0.65	4.31	0.64	3.84	2.91	0.32
8	4.16	23.64	3.53	31.16	7.01	1.28	1.09	9.85	1.92	10.07	5.56	0.88
9	1.92	7.95	1.06	6.06	4.72	0.60	1.19	4.26	1.25	4.23	11.74	0.35

The average sample pH in the plot near the quarry was 5.18, with the pH ranging from 3.53 to 6.21, and the average pH in the control plot was 6.77 with the pH ranging from 5.60 to 8.28. Clearly, the content and the pH of precipitation were affected by other substances arriving from large distances, but they could not be separated here. The Papuk amphibolites were slightly «more acid» due to the occurrence of diorite chemism and contained 51.93% of SiO₂. Due to an increase in SiO₂, the samples in the plot near the quarry were more acid in relation to the control plot. This had an affect on the soil chemism of the area and on the vegetation of the adjacent forest community.

Key words: deposition, quarry, soil, forest community

ISTRAŽIVANJA OSUTOSTI KROŠANJA I KEMIZMA BILJNOG MATERIJALA NA TRAJNIM PLOHAMA ICP FORESTS U HRVATSKOJ – PRIMJER PLOHA 104 I 106

Ivan Seletković, Nenad Potočić, Boris Vrbek, Tamara Jakovljević

U Hrvatskoj se od 1995. godine provode istraživanja na plohama intenzivnog monitoringa (Level II) u sklopu i po metodama Međunarodnog programa za procjenu i motrenje utjecaja

zračnog onečišćenja na šume (ICP Forests). Istraživanja se odvijaju na 7 trajnih ploha koje su okarakterizirane vrstom drveća: ploha 101 – hrast lužnjak i poljski jasen, 102 – hrast kitnjak, ploha 103 – obična bukva i obična jela, ploha 104 – obična jela, ploha 105 – obična bukva i obična smreka, ploha 106 – obična jela i ploha 107 – hrast medunac. Na plohama se, uz ostala istraživanja, redovito provode procjene oštećenosti krošanja i analize kemijskog sastava biljnog materijala. U radu će biti prikazani rezultati istraživanja na plohama 104 i 106 za razdoblje od 1997 do 2002. godine.

Ključne riječi: intenzivni monitoring, ICP Forests, osutost krošanja, kemizam biljnog materijala

THE RESEARCH OF CROWN DEFOLIATION AND FOLIAR CHEMISTRY ON ICP-FORESTS LEVEL II PLOTS IN CROATIA - THE EXAMPLE OF PLOTS 104 AND 106

Ivan Seletković, Nenad Potočić, Boris Vrbek, Tamara Jakovljević

Research has been conducted on intensive monitoring plots (Level II) using the methods of the International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (UN/ECE ICP - Forests). The research is carried out on seven permanent plots, characterised by the following tree species: peduncled oak and narrow-leaved ash (Plot 101); sessile oak (102); common beech and silver fir (103); silver fir (104); common beech and common spruce (105); silver fir (106), and pubescent oak (107). Along with other research activities, crown condition assessments are regularly carried out along with the sampling and analysis of foliage. The paper will present the results of the research on Plots 104 and 106 in the period between 1997 and 2001.

Key words: intensive monitoring, ICP Forests, defoliation, foliar chemistry

MOGUĆNOST POŠUMLJAVANJA HALOMORFNIH TALA U VOJVODINI

Zoran Galić, Petar Ivanisević, Saša Pekeč

Pošumljavanje halomorfni zemljišta u Vojvodini predstavlja poseban problem glede vrlo niske produktivnosti, kao posljedica niza nepovoljnih svojstava ovog stanišnog tipa. Niska produktivnost određuje mogućnost, nivo i karakter korištenja ovog stanišnog tipa u šumarstvu. U osnovi, pošumljavanje na ovom stanišnom tipu predstavlja prostornu infrastrukturnu investiciju, u smislu poboljšanja strukture šumskog fonda i porasta ukupnog biološkog potencijala.

Osnivanje šumskih zasada u cilju dobivanja drvne mase nema ekonomskog opravdanja. Razlog tome su niska produktivnost i karakteristična mozaičnost, a time i nemogućnost korištenja u šumarstvu, tako da je na ovom stanišnom tipu osnovna funkcija ekološka.

Ključne riječi: pošumljavanje, halomorfna tla

POSSIBILITY OF AFFORESTATION OF HALOMORPHIC SOILS IN VOJVODINA

Zoran Galic, Petar Ivanisevic, Saša Pekeč

The afforestation of halomorphic soils in Vojvodina is a special problem considering the very low productivity, a consequence of a series of unfavourable properties of this site type. Low productivity determines the potential, level and character of this site type utilisation in forestry. The afforestation on this site type is basically a spatial infrasructural investment in the sense of improving the growing stock structure and the increase of the total biological potential.

The establishment of forest plantations aimed at obtaining timber is not economically justified. The reasons for this are the low productivity, the characteristic mosaic pattern, and, trough this, the inadequacy of using them in forest exploitation. Accordingly, this site type should mainly have ecological functions.

Key words: afforestation, halomorphic soils

MOGUĆNOST KORIŠTENJA POLJOPRIVREDNIH POVRŠINA ZA UZGOJ TOPOLA U BRDSKO-PLANINSKIM PODRUČJIMA REPUBLIKE SRBIJE

Zoran Galić, Petar Ivanišević, Saša Orlović, Saša Pekeč

Brojni manji ili veći vodotoci rijeka i rječica u Republici Srbiji obrasli su fragmentima aluvijalno-higrofilnih šuma i predstavljaju potencijal za proširenje šumskog fonda. Problem predstavlja usitnjenost parcela koje su korištene za uzgoj poljoprivrednih kultura i u privatnom su vlasništvu.

Poseban značaj podizanja aluvijalnih-higrofilnih šuma uz ove vodotoke je u povećanju ukupne površine pod šumama u Republici, čime se posredno pospješuje održivi razvoj šumskih ekosustava, stabilnost poljoprivredne proizvodnje i zaštita životne sredine. Uz međe okolnih parcela javljajuse fragmenti nekadašnjih šuma koji ukazuju na visoki stupanj utjecaja antropogenog faktora, kao i na činjenicu kako je na ovim površinama bila autohtona šumska vegetacija.

Posebno mjesto u proširenju šumskog fonda Republike Srbije zauzimaju selektirane sorte crnih topola zbog svog brzog rasta, visokih prinosa i višestruke namjene topolovog drveta. Višegodišnjim proučavanjima brojnih čimbenika koji utječu na proizvodnju drvne mase topola, došlo se do zaključka kako su za uspješnu proizvodnju najvažniji izbor sorte, staništa (posebno zemljišta) i odgovarajuće tehnologije osnivanja, njege i zaštite zasada.

Ključne riječi: topola, šumski fond

POSSIBILITIES FOR USING AGRICULTURAL AREAS FOR THE CULTIVATION OF POPLARS IN THE HILLY AND MOUNTAINOUS REGIONS OF THE REPUBLIC OF SERBIA

Zoran Galić, Petar Ivanišević, Stevo Orlović, Saša Pekeč

Numerous smaller and bigger river streams in Serbia are covered by the fragments of alluvial hygrophilous forests presenting a potential for an extension of the forest stock. Along with the private ownership of the land, there is also the problem of land fragmentation due to the land use for agriculture.

The establishment of alluvial hygrophilous forests along these streams would enlarge the total forest area in the Republic, which will indirectly promote the sustainable development of the forest ecosystems, the stability of agriculture, and the protection of the environment. Along the margins of the surrounding land areas, the fragments of the past forests naturally return. This confirms a high degree of the anthropogenetic factor, and the fact that autochthonous forest vegetation used to cover these areas.

A special place in the enlargement of the growing stock of the Republic of Serbia is taken by the selected species of black poplars due to their fast growth, height increment and the multiple purpose of poplar timber. The many years of the research on the numerous factors influencing the production of the poplar wood mass resulted in the conclusion that a successful production requires the following most important steps: choice of species, choice of habitat (particularly soil), and the selection of the suitable technologies for the establishment, growth, and protection of the plantations.

Key words: poplar, forest stock

PRODUKCIJA BIOMASE CRNIH TOPOLA U KRATKIM TURNUSIMA

Savo Rončević, Siniša Andrašev, Petar Ivanišević

U poljskim eksperimentalnim zasadima istraživana je mogućnost proizvodnje biomase topola malih dimenzija koja se u najvećoj mjeri može koristiti za proizvodnju bioenergije.

Istraživanja su obavljena u 1-5 godišnjim turnusima i zasadima koji su osnovani reznica-ma, korjenovima i sadnicama topola, a obnavljanje istih obavljeno je upotrebom izdanačke moći iz panjeva nakon sječe zasada. Na taj se način u proizvodnom procesu od 8 do 10 godina u dva do devet turnusa, s trajanjem od jedne do pet godina, prosječno godišnje proizvede od 40,9 do 53,9 m³ biomase, odnosno 14,8 do 19,8 tona apsolutno suhe mase drveta i kore po hektaru.

U radu su prikazani osnovni elementi tehnologije osnivanja injege zasada, s osnovnim karakteristikama glede učešća drveta i kore u ukupno proizvedenoj biomasi.

Ključne riječi: topola, biomasa za energiju, kratki turnus

PRODUCTION OF BLACK POPLAR BIOMASS IN SHORT ROTATIONS

Savo Rončević, Siniša Andrašev, Petar Ivanišević

The possibility of biomass production from small-sized poplars for bioenergy production was investigated in experimental field plantations. The research was conducted in annual (1 to 5 years) rotations and plantations by cuttings, roots and seedlings of poplar. The repetitions were carried out by using the shoots from the stumps following the cutting of the plantation. In this way, within the production process lasting between eight and ten years through two to nine rotations, during one to five years, an annual average of 40.9 m³ – 53.9 m³ of biomass is produced, and between 14.8 and 19.8 tons of absolutely dry wood mass and bark per hectare.

The paper presents the basic elements of establishment technology and plantation tending, with main characteristics as to the proportion of wood and bark in the total produced biomass.

Key words: poplar, biomass for energy, short rotation.

BIOMASA ŠIKARA BIJELOG GRABA (*Carpinus orientalis* MILL.) U SUBMEDITERANSKOM DIJELU HRVATSKE

Vlado Topić, Lukrecija Butorac, Sanja Perić

U radu su prikazani rezultati drvne i lisne mase šikara bijelog graba (*Carpinus orientalis* Mill.), koje zauzimaju značajne površine u submediteranskom području Hrvatske. Istraživanja su obavljena na trajnim pokusnim plohama na području Šumarija Imotski i Vrgorac. Izmjerena je težina i volumen drva i lista, visina šikare, promjer krošanja i broj izbojaka iz panja. Volumen drva varira od 11,91 do 28,58 m³/ha, a volumen lista od 3,86 do 5,33 m³/ha. Volumen ovisi o degradacijskom stadiju šikare, odnosno dimenzijama pojedinih jedinki koje je sačinjavaju, njihovom broju po jedinici površine, sklopu i načinu grupiranja po površini, te bonitetu staništa. Rezultati istraživanja pokazali su kako je drvna i lisna masa u šikarama bijelog graba u jakoj linearnoj ovisnosti o promjeru krošnje i broju izbojaka iz panja i ona se može izraziti jednadžbom pravca. Linearni korelacijski koeficijent između volumena drva i promjera krošnje iznosi 0,774, a volumena lista i promjera krošnje 0,803. Biomasa iznad površine tla u šikarama bijelog graba može se najbolje procijeniti na temelju promjera krošanja.

Ključne riječi: Biomasa, šikara bijelog graba, pokusne plohe, koeficijent korelacije.

BIOMASS OF ORIENTAL HORNBEAM (*Carpinus orientalis* MILL.) SHRUB IN SUBMEDITERRANEAN PART OF CROATIA

Vlado Topić, Lukrecija Butorac, Sanja Perić

This paper presents the results of wood and leaves biomass in the shrubs of oriental hornbeam (*Carpinus orientalis* Mill.), which take significant areas on the mediterranean part of Croatia. The research was done on longlasting experimental plots in forestries Imotski and Vrgorac. The weight and volume of wood and leaves was measured, the height of shrub, diameter of tree crown and the number of shootings from the trunk. The volume of wood varies from 11,91 to 28,58 m³/ha, and the volume of leaves from 3,86 to 5,33 m³/ha. The volume depends on the degradation stadium of shrub, that is the dimensions of its constituent units, their number within the unit of area, the way of grouping on the area, canopy of the site. The results of research showed that the leaf and wood mass in the shrubs of oriental hornbeam is in strong linear dependence of the diameter of the crowns and number of shootings from the trunk and it can be expressed by equation of the line. The linear correlation coefficient between the volume of wood and the diameter of the crown amounts to 0,774, and the volume of leaf and diameter of crowns 0,803. Biomass above the soil area of shrubs of oriental hornbeam can best be estimated on the basis of crown diameter.

Key words: biomass, oriental horbeam, shrub, experimental plots, correlation coefficient.

STRUKTURA I ISKORIŠTENJE DRVNOG OBUJMA OŠTEĆENIH I ODUMRLIH STABALA HRASTA LUŽNJAKA NA PRIMJERU IZ SPAČVE

Ivica Tikvić, Željko Zečić, Zvonko Seletković, Damir Posarić

Propadanje stabala hrasta lužnjaka u gospodarskim šumama u Hrvatskoj jedan je od najznačajnijih gospodarskih i ekoloških problema u šumarstvu. Gospodarski problemi su vezani uz smanjenje kvalitete drvene tvari, poremećaje u potrajnom planiranju i gospodarenju, te povećanje troškova i smanjenje prihoda. Ekološki problemi se odnose na uzroke propadanja stabala koji su brojni i teško ih je razlučiti, kao i na posljedice na stanište i razvoj šumskih ekosustava. U radu su prikazani inteziteti oštećenosti krošanja i odumrlih stabala hrasta lužnjaka na uzorku stabala iz četiri šumarije na području Spačva 2002. i 2003. godine. Analizirana su različita vidljiva oštećenja debla u odnosu na stupanj oštećenosti krošanja. Napravljene su analize odumiranja stabala u zadnjih deset godina. Analizirano je iskorištenje drvnog obujma odumrlih i različito oštećenih stabala hrasta lužnjaka. U radu je raspravljena problematika ukupnog iskorištenja drvnog obujma i vrijednost drvnih sortimena zdravih stabala u odnosu na oštećena i odumrla stabla hrasta lužnjaka na razini godišnjeg plana sječa.

Ključne riječi: hrast lužnjak, odumrla stabla, intenziteti oštećenosti, iskorištenje drvnog obujma.

STRUCTURE AND UTILISATION OF THE WOOD VOLUME OF DAMAGED AND DEAD PEDUNCLED OAK TREES IN SPAČVA

Ivica Tikvić, Željko Zečić, Zvonko Seletković, Damir Posarić

The dieback of peduncled oak forests in the management forests has been a major management and ecological issue of the Croatian forestry. The management problems relate to the decrease of the wood matter quality, the disturbances in the sustainable planning and management, and the cost increase resulting in lower revenues. The ecological problems relate to the causes of tree dieback, which are numerous and difficult to classify, and to the consequences for the habitats and the development of forest ecosystems. The paper presents the intensities of crown damage and the dieback of peduncled oak trees from four forestry units in the Spačva area in 2002 and 2003. Varying visible trunk damage was analysed in relation to the crown damage degree. The analyses of tree dieback over the recent ten years were done. The utilisation of the wood volume of the dead and variously damaged peduncled oak trees was analysed. The paper discusses the issues of the total utilisation of the wood volume and the value of wood assortments of healthy trees in relation to the damaged and dead peduncled oak trees at the level of annual felling plan.

Key words: peduncled oak, dead trees, damage intensity, utilisation of wood volume.

STANJE STRUKTURE I MOGUĆNOST PRIRODNE OBNOVE U CILJU ODRŽANJA POTRAJNOSTI ŠUMA NACIONALNIH PARKOVA I PARKOVA PRIRODE

Tomislav Dubravac, Vlado Krejčić

Utjecaj čovjeka na prirodu postaje u negativnom smislu sve naglašeniji, a potreba njezine zaštite postaje sve više izražena. U većini zemalja svijeta ljudskom djelatnošću značajno je promijenjen prirodni sastav šuma. U Hrvatskoj, kao rijetko gdje u Europi, veći dio šuma zadržao je svoja prirodna obilježja. Istraživanjima su obuhvaćeni najznačajniji zaštićeni prirodni objekti u Hrvatskoj u kojima šumske zajednice imaju značajnu ulogu.

Rad ukazuje na stanje i vrijednosti nekih strukturnih elemenata koji utječu na prirodnu obnovu najznačajnijih šumskih zajednica u N.P. "Risnjak", "Plitvička jezera", "Paklenica", "Mljet" i "Brijuni". Također je tijekom više godina praćena prirodna obnova po principima grupimičnog gospodarenja oplodnim sječama na malim površinama u šumi primorske bukve u Parku prirode «Učka». Temeljem izmjera stanja strukture te brojnosti i kvalitete mladog naraštaja bukve utvrđeno je kako princip obnove oplodnim sječama odgovara ovom šumskom ekosustavu. Obzirom kako se odjel nalazi u parku prirode, gdje šuma ima pored gospodarske i ostale funkcije, smatramo neophodnim primjenu ovakvog načina gospodarenja i obnove.

Temeljem izmjera utvrđenog stanja strukture sastojina te brojnosti i kvalitete mladog naraštaja, utvrdili smo kako je mogućnost zadovoljavajuće prirodne obnove na istraživanim plohama u Nacionalnim parkovima upitna. Taj zaključak, uz slične spoznaje mnogih

šumarskih znanstvenika, upućuje kako šumski ekosustavi Nacionalnih parkova radi svoje uloge, stabilnosti i potrajnosti, zahtijevaju drukčiji, aktivniji način zaštite.

Ključne riječi: Nacionalni parkovi, zaštita, šumski ekosustavi, prirodna obnova, potrajnost

STRUCTURE STATUS AND THE POSSIBILITIES FOR NATURAL REGENERATION AIMED AT THE MAINTENANCE OF SUSTAINABILITY OF THE NATIONAL PARKS AND NATURE PARKS FORESTS

Tomislav Dubravac, Vlado Krejči

With the increasing negative impacts of man upon nature, the needs for nature protection is becoming more and more prominent. In most countries of the world man's activities have considerably changed the natural composition of forests. Croatia belongs to the few European countries whose forests have retained their natural features. The research encompassed the most significant protected natural areas in Croatia, where forest associations play important roles.

The paper draws attention to the status and values of some structural elements that effect natural regeneration of the most significant forest associations in the national parks of Risnjak, Plitvice Lakes, Paklenica, Mljet, and Brijuni. Over many years the natural regeneration was monitored by the principles of group management through regeneration cuts over small areas in the forest of littoral beech within the nature park Učka. Based on the survey of the structure status and the quantity and quality of young beech trees, it was established that the principle of regeneration through regeneration cuts suits this forest ecosystem. Considering that this department is located in a nature park where the forest has more functions besides the economic one, it is indispensable to apply such management and regeneration methods.

According to the survey of the established structure status and the quantity/quality of the young trees, we have established a questionable possibility of a satisfactory natural regeneration on the research plots in the national parks. This conclusion, along with similar findings of forestry scientists, indicates that the forest ecosystems of national parks due to their role, stability and sustainability deserve different, more active measures of protection.

Key words: national parks, protection, forest ecosystems, natural regeneration, sustainability

UTJECAJ INTENZITETA I STRUKTURE PREBORNIH SJEČA NA OBNOVU I STRUKTURU SASTOJINA U FAKULTETSKOJ ŠUMI BELEVINE

Juro Čavlović, Mario Božić, Krunoslav Teslak

Problemi gospodarenja prebornim šumama u Hrvatskoj se danas očituju u nepovoljnoj strukturi sastojina (prezastupljenost stabala velikih dimenzija, nepostojanje vertikalne structure sastojina i izostanak zadovoljavajuće prirodne obnove sastojina). U radu je cilj istražiti u kojoj mjeri je postojao utjecaj gospodarenja (propisani i izvršeni intenziteti

prebornih sječa) na kretanje structure i obnove sastojina. Istraživanje se jednim dijelom odnosi na razinu šume (Uređajni razred jela i bukve), gdje je na temelju Programa gospodarenja izvršena analiza gospodarenja i razvoja structure sastojina tijekom 50-godišnjeg razdoblja. Drugi dio se odnosi na razinu jedne preborne sastojine u kojoj je izvršena detaljna izmjera structure sastojine, debljinskog prirasta i prirodne obnove prije preborne sječe (2000. godina), te ista izmjera 5 godina nakon preborne sječe sa značajno većim intenzitetom sječe (24 %) u odnosu na prethodne ophodnjice. U radu je, osim toga razmotrena primjena formule za određivanje etata po formuli razlike drvene zalihe prije i poslije sječe (Klepčeva formula) u uvjetima nepravilne structure i niskog postotka volumnog prirasta. Utvrđeno je da je unatoč prosječnim intenzitetom sječa od 20 %, tijekom 50-godišnjeg razdoblja došlo do postupnog nagomilavanja zrele drvene zalihe u šumi. U istraživanoj sastojini su se pokazale povoljne promjene u strukturi i prirodnoj obnovi sastojine već 5 godina nakon preborne sječe jačeg intenziteta (24 %).

Ključne riječi: preborno gospodarenje, preborna sastojina, intenzitet preborne sječe, prirodna obnova, priliv, jela, obična bukva

THE EFFECT OF SELECTION CUT INTENSITY AND STRUCTURE UPON THE REGENERATION AND STRUCTURE OF THE STANDS IN THE BELEVINE FACULTY FORESTS

Juro Čavlović, Mario Božić, Krunoslav Teslak

The problems of selection forest management in Croatia today relate to an unfavourable stand structure (to many trees of big dimensions; absence of vertical stand structure, and absence of a satisfactory natural stand regeneration). The aim of the study is to investigate the degree of the past effects of management (prescribed and accomplished selection cut intensities) upon the development of the structure and stand regeneration. The research partly relates to the forest level (management class of fir and beech), where the analysis of management and stand structure development based on the Management Programme over a fifty-year period was carried out. Another part of the research relates to the level of a single selection stand, where a detailed survey of the stand structure, diameter increment and natural regeneration before the 2000 selection cut was conducted. The same survey took place five years following the selection cut of a considerably higher intensity (24%) when compared to the previous rotations. The study also considers the application of the formula for felling quantity determination, based on the formula for calculating the difference between the growing stock prior to and the one following the felling (Klepac) under the conditions of irregular structure and low percentage of the volume increment. It has been established that in spite of the average felling intensity of 20%, during the 50-year period a gradual accumulation of mature growing stock took place in the forest. The investigated stand demonstrated favourable changes in the structure and natural regeneration of the stand five years after a strong intensity selection cut (24%).

Key words: selection management, selection stand, selection cut intensity, natural regeneration, increment, common beech

**OPLODNA SJEČA U ŠUMI LUŽNJAKA I POLJSKOG JASENA
U SRIJEMU (*Fraxino angustifoliae-Quercetum
roboris* Jov. et Tom. 1979. subass. *aceretosum*) I NJENE
SPECIFIČNOSTI**

Martin Bobinac

Istraživanja su obavljena u sastojinama lužnjaka i poljskog jasena na području Srijema, starim 140-150 godina, koje karakterizira šumska zajednica Ass.: *Fraxino angustifoliae-Quercetum roboris* Jov. et Tom. 1979. subass. *aceretosum*. Zajednica zauzima prelazna staništa, od vlažnijih semiglejnih do suših glejnih zemljišta, a sukcesivne promjene u pravcu suših uvjeta utjecale su na vitalnost postojećih starih sastojina i izgrađenost kata žbunja u kojem je konstantno oko 20 drvenastih vrsta.

Povoljni uvjeti za formiranje ponika moraju se kretati prije klijanja žira. Planiranje i izvođenje seča obnove primarno se zasniva na elementima glavne naplodne žirom, u izabranoj godini obilnog uroda, a manje na prije formiranom podmladku i naknadnoj naplodnji. Izbor stabala za sječicu pri oplodnom sjeku primarno opredjeljuju parametri uroda pojedinačnih stabala u sastojini i njihov prostorni raspored. U sustavu oplodne sječice u istraživanim uvjetima pod oplodnim sjekom, i u procesu planiranja i pri izvođenju, podrazumijeva se sječica matičnih stabala u godini obilnog uroda.

**REGENERATION CUT IN THE FOREST OF PEDUNCULATE OAK
AND NARROW-LEAF ASH (*Fraxino angustifoliae-Quercetum roboris*
Jov. et Tom. 1979 subass. *aceretosum*) IN SRIJEM AND ITS
SPECIFIC FEATURES**

Martin Bobinac

Research has been conducted in the Srijem pedunculate oak and narrow-leaf ash forests age 140-150, characterised by the forest association *Fraxino angustifoliae-Quercetum roboris* Jov. et Tom. 1979 subass. *aceretosum*. The association grows upon transitory habitats, ranging between the moister semi-gleyic and drier gleyic soils. The successive changes toward drier conditions affected the vitality of the existing old stands, and the building of the brush layer continually composed of about 20 woody species.

The favourable conditions for the growth of young trees must be available prior to acorn germination. The planning and conducting the regeneration cut is primarily based on the elements of the main fructification by acorn in the chosen year of abundant yield, and less on the previously formed young growth and later fructification. The choice of trees for felling at regeneration cut is primarily governed by the yield parameters of the individual trees in the stand and their spatial distribution. The system of regeneration cut in the research conditions and in the process of planning and the operation itself involves the cut of the mature trees in the year of plentiful yield.

EFEKTI JAKE PROREDE NA PRIRAST STABALA I SASTOJINE CERA

Martin Bobinac, Siniša Andrašev, Milivoj Vučković

Na trajnim oglednim poljima u umjetno podignutoj sastojini cera uspoređivani su efekti jake i sanitarne prorede na prirast stabala i sastojine u starosti od 46. do 56. godine. Jakom proredom u 46. godini uklonjena su 252 stabla po ha ili 38,0%, temeljnice 8,10 m²/ha ili 32,1% i zapremine 97,3 m³/ha ili 31,4%. Sanitarnom proredom je uklonjeno 16 stabala po ha ili 2,7%, temeljnice 0,52 m²/ha ili 2,2% i zapremine 6,32 m³/ha ili 3,2%. Pre izvođenja proreda na dominantnim stablima je konstantiran mali visinski i debljinski prirast, a u sastojini su evidentirani procesi devitalizacije i sušenja stabala.

Poslije proreda preostala su stabla bila umanjenih sposobnosti reakcije na povećanje prostora za rast i sporo su nadoknađivala gubitak u prirastu koji se javlja usljed redukcije većeg broja stabala. Pet godina poslije jake prorede konstatiran je manji tekući prirast temeljnice i zapremine po ha za 10-13 %, u odnosu na površinu sa sanitarnom proredom, a u sljedećem petogodišnjem periodu razlika u prirastu se smanjuje. Rezultati potvrđuju kako jaka proreda doprinosi ubrzanju rastejenja na preostalim stablima i time utječe da se brže nadoknadi posječena zapremina.

EFFECTS OF STRONG THINNING ON THE INCREMENT OF TURKEY OAK TREES AND STANDS

Martin Bobinac, Siniša Andrašev, Milivoj Vučković

The effects of strong and sanitary thinning upon the increment of trees and stands at age 46-56 were compared on permanent test plots in an artificially raised Turkey oak stand. With strong thinning at age 46, 252 trees per ha (38.0%, a basal area of 8.10 m²/ha, or 32.1%, and a volume of 97.3 m³/ha, or 31.4%) were removed. By sanitary thinning 16 trees per ha (2.7%) were removed (a basal area of 0.52 m²/ha, or 2.2%, and a volume of 6.32 m³/ha, or 3.2%). Prior to thinning, the dominant trees showed a low height and diameter increment, and the processes of devitalisation and tree dieback started in the stand.

After the thinning, the remaining trees had reduced reaction capability to the increased growing space, and they could only slowly make up for the increment loss due to the reduction of a bigger number of trees. Five years after the strong thinning, there was a small current basal area increment and a volume increment per ha by 10-13%, compared to the sanitary thinning area. In the following five-year period, the increment difference is decreasing. The results confirm that strong thinning contributes to accelerated growth in the remaining trees, and by this affects a faster compensation of the felled volume.

**STRUKTURA IZABRANIH SASTOJINA ZAJEDNICE HRASTA
LUŽNJAKA S OBIČNIM GRABOM (*Carpino betuli* –
Quercetum roboris, Rauš 1971)**

Hrvoje Marjanović, Tomislav Dubravac, Krunoslav Indir, Mladen Ivanković

Gospodarenje šumom podrazumijeva zahvate koji utječu na prostornu strukturu, odnosno raspored stabala, kao i na raznolikost vrsta unutar sastojine. S obzirom na smjernice o potrajnom gospodarenju i očuvanju bioraznolikosti potrebne su metode kojima bi se kvantificirali pojedini strukturni elementi. Na pokusnim plohama u sastojinama hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli* – *Quercetum roboris*, Rauš 1971.) analizirana je struktura sastojina pomoću programa BWINPro za analizu i prognozu rasta šumskih sastojina. Opis strukture sastojina obuhvaća indekse raznolikosti vrsta, raznolikosti dimenzija stabala, prostornu diferenciranost.

**THE STRUCTURE OF SELECTED STANDS IN THE COMMUNITY OF
PEDUNCULATE OAK WITH COMMON HORNBEAM
(*Carpino betuli* - *Quercetum roboris*, Rauš 1971)**

Hrvoje Marjanović, Tomislav Dubravac, Krunoslav Indir, Mladen Ivanković

Forest management entails treatments that affect the spatial structure or the tree distribution, as well as the species diversity within a stand. With reference to the guidelines on sustainable management and the preservation of biodiversity, methods are needed that would quantify individual structural elements. The structure of stands was analysed in the sample plots established in the community of pedunculate oak and common hornbeam (*Carpino betuli* – *Quercetum roboris*, Rauš 1971) using the programme BWINPro for forest stand growth analysis and prediction. The description of a stand's structure includes indexes of species diversity, tree dimension diversity, and spatial differentiation.

**RAZVOJ STRUKTURE SASTOJINA HRASTA LUŽNJAKA I
OBIČNOGA GRABA (*Carpino betuli-Quercetum roboris*
Anić ex. Rauš 1969.)**

Vladimir Novotny, Tomislav Dubravac, Nikola Lukić, Ante Seletković

Šuma, odnosno šumski ekosustav predstavlja zajednicu organizama koji ima veliki utjecaj na klimu, vodoopskrbu i cjelokupnu okolinu koja ju okružuje. Drveće joj, kao jedan od elemenata koji ju izgrađuju, daje osnovno obilježje, te najviše utječe na razvoj žive i nežive okoline.

Današnji sve brži i nezaustavljivi tehničko-tehnološki razvoj nameće nam veliku obavezu usklađivanja ekoloških, socioloških, ekonomskih i sličnih zahtijeva, u prirodnom razvoju šumskih ekosustava i reguliranju odnosa unutar elemenata koji ju izgrađuju.

Prema Miletiću (1950.), svi elementi koji izgrađuju drvenu masu i raspoređuju je u prostoru čine, u najširem smislu, strukturu sastojine.

U takvoj konstelaciji, potrebno je strukturi sastojine, odnosno njenom razvoju, kao i proučavanju zakonitosti djelovanja između čimbenika koji utječu na strukturu šumskih ekosustava, pridati puno veću pažnju. Isto tako važno je ustanoviti reakcije koje proizlaze antropogenim i uzgojno-gospodarskim zahvatima, a utječu na promjenu same strukture sastojine. Tako bi u budućnosti planiranjem tih uglavnom uzgojno-gospodarskih zahvata mogli kvalitetnije realizirati ciljeve gospodarenja postizanjem određenih (većih) koristi od šuma, a da pri tome ne narušimo ekološke i sociološke postulate prirodnog razvoja naših šumskih ekosustava.

U ovom radu proučavali smo razvoj nekih elemenata strukture sastojine (broj stabala, temeljnica i volumen drva), kao funkciju vremena u sastojinama hrasta lužnjaka i običnoga graba, različitih starosti na području Uprava šuma Podružnica Karlovac, Zagreb, Koprivnica, Bjelovar, Našice i Vinkovci. Osobita pažnja u ovom istraživanju posvećena je stanju distribucija tih strukturnih elemenata u njihovom razvoju kroz proučavani vremenski period.

Ključne riječi: Struktura sastojine, hrast lužnjak, obični grab, broj stabala, temeljnica, volumen drva, distribucija strukturnih elemenata.

STRUCTURAL DEVELOPMENT OF A STAND OF PEDUNCULATE OAK AND COMMON HORNBEAM (*Carpino betuli* – *Quercetum roboris* Anić ex. Rauš 1969)

Vladimir Novotny, Tomislav Dubravac, Nikola Lukić, Ante Seletković

The forest, or the forest ecosystem, is a community of organisms that has a profound effect on the climate, water supply and the general surroundings. Trees, as one of the building elements of a forest, account for its basic feature and influence the development of animate and inanimate environment.

The rapidly growing and unstoppable technical-technological development today requires a coordination of ecological, sociological, economic and similar demands with a view to foster the natural development of forest ecosystems and regulate the relationships among its constituent elements.

According to Miletić (1950), in the widest sense, all elements participating in the production of wood mass and its distribution in space make up the structure of a stand.

In such a constellation, the structure and development of a stand and the study of interactive patterns among the factors affecting the structure of forest ecosystems require much more attention. It is also important to recognize the responses to anthropogenic and silvicultural treatments that change the stand structure itself. Planned silvicultural treatments in the future will achieve management goals more effectively by reaping certain (higher) benefits from forests without degrading the ecological and sociological postulates of the natural development of Croatian forest ecosystems.

This paper investigates the development of some elements of a stand structure (number of trees, basal area and wood volume) as a function of time in differently aged stands of pedun-

culate oak and common hornbeam in the area of forest administrations of Karlovac, Zagreb, Koprivnica, Bjelovar, Našice and Vinkovci. Special focus is placed on the distribution of these structural elements in their development through the studied period.

Key words: Stand structure, pedunculate oak, common hornbeam, number of trees, basal area, wood volume, distribution of structural elements

AKTUALNI TRENDOVI U OČUVANJU ŠUMSKIH GENETSKIH RESURSA U MAĐARSKOJ

Sándor Bordács, Attila Borovics

Uloga bioraznolikosti u mađarskim šumama, uključujući šumske genetske resurse (FGR), neprestano jača tijekom posljednjih 20 godina. Ekonomske i društvene promjene u Mađarskoj također su modificirale prioritete i zahtjeve unutar šumarskog sektora što se tiče vlasničkih odnosa, funkcija šume, šumskog reproduktivnog materijala (FRM), oplemenjivanja i gospodarenja, konzervacijskih aktivnosti itd.

Rad na očuvanju usmjeren je kako na in situ, tako i na ex situ područja. Očuvanje in situ treba usmjeriti na odabir i održavanje sastojina genske rezerve. Sastojine su odabrane zahvaljujući vladinoj podršci za uspostavljanje ex situ sakupljanja, a povećane su genske banke za uporabu FGR slijedećih najvažnijih vrsta u Mađarskoj: hrastova, topola i plemenitih listača. Zahvaljujući nekoliko ex situ projekata za gensko očuvanje FRM autohtonih crnih topola, plemenite listače (*Sorvus*, *Prunus*, *Ulmus taxa*) dostupne su šumarskoj praksi. Autohtoni FRM je uglavnom rabljen za pošumljavanja ili replantacije u zaštićenim područjima. Premda su radovi na očuvanju minimizirani zbog jake redukcije vladinog budžeta, nešto se umjerenog porasta očekuje u uporabi autohtonih FRM u budućnosti, posebice domaćih topola, hrastova i plemenitih listača. Potrebna je koordinacija na razini države za razvoj suradnje između šumara, proizvođača FRM, udruženja za zaštitu prirode i dobrovoljaca.

ACTUAL TRENDS IN THE CONSERVATION OF FOREST GENETIC RESOURCES IN HUNGARY

Sándor Bordács, Attila Borovics

The role of biodiversity in Hungarian forests, involving the forest genetic resources (FGR), has been permanently increased for the last 20 years. The economical and social changes in Hungary have also modified the priorities and demands within the forestry sector, concerning ownership relations, the functions of forests, forest reproductive materials (FRM), breeding and management, conservational activities etc.

The conservational works focused on both in situ and ex situ fields. The in situ conservation should be focused on selection and maintaining of gene reservation stands. Stands were selected due to governmental supports for establishing ex situ collections and gene banks the

use of FRM of the most important species was increased in Hungary, like oaks, poplars black locust and noble hardwoods. Due to several ex situ gene conservation projects autochthonous FRM of black poplar, noble hardwoods (*Sorbus*, *Prunus*, *Ulmus taxa*) are available for the forestry practice. The autochthonous FRM has been mainly used for afforestations or replantations in protected areas. Although the conservational works were minimized because of a strong reduction in the governmental budget, some moderated increase in the use of autochthonous FRM is expected in the future, especially by native poplars, oaks and noble hardwoods. A central (state) coordination is needed to develop co-operation between foresters, FRM-producers, nature protection bodies and volunteers.

PREGLED OSNOVANIH POKUSA I KULTURA ČETINJAČA ŠUMARSKOG INSTITUTA, JASTREBARSKO

Sanja Perić, Stevo Orlić, Antun Dokuš

Pisani dokumenti o radovima na pošumljavanju i osnivanju prvih šumskih kultura zabilježeni su još početkom XIX st. Značajnija pošumljavanja u kontinentalnom dijelu Hrvatske započeta su oko 1960.god. planskim i organiziranim radom na povećanju udjela četinjača u šumskom fondu. Kako tada nije bilo stručnih i znanstvenih spoznaja o osnivanju i uzgajanju intenzivnih šumskih kultura i plantaža osnovan je Institut u Jastrebarskom sa osnovnim ciljem kreiranja i objedinjavanja znanstveno-istraživačkih rezultata te problematike. Kontinuirana istraživanja od tada pa sve do danas provode se na stalnim terenskim pokusima koji su osnovani i raspoređeni u Hrvatskoj na različitim stanišnim uvjetima. Ukupno je osnovano oko 75 330 ha kultura četinjača, najvećim dijelom na bujadarama i vrištinama, te napuštenim poljoprivrednim površinama i pašnjacima.

U ovom radu prikazan je pregled osnovanih kultura četinjača i pokusa provenijencija Odjela za ekologiju i uzgajanje šuma po vrstama drveća, površini, dobroj strukturi, lokalitetima i zastupljenosti po Upravama šuma Podružnicama poduzeća «Hrvatske šume» d.o.o.

Ključne riječi: četinjače, pokusi, šumske kulture

A SURVEY OF ESTABLISHED EXPERIMENTS AND CONIFER CULTURES OF THE FOREST RESEARCH INSTITUTE, JASTREBARSKO

Sanja Perić, Stevo Orlić, Antun Dokuš

Written documents dealing with afforestation activities and the establishment of the first forest cultures date from the early 19th century. Extensive afforestation operations in the continental part of Croatia began around 1960 with planned and organised work aimed at increasing the proportion of conifers in the forest fund. At that time specialist or scientific knowledge

concerning the establishment and growth of intensive forest cultures and plantations was scarce. An institute was established in Jastrebarsko with the basic goal of creating and integrating scientific-research results of this issue. Continuing research has since been conducted in permanent field experiments established and distributed in different site conditions across Croatia. A total of about 75,330 ha of conifer cultures have mostly been established in bracken and heath areas and in abandoned agricultural areas and pastures.

The paper presents a survey of conifer cultures and provenance tests established by the Department of Ecology and Silviculture in terms of tree species, area, age structure, localities and representation per Forest Branch Offices of the company «Hrvatske Šume».

Key words: conifers, experiments, forest cultures

MODEL OPLEMENJIVANJA I MOGUĆNOSTI UZGOJA OBIČNOG ORAHA (*Juglans regia* L.) U REPUBLICI HRVATSKOJ

Tibor Littvay

Obični orah (*Juglans regia* L.) rasprostranjen je na području cijele Hrvatske. Skoro cijelokupna količina orahovih stabala sa malim iznimkama nalazi se na poljoprivrednim zemljištima i kao samonikli u nekim kestenovim i hrastovim šumama. Značajan fond orahovih stabala nalazimo na brežuljkastim terenima Slavenskog sredogorja, u istočnoj Slavoniji u okolini Vukovara i Iloka pomješanog sa crnim orahom (*Juglans nigra* L.). Osnovna karakteristika uzgoja običnog oraha u Hrvatskoj je ekstenzivan stablimičan voćarski način. Rad na selekciji običnog oraha započeo je 1976. godine, a početna cijepjenja obuhvatila su 17 anketiranih stabala. Prvi matičnjak, domaćih klonova običnog oraha osnovan je od 27 klonova. Prva cijepjenja obavljena su u rasadniku Volinja. Generativna razmnožavanja počela su 1979. godine, a prvi testovi potomstava osnovani su 1980. i 1981. godine. Osnovni model oplemenjivanja običnog oraha osmišljen je 1995 godine u Šumarskom institutu, Jastrebarsko (Mrva 1995). Tijekom svih tih godina osnivao se i arhiv klonova u Živom arhivu Šumarskog instituta.

Krajnji cilj poslije testiranja selekcioniranih klonova bit će ustanovljavanje hrvatske sorte oraha i masovno širenje i uzgoj na za to pogodnim lokacijama. Selekcionirane sorte klonskog i generativnog podrijetla mogle bi se unositi u manjim grupama i u šumske sastojine kao vrijedan doprinos plemenitijeg sastava šumskih sastojina.

Ključne riječi: Obični orah, selekcija, cijepjenje, model oplemenjivanja, test potomstva

MODEL FOR BREEDING AND POSSIBILITIES FOR CULTIVATION OF PERSIAN WALNUT (*Juglans regia* L.) IN THE REPUBLIC OF CROATIA

Tibor Littvay

Persian walnut (*Juglans regia* L.) is distributed over the whole of Croatia. Almost all the walnut trees, with a few exceptions, are found on agricultural areas and as self-germinated in some Chestnut and Oak forests. A significant stock of walnut trees are found in the hilly regions of Slavenska sredogorje, in eastern Slavonia and in the surroundings of Vukovar and Ilok, mixed with Black walnut (*Juglans nigra* L.). The basic characteristic of the breeding of Persian walnut in Croatia is the extensive single tree mixture fruit growing method. Work on the selection of Persian walnut commenced in 1976, and initial grafting was carried out on 17 surveyed trees. The first stoolbed of domestic clones of Persian walnut was established from 27 clones. The first grafting was performed in the nursery at Violinje. Generative set cutting propagation was started in 1979, and the first progeny tests established in 1980 and 1981. A basic method for breeding Persian walnut was determined in 1995 in the Forestry Research Institute, Jastrebarsko (Mrva 1995). During the aforementioned period the Archive for Clones in the Living Archive of the Forest Research Institute was founded.

Key words: Persian walnut, selection, grafting, progeny tests, breeding model

UVODENJE NORME HRN EN ISO 17 025 U ISPITNE LABORATORIJE

Marija Gradečki – Poštenjak, Tamara Jakovljević, Nevenka Čelepirović

Šumarski institut, Jastrebarsko 2005. godine pokrenuo je postupak akreditacije prema normi HRN EN ISO 17 025. Ova međunarodna norma utvrđuje opće zahtjeve za sposobnost za provođenje ispitivanja. Norma obuhvaća ispitivanja koja se provode uporabom normiranih metoda, nenormiranih metoda i metoda koje su razvili laboratoriji te služi razvoju njihovih sustava kvalitete, upravnih i tehničkih sustava koji određuju njihov rad.

U skladu sa zahtjevima norme unutar instituta osniva se Odjel za laboratorijska ispitivanja.

Ključne riječi: HRN EN ISO 17 025, međunarodna norma, sustav kvalitete, Odjel za laboratorijska ispitivanja

INTRODUCTION OF THE HRN EN ISO 17 025 STANDARD INTO TEST LABORATORIES

Marija Gradečki-Poštenjak, Tamara Jakovljević, Nevenka Čelepirović

The Jastrebarsko Forest Institute initiated in 2005 the process of accreditation according to the standard HRN EN ISO 17 025. This international standard determines the general requirements for the qualification of research work. The standard encompasses research car-

ried out by means of standardized methods, non-standardized methods and methods developed by laboratories to foster the development of their quality, management and technical systems that determine their work.

In accordance with the requirements of the standard, a Department for laboratory research is being established within the Institute.

Key words: HRN EN ISO 17 025, international standard, quality system, Department for laboratory research

USPOREDBA MOLEKULARNO-GENETIČKIH SVOJSTAVA SJEMENSKIH PLANTAŽA OBIČNOG BORA (*Pinus sylvestris* L.) U BOSNI I HERCEGOVINI

Dalibor Ballian, Faruk Bogunić, Monika Konnett

U radu je analizirana genetička struktura klonova običnog bora (*Pinus sylvestris*) u multiklonskim sjemenskim plantažama Koziji grm /KG/ i Šamin gaj /ŠG/. Klonovi u objema sjemenskim plantažama podrijetlom su iz prirodnih populacija običnog bora u Bosni i Hercegovini; KG (40 klonova): Gornji Janj - 10 klonova, Klekovača 7, Kaljina Bioštica 16, Romanija Glasinac 6, Igman 1, a u plantaži ŠG (20 klonova) iz jedne populacije (Igman).

Genetička struktura analizirana je uporabom 9 enzimskih sustava, na ukupno 12 genlokusa. Ukupno je uočeno 55 različitih alela, plantaža KG – 45, ŠG - 35 alela. Radi ocjene genetičke raznolikosti, izračunat je srednji broj alela po lokusu (A/L), koji iznosi 3.83 za plantažu KG, a 2.91 za ŠG, dok je srednji broj genotipova po lokusu (G/L) 5.16 za plantažu KG, odnosno 3.58 za plantažu ŠG. Rezultati potvrđuju pretpostavku kako je broj mogućih klasa kod genotipova veći nego kod alela. Razlike su najuočljivije ako se promatraju razlike u pojavljivanju pojedinih alela te alelnim frekvencijama.

Srednja stvarna heterozigotnost klonova u sjemenskoj plantaži KG iznosi 0.2833, a u ŠG je 0.3166. Srednja teorijska heterozigotnost za plantažu KG je 0.3366, a za ŠG 0.3491. Prisutne razlike pokazuju odstupanje stvarnog stanja od stanja genetičke ravnoteže prema Hardy-Weinbergovom zakonu. Rezultati ukazuju kako je, uporabom sjemena proizvedenog u multiklonskoj sjemenskoj plantaži podrijetlom od klonova iz različitih provenijencija, moguće, kroz proces introgresije, povećanje rizika unosa neželjenih alela u prirodne populacije. Stoga su multiklonske sjemenske plantaže daleko prihvatljivije rješenje od klonova iz jedne populacije te uporaba njihovog sjemena za obnovu iste populacije.

Ključne riječi: obični bor (*Pinus sylvestris* L.) klon, plantaža, izoenzimi, identifikacija

COMPARISON OF MOLECULAR AND GENETIC PROPERTIES OF PINE (*Pinus sylvestris* L.) SEED PLANTATIONS IN BOSNIA AND HERCEGOVINA

Dalibor Ballian, Faruk Bogunić, Monika Konnert

The paper analyses the genetic structure of the pine (*Pinus sylvestris* L.) clones in the multiclonal seed plantations of Koziji Grm (KG) and Šamin Gaj (ŠG). The clones in both seed plantations originate from natural populations of common pine in Bosnia and Hercegovina; KG (40 clones): Gornji Janj – 10 clones, Klekovača 7, Kaljina Bioštica 16, Romanija Glasinac 6, Igman 1, while the ŠG plantation contains 20 clones from one population (Igman).

The genetic structure was analysed using 9 enzyme systems upon altogether 12 gene loci. Altogether 55 different alleles were observed: in KG plantation 45 alleles were seen, while in ŠG plantation there were 35 alleles. To estimate the genetic diversity, the mean number of alleles per locus (A/L) was calculated: it is 3.83 for KG, and 2.91 for ŠG, while the mean number of genotypes per locus (G/L) was 5.16 for KG and 3.58 for ŠG. The results confirm the assumption that the number of possible classes with genotypes is higher than with alleles. The differences are the most conspicuous if the differences are observed in the occurrence of the individual alleles and the allele frequencies.

The mean real hetero-zygote property of the clones in KG plantation is 0.2833, while the same value in ŠG is 0.3166. The mean theoretical hetero/zygote property of KG plantation is 0.3366, and of ŠG plantation it is 0.3491. The present differences show a deviation of the real status from the status of genetic balance according to the Hardy/Weinberg law. The results show that the use of the seed produced in the multiclonal seed plantation, which originates from the clones from different provenances, may increase the risk of introducing undesired alleles into the natural population. A more acceptable solution would therefore be the seed plantations from the clones of a single population, and the use of their seed for the regeneration of this population.

Key words: common pine (*Pinus sylvestris* L.), clone, plantation, iso-enzymes, and identification

DINAMIKA RASTA I RAZVOJA TERMINALNOG IZBOJKA BILJAKA U POKUSIMA PROVENIJENCIJA OBIČNE JELE (*Abies alba* Mill.) U HRVATSKOJ

Mladen Ivankovic, Saša Bogdan, Hrvoje Marjanović, Davorin Kajba, Joso Gračan

Jedna od najvrjednijih crnogoričnih vrsta drveća u Hrvatskoj je obična jela (*Abies alba* Mill.) koja uz hrast lužnjak spada u najznačajnije šumske vrste naših šuma. Obična jela zajedno s bukvom i smrekom glavna je vrsta na približno 150 000 ha šuma Like i Gorskoga kotara kojima se preborno gospodari (MATIĆ 2001).

Prva istraživanja uspijevanja različitih provenijencija obične jele u Hrvatskoj započela su sakupljanjem sjemena u jesen 1994. godine. Sakupljeni su uzorci češera (sjemena) u 18 priz-

natih i izabраниh sjemenskih sastojina u Hrvatskoj i u dvije sjemenske sastojine u Sloveniji te je osnovan rani test u rasadniku Šumarskog instituta, Jastrebarsko (GRAČAN 2001). U svrhu daljnjih istraživanja na području Uprave šuma Podružnica Delnice, Šumarija Fužine, lokalitet Brloško, 2000. i u rasadniku instituta 2001 godine osnovani su poljski pokusi (IVANKOVIĆ 2003).

U ovom radu prikazani su rezultati istraživanja rasta terminalnog izbojka biljaka starosti 7 i 8 godina izmjerenih 2001 i 2002 godine. Tijekom prve godine izmjere su obavljene svaka dva tjedna, a tijekom 2002. jednom tjedno. Prosječni prirast biljaka u rasadniku 2002. iznosio je 45,1 mm, a na pokusu Brloško 156,8 mm. Analiza varijance pokazala je postojanje statistički značajne razlike između provenijencija u dinamici rasta.

Ključne riječi: obična jela, provenijencije, varijabilnost, prirast, terminalni izbojak

DYNAMICS OF GROWTH AND THE DEVELOPMENT OF TERMINAL PLANT SHOOT IN THE PROVENANCE TESTS ON SILVER FIR (*Abies alba* Mill.) IN CROATIA

Mladen Ivankovic, Saša Bogdan, Hrvoje Marjanović, Davorin Kajba, Joso Gračan

Silver fir (*Abies alba* Mill.) belongs to the most precious coniferous tree species in Croatia and, along with pedunculate oak, the most significant forest species of our forests. Silver fir, together with beech and spruce, is the main species growing over about 150,000 ha of the Lika and Gorski Kotar forests, which are managed as selection forests (Matić 2001).

The first research on the growth of different silver fir provenances in Croatia began by seed collection in the autumn of 1994. Cone (seed) samples were collected from 18 acknowledged and selected seed stands in Croatia, and two seed stands in Slovenia, and an early test was established in the nursery of the Forestry Institute of Jastrebarsko (Gračan 2001). For further research on the area of the Forest management branch office of Delnice, the Forestry of Fužine, in the Brloško Locality 2000, and the Institute's nursery 2001, field tests were established (Ivanković 2003).

This paper presents the research results on the growth of the terminal plant shoots age 7 and 8, measured in 2001 and 2001. During the first year, measurements were carried out every two weeks, while in 2001 they were done once a week. The average increment of the nursery plants in 2001 was 45.1 mm, while in the Brloško test this value was 156.8 mm. The variance analysis showed that there were statistically significant differences between the provenances related to the growth dynamics.

Key words: silver fir, provenances, variability, increment, terminal shoot

KARAKTERISTIKE RASTA NEKIH KLONOVA CRNIH TOPOLA

Siniša Andrašev, Savo Rončević, Saša Pekeč

U poljskom eksperimentalnom ogledu, osnovanom pri razmaku sadnje 5 x 5 m u zaštićenom dijelu poloja srednjeg Podunavlja, na zemljištu tipa fluvisol, pjeskovito-ilovaste forme, istraživane su karakteristike rasta triju klonova crnih topola: PE 19/66, S6-7 i M-1, poslije 10 godina razvoja zasada.

Karakteristike rasta promjera, visine i volumena srednjih stabala pokazuju značajne razlike između istraživanih klonova crnih topola. Istraživanja jasno ukazuju na značaj izbora klona (sorte) crnih topola pri osnivanju zasada za različite namjene: klonovi PE 19/66 i S6-7 (*Populus deltoides* Bartr.) u istraživanim uvjetima staništa i razmaka sadnje ostvaruju kulminaciju prosječnog prirasta 10 godina od osnivanja zasada, pri čemu se postiže drvena masa od 220 do 290 m³·ha⁻¹, namijenjenog kombiniranoj proizvodnji tehničkog i celuloznog drveta. Klon M-1, kao hibrid domaće i američke crne topole (*Populus x euramericana* Dode Guinier), pokazuje različite karakteristike rasta te se procjenjuje kulminacija prosječnog prirasta zapremine u 15. godini od osnivanja zasada, sa znatno boljom sortimentnom strukturom.

GROWTH CHARACTERISTICS OF SOME BLACK POPLAR CLONES

Siniša Andrašev, Savo Rončević, Saša Pekeč

Growth characteristics of three black poplar clones, PE 19/66, S6-7, and m-1, were investigated in the field experiment established at plant distance of 5m x 5m in the protected area of central Danube basin, on the fluvisol of sandy-clayey form, after ten years of culture development.

The characteristics of diameter, height and volume growth of medium trees show significant differences among the investigated black poplar clones. The research clearly highlights the significance of the clone (species) of black poplar at establishing the plantation for different purposes: clones PE 19/66 and S6-7, (*Populus deltoides* Bartr.) under the research conditions of the habitat and planting distance reach the culmination of average increment of 1 years since the beginning of planting, reaching a wood volume of 220-290 m³·ha⁻¹ for the purposes of combined production of technical and pulp timber. Clone M-1, a hybrid of domestic and American black poplar (*Populus x euramericana* Dode Guinier), demonstrates different growth properties, while the culmination of average volume increment at age 15 since the planting is estimated to have a considerably better assortment structure.

EKOLOŠKI POTENCIJAL STANIŠTA OD ZNAČAJA ZA UZGOJ CRNIH TOPOLA

Petar Ivanišević, Savo Rončević, Siniša Andrašev, Zoran Galić, Saša Pekeč

U ovom su radu analizirani najvažniji faktori staništa, pri kojima crne topole ostvaruju svoj genetički potencijal.

Topole sekcije *Aigeiros* (crne topole) pripadaju hidrološki uvjetovanim vrstama koje za svoj razvoj zahtjevaju velike količine vode (za stvaranje 1 m³ biomase u procesu transpiracije troše od 140 do 180 m³ vode). Zbog ovog zahtjeva, crne topole po prirodi naseljavaju inundacije rijeka, stvarajući kompleks aluvijalno-higrofilnih šuma, pri čemu su im na raspolaganju, pored padalina, protočne fluvijalne vode. Dakle, prirodna staništa crnih topola nalaze se u inundacijama rijeka, na zemljištima stvorenim na aluvijalnim nanosima (red hidromorfnih zemljišta). Analiza rezultata istraživanja ukazuje kako su za uzgoj crnih topola najproduktivnije sistematske jedinice zemljišta fluvisol i humofluvisol.

Isto tako, rezultati ovih istraživanja ukazuju kako produktivnost crnih topola ovisi o dvama dominantnim čimbenicima staništa: edafskom (svojstva zemljišta) i hidrološkom (režim plavljenja i ocjeđivanja fiziološki aktivnog sloja zemljišta). Edafski određuje opći model rasta, dok hidrološki uvjetuje godišnju dinamiku rasta i prirasta.

Ključne reči: Crne topole, stanište, edafski i hidrološki uvjeti

ECOLOGICAL POTENTIALS OF THE HABITAT FOR THE GROWTH OF BLACK POPLARS

Petar Ivanišević, Savo Rončević, Siniša Andrašev, Zoran Galić, Saša Pekeč

The paper presents the analysis of the major habitat factors in the achievement of the black poplar genetic potential.

The poplars of the section *Aigeiros* (black poplars) belong to the hydrologically conditioned species that require great amounts of water for their development (for the development of 1 m³ biomass they spend 140-180 m³ water in the process of transpiration). Due to this requirement, black poplars naturally inhabit river inundations, forming complexes of alluvial hygrophilous forests, using the fluvial water currents along with rainwater. Thus, the natural habitats of black poplars are located in river inundations, upon land formed upon alluvial drifts (hydromorphic land). The analysis of the research results shows that the most productive land for the growth of black poplar is the systematic units of fluvisol and humofluvisol.

Likewise, the research results show that the productivity of black poplars depends on two major habitat factors: the edaphic (soil properties) and the hydrological (the regime of flooding and draining of the physiologically active soil layer). The edaphic factor determines the general growth model, while the hydrological factor conditions the annual dynamic of growth and increment.

Key words: Black poplars, habitat, edaphic and hydrological circumstances

RAZVOJ SIMULACIJSKOG MODELA REGULARNE ŠUME

Ljiljana Lončar

Prirodne pojave, pa tako i pojave i procesi u šumi odvijaju se kontinuirano, a podaci o njima se prate uglavnom u određenim vremenskim razmacima. Dakle, bilježe se značajke procesa u određenim vremenskim trenucima. Zbog toga postoji raskorak između prirode ovih pojava i načina njihova mjerenja. Sustavska dinamika pripada tipu kontinuiranih simulacijskih modela, kod kojih se varijable stanja mijenjaju kontinuirano u vremenu. Upravo zbog toga metoda odgovara značajkama prirodnih procesa.

Prema koracima metodologije sustavske dinamike, izvršena je analiza i snimka stanja u promatranom sustavu. Predmet istraživanja je regularna šuma. Na temelju prikupljenih podataka izabran je objekt istraživanja. To je gospodarska jedinica Marča, koja se nalazi na području Uprave šuma Podružnice Zagreb, šumarije Novoselec. Potrebni podaci su prikupljeni i obrađeni te je na temelju njih izgrađen verbalni, a zatim i konceptualni model - strukturni dijagram. Korištenjem programskog alata POWERSIM Studio 2003 izvršeno je prenošenje znanja o sustavu na računarski model i kao rezultat su nastali dijagram toka i matematičko-računarski model. Provedeno je vrednovanje modela, a zatim su na temelju planiranih scenarija izvršena istraživanja i usporedna analiza scenarija.

Ključne riječi: simulacija, modeliranje, dinamički sistem, simulation, modelling, system dynamics, regularne šume

DEVELOPING A SIMULATION MODEL OF A REGULAR FOREST

Ljiljana Lončar

Natural phenomena as well as phenomena and processes in the forest take place continuously. Data on these phenomena are generally observed in certain periods. In other words, the features of these processes are recorded at certain moments of time. This accounts for a discrepancy between the nature of these phenomena and the methods of their measurements. The system dynamics method belongs to a type of continuous simulation models, where status variables change continuously in time. It is for this reason that the method coincides with the characteristics of natural processes.

Following the steps of system dynamics methodology, an analysis was made and the condition recorded of the studied system. The subject of research is a regular forest. The research subject, chosen on the basis of the collected data, is the management unit of Marča, situated in the area of Zagreb Forest Administration, Novoselec Forest Office. The necessary data were gathered, processed and used to construct a verbal and then a conceptual model – a structural diagram. The programme tool POWERSIM Studio 2003 was used to transfer the knowledge of the system to a computer model. This resulted in a course diagram and a mathematical-computer model. After evaluating the model, research was conducted and comparative scenario analyses made on the basis of planned scenarios.

Key words: simulation, modelling, system dynamics, regular forest

DINAMIČNI MODEL GIS ZA PARK ŠUMU GAZI BABA

Ivan Mincev, Velian Jagev, Ivan Blinkov

U makedonskom su šumarstvu po prvi puta poduzeti koraci za uvođenje modela GIS. Obično su šumske karte izrađene na klasičan način. Park šuma Gazi Baba (110 ha) u blizini Šumarskog fakulteta u Skopju izabrana je kao pokusni objekt za modeliranje. Kao prvo je skenirano šest katastarskih planova u mjerilu 1:1000. Mjerenje objekta na terenu izvedeno je s GPS Garmin e-trex Vista. Izmjereno je nekoliko različitih objekata: granice sastojine, livade, neobraslo zemljište, šumske staze, električni vodovi, te ostali infrastrukturni objekti. Kasnije su sve karte geografski usklađene i vektorizirane, te su uneseni atributi. GPS i rasterski podaci kombinirani su u aplikaciji GIS (kartografska verzije evaluacije 3.5), te je izrađen dinamički model terena. Taj je model pripremljen za daljnju analizu: hidrološki model terena, analiza nagiba, itd.

Model terena 3D je također načinjen. Na kraju je izveden virtualni prelet preko premerenog područja.

Globalni pozicijski sustav (GPS) je pozicijski sustav temeljen na satelitu. Uključeno je nekoliko aspekata njegove uporabe. Park šuma Gazibaba uzeta je kao uzorak za premjer šumskih granica, šumskih staza i ostalih šumskih objekata. Izrađen je dinamički model terena uz uporabu geografskog informacijskog sustava (GIS), gdje su svi vektorski i rasterski podaci dobili atributske vrijednosti, te je prikazana njihova praktična uporaba.

Ključne riječi: GIS, GPS, inventarizacija šume

DYNAMIC GIS MODEL OF THE PARK FOREST GAZI BABA

Ivan Mincev, Velian Jagev, Ivan Blinkov

For the first time in the Macedonian forestry was made an effort to promote GIS modelling. Usually, forest maps are prepared on classical way. The Park-forest Gazi Baba (110 ha) near the forestry faculty in Skopje, was chosen as a sample object for modelling. Firstly, 6 cadastral plans in scale 1:1000 were scanned. The measurement of the objects on terrain was made with GPS Garmin e-trex Vista. Several different objects were measured: the stand borders, meadows, bare land, burned stands, forest paths, power lines, other infrastructural objects. Later, all raster maps were georeferenced and vectorized, and attributes was added. The GPS and raster data were combined in a GIS application (Map maker 3.5-evaluation version) and dynamic model of the terrain was done. This model was prepared to be subject of further analysis: hydrology model of the terrain, slope analysis etc.

A 3D model of the terrain was done too. Finally, a virtual flight over the surveyed area was performed.

GPS Global positioning system is a satellite based positioning system. Several aspects of its use are included. The Park-forest Gazibaba is taken as a sample for the measurement of the forest borders, forest paths and other forest objects. A dynamic model of the terrain was devel-

oped with the use of a GIS (Geographic information system) application were all vector and raster data were given attribute values and their practical use is shown.

Key words: GIS, GPS, forest inventory

MODELIRANJE MULTI-DIMENZIJSKE DINAMIKE ŠUMA

Karlo Bezak

Ključ spoznaje rasta i razvoja šuma nalazi se u Logaritamskoj spirali i Zakonu prigušenih sinusoidnih oscilacija. Kompleksne jednačbe model su rasta i razvoja šuma u prostoru i vremenu šest dimenzija. Na temelju čisto kvalitativnog modela autor je dobio kvantitativno, numeričko predviđanje. Kompleksno preslikavanje daje dugoročnu prognozu rasta i razvoja šuma. U kontekstu kompleksne dinamike rasta, koeficijenti pulsacije debljinskog rasta, visinskog rasta i rasta krošnje u širinu su točke kada bi moglo doći do pojave fenomena rezonancije. Stanje i vitalnost sastojine može se numerički kvantificirati starošću sastojine, promjerom srednje sastojinskog stabla i koeficijentom otpora rastu. Rješenja kompleksnih jednačbi su kompleksni brojevi koji pokazuju savršeni sklad odnosa debljinske i visinske strukture. To su dendrogrami u kojima okomiti smjerovi prikazuju amplitude ili multidimenzionalne vektore. Vodoravni smjerovi prikazuju prostor i vrijeme. Kompleksni brojevi su skupovi koji predstavljaju moguća fizička stanja i tvore apstraktni kompleksni vektorski prostor rasta i prirasta. Integracijom kompleksnih brojeva dobiva se prirast, a daljnjom integracijom rast debljinske i visinske strukture.

Ključne riječi: modeliranje šuma, rast i prirast, kompleksne jednačbe, kompleksni brojevi, kompleksni vektorski prostor

MODELLING MULTI-DIMENSIONAL FOREST DYNAMICS

Karlo Bezak

The key to the perception of forest increment, growth and development lies in the logarithm spiral and the law of damped sinusoidal oscillations. Complex equations are a model of forest growth and development in space and time in six dimensions. The author obtained a quantitative, numerical prediction on the basis of purely qualitative models. Complex mapping provides long-term predictions of forest growth and development. In the context of complex growth dynamics, the pulsation coefficients of diameter growth, of height growth and of crown expansion are points at which the phenomenon of resonance might occur. A stand's condition and vitality may numerically be quantified with stand age, diameter of mean stand tree and resistance coefficient. The solutions to complex equations are complex numbers which show perfect harmony between the diameter and height structure of a tree. These are dendrograms in which vertical directions shows amplitudes or multi-dimenzional vectors. Horizon-

tal directions show space and time. Complex numbers are sets which represent possible physical states and form abstract complex vector space of growth and increment. Integration of complex numbers results in increment and further integration results in the growth of diameter and height structure.

Key words: modelling forests, growth and increment complex equations, complex numbers, complex vector space

60 GODINA ZAŠTITE ŠUMA U HRVATSKOJ

Miroslav Harapin

Iskorištavanje, uzgajanje i zaštita su tri najvažnije sastavnice gospodarenja šumama. Kad je šuma ugrožena započinje uzgajanje i obnova, a to je početak zaštite. Nizinske hrastove šume su izložene velikim golobrstima i sušenju već od 1850. godine s posebnim stresnim stanjem oko 1900. U razdoblju od 1920. do 1930. započelo je epidemijsko sušenje brijesta.

Šumarski institut osniva se 1945. godine. Period nakon osnivanja obilježavaju golobrsti velikih razmjera i aviosuzbijanja defolijatora: gubara, zlatoraja, mrazovaca, hrastova savijača i osa listarica na nekoliko desetaka tisuha ha godišnje. Već 1948. Vajda postavlja teoriju o promjeni klime i antropogenom utjecaju u knjizi: «Utjecaj klimatskih kolebanja na sušenje hrastovih posavskih i donjopodravskih nizinskih šuma».

Navedeni period pripada prvoj fazi razvoja istraživanja. Druga faza je osnivanje Jugoslavenskog instituta za četinjače 1960. kada je zaštita usmjerena na četinjače. Osniva se suvremeni laboratorij za fitopatologiju i entomologiju, poljski insektarij i zbirke. Treća faza je osnivanje Šumarskog instituta 1974., kada je pokrivena i problematika listača. Školuju se kadrovi kao i u prethodnom razdoblju, magistri i doktori znanosti. Intenzivira se istraživanje bioekologije biljnih bolesti i entomofaune, istražuju se i primjenjuju pesticidi: fungicidi, insekticidi, herbicidi, rodenticidi, feromoni, biološki i biotehnički pripravci. Provode se terestričke i avioakcije suzbijanja. Četvrta faza razvoja započinje 1980. kada se u Odjelu zaštite šuma osniva Centar za dijagnozu i prognozu u šumarstvu Republike Hrvatske. Tada je započelo organizirano, pretežno prema vlastitoj metodologiji, praćenje biljnih bolesti i štetnika u šumarskoj operativi i izvještavanje o pojavi i intenzitetu napada. Provode se terestričke i avioakcije suzbijanja. Primjenjuju se toksikološki najpovoljniji pesticidi u okviru integrale zaštite šuma.

SIXTY YEARS OF FOREST PROTECTION IN CROATIA

Miroslav Harapin

Exploitation, silviculture and protection are the fundamental components of forest management. Where forest is endangered, silviculture and regeneration starts as the beginning of protection. The lowland oak forests were exposed to massive browse and forest decline, which started around 1850. The epidemic of elm dieback started between 1920 and 1930.

The Institute of Forestry was established in 1945. The following period is marked by extensive browse and air-fight against the defoliators – gipsy moth, brown-tail moth, winter moth, oak leaf roller, and saw fly – over tens of thousands ha a year. In 1948, Vajda set his theory on climatic change and anthropogenic impacts in his book «Impact of climatic oscillations upon the dieback of oak forests in the Sava and Lower Drava basins»

Following this first research period, the protection was focused upon coniferous forests by establishing the Yugoslav Institute of Conifers in 1960. A modern laboratory for phytopatology and entomology, with a field insectarium and collections was also established. The third phase was the foundation of the Forestry Institute in 1974, whereby the problem area of broadleaf forests was covered. Staff education continued, resulting in numerous M.Sc. and Ph.D. theses. The research on bio-ecology of plant diseases and entomo-fauna was intensified, with the research and application of pesticides (fungicides, insecticides, herbicides, rodenticides, pheromones, biological and bio-technical substances), with terrestrial and air operations. The fourth phase started in 1980, when the Centre of Forestry Diagnosis and Prognosis of the Republic of Croatia was established in the Department for Forest Protection. This event marked organised monitoring of plant diseases and pests within the forestry operative section, and reporting on the occurrence and intensity of attacks. Terrestrial and air application was carried out using the toxicologically most suitable pesticides within the forest protection means.

PATOGENI ŠUMSKIH ŠTETNIKA-ZNAČAJ I BUDUĆNOST

Milan Pernek

Kukce općenito napadaju razni mikroorganizami-entomopatogeni, koji su uzrokom beznačajnih fizioloških poremećaja, preko subletalnih kroničnih do virulentno-letalnih bolesti.

Korištenje entomopatogenih mikroorganizama u svrhu suzbijanja štetnih organizama proučava se već više od 100 godina. Primjerice je Metschnikoff 1879. godine uspješno koristio gljivu *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) protiv larvi kornjaša.

1830. godina označila je početak znanosti o patologiji kukaca, kada je A. Bassi demonstrirao kako mikroorganizam, kasnije determinirana gljiva *Beauveria bassiana* Vuill., uzrokuje bolest dudovog svilca..

Sustavni pokušaji biološke kontrole komercijalnih štetnika poznati su iz 19. stoljeća, ali je pravi proboj postignut tek 60-tih godina prošlog stoljeća razvojem i primjenom preparata na bazi bakterije *Bacillus thuringiensis* Berl. Mnogi su preparati na bazi ove bakterije ispitivani i korišteni i u hrvatskom šumarstvu protiv štetnih vrsta leptira kao što su gubar ili borov četnjak.

Prednosti biološke kontrole štetnika brzo su prepoznate te su se istraživanja potencijalnih entomopatogena na raznim štetnicima intenzivirali. Jasno je da su poljoprivredni štetnici jače istraživani te se o šumskim štetnicima tek u posljednjoj dekadi poklanja više pažnje.

Problem kontrole štetnika biološkim sredstvima zaštite je s jedne strane vrlo visoka cijena, problemi registracije preparata i nepostojanost u atmosferskim uvjetima, a s druge nedovoljne spoznaje o prisutnosti i potencijalima različitih entomopatogenih mikroorganizama.

Tako je usustavljivanje mnogih grupa patogena nedorečeno i tek djelomično završeno. Primjenom modernih molekularno-bioloških metoda razjašnjene su mnoge pogreške nastale korištenjem morfometrijskih metoda, a velik broj vrsta još uvijek nije znanstveno obrađen. Zadatak znanosti sadašnjosti i budućnosti je identifikacija mogućih antagonista i istraživanje njihovih potencijala u suzbijanju štetnika.

U radu će se dati kratak pregled razvoja patologije kukaca s težištem na šumskim štetnicima, aktualnim problemima primjene te smjernicama za budućnost.

PATHOGENS OF FOREST PESTS – THEIR IMPORTANCE AND FUTURE

Milan Pernek

Insects are generally susceptible to attacks by a variety of micro-organisms-entomopathogens that cause physiological disturbances ranging from sublethal chronic to virulent-lethal diseases.

The use of entomopathogenic micro-organisms to control harmful organisms has been investigated for over 100 years. For example, in 1879 Metschnikoff successfully used the fungus *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) against beetle larvae.

The year 1830 marked the beginning of the insect pathology science, when A. Bassi demonstrated that a micro-organism, later identified as the fungus *Beauveria bassiana* Vuill., caused a disease in silkworms.

There were systematic attempts at biological control of commercial pests as early as the 19th century, but the real breakthrough was made only in the 1960s with the development and application of a substance based on the bacterium *Bacillus thuringiensis* Berl. Many of the substances based on this bacterium have also been studied and used in Croatian forestry to control harmful moths such as the gypsy moth or the pine procession moth.

The advantages of biological pest control have promptly been recognised and the study of potential entomopathogens on different pest has been intensified. Naturally, agricultural pests were studied in more depth, so forest pests have only received more attention in the past decade.

The problem of pest control with biological means is their high price, difficulty of registration and their volatility in atmospheric conditions on the one hand, and insufficient knowledge of the presence and potentials of different entomopathogenic micro-organisms on the other.

Thus, the systematisation of many pathogen groups is incomplete and only partially finished. Although the application of modern molecular-biological methods has clarified many errors resulting from the use of morphometric methods, a large number of species still remains to be scientifically processed. The task of the current and future science is to identify possible antagonists and study their potentials in pest control.

The paper contains a short overview of insect pathology development with a focus on forest pests, the current problems of application and guidelines for the future.

UTJECAJ ŠTETNE ENTOMOFAUNE NA ZDRAVSTVENO STANJE URBANOG ZELENILA ZAGREBA

Dinka Matošević

Tijekom 2001. i 2002. godine sakupljana je štetna entomofauna na urbanom zelenilu grada Zagreba (drvoredi, parkovi, park šume). Sakupljeno je i determinirano 96 vrsta štetne entomofaune i grinja koji su pripadali sljedećim rodovima: *Thysanoptera* (1 vrsta), *Hemiptera* (34 vrste), *Hymenoptera* (7 vrsta), *Coleoptera* (15 vrsta), *Lepidoptera* (20 vrsta), *Diptera* (7 vrsta) i *Acarina* (16 vrsta). Štetna entomofauna sakupljena je na predstavnicima 30 rodova drvenastih biljnih vrsta. Štete koje su činili pronađeni i determinirani štetnici bile su višestruke: defolijacija, sisanje sokova, fiziološko slabljenje stabala, bušenje hodnika pod korom i u drvu, narušavanje estetskog izgleda biljke, utjecaj na pravilni rast biljke i molestanti. Najznačajniji defolijator i štetnik drvoreda jasena utvrđen ovim istraživanjem je crna jaseno-va osa listarica (*Tomostethus nigritus* Fabr.). Najznačajniji štetnici platanne su bili: platanina mrežasta stjenica (*Corythuca ciliata* (Say)) i platanin moljac miner (*Phyllonorycter platani* Staudinger). Na izgled i zdravstveno stanje divljeg kestena tijekom ovog istraživanja utjecali su štetni biotički i abiotički čimbenici, od kojih je kestenov moljac miner (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic) bio jedan od značajnijih. Uši nadporodice Aphidina su u ovom istraživanju zastupljene s 23 vrste, a štetnost utvrđenih vrsta se na istraživanom području iskazivala prije svega učinku molestanta. Grinje su u ovom istraživanju zastupljene s 15 vrsta. Istraživanje je pokazalo da su gradski drvoredi i parkovi staništa sa pojednostavljenim prirodnim procesima u smislu biljne raznolikosti i odnosa domaćin - prirodni neprijatelj te se populacijska dinamika štetnih kukaca u takvim antropogeniziranim uvjetima bitno razlikuje od onih u prirodnim staništima.

THE EFFECT OF HARMFUL ENTOMOFAUNA ON PLANT HEALTH IN THE URBAN HORTICULTURE OF ZAGREB

Dinka Matošević

Harmful entomofauna was collected in urban green areas of the City of Zagreb (avenues, parks, park forests) during 2001 and 2002. Collection and identification included 96 species of harmful entomofauna and mites from the following genera: *Thysanoptera* (1 species), *Hemiptera* (34 species), *Hymenoptera* (7 species), *Coleoptera* (15 species), *Lepidoptera* (20 species), *Diptera* (7 species) and *Acarina* (16 species). Harmful entomofauna was gathered on the representatives of 30 genera of woody plant species. Damage incurred by the detected and identified pests were multiple and included defoliation, sap sucking, physiological weakening of trees, drilling tunnels underneath the bark and in the wood, spoiling the aesthetic appearance of plants, affecting proper plant growth and molesters. The most important defoliator and pest of ash avenues identified by this research was *Tomostethus nigritus* Fabr. The most important sycamore pests were sycamore lace bug (*Corythuca ciliata* (Say)) and leaf miner (*Phyllonorycter platani* Staudinger). The appearance and health condition of horse

chestnut during this investigation was affected by harmful biotic and abiotic agents, of which horse chestnut leaf miner (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic) was one of the more important. Aphids from the supra-family Aphidina were represented by 23 species. The harmful nature of these species in the study area was primarily manifested in the molester effect. Mites were represented with 15 species. According to research, city avenues and parks are sites with simplified natural processes in terms of plant diversity and the host – natural enemy interaction. Consequently, the population dynamics of harmful insects in such anthropogenic conditions differs profoundly from that in natural environments.

ŠTETNE LIGNIKOLNE GLJIVE NA HRASTU LUŽNJAKU (*Quercus robur* L.)

Miljenko Županić, Milan Pernek, Dinka Matošević

Istraživanja su provedena u nizinskim šumama Pokupskog bazenai Lonjskog polja, koje predstavljaju tipična staništa hrasta lužnjaka, s ciljem dobivanja popisa štetnih lignikolnih gljiva na hrastu lužnjaku (*Quercus robur* L.).

Lignikolne gljive su najčešći uzročnici truleži drveta, a štete nastaju na dubećim stablima i izrađenim sortimentima. Trulež drva je povezana sa starošću sastojina pa je u starijim sastojinama ima više nego u mladim. Hrast lužnjak prema stupnju otpornosti na trulež pripada srednje otpornim vrstama. Tvari osržavanja (tanin) pružaju pasivnu otpornost napadu gljiva pa se one šire vrlo polako i trulež sporo napreduje dok je srž kod oborenog drva vrlo trajna. Kod ležećeg drva najprije trune bjeljika jer je izgubila sposobnost pružanja aktivnog otpora, a ima povoljnu vlažnost.

Gljive koje napadaju dubeća stabla su paraziti rana i uzrokuju središnju trulež u deblu, pridanku ili korijenu. Napadnuta stabla gube tehničku vrijednost, narušava im se mehanička stabilnost te postaju osjetljiva na prijelome. Nakon obaranja ili smrti domaćina ove gljive nastavljaju saprofitski život na ostacima gdje razvijaju plodna tijela, no one nikada ne napadaju mrtvo oboreno drvo.

Gljive koje napadaju izrađene sortimente su saprofitski organizmi koji većinom naseljavaju otpale grane i ležiku no u povoljnim uvjetima mogu pričiniti štetu na tehničkom drvu.

Ukupno je utvrđeno 11 vrsta gljiva koje napadaju dubeća stabla i 8 vrsta koje napadaju izrađene sortimente.

HARMFUL LIGNICOLOUS FUNGI ON PEDUNCULATE OAK (*Quercus robur* L.)

Miljenko Županić, Milan Pernek, Dinka Matošević

Research aimed at drawing up a list of harmful lignicolous fungi on pedunculate oak (*Quercus robur* L.) was conducted in typical sites of pedunculate oak situated in the lowland forests of Pokupsko Basin and Lonjsko Polje.

Lignicolous fungi, the most common causes of wood decay, inflict damage on standing trees and the produced wood assortments. Wood decay is related to stand age; consequently, it occurs more in older stands than in younger ones. In terms of resistance to decay, pedunculate oak belongs to medium resistant species. Heartwood formation substances (tannin) put up passive resistance to fungi attacks. As a result, the fungi spread very slowly and the decay progresses at a slow pace while the heartwood in the fallen tree is durable. In a fallen tree, the first to rot is the sapwood because it has lost the ability of active resistance and has favourable humidity.

Fungi that attack standing trees are wound parasites that cause heartrot in the stem, the stem base or the root. The loss of technical value and a disturbed mechanical stability in the invaded trees make them vulnerable to breaks. After the fall or the death of the host, these fungi continue to live saprophytically on the remains, where they develop fruiting bodies. However, they never invade dead fallen trees.

Fungi attacking the produced assortments are saprophytic organisms that predominantly colonise fallen branches and slash, but may also inflict damage on technical timber in favourable conditions.

A total of 11 fungi species that attack standing trees and 8 species that attack the produced assortments were recorded.

SUZBIJANJE GLJIVE *MICROSPHAERA ALPHITOIDES*, GRIFF ET MAUBL. UZROČNIKA PEPELNICE NA HRASTOVOM POMLADKU

Boris Liović, Miljenko Županić, Sanja Novak Agbaba

Pepelnica, biljna bolest uzrokovana gljivom *Microsphaera alphitoides* Griff et Maubl je uz korove najvažniji činitelja preživljenja hrastovog pomladka a time i obnove hrastovih šuma. To je davno uočeno pa se zaštititi pomladka i mladika fungicidima poklanja velika pažnja. Uporabom istog fungicida ili iste grupe fungicida tijekom godina broj rezistentnih patotipova gljive stalno se povećava govorim o prestanku djelotvornosti odnosno o rezistentnosti. Izmjenom fungicida pojava rezistentnosti može se odgoditi. Iz tog razloga u praksu se neprestano uvode novi fungicidiodnosno nove djelatne tvari.

U ovom radu prikazujemo rezultate ispitivanja novih pripravaka: *Artea 330 EC*, *Impact SC 250*, *Punch 10 EW* i *Stroby DF* dok je kao standard rabljen *Anvil 5 SC*. Rezultati pokusa prikazani indiciraju visoku djelotvornost fungicida. Najdjelotvorniji je fungicid *Impact SC 250* (Koeficijent Djelotvornosti 93,2%) dok ostali, osim fungicida *Stroby*, postižu neznatno slabiji uspjeh. U slučaju fungicidakoji *Stroby* najvjerojatniji uzrok nedovoljne djelotvornosti (K. D. : 62,80 %) je poddoziranje.

CONTROL OF THE FUNGUS *MICROSPHAERA ALPHITOIDES*, GRIFF ET MAUBL., THE CAUSE OF MILDEW ON YOUNG OAK SEEDLINGS

Boris Liović, Miljenko Županić, Sanja Novak Agbaba

Powdery mildew, a plant disease caused by the fungus *Microsphaera alphitoides* Griff et Maubl is, along with weeds, the most important agent affecting the survival of oak seedlings and the regeneration of oak forests. This fact has been known for a long time. Therefore, protection of seedlings and young growth with fungicides is of prime interest.

Recurrent use of the same fungicide or the same fungicide group over the years increases the number of resistant fungus pathotypes, diminishes their efficiency and develops resistance. Resistance may be delayed with the application of different fungicides. For this reason, new fungicides or new active substances are constantly being introduced in practical work.

This paper presents the results of testing new substances: *Artea 330 EC*, *Impact SC 250*, *Punch 10 EW* and *Stroby DF*, while *Anvil 5 SC* was used as a standard. The presented test results indicate high fungicide efficiency. *Impact SC 250* proved to be the most efficient (Efficiency Coefficient 93.2%), while the others, except the fungicide *Stroby*, achieved slightly poorer results. In the case of the fungicide *Stroby*, the most probable cause of insufficient efficiency (D.C.: 62.80%) is under-dosage.

EFIKASNOST NEKIH HERBICIDA U RASADNICIMA TOPOLA

Verica Vasić, Leopold Poljaković Pajnik, Zoran Galić

U rasadnicima topola, korovi predstavljaju veliki problem, a njihova prisutnost u značajnoj mjeri umanjuje kvalitetu i kvantitetu sadnog materijala. Svojom prisutnošću smanjuju količinu raspoložive vode u zemljištu i pristupačne hranjive materije, otežavaju obradu i održavanje zemljišta. Upravo iz tih razloga, nužno je uništavanje korova u rasadnicima, kako primjenom agrotehničkih mjera, tako i primjenom herbicida, kako bi se dobio kvalitetan sadni materijal.

U radu su prikazani rezultati ispitivanja efikasnosti herbicida na bazi acetohlor+dihlormida + prometrina i metolahlora + acetohlor+AD-67. Istraživanja su obavljena tijekom 2005. godine na eksperimentalnom polju Instituta za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu u Novom Sadu. Ogled je postavljen po slučajnom blok-sistemu u četirima ponavljanjima na zemljištu tipa fluvisol. Aplikacija herbicida je izvedena poslije sadnje reznica, a prije nicanja topola i korova. Na osnovi podataka o broju korova po m² na kontrolnim i tretiranim površinama, izračunat je koeficijent efikasnosti primijenjenih herbicida, a ocjena fitotoksičnosti obavljena je po EWRC-skali od 1 do 9.

Rezultati istraživanja pokazali su kako su primijenjene kombinacije herbicida imale utjecaj na smanjenje broja i vrsta korova na eksperimentalnoj površini. Bolju efikasnost u redukciji broja vrsta i jedinki korova iskazala je kombinacija herbicida metolahlor + acetohlor+AD-67. Upotrebom herbicida smanjena je zakorovljenost, broj mehaničkih obrada

zemljišta, angažiranje radne snage, kao i troškovi proizvodnje po jedinici površine. Ispitivani herbicidi nisu iskazali fitotoksično djelovanje na sadnice topola.

EFFICACY OF SOME HERBICIDES IN POPLAR NURSERIES

Verica Vasić, Leopold Poljaković Pajnik, Zoran Galić

In poplar nurseries, weeds present a great problem and their presence significantly reduces the quality and quantity of planting material. They reduce the quantity of available water in the soil and available nutrients, they aggravate the soil tilling and maintenance. For this reason, it is necessary to eradicate the weeds in nurseries, both by agro-technical measures and by the application of herbicides, in order to produce good-quality planting material.

This paper presents the study of herbicide efficacy based on acetochlor + dichlormide + prometryn and metolachlor + acetochlor + AD-67. The study was performed during 2005 at the experimental field of the Institute of Lowland Forestry and Environment. The experiment was established by random block system in four repetitions on the soil type fluvisol. The herbicides were applied after planting and before the growth of poplar stecklings and weeds. Based on the data on the number of weeds per m² on the control and treated areas the coefficients of efficacy of the applied herbicides were calculated, and phytotoxicity was assessed by EWRC-scale 1-9.

The study results show that the applied combinations of herbicides reduced the number and species of weeds at the experimental field. A higher efficiency of weed number and species suppression was achieved by the combination of herbicides metolachlor + acetochlor + AD-67. The application of herbicides reduced the weed infestation in the nursery, number of mechanical soil tillings, labour force engagement, as well as the production costs per unit area. The analysed herbicides did not have a phytotoxic effect on poplar stecklings.

UŠI RODA *CHAITOPHORUS* NA TOPOLAMA U SRBIJI I CRNOJ GORI

Leopold Poljaković Pajnik, Olivera Petrović, Saša Orlović, Verica Vasić

Na području uzgoja topola u Srbiji i Crnoj Gori posljednjih je godina uočena povećana prisutnost biljnih uši. Kao posljedica njihove povećane prisutnosti, bile su i znatno izraženije posljedice ishrane biljnih uši, kao npr. hloroze, deformacije lišća, razni oblici gala na lišću, zaostajanje u razvoju izbojaka i cijelih biljaka, a u ekstremnim slučajevima i propadanje biljaka. Među utvrđenim vrstama najčešće su u rasadnicima, kulturama i plantažama pronađene biljne uši iz roda *Chaitophorus*.

Uočene su razlike glede predilekcije vrsta uši ovog roda prema različitim vrstama i klonovima topola. Najviše su bili ugroženiklonovi domaće crne topole i bijele topole.

Biljne ušisakupljane su metodom pregleda biljaka i tom je prilikom utvrđeno sedam vrsta roda *Chaitophorus* i to: *Chaitophorus leucomelas*, *Chaitophorus nassonowi*, *Chaitophorus*

populeti, *Chaitophorus populialbae*, *Chaitophorus populifolii*, *Chaitophorus longisetosus*, *Chaitophorus tremula*.

Pored faunističkih istraživanja, obavljena su i istraživanja utjecaja biljnih uši na neke fiziološke procese i to fotosintezu, stomatalnu provodljivost te sadržaja fotosintetičkih pigmenta napadnutih i nenapadnutih biljaka. Rezultati tih istraživanja ukazuju na značajne razlike u intenzitetu fizioloških procesa napadnutih i nenapadnutih biljaka.

APHIDS OF GENUS *CHAITOPHORUS* ON POPLARS IN SERBIA & MONTENEGRO

Leopold Poljakovic Pajnik, Olivera Petrović, Saša Orlović, Verica Vasić

In poplar growing regions in the course of the last few years in Serbia & Montenegro, an increased presence of aphids as well as a higher number of aphid species was observed. The increased presence of aphids caused significantly more conspicuous consequences of aphid nutrition, such as chlorosis, leaf deformation, different forms of galls on the leaves, retarded shoot and plant development, and in extreme cases, plant death. Between identified species most significant and wide spreaded in poplar nurseries, plantations and stands were aphids from genus *Chaitophorus*.

The differences in aphid species predilection for various poplar species and clones were observed. The most endangered clones were those of autochthonous black poplar and white poplar.

The represented aphid species were collected and determined by plant inspection. The following aphid species of genus *Chaitophorus* were identified during our research: *Chaitophorus leucomelas*, *Chaitophorus nassonowi*, *Chaitophorus populeti*, *Chaitophorus populialbae*, *Chaitophorus populifolii*, *Chaitophorus longisetosus* and *Chaetophorous tremula*.

Along with the faunistic study of aphids, the following physiological parameters were analyzed: photosynthesis, stomata conductivity, contents of photosynthetic pigments in attacked and unattacked plants. The study results point to significant differences between attacked and unattacked plants.

SITNI GLODAVCI KAO REZERVOARI ZOONOZA U ŠUMAMA HRVATSKE

Josip Margaletić

U šumama Hrvatske najčešće obitavaju slijedeće vrste sitnih glodavaca: *Clethrionomys glareolus* Schreib., *Arvicola terrestris* L., *Microtus arvalis* Pall., *Microtus agrestis* L., *Apodemus agrarius* Pall., *Apodemus sylvaticus* L. i *Apodemus flavicollis* Melch. Oni su prijenosnici niza zaraznih bolesti opasnih za zdravlje čovjeka, te domaćih i divljih životinja (trihinelozu, leptospirozu, krpeljni encefalitis, lyme boreliozu, hemoragijska groznica s bubrežnim sindromom i dr.). Uzročnike zoonoza prenose aktivnim (sekreti ili ekskreti) ili pasivnim (ektopara-

ziti i endoparaziti) putem. Širenje pojedine bolesti ponekad se odvija izuzetno brzo zbog povećane brojnosti glodavaca, njihove velike pokretljivosti i rasprostranjenosti, te činjenice da lako dolaze u kontakt sa čovjekom, te domaćim i divljim životinjama. Pojava epidemija usko je povezana s brojnošću i inficiranošću glodavaca zaraznim uzročnicima. Redovita kontrola brojnosti populacija glodavaca i njihove zaraženosti, može biti od velike pomoći u planiranju preventivnih epidemioloških i sanitarnih mjera u sprječavanju pojave epidemija i pojedinačnih slučajeva obolijevanja među životinjama i čovjekovom populacijom koja je u kontaktu sa šumom (šumski radnici, izletnici, planinari, vojnici, turisti i sl).

Ključne riječi: šumski ekosustavi, sitni glodavci, zoonoze, dinamika i brojnost populacije

SMALL RODENTS AS RESERVOIRS OF ZONOSSES IN THE CROATIAN FORESTS

Josip Margaletić

The following species of small rodents live in forest ecosystems of Croatia: *Clethrionomys glareolus* Schreib., *Arvicola terrestris* L., *Microtus arvalis* Pall., *Microtus agrestis* L., *Apodemus agrarius* Pall., *Apodemus sylvaticus* L. i *Apodemus flavicollis* Melch. They are transmit various infective diseases dangerous for health of people and domestic and wild animals (trichinosis, leptospirosis, tick encephalitis, Lyme disease, haemorrhagic fever with kidney syndrome, etc.). Transmit causative agents of diseases in active (excretion products) or passive ways (ectoparasites and endoparasites). Transmission of certain disease sometimes takes place extremely fast due to high number of rodents, their high movability and distribution and the fact that they easily get into touch with men and domestic and wild animals. The appearance of epidemic is closely connected to the number and infectedness with causative agents. Regular control of the number of rodent population and their infectedness can help a lot in planning preventive epidemiological and sanitary measures in preventing epidemics and individual cases of illness among animals and people who get in contact with a forest (forest workers, holiday-makers, hikers, soldiers, tourists, etc.).

Key words: forest ecosystems, small rodents, zoonoses, dynamics and numerousness of the population

ZNAČAJ RAZINE PROTEINA I GUSTOĆE NASELJENOSTI TIJEKOM UMJETNOG UZGOJA FAZANA

Pekeč Saša, Popović Zoran, Kovačević Branislava

Uzgoj u kontroliranim uvjetima je uobičajena mjera za održavanje optimalne veličine populacije fazana u lovištima. Zadobivanje kvalitetnih fazana u zatvorenom načinu uzgoja, treba osigurati njihov pravilan tretman tijekom uzgoja te posebnu pažnju posvetiti načinu

ishrane i gustoći naseljenosti. U radu je prikazan utjecaj ishrane i gustoće naseljenosti na proizvodnju fazana do ispuštanja u remize za podivljavanje, odnosno do 42. dana starosti. Korištene su smjese hrane sa 30 i 26% sirovih proteina do kraja četvrtog tjedna, kako bi se omogućila ishrana bogata proteinima koja je dostupna i u prirodi, a nakon toga je razina sirovih proteina smanjena na 24 i 20%, čime bi se u potpunosti zadovoljile prirodne potrebe ove vrste. Razina proteina, kao glavni tretman, sadržavala je dva podtretmana, tj. gustine naseljenosti od 550 i 450 jedinki po boksu. Mjerenje tjelesne mase živih fazana obavljeno je u tri razdoblja: nakon izležanja, nakon 15. i 42. dana. Između grupa su dobivene statistički značajne razlike ($p < 0.01$), a za navedena razdoblja mjerenja prikazane su prosječne tjelesne mase po grupama, prirast fazana, dnevni utrošci hrane po fazanu, utrošci hrane za proizvodnju 1 kg prirasta te podaci o mortalitetu, kao parametri koji nam upotpunjuju sliku umjetnog uzgoja ove vrste divljači.

Ključne riječi: fazan, ishrana, gustoća naseljenosti, razina proteina, tjelesna masa, prirast, utrošak hrane, konverzija hrane, mortalitet

THE SIGNIFICANCE OF MIXTURE PROTEIN LEVEL AND POPULATION DENSITY ON THE PRODUCTION OF PHEASANT

Pekeč Saša, Popović Zoran, Kovačević Branislava

The breeding in controlled conditions is usual measure for the maintaining of the optimal population size in the hunting area. The production of pheasants of good quality in artificial breeding depends on well breeding treatment with special attention to diet, and population density. The influence of diet on 42 day old pheasants in artificial breeding is showed in this work. Two mixtures with two levels of proteins (with 30% and 26% of crude protein) until the age of four weeks and then were used mixtures with 24%, and 20% of crude proteins. Every level of proteins is used for two densities, 550 and 450 units per box, so pheasants was performed on four groups of pheasants. The measurement of body mass of live pheasants was performed three times: 0. day, 15. day and 42. day after establishment of experiment and between groups are statistically significant differences ($p < 0.01$). In this work are showed body mass, body mass increase, daily consumption per pheasant and food consumption for production one kilogram of increase and mortality.

Key words: pheasant, diet, population density, protein level, body mass, increase, food consumption, mortality

POSTERSKA IZLAGANJA / POSTER PRESENTATION

VARIJABILNOST HAPLOTIPOVA MITOHONDRIJALNE DNA 23 PROVENIJENCIJE OBIČNOG BORA (*Pinus sylvestris* L.)

Nevenka Čelepirović, Mladen Ivanković, Marija Gradečki, Joso Gračan, Tibor Littvay

Međunarodni pokus provenijencija običnog bora (*Pinus sylvestris* L.) osnovan je 1982. godine u Hrvatskoj na lokalitetu Drenovac, Šumarija Duga Resa, Uprava šuma Podružnica Karlovac. Pokus uključuje 22 različite provenijencije iz 10 europskih zemalja (Njemačka, Belgija, Poljska, Francuska, Rusija, Švedska, Republika Češka, Mađarska, Turska i Bosna i Hercegovina). U ova istraživanja uključena je i autohtona provenijencija iz Hrvatske s područja Šumarije Vrhovine, Uprava šuma Podružnica Gospić, koja nije bila uključena u međunarodni pokus provenijencija.

Radi utvrđivanja varijabilnosti haplotipova 23 provenijencije analizirana je mtDNA sekvenca nad1 H-I PCR metodom. Uzorkovano je pet stabala po provenijenciji. Rezultati su analizirani bioanalizatorom (Agilent 2100 Bioanalyzer).

Ključne riječi: obični bor (*Pinus sylvestris* L.), provenijencija, mtDNA, haplotipovi, varijabilnost

VARIABILITY OF HAPLOTYPES OF MITOCHONDRIAL DNA FROM 23 PROVENANCES OF SCOTS PINE (*Pinus sylvestris* L.)

Nevenka Čelepirović, Mladen Ivanković, Marija Gradečki, Joso Gračan, Tibor Littvay

The international experiment of provenances of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) was established 1982 on locality Drenovac, Forest office Duga Resa, Forest administration Karlovac. In experiment was included 22 provenances from 10 European countries (Germany, Belgium, Poland, France, Russia, Sweden, Check republic, Hungary, Turkey and Bosnia and Herzegovina). Autochthonous provenance Vrhovine (Forest office Vrhovine, Forest administration Gospić) was also included in this research.

In order to find out haplotypes variability of 23 provenances it was analysed mtDNA sequence nad1 H-I using PCR method. The random sample was 5 trees per provenance.

Key words: Scots pine (*Pinus sylvestris* L.), provenances, mtDNA, haplotypes, variability

FIZIKALNO – KEMIJSKE ANALIZE TLA, BILJNOG MATERIJALA I VODE

Tamara Jakovljević

U fizikalno – kemijskom laboratoriju Šumarskog instituta, Jastrebarsko provode se analize tla, biljnog materijala i vode. Metode ilaboratorijska opremakorištene za analize u skladu su sa zahtjevima ICP –Forests (Međunarodnog programa za procjenu i motrenje utjecaja

zračnog onečišćenja na šume) u čijim Interkalibracijskim testiranjima sudjelujemo svake godine.

Laboratorij je u postupku uvođenja sustava HR EN ISO 17 025.

Ključne riječi: fizikalno–kemijske analize, laboratorijska oprema, ICP–Forest, Interkalibracijsko testiranje, HR EN ISO 17 025

PHYSICAL AND CHEMICAL ANALYSES OF SOIL, PLANT MATERIAL AND WATER

Tamara Jakovljević

The Physical and Chemical Laboratory of the Jastrebarsko Forestry Institute carries out analyses of soil, plant material and water. The methods and lab equipment used for the analyses are in accordance with the requirements of the ICP – Forests (International programme for estimation and monitoring of air pollution impacts upon forests), the intercalibration of which our Institute has been participant every year.

At the moment the laboratory is introducing the system HR EN ISO 17 025.

Key words: physical and chemical analyses, lab equipment, ICP – Forest, intercalibration testing, HR EN ISO 17 025

RAZNOLIKOST FAUNE TRČAKA (*Coleoptera*, *Carabidae*) U PET ŠUMSKIH ZAJEDNICA PARKA PRIRODE "MEDVEDNICE"

Lucija Šerić Jelaska, Paula Durbešić

Analizirana je raznolikost zajednica trčaka u pet šumskih zajednica na Medvednici, te utjecaj različitih ekoloških čimbenika na sastav trčaka. Na profilu središnjeg dijela Medvednice odabrano je 6 ploha veličine 50x50 m u šumskim zajednicama: *Quercus - Castaneetum sativae*, *Luzulo - Fagetum sylvaticae*, *Lamio orvale - Fagetum sylvaticae*, *Abieti - Fagetum „pannonicum“*, *Chrysanthemo macrophylli – Aceretum pseudoplatani*. Trčci su uzorkovani metodom lovnih posuda tijekom jednogodišnjeg razdoblja. Utvrđene su 43 vrste trčaka i velika raznolikost ploha u bogatstvu i brojnosti vrsta. Na plohama s većom brojnosti jedinki prisutan je manji broj vrsta. Klaster analize razdvojile su zajednice trčaka zagorske i zagrebačke strane Medvednice. Klimatski čimbenici, pedološke značajke te bogatstvo biljnih vrsta značajno utječu na raspored vrsta na plohama. Najveća raznolikost trčaka zabilježena je unutar zajednice *Chrysanthemo macrophylli – Aceretum pseudoplatani*, a najmanja raznolikost trčaka zabilježena je uzajednici *Luzulo - Fagetum sylvaticae* gdje su izrazita kiselost supstrata i homogenost biljnog pokrova ograničavajući čimbenici sastava trčka.

DIVERSITY OF GROUND BEETLES FAUNA (COLEOPTERA, CARABIDAE) IN FIVE FOREST COMMUNITIES IN MEDVEDNICA NATURE PARK

Lucija Šerić Jelaska , Paula Durbešić

The assemblage of carabids and their community structure according to various ecological factors were analysed in five forest communities (*Quercus - Castaneetum sativae*, *Luzulo - Fagetum sylvaticae*, *Lamio orvale - Fagetum sylvaticae*, *Abieti - Fagetum „pannonicum“*, *Chrysanthemo macrophylli – Aceretum pseudoplatani*) on centre profile of Medvednica Mountain. Pitfall traps were placed on six plots (50x50 m) in five forest communities and exposed during one year. 43 species of carabids were recorded, with great differences in species richness and number of their specimens between plots. Plots with great number of species have smaller abundance of those species. Cluster analyses revealed differences in carabid assemblage between southern and northern slope of Medvednica. Temperature, substrate characteristics and plant species richness had great influence on spatial distribution of carabids across investigated area. The greatest biodiversity was revealed in *Chrysanthemo macrophylli – Aceretum pseudoplatani* community, and the lowest number of carabid species was recorded for *Luzulo - Fagetum sylvaticae* community with the highest soil acidity and low plant species richness influencing the carabid species assemblage.

ZAKONITOSTI RAZVOJA STRUKTURE KROŠANJA HRASTA LUŽNJAKA I OBIČNOGA GRABA OVISNO O PRSNOM PROMJERU I DOBI U ZAJEDNICI *CARPINO BETULI-QUERCETUM ROBORIS* ANIĆ EM RAUŠ 1969.

Tomislav Dubravac

Strukturu sastojine u najširem značenju čine svi elementi koji izgrađuju drvenu masu i raspoređuju je u prostoru. U najširem značenju pod strukturom krošanja podrazumijevamo veličinu i oblik, rast i razvoj krošanja, njihov raspored u prostoru i vremenu te njene proporcije prema ostalim dijelovima stabla.

Traženje zakonitosti između pojedinih elemenata strukture sastojine, odnosno određivanje analitičkog izraza (regresijskog modela) predstavlja značajno područje istraživanja. U smislu iznalaženja što objektivnijeg načina praćenja razvoja sastojina potrebno je utvrditi: oblik i jačinu veze (korelaciju) između pojedinih elemenata strukture krošanja i prsnog promjera, zatim, kako se porastom prsnog promjera i dobi sastojine mijenjaju ti odnosi, pronaći najprihvatljiviju funkciju izjednačenja, odnosno regresijski model te ponuditi osnovni morfološki oblik razvoja strukture krošanja hrasta lužnjaka i običnoga graba.

Sve su varijable međusobno korelirane te je utvrđen analitički oblik veze i njihova povezanost. Računsko izjednačenje (regresijska analiza) obavljeno je pomoću pravca i eksponencijalne funkcije, jer su se na većini grafikona prosječne slike pojave mogle dobro okarakterizirati jednom od navedenih funkcija.

Izabrane funkcije izjednačenja, dobivene na uzorku podataka od 47 pokusnih ploha, površini od 33,45 ha te 14 562 izmjerena stabla na terenu, posebice u današnjoj eri primjene računala, mogu se primijeniti u praksi kao model funkcije.

THE REGULARITY OF CROWN STRUCTURE DEVELOPMENT IN PEDUNCULATE OAK AND COMMON HORNBEAM DEPENDING ON DBH AND AGE IN THE *CARPINO BETULI-QUERCETUM ROBORIS* ANIĆ ET RAUŠ 1969 COMMUNITY

Tomislav Dubravac

In its broadest sense, stand structure is composed of all elements that build wood mass and distribute it in space. Accordingly, crown structure is the size and shape, growth and development of crowns, their distribution in space and time, and their proportion in relation to other parts of a tree.

The search for the rules governing individual parts of a stand structure, i.e. the determination of an analytical term (regression model), creates a significant field of research. In order to find the most objective method of monitoring the development of a stand, the following needs to be determined: the shape and strength of correlation between the individual elements of crown structure and DBH, and, since the increase in DBH and stand structure entails the change of these relations, find the most acceptable equalization function, i.e. a regression model, and offer a basic morphological form of the crown structure development of pedunculate oak and common hornbeam.

With all variables mutually correlated, an analytical connecting form and their relation have been established. Mathematical equalization (regression analysis) was carried out by means of a straight line and exponential function, since on most graphs the average images could be well characterized with one of the mentioned functions.

The chosen functions of equalization obtained on a data sample of 33.45 ha 47 plots and 14,562 measured trees on site can be applied in practice as a function model, particularly now in the era of computerization.

NEKA SVOJSTVA SJEMENA HRASTA LUŽNJAKA (*Quercus robur* L.) IZ RAZLIČITIH SJEMENSKIH ZONA I RAJONA HRVATSKE

Roth Velentin

Hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) je naša najvrednija vrsta drveća u Hrvatskoj. Tijekom istraživanja svojstava sjemena došli smo do određenih zaključaka.

Uzorci sjemena uzeti su iz sjemenskih zona u Podravini, Posavini i Istri. U sjemenskoj zoni I.1 – Podravina, te u sjemenskoj zoni 1.2 – Posavina, mogu se razlikovati tri sjemenske jedinice-rajona, istočna, centralna i zapadna. U sjemenskoj zoni IV.1 – Istra, postoji samo jedan sjemenski rajon – Motovunska šuma.

Prikupljena su dva uzorka žira hrasta lužnjaka iz priznatih i izabраниh sjemenskih sastojina svakog rajona (ukupno 13 uzoraka plus jedan kontrolni).

U uzorcima se istraživano sljedeće: broj žirova po jednom kilogramu, apsolutna težina (masa 1000 žirova), dužina i širina (promjer) suhe tvari žira, udio biogenih elemenata u jednom žiru (dušik, fosfor, kalij, kalcij i magnezij).

CHARACTERISTICS OF PEDUNCULATE OAK (*Quercus robur* L.) SEED FROM DIFFERENT SEED ZONES AND DISTRICTS IN CROATIA

Valentin Roth

Pedunculate oak (*Quercus robur* L.) is our most valuable tree species in Croatia. During an investigation of seed characteristics certain conclusion werw reached.

Samples were obtained from seed zones in Podravina, Posavina and Istria. In seed zone I. 1-Podravina, and seed zone 1.2-Posavina, three seed units-districts can be differentiated, (eastern, central and western). In the seed zone IV. 1-Istria, there is only one seed dicrict – Motovunska šuma.

The following was investigated in the samples: number of acorns in one kilogram, absolute weight (mass 1,00 acorns), length and width (diameter) acorn dry matter, share of biogenic elements in an acorn (nitrogen, phosphorous, potassium, calcium and magnesium).

TEŠKI METALI NA POVRŠINAMA ZA POŠUMLJAVANJE PODRUČJA KRŠA

Boris Vrbek, Ivan Pilaš, Tamara Jakovljević

Mnogobrojne su veze između atmosfere, hidrosfere, geosfere i biosfere. Prijenos teških metala možemo promatrati kroz atmosferska strujanja u obliku plinova te unosa putem suhog i mokrog taloženja. Unos teških metala kroz jedno dulje vremensko razdoblje utječe na tlo i organizme u tlu te mijenja sliku i svojstva tala. Moramo imati na umu kako njihovo povećanje u tlu iznad graničnih vrijednosti ima negativne efekte a oni su usko povezani s pH vrijednostima u tlu, sadržaju gline i organskom materijom. Na svakom lokalitetu površine za pošumljavanje iskopalo se nekoliko glavnih pedoloških profila kako bi se definirao tip i podtip tla. U ovome radu prikazani su rezultati smeđeg tla na vapnencu na području krša. Svaki pedološki profil se opisao te su uzeti uzorci na dvije dubine (0-3cm i 5-25cm). U laboratoriju Šumarskog instituta Jastrebarsko u uzorci su se analizirali (standardne pedološke analize (pH, humus, sadržaj hranjiva, mehanički sastav) i teške metale (Pb, Cu, Zn, Cd). Istraživanja su obuhvatila šumske površine na kršu u predjelu Primorja i Dalmacije. Na tim površinama rasprostranjena su smeđa tla na vapnencima i dolomitima, rendzine na dolomitima i laporima, crnica na vapnencima i crvenica. Smeđe tlo na vapnencu rasprostranjeno je na 10.53% od ukupnih šumskih površina na području Hrvatske. Analizirano je 55 lokaliteta. Rezultati su pokazali kako je povišenje olova, a naročito kadmija u površinskim horizontima tala. Prosječne vrijed-

nosti za olovo (Pb) u površinskim horizontima iznose 43.1 mgkg⁻¹, a za mineralni dio tla 29.8 mgkg⁻¹, dok za kadmij (Cd) prosječna vrijednost za površinske horizont iznosi 1.7 mgkg⁻¹ dok za mineralni dio tla 1.8 mgkg⁻¹. Prema literaturi vrijednosti za kadmij blizu su granične vrijednosti. Može se zaključiti kako su tla onečišćena kadmijem. Prema sadržaju teških metala u smeđem tlu na vapnencu koji su određeni na 55 lokaliteta, može se zaključiti kako su povišene vrijednosti za olovo, a osobito se to odnosi na kadmij. Prosječne vrijednost za kadmij u oba horizonta su blizu 2.0 mgkg⁻¹ i kao takvo tlo se svrstava u klasu onečišćenih s kadmijem. Ovi rezultati trebaju biti potvrđeni daljnim istraživanjima kadmijakao i izvori onečišćenja u našem kršu. Vrijednosti za bakar i cink su male i kreću se u granicama prirodnih vrijednosti.

Ključne riječi: Tlo, krš, teški metali

UTJECAJ KISELIH KIŠA NA ŠUMU I TLO U NACIONALNOM PARKU "RISNJAK"

Boris Vrbek, Ivan Pilaš

Zakiseljavanje šumskog tla potencijalna je opasnost za oštećenje šumskog ekosustava. Neprekidno zakiseljavanje povlači za sobom niz sekundarnih posljedica, kao što je ras-tvorljivost teških toksičnih kovina, hranjivih materija te njihov prijelaz u tekuću fazu tla. Ploha u NP "Risnjak" u šumi bukve i jele (*Abieti-Fagetum illyricum*/Ht.) je pedološki istražena. U pedološku jamu postavljen je lizimetar za praćenje kvalitete i količine procjedne tekućine kroz tlo. Na površini 60X60 m postavljeni su plastični kišomjeri za praćenje količine padalina ispod krošanja stabala, a isto tako postavljeno je 9 lijevaka (bulk) za praćenje kvalitete padalina. Na kontrolnome mjestu izvan utjecaja vegetacije također su postavljena po tri plastična kišomjera i lijevka. Uzorkovanje se obavljalo jednom mjesečno kao i analize na sadržaj kationa i aniona. Određivali su se ioni Cl⁻, SO₄²⁻, NO₃⁻, NH₄⁺, Na⁺, K⁺, Ca²⁺ i Mg²⁺ + teph i Ec (μS/cm). Uzorci perkolata iz lizimetara imaju povišene prosječne vrijednosti u odnosu na uzorke ispod krošanja stabala i kontrolne uzorke. Usporedivši podatke za nizinske šume hrasta lužnjaka i običnoga graba u sjeverozapadnoj Hrvatskoj, na području Risnjaka također postoji smanjen unos sumpora i povećan unos dušičnih spojeva (zajedno NH₄⁺-N i NO₃⁻-N). Prema preračunatim podacima taj unos iznosi od 16 do 18 kg/ha-1 NO_x. Isto tako u šumsku zajednicu bukve i jele na istraživanoj plohi prispjelo je oko 8 kg/ha-1 klorida i oko 9 kg/ha-1 sumpora. U prosjeku je prema grafikonu 3 oko 75% padalina na kontrolnoj plohi NP "Risnjak" je kiselo (pH < 5,6). Najviše srednje godišnje vrijednosti kationa i aniona zabilježene su ispod krošanja stabala uzoraka u bulkovima i lizimetrima a najmanje na kontrolnome mjestu izvan utjecaja vegetacije. Prosječne mjesečne pH vrijednosti iznosile su na kontroli (bez utjecaja vegetacije) 5,45 s rasponima od 4,81 do 6,28. Pod zastorom krošanja prosječne pH vrijednosti iznosile su 5,07 s rasponima od 4,15 do 6,1. Ukupno je oko 75% padalina pripadalo u kisele. Tlo na pokusnoj plohi imaju za sada još dobru pufernu moć te neutralizira kiseline koje prispiju suhim i mokrim taloženjem, ali je zakiseljavanje u tijeku.

Ključne riječi: Praćenje, Nacionalni park „Risnjak“, padaline, otopina tla, zakiseljavanje

PRAĆENJE POVRŠINSKIH I PODZEMNIH VODA U JASTREBARSKIM NIZINSKIM ŠUMAMA

Boris Vrbek, Ivan Pilaš

Šumska zajednica hrasta lužnjaka i običnoga graba (*Carpino-betuli Quercetum roboris*, Anić 1956/emed. Rauš 1969) uspijeva u širokim ekološkim uvjetima. Rasprostranjena je između 110 i 120 metara nadmorske visine. Tla su dobro opskrbljena hranjivima i povremeno prezasićena vodom. Glavni tipovi tala su; pseudoglej na zaravni distrični i eutrični, (distric and eutric Planosol, stagnic, gleyic Albeluvisol), pseudoglej glej (molic, dystric Gleysol), euglej, hipoglej (molic, endogleyic Gleysol, hypogley sub-type), i humo-fluvisol (molic, eutric Fluvisol).

Kationi i anioni (K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , NH_4^+ , Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-}) određivani su u laboratoriju, a pH, vodljivost umS i količina vode je mjerena direktno na pokusnim plohama. Po tri protočna lizimetra su se ugradila u profil tla. Na dubini od 10 cm, ispod humusnog horizonta i na dubini od 100 cm u mineralnom dijelu tla. Nakon ugradnje oni su se zatrpali i prekrili tlom. Drugu grupu mjernih instrumenata sačinjavali su lijevci i kišomjeri. Ukupno je po plohi postavljeno po devet lijevaka i devet kišomjera. Svi mjerni instrumenti su se isprali s 10% dušičnom kiselinom i nakon toga više puta s deioniziranom vodom. Uzorkovanje tekućina obavljalo se jednom mjesečno. Do analize uzorci su se čuvali u zamrzivaču

Uzorci u lizimetrima na dubini od 100 cm imali su pH vrijednosti od 6,10 to 7,10. Uzorci iz lizimetara na dubini od 10 cm ispod humusnog horizonta imali su niže vrijednosti, a iznosile su od 5,47 to 6,35 pH. Prosječna količina kationa and i aniona u lizimetrijskim tekućinama je povećana u odnosu na kontrolne uzorke iz kišomjera. Zajednica hrasta lužnjaka i običnoga graba u sjeverozapadnoj Hrvatskoj sakuplja više taložnih tvari (suho i mokro taloženje) u usporedbi s uzorcima koji su sakupljeni na kontrolnim mjestima bez utjecaja vegetacije.

Povećan je unos taložnih tvari na svim promatranim plohama u istraživanoj šumskoj zajednici. Prema rezultatima istraživanja veće je taloženje (suho i mokro) u šumskoj zajednici nego na otvorenom prostoru. To utječe i na procjedne vode u tlu.

Ključne riječi: Lizimetri, hrast lužnjak, taloženje

INDEX AUTORA / INDEX

Alhojärvi, Pekka	30, 32
Andrašev, Siniša	65, 66, 72, 82, 83
Antonić, Oleg	46, 47, 48, 49, 51, 52
Avdibegović, Mersudin	42
Ballian, Dalibor	79, 80
Barčić, Damir	40
Bastašić, Zdravko	41
Benko, Miroslav	45, 46
Bezak, Karlo	86
Blinkov, Ivan	85
Bobinac, Martin	71, 72
Bogdan, Saša	80, 81
Bogunić, Faruk	79, 80
Bordács, Sándor	75
Borovics, Attila	75
Božić, Mario	69, 70
Bukovec, Dragan	46, 47
Butorac, Lukrecija	66, 67
Croitoru, Lelia	33
Čavlović, Juro	69, 70
Čelepirović, Nevenka	78, 101
Demidova, Natalia	30, 32
Dijan, Mirjana	52, 53
Dokuš, Antun	76
Dolenec, Anemari	43
Dubravac, Tomislav	53, 54, 68, 69, 73, 74, 103, 104
Durbešić, Paula	102, 103
Fijan Parlov, Snježana	37, 38
Franković, Matija	41
Galić, Zoran	64, 65, 82, 83, 93, 94
Gračan, Joso	36, 37, 80, 81, 101
Gradečki Poštenjak, Marija	78, 101
Harapin, Miroslav	87
Hatić, Dalibor	46, 47, 48, 49
Indir, Krunoslav	45, 46, 73
Ištok, Ivan	27
Ivanišević, Petar	64, 65, 66, 82, 83
Ivanković, Mladen	73, 101
Ivezić, Stjepan	50, 51
Jagev, Velian	85
Jakovljević, Tamara	62, 78, 101, 105

Janev Hutinec, Biljana	41
Jelaska, Sven	51, 52
Jurjević, Petar	36, 37
Kajba, Davorin	80, 81
Karlović, Ksenija	52, 53
Konnert, Monika	79, 80
Kovačević, Branislava	96, 97
Krejči, Vlado	68, 69
Kremer, Dario	52, 53
Križan, Josip	47, 48, 49
Krznar, Ankica	39
Kušan, Vladimir	46, 47, 48, 49
Liović, Boris	92, 93
Lisjak, Zlatko	60, 61
Littvay, Tibor	77, 78, 101
Lončar, Ljiljana	84
Lukić, Nikola	73, 74
Margaletić, Josip	95, 96
Marjanović, Hrvoje	73, 80, 81
Martinić, Ivan	43
Martinović, Jakob	37, 38
Matošević, Dinka	90, 91
Medvedović, Juraj	37, 38, 54, 55
Mincev, Ivan	85
Nevenić, Radovan	28, 29
Novak Agbaba, Sanja	92, 93
Novotny, Vladimir	45, 46, 73, 74
Orlić, Stevo	76
Orlović, Saša	64, 65, 94, 95
Otmačić, Damir	41
Paladinić, Elvis	44, 45
Pekeč, Saša	63, 64, 65, 82, 83, 96, 97
Perić, Sanja	27, 66, 67, 76
Pernek, Milan	88, 89, 91
Petrović, Olivera	94, 95
Pilaš, Ivan	53, 54, 55, 59, 60, 61, 105, 106, 107
Podnar, Vlatko	53, 54
Poljaković Pajnik, Leopold	93, 94, 95
Popović, Zoran	96, 97
Posarić, Damir	67, 68
Potočić, Nenad	36, 37, 62
Presečan Arvay, Milan	50, 51
Rončević, Savo	65, 66, 82, 83
Roša, Jadranka	34, 35

Rosavec, Robert	40
Roth, Valentin	104, 105
Seletković, Ante	73, 74
Seletković, Ivan	36, 37, 62
Seletković, Zvonko	67, 68
Szirovisza, Lajos	44, 45
Šerić Jelaska, Lucija	102, 103
Španjol, Željko	40
Šporčić, Mario	43
Teslak, Krunoslav	69, 70
Tikvić, Ivica	67, 68
Tončić, Dubravka	34, 35
Topić, Vlado	66, 67
Tutka, Jozef	29, 30
Vasić, Verica	93, 94, 95
Vondra, Vencel	44, 45
Vranković, Andrija	37, 38
Vrbek, Boris	50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 105, 106, 107
Vučković, Milivoj	72
Vuletić, Dijana	39, 42, 44, 45
Zečić, Željko	67, 68
Židovec, Vesna	52, 53
Županić, Miljenko	91, 92, 93



ISBN 953-98401-2-0



9 789539 184012 7