Институт за шумарство, Београд
Institute of Forestry, Belgrade

Др Радован Невенић
Др Мара Табаковић- Тошић
Др Љубинко Ракоњац

НЕКИ ПОКАЗАТЕЉИ ВИТАЛНОСТИ ШУМА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
Some Indication of Forest Vitality in Republic of Serbia
2004 - 2008

МОНОГРАФИЈА
Monography

Београд, септембар 2009.
Belgrade, September 2009.

Институт за шумарство, Београд
Institute of Forestry, Belgrade

Др Радован Невенић
Др Мара Табаковић- Тошић
Др Љубинко Ракоњац

НЕКИ ПОКАЗАТЕЉИ ВИТАЛНОСТИ ШУМА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
Some Indication of Forest Vitality in Republic of Serbia
2004-2008

МОНОГРАФИЈА
Monography

Београд, септембар 2009.
Belgrade, September 2009.

НЕКИ ПОКАЗАТЕЉИ ВИТАЛНОСТИ ШУМА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ
Some Indication of Forest Vitality in Republic of Serbia
2004 - 2008

МОНОГРАФИЈА
Београд, септембар 2009.

MONOGRAPHY
Belgrade, September 2009.

Издавач/ Publisher
Институт за шумарство
Institute of Forestry

Аутори / Authors:
Др Радован Невенић
Др Мара Табаковић- Тошић
Др Љубинко Ракоњац

За издавача / For Publisher
Др Љубинко Ракоњац

Рецензенти / Reviewers
Др Снежана Рајковић
Др Милорад Веселиновић
Др Михајло Раткнић

Превод / Translation
Марија Стојановић, дипл.филолог

Технички уредник / Layout
Илија Ђорђевић

Дизајн корица и прелом текста / Design cover & Layout
Давид Мађеј

Штампа и повез / Printing & binding
КЛИК ПРИНТ, Београд

Тираж / Circulation
100

САДРЖАЈ

ИЗВОД 7

1. УВОД И МЕТОДОЛОШКА РАЗМАТРАЊА 8
Радован Невенић, Светлана Билибајкић, Томислаф Стефановић

2. ШУМСКО ЗЕМЉИШТЕ 31
Зоран Милетић, Томислав Стефановић, Светлана Билибајкић

3. СТАЊЕ ИСХРАНЕ ШУМСКОГ ДРВЕЋА 44
Зоран Милетић

4. ПРАЋЕЊЕ СТАЊА ШУМА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ 2004-2008 ГОДИНЕ - СТАЊЕ КРУНА ПРЕМА ПРОГРАМУ ICP ЗА ШУМЕ НИВО I 55
Радован Невенић, Светлана Билибајкић, Томислав Стефановић, Зоран Подушка, Рената Гагић

5. УТИЦАЈ БИОТИЧКИХ ШТЕТНИХ ФАКТОРА НА ШУМСКЕ ЕКОСИСТЕМЕ БИОИНДИКАЦИЈСКИХ ТАЧАКА 92
Мара Табаковић-Тошић, Мирослава Марковић, Слободан Милановић, Златан Радуловић

6. ГИС И ДАЉИНСКА ДЕТЕКЦИЈА КАО ПОДРШКА ICP ЗА ШУМЕ 108
Радован Невенић, Светлана Билибајкић, Томислав Стефановић

7. ПРЕГЛЕД ICP ЗА ШУМЕ У ЕВРОПИ 116
Радован Невенић, Зоран Подушка, Илија Ђорђевић

8. БУДУЋИ РАЗВОЈ ICP ЗА ШУМЕ У СРБИЈИ 124
Радован Невенић, Љубинко Ракоњац

9. ЗАКЉУЧАК 128
Радован Невенић

РЕФЕРЕНЦЕ 133

АКРОНИМИ КОРИШЋЕНИ У ТЕКСТУ 135

CONTENTS

ABSTRACT 7

1. INTRODUCTION AND METHODOLOGICAL CONSIDERATION 8
Radovan Nevenić, Svetlana Bilibajkić, Tomislav Stefanović

2. SOIL TYPES 31
Zoran Miletić, Tomislav Stefanović, Svetlana Bilibajkić

3. FOREST NUTRITION 44
Zoran Miletić

4. FOREST CONDITION MONITORING IN THE REPUBLIC OF SERBIA IN THE PERIOD 2004-2008 - CROWN CONDITION ACCORDING TO THE ICP FORESTS LEVEL I 55
Radovan Nevenić, Svetlana Bilibajkić, Tomislav Stefanović, Zoran Poduška, Renata Gagić

5. INFLUENCE OF BIOTIC HARMFUL FACTORS ON FOREST ECOSYSTEMS ON THE SAMPLE PLOTS 92
Mara Tabaković-Tošić, Miroslava Marković, Slobodan Milanović, Zlatan Radulović

6. GIS AND REMOTE SENSING AS THE SUPPORT TO ICP FORESTS 108
Radovan Nevenić, Svetlana Bilibajkić, Tomislav Stefanović

7. SURVEY OF ICP FORESTS IN EUROPE 116
Radovan Nevenić, Zoran Poduška, Ilija Đorđević

8. FUTURE DEVELOPMENT OF ICP FORESTS IN SERBIA 124
Radovan Nevenić, Ljubinko Rakonjac

9. CONCLUSION 128
Radovan Nevenić

REFERENCES 133

ACRONYMS 135

ИЗВОД

У монографији су приказани резултати рада истраживача Националног фокал центра за праћење стања шума у Републици Србији на парцелама Нивоа 1– ICP за шуме (Интернационални кооперативни програм за праћење стања шума Европе) од 2004 до 2008 године, као и истраживање других земаља Европе.

Током протеклих година рада на праћењу стања шума установљено је и постављено 130 биоиндикацијских тачака на подручју Републике Србије, мреже 16 х 16 км и 4 х 4 км. Национални фокал центар - Институт за шумарство у сарадњи са научним и образовним институцијама шумарског сектора обавља послове праћења стања шума на територији Републике Србије.

Према Мануалу ICP за шуме, обављено је праћење стања круна шумског дрвећа и анализе дефолијације, промене боје на основу којих је израчунат степен оштећења посматраних врста дрвећа. Резултати истраживања су приказани у поглављима 4 и 5.

На одређеном броју БИТ које репрезентују најважније шумске екосистеме урађене су фолијарне анализе и евидентиран је садржај макро и микро елемената исхране у лишћу шумског дрвећа, као и садржај токсичних елемената. Овим мониторингом извршена су прва опсежна испитивања стања исхране шумског дрвећа на територији Републике Србије. Унос нових података у Географски информациони систем (ГИС) НФЦ Србије сваке године редовно се обавља, што је драгоцена архива за будући научно-истраживачки рад.

Резултати, анализе и трендови процене стања дрвећа у Европи, параметри који дефинишу биодиверзитет и екологију шума, приказани су у поглављу 7.

Кључне речи: процена стања круна, дефолијација, промена боје, исхрана шумског дрвећа, хемизам земљишта, ICP за шуме, ГИС, шумске штеточине

ABSTRACT

The Annual Report presents the results of the National Focal Centre for forest condition monitoring in the Republic of Serbia on Level I plots – ICP Forests in 2004 and 2008, as well as result of some other European countries.

The total number of the installed sample plots on the area of the Republic of Serbia is 130 sample plots, grid 16x16 km and 4x4 km. The Institute of Forestry in collaboration with scientific and educational institution of forest sector performes the monitoring and assessment of forest health status on the territory of Serbia.

Based on the ICP Forests Manual, crown condition of forest trees was monitored and the defoliation and discolouration were analysed, based on which the degree of damage of the observed tree species was calculated. The results are presented in Chapter 4 and 5.

Foliar analyses were performed and the concentrations of macro-elements and microelements were monitored in the foliage of forest trees, as well as the content of toxic elements on a number of sample plots which represent the most important forest ecosystems. This monitoring represents the first large-scale research of the forest nutritional status on the territory of the Republic of Serbia. The Geographic Information System (GIS) of the NFC of Serbia is updated regularly every year by the input of new data. This will be a valuable archive for the future scientific research when the multiannual analyses of the forest health status of the Republic of Serbia will be undertaken.

Result, analysis and assesment of tree condition in Europe, parameters which define biodiversity and ecology of forest are described in Chapter 7.

Key words: crown condition assessment, defoliation, discolouration, soil type, forest nutrition, soil chemistry, ICP Forests, GIS, forest pests

1. УВОД И МЕТОДОЛОШКА РАЗМАТРАЊА

Радован Невенић, Светлана Билибајкић, Томислаф Стефановић

Шуме и њихово одрживо газдовање је основна поставка многих међународних и националних политика. У циљу да буде стварно одрживо, газдовању шумама су потребне информације фактора који утичу на здравствено стање шума. То је остварено дугорочним, обимним и интензивним праћењем стања шума које се спроводи већ 20 година у оквиру ICP програма за шуме и Конвенције о прекограничном преносу ваздушних загађења Европске Уније.

Интензивније праћење оштећења шумског покривача започето је на јели (*Abies alba*) 1970. године, а касније на осталим врстама четинара централне Европе. То је био почетак напора да се створи стални интернационални систем релевантних података о стању шума у Европи. Политички оквир за такав подухват је добијен потписивањем Конвенције о прекограничном преносу ваздушних загађења (CLRTAP) давне 1979. године и ступањем на снагу у марту 1983. године.

Полазне основе и смернице тада су прихваћене од радне групе Европске комисије за шумарство (EFC) и међународне организације за пољопривреду и храну (FAO), на семинару одржаном у Женеви априла 1983. године. Радна група на том семинару је истакла озбиљну забринутост у вези са ваздушним загађењем и утицајем на шуме земаља Европе и Северне Америке. Бројне конкретне мере су предложене тада у циљу унапређења стања шума.

Основе садашњег ICP мануала, метода за усклађено стално праћење стања шума су постављене на једном радном састанку Европске комисије за шуме у Фрајбургу (Немачка) јуна 1984. године. За време једног састанка и договора руководећег тела CLRTAP-а у децембру 1984. године, ICP Forests је рођен, а први састанак тек основане групације за праћење стања шума (Task Force Meeting), под овим називом је одржан 4. октобра 1985. године у Фрајбургу. Од тада ова Радна група (Working

1. INTRODUCTION AND METHODOLOGICAL CONSIDERATION

Radovan Nevenić, Svetlana Bilibajkić, Tomislav Stefanović

Forests and their sustainable management are the principal issue of many international and national policies. To be really sustainable, forest management requires the information on the factors that affect the forest health status. This has been realised by long-term, comprehensive and intensive forest condition monitoring for already 20 years within the ICP programme for forests and by the Convention on Long Range Transboundary Air Pollution of the European Union.

A more intensive monitoring of the forest damage started on fir (*Abies alba*) in 1970, and later on, on other species of conifers in central Europe. This was the beginning of the effort to create a permanent international system of relevant data on forest condition in Europe. The political framework for this undertaking was obtained by the signing of the Convention on Long Range Transboundary Air Pollution (CLRTAP) in 1979 and by its entering into force in March 1983.

The initial guidelines were accepted by the Working Group of the European Forestry Commission (EFC) and the UN Food and Agriculture Organisation (FAO) at the Workshop convened in Geneva in April 1983. The Working Group at the Workshop emphasised the serious concern regarding air pollution and its effects on the forests in the countries of Europe and North America. Numerous concrete measures were proposed in the aim of improvement of the forest condition.

The foundation of the ICP Forests Manual, the methods of harmonised permanent forest condition monitoring, was established by the European Forest Commission in Freiburg (Germany) in June 1984. During one of the Meetings and discussions of the CLRTAP managing body in December 1984, ICP Forests was born, and the first meeting of the newly formed group for forest condition monitoring (Task Force Meeting), under this title took place on October 4,

Group on Effects) ради под окриљем Женевске Конвенције (Geneva Convention). Убрзо затим, 23 децембра 1985. године уговор за координацију програма је потписан од стране извршног секретара ECE, господина Brian Duke, и директора координационих центара два програма – у Хамбургу (господин Noack) и у Прагу (господин Chrast). Први задатак ових координационих центара је био да се установи Мануал, који је иновиран на другом састанку (2nd Task Force meeting) у мају 1986. године. Такође, у овој години, Европска унија је усвојила уредбу бр. 3528/86, којом се регулише поставка заштите шума од атмосферских загађења.

Први извештај о стању шума је усвојен 1987. на трећем састанку ICP за шуме у граду Усти над Лабем (Република Чешка). Извештај се углавном базирао на процени стања круна шумског дрвећа. Европска Комисија сачинила је извештај резултата за све ЕУ државе чланице. Први здружени извештај EU/ICP за шуме о стању шума Европе је публикован 1992. године. После 12 одвојених извештаја Европска Комисија је одлучила 2004. године да Извештај о стању шума треба да буде штампан као јединствен извештај под називом Извештај о шумама (ICP Forests report).

Годишње процена стања круна шумског дрвећа у великим размерама широм Европе је била прва активност мониторинга под координацијом ICP Forests, и даље је главна компонента рада ове групације. Важан напредак остварен је са првим истраживањем стања земљишта Европе, који је вођен из Координационог центра за земљиште (Forest Coordinating Centre) у Генту (Белгија). Извештај о земљишту публикован је 1977. године и примљен од научне и стручне јавности са великом пажњом. На великом броју биоиндикацијских тачака Нивоа 1. анализиран је хемијски садржај исхране шумског дрвећа. Истраживања је организовао и водио истраживачки центар за фолијарне анализе у Бечу (Foliar Coordinating Centre), под руководством господина Klaus Stefan.

Следећи корак у прогресу Програма је било усвајање резолуције бр. 1 на Министарској конференцији за заштиту шума Европе (Ministerial Conference for the Protection of

1985 in Freiburg. Since then, the Working Group on Effects has been functioning under the Geneva Convention. Soon, on December 23, 1985 the Contract for the programme co-ordination was signed by the ECE Executive Secretary, Mr. Brian Duke, and the Director of Coordinating Centres of the two programmes – in Hamburg (Mr. Noack) and in Prague (Mr. Chrast). The first task of the Coordinating Centres was to formulate the Manual, which was updated at the 2nd Task Force meeting in May 1986. Also, in 1986 the European Union adopted Council Regulation No. 3528/86, the Scheme on the Protection of Forests against Atmospheric Pollution.

The First Report on forest condition was adopted in 1987 at the third meeting of ICP Forests in the town Usti nad Labem (the Check Republic). The Report was particularly based on forest tree crown condition assessment. The European Commission also compiled the Report on the results for all EU member states. The first collective Report by EU/ICP Forests on forest condition in Europe was published in 1992. After 12 separate Reports, the European Commission decided in 2004 that the Report on forest condition should be published as one Report named ICP Forests Report.

The annual large-scale forest tree crown assessment throughout Europe was the first monitoring activity coordinated by ICP Forests, and it is still the principal component of its activity. The important progress was realised with the first monitoring of the soil condition in Europe, coordinated by the Forest Soil Coordinating Centre in Gent (Belgium). The Report on soil was published in 1977 and it was appreciated by the scientific and professional public. The chemical components of forest nutrition were analysed on a great number of Level I plots. The research was organised and coordinated Mr. Klaus Stefan, Head of the Forest Foliar Coordinating Centre FFCC in Vienna.

The following step in the Programme development was the adoption of the Resolution 1 by the Ministerial Conference for the Protection of Forests in Europe (MCPFE) convened in Strasbourg in December 1990. This was a political support to the implementation of the Level II Intensive Monitoring Programme.

Forests in Europe (MCPFE) одржаној у Стразбуру децембра 1990. године. То је дало политичку подршку за имплементацију такозваног Нивоа 2, програма интензивног мониторинга (Level II Intensive Monitoring Programme).

Прошло је још четири године пре него што је Европска комисија, уредбом бр. 1091/1994. донела легалну основу за одвијање програма Ниво-а 2. Корак по корак, 860 станица Нивоа 2 интензивног праћења стања шума је основано и постављено у 28 земаља. Шумарски координациони центар за интензивно праћење стања шума (Forest Intensive Monitoring Coordinating Institute - (FIMCI)) је био холандски конзорцијум истраживачких институција, основан од стране „Altera Green World" и господина de Vries, као и „Oranjewood" са господином Vel на челу. Овај конзорцијум је био одговоран за координацију и управљање подацима програма Ниво 2. од 1995. до 2002. године. Научни надзор био је обезбеђен и од стране „Научне саветодавне групе" којом је руководио господин Guy Landmann, који је такође завршио са радом 2002. године са престанком важности ЕУ уредбе бр. 3528/68. На европском нивоу, Уредба бр. 2152/2003. Forest Focus је осигурала континуирани рад мониторинг програма до 2003. године. Данас, 41 земља укључујући и Сједињене Америчке државе и Канаду, су активне у оквиру програма ICP за шуме где је добра сарадња успостављена и са Мрежом праћења киселих депозиција источне Азије (Acid Deposition Monitoring Network in East Asia – EANET). Главни носиоци ICP за шуме су девет експертних панела (Expert Panels) и радних група (Working Groups) чији истраживачи земаља које учествују у програму, развијају и допуњују методе које се примењују. Они су такође одговорни за руковођење и надзор над пројектима као и за интеграцију састављања пројеката. Широка сарадња земаља Европе и ангажовање њених експерата је гаранција успеха овог програма који ће у будућности имати још већи значај.

Униформан континуирани процес мониторинга тражи неколико основних захтева који морају да буду испуњени да би се успешно извео процес праћења стања шума и животне средине. Политичке стуктуре и нацио-

Four years later, the European Commission Regulation No. 1091/1994 laid down the legal base for the Level II programme. Step by step, 860 permanent observation plots for Level II intensive forest condition monitoring have been established in 28 countries. Forest Intensive Monitoring Coordinating Institute - FIMCI was the Dutch Consortium of research institutions, established by "Altera, Green World Research" and Mr. de Vries, and "Oranjewood" managed by Mr. Vel. This Consortium was responsible for the co-ordination and data management of Level II programme from 1995 to 2002. The scientifi c supervision was provided also by the "Scientifi c Council Group" coordinated by Mr. Guy Landmann, but it ended in 2002 with the expiration of the EU Regulation no. 3528/68. At the European level, Regulation no. 2152/2003, Forest Focus guaranteed the continuation of the monitoring programme till 2003. Today, 41 countries including the United States of America and Canada are active in the ICP Forests programme. Good collaboration is also maintained with the Acid Deposition Monitoring Network in East Asia – EANET. The main protagonists of ICP Forests are the nine Expert Panels and Working Groups whose researchers from the participating countries take part in the programme, develop and amend the applied methods. They are also responsible for the steering and the supervision of the projects and for the project integration. The wide collaboration of the European countries and the engagement of their experts guarantee the success of this programme, which will be even more significant in future.

Uniform continuous process of monitoring requires a few basic requirements that must be met in order to succeed in performing the monitoring process of forest and environment. Political structure and national scientific potential of their operations provide clear, realistic goals and settings of monitoring. In order to implement these tasks, administrative structure should enable long-term and permanent financing of such programs, while scientific and expert support should provide adequate results, suggestions and solutions in the time frame. This professional approach certainly requires enough time, knowledge, effort and work, but leads to a high degree of harmonization of a few forestry institutions in the same task.

нални научни потенцијал својим деловањем дају јасне, реалне циљеве и поставке мониторинга. У циљу остваривања ових задатака административне структуре треба да омогуће дугорочно и стално финансирање оваквих програма, а научна и стручна подршка треба да пружи одговарајуће резултате, предлоге, решења у временском оквиру. Овакав професионални приступ свакако да тражи доста времена, знања, напора и рада али води ка високом степену хармонизације неколико институција шумарства на истом задатку. Усклађивање и поређење података није само остварено путем дефинисања стандарда и процедура оцењивања стања шума на терену, него и у поступку обраде података, подношења меродавним институцијама државе и главном седишту ове међународне организације у Хамбургу, евалуацији извештаја о резултатима мониторинга и учешћем на годишњим међународним скуповима, као што је остварено, током ових протеклих година рада у оквиру програма НФЦ ICP за шуме Србије.

Република Србија, преко свог Националног фокал центра за праћење стања шума, сваке године активно учествује у програму ICP за шуме, публикује и објављује резулате, извештава Управу за шуме и ICP за шуме у Хамбургу.

У овој монографији приказан је рад истраживача 2004-2008 године који су у оквиру својих институција дали допринос добијању резултата праћења стања шума на локалном и интернационалном нивоу. Поред аутора наведени су и сарадници по поглављима.

Послове координације и вођења рада на програму ICP за шуме, Министарство, пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије – Управа за шуме, поверило је Институту за шумарство – Националном фокал центру Републике Србије. Намера аутора текста је да се у овој монографији да свеобухватни приказ рада и резултата четворогодишњег истраживања, праћења стања шума у Републици Србији.

Harmonization and comparison of data is not only achieved by defining standards and forest condition assessment procedures in the field, but also in the process of data processing and submitting to authoritative institutions of state and headquarters of international organizations in Hamburg, evaluation of report on the monitoring results and participation in annual international meetings, which is achieved during these past years in frame of program NFC, ICP Forest Serbia.

Every year, the Republic of Serbia by its National Focal Center for Forest Condition Monitoring participates actively in the ICP Forests programme, publishes the results, and submits large-scale reports to the Directorate of Forests and ICP Forests in Hamburg.

This monograph presents the work of the researchers from 2004 to 2008 who gave their contributions to the obtaining of the results of forest condition monitoring at the local and international levels within their respective institutions. Beside authors, co-authors are mentioned by Chapters.

The Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management of the Republic of Serbia – Directorate of Forests assigned the tasks of coordination and management of the programme ICP Forests to the Institute of Forestry – National Focal Centre of the Republic of Serbia. The aim of the author of the text is to present the total survey of the work and results of the four-year research, forest condition monitoring in the Republic of Serbia in this monograph.

Мандат, циљеви и значај ICP за шуме: Комплекс антропогених и природних фактора стреса, а посебно загађеност ваздуха и даље се сматра као значајан фактор стреса у природи. Значај атмосферског загађивања варира, његов утицај зависи од региона, а ефекти од услова станишта и састојине. Загађеност ваздуха и његови ефекти на шумске екосистеме су сложени и тешко се могу изоловати и квантификовати. Велики број других фактора стреса, такође има утицај на стање шума и морају се узети у разматрање. Мандат ICP за шуме, према томе, је:

- мерење ефеката антропогених фактора (углавном загађеног ваздуха) и природних фактора утицаја на стање и развој шумских екосистема у Европи;
- допринос бољем разумевању односа "узрок–последица" у функционисању шумских екосистема у различитим деловима Европе.

Полазећи од мандата, ICP за шуме тежи следећим циљевима:

- омогућава периодични увид у просторне и временске варијабилности стања шума у односу на антропогене (посебно загађење ваздуха) и природне факторе стреса, преко систематске мреже биоиндикацијских тачака (Ниво 1);
- доприноси бољем разумевању односа између стања шумских екосистема и фактора стреса, нарочито аерозагађења, преко интензивног мониторинга на сталним огледним пољима установљених широм Европе (Ниво 2). На овим станицама се обављају стална мерења многобројних параметара у циљу праћења стања важних шумских екосистема Европе;
- да обезбеди дубљи увид у интеракције између различитих компоненти шумских екосистема компилацијом доступних информација наведених проучавања;
- да допринесе, у сарадњи са ICP за Моделирање и картирање, прорачунима критичних ограничења/оптерећења и њихових прекорачења у шумама и да побољша сарадњу са другим програми-

Mandate, objectives and significance of ICP forests: The complex of anthropogenic and natural stresses and especially air pollution continues to be regarded as an important stress factor in nature. The significance of atmospheric pollution varies, its impact depends on the region, and its effects on the site and stand conditions. Air pollution and its effects on forest ecosystems are complex and difficult to isolate and quantify. Forest condition is also infl uenced by a large number of other stress factors which must therefore be taken into consideration.

The ICP Forests mandate, therefore, is:

- monitoring of the effects of anthropogenic factors (in particular air pollution) and natural factors on the condition and development of forest ecosystems in Europe;
- contribution to a better understanding of cause-effect relationships in forest ecosystem functioning in various parts of Europe.

Based on its mandate, ICP Forests pursues the following objectives:

- to provide a periodic overview on the spatial and temporal variation in forest condition in relation to anthropogenic, in particular air pollution, as well as natural stress factors, on the systematic network of sample plots (Level I);
- to contribute to a better understanding of the relationships between the condition of forest ecosystems and natural stress factors, in particular air pollution, through intensive monitoring on a number of selected permanent observation plots spread over Europe (Level II). Permanent observations of numerous parameters on these permanent observation plots are performed in the aim of monitoring the status of important forest ecosystems in Europe;
- to provide a deeper insight into the interactions between the various components of forest ecosystems by compiling available information from related studies;
- to contribute, in co-operation with the ICP on Modelling and Mapping, to the calculation of critical levels/loads and their exceedances in forests and to improve collaboration with other environmental

ма праћења стања у области животне средине, у оквиру и изван CLRTAP;

- да допринесе, на основу активности мониторинга, другим аспектима од значаја за шумарску политику на националном, европском и глобалном нивоу, као што су ефекти промене климе на шуме, одрживо управљање шумама и биодиверзитет у шумама;
- да, за доношење значајних одлука и обавештавање јавности, обезбеди релевантне информације.

Правилна имплементација мандата и циљева, подразумева континуитет у реализацији мониторинга у свим земљама учесницама, као и детаљне анализе, оцене и истраживање.

Основне поставке Министарске Конференције о заштити шума Европе: Шуме на Земљи су основа живота. Од шума имамо вишеструке користи јер стварају сиров материјал за обнављање еколошки погодног материјала и на тај начин доприносе економској напретку друштва, биолошкој разноликости, глобалном кружењу угљеника и балансу вода. Шуме су кључни фактор за остваривање еколошких, заштитних, социјалних и рекреационих потреба посебно у све већој урбанизацији друштва. Шуме су важан ресурс за сеоски развој пружајући велике могућности за живот и рад локалних заједница, милиона шумовласника и институција које се баве шумама. Шумарски сектор у сарадњи са другим секторима ствара ситуацију која треба да усклади баланс између економске, еколошке, социјалне и културне улоге шума у смислу одрживог развоја.

Политика шумарског сектора мора да доприноси одрживом развоју у целини, али обично ту утицај имају и међусекторске одлуке.

Координација и партнерство су од кључне важности за промоцију корисних функција шума Европе и одрживог развоја друштва (Невенић, Р. 2001).

Министарска конференција о заштити шума Европе - MCPFE, као регионални политички процес има улогу поспешивања заштите шума будућим јачањем одрживог газдовања шумама Европе још од 1990 године. Континуирани процес имплементације

monitoring programmes inside and outside the CLRTAP;

- to contribute by means of the monitoring activities to other aspects of relevance for forest policy at national, European and global level, such as effects of climate changes on forests, sustainable forest management and biodiversity in forests;
- to provide the significant decision-makers and the general public with relevant information.

The proper implementation of this mandate and these objectives implies a continuation of the monitoring activities by the participating countries and the careful analyses, evaluation and reporting.

The principal issues of Ministerial Conference on the protection of Forest Europe: Forests are a base of life on Earth. Forest create multiple benefits since they provide the raw material for renewable and environmentally friendly products and in this way give contribution to the economic welfare of the human society, biological diversity, the global carbon cycle and water balance. Forests are essential for providing environmental, protective, social and recreational services, particularly in the light of an increasingly urbanized society. Forests are an important resource for rural development since they provide livelihoods for a diverse workforce, local communities, millions of forest owners, as well as forest-related institutions. The forest sector in collaboration with other sectors is responsible for achieving a balance between the economic, ecological, social and cultural roles of forests in the context of sustainable development.

Forestry sector policies have to contribute to the sustainable development in general, but they are often influenced by major cross-sector decisions.

The coordination and partnership are crucial to the promotion of the beneficial functions of the European forests and to the sustainable development of the society. (Nevenić, R. 2001).

The Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe – MCPFE, as a regional policy process, has pursed the protection of

MCPFE предходних договора и појава све већих изазова и потреба друштва, приморавају одговорне да наставе са напорима да се одрживи развој стварно и оствари.

Глобална сарадња и договори морају да се пренесу и на регионални, национални и локални ниво. Због оваквог приступа улога MCPFE и других процеса и договора који су у релацијама шума и шумарства је значајна и прокламује:

- установљавање значаја шума за биолошки диверзитет и конзервацију што ће допринети унапређењу биолошког диверзитета у свим типовма шума као битан елемент одрживог газдовања;
- указивање на адекватно одржавање, конзервацију, превођење и стално унапређење биодиверзитета шума, националних шумарских програма и других политика код установљавања мера за остварење заједничког циља и подршке оваквим политикама;
- приступе разним програмима и доступној политици унапређења биодиверзитета;
- обављање истраживања, анализе информација и утицај илегалних сеча шума на економски потенцијал друштва и биолошки диверезитет, спроводи мере спречавања илегалних сеча – изграђује капацитете професионалних људских ресурса за контролу;
- развој регионалне сарадње и веза по принципу еколошког приступа и одрживог развоја газдовања шумама као што је дефинисано у резолуцији
- анализирање и даљи развој заштићених шумских ресурса, узимајући у обзир постојећи систем рада, свеобухватност и присутност, тип шуме и ефективност газдовања том шумом;
- допринос Пан-Европској стратегији за спречавање утицаја инвазионих штетних врста које могу да дестабилизују екосистем;
- унапређује планирање газдовања шумама и планирање предела, пејзашно деловање које се односи на одржавање, конзервацију, обнову шумског биолош-

forests by further strengthening the sustainable management of the European forests since 1990. The continuous process of the implementation of the previous MCPFE commitments and the emerging new challenges, commit the responsible to continue the efforts to achieve the sustainable development.

The global cooperation and agreements have to be translated for and implemented at the regional, national and local levels. In this respect, the role of MCPFE and other forest-related processes and agreements is significant and proclaims the following:

- recognise the importance of forests for biological diversity and that the conservation and appropriate enhancement of biological diversity in all types of forests is an essential element for their sustainable management;
- address the adequate maintenance, conservation, translation and permanent enhancement of forest biological diversity in national forestry programmes and other policies set in order to take measures for achieving the common goal and provide the support to these policies;
- accesses to the different programmes and available policies of the enhancement of biodiversity;
- researches, analyses of information and influence of the illegal harvesting on the economic potential of society and biological diversity, take effective measures to combat illegal harvesting – build the capacities to employ the professional human resources for control;
- development of the regional cooperation and linkages by the principle of the ecological approach and sustainable forest management, as defined in the resolution;
- analysing and further development of the protected forest resources, taking into account the current system of work, comprehensiveness and representatives, type of forest and the effectiveness of the forest management;
- contribution to the development of Pan-European strategy which prevents the impacts of the invasive harmufl species which can threaten ecosystem;

ког диверзитета где се истичу природни процеси шума;`

- унапређење конзервације шумског генетског потенцијала као саставни и неодвојиви део одрживог газдовања шумама и учешће у сталном процесу пан-Европске сарадње у овој области;
- настављање успешне сарадње у складу са министарским процесом " Животна средина за Европу" и програма "Оквир за сарадњу" као и Међународним програмом сарадње на праћењу стања шума ICP за шуме.

Шеста Министарска Конференција «Животна средина за Европу» одржана је у Београду од 10. до 12. октобра 2007. године. Министри и високи званичници из педесет једне земље чланице УНЕЦЕ-а и Европске Комисије, међународних организација, НВО-а и остали учесници расправљали су о постигнутим резултатима имплементације политике заштите животне средине, у времену од Кијевске Конференције. Дискутовало се и о могућностима партнерских односа, као и о будућности читавог концепта « Животна средина за Европу». Усвојено је неколико иницијатива.

Иницијатива за Београд била би поспешивање сарадње за Југо-источну Европу, у оквиру акционог плана о Промени климе за подручје ове регије,као и оснивање регионалног центра, за проучавање, едукацију, обуку, јавну афирмацију и могућности примене и ширења ове тематике. (ECE/BELGRADE. CONF/2007/20.

Детаљније на :

http://www.unece.org/env/documents/2007/ece/ece.belgrade.conf.2007.20.e.pdf

Структура ICP за шуме (Слика 1), заснива се на три основна темеља. Први је широка мрежа мониторинга Нивоа 1, други интензивни програм мониторинга и трећи јака институционална инфраструктура научника, експерата и делегата земаља које учествују у програму.

Године 1985. земље које учествују у програму ICP за шуме (ICP Forests – United Nations Economic Commission for Europe, Convention on Long Range Transboundary Air Polution; International Co-operative Programme

- promote forest management planning and landscape planning which refer to the maintanance, conservation, renewal of the forest biological diversity, making use of the natural processes of forests;
- promotion of the conservation of forest genetic resources as an integral part of sustainable forest management and participation in the continuous process of Pan-European cooperation in this domain;
- continuation of the fruitful cooperation in accord with the ministerial process "Environment for Europe" and programme "Framework for Cooperation", as well as with the International Cooperative Programme on Forest Condition Programme – ICP Forests.

The sixth Ministerial Conference "Environment for Europe" was held in Belgrade from October 10th to October 12th, 2007. The ministers and high officials from fifty-one member states of the UNECE and European Commission, international institutions, NGO, and other participants discussed the achieved results of the implementation of the environmental protection, since the Kiev Conference. The possibilities of the partner relations and the future of the whole concept "Environment for Europe" were discussed as well. Several initiatives were adopted.

The Initiative for Belgrade should be the promotion of the cooperation for Southeast Europe, within the Action plan on the Climate Change for this region, as well as the establishment of the regional centre for study, education, training, public affirmation and possibilities for the application and expending of this isssue (ECE/BELGRADE.CONF/2007/20).

More details on:

http://www.unece.org/env/documents/2007/ece/ece.belgrade.conf.2007.20.e.pdf

The structure of ICP Forests (Figure 1) is based on three basic foundations. The first one is the large-scale grid of Level I monitoring, the second is the Intensive Monitoring Programme and the third is the strong institutional infra structure of scientists, experts and delegate countries participating in the programme.

In 1985, the countries which participate in the programme ICP Forests (ICP Forests – United

on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests) одлучиле су да мандат и циљеви праћења здравственог стања шума, подразумевају процену у оквиру мреже тачака 16 × 16 km (Ниво 1), а интензивни мониторинг на биоиндикацијским тачкама Нивоа 2.

Већина биоиндикацијксих тачака Нивоа 1 укључена је од 1989. у европску мрежу истраживања. Данас има 6.000 тачака. Године 1994, после усаглашавања методологије рада, остварен је избор и постављање тачака за станице (Ниво 2). До сада је постављено 860 станица за истраживање за Ниво 2, и на тај начин омогућено праћење стања шума интензивним мониторингом, фактора стреса као и биолошко, хемијско стање шумских екосистема.

ICP за шуме, на основу активности и резултата земаља које учествују у програму је у положају да информише јавност о стању шума Европе и релевантне трендове.

Остваривање наведених циљева, континуирано праћење стања шума у земљама Европе ICP за шуме садржи следећа три нивоа интензитета мониторинга.

Ниво 1 подразумева праћење стања шума на биоиндикацијским тачкама 16 × 16 km системске мреже – парцела мониторинга, обављањем опсервације и анализа: процене стања круна, стање исхране шумског дрвећа, истра-

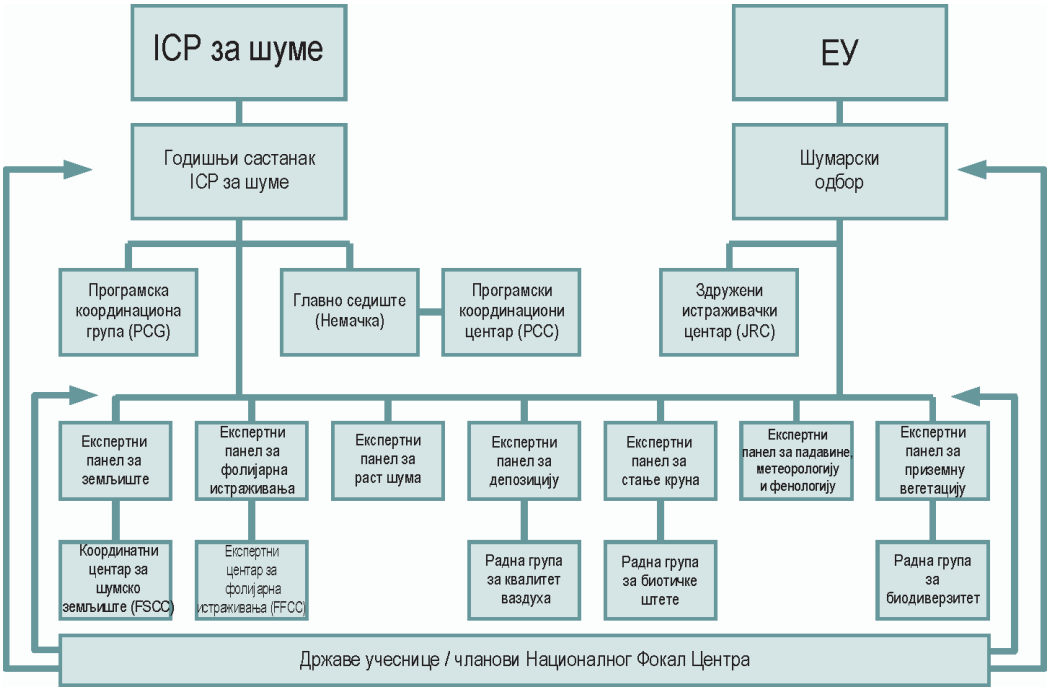
Nations Economic Commission for Europe, Convention on Long Range Transboundary Air Pollution; International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of air Pollution Effects on Forests) decided that the mandate and the objectives of forest health status monitoring includes the assessment on the plots in 16 x 16 km grid (Level I), and the intensive monitoring on Level II plots.

From 1989 onwards, most of the Level I plots have been included in the European survey. Today there are 6000 plots. In 1994, after having agreed on harmonised methods, the selection and installation of the Level II plots commenced. Up to now, 860 Level II observation plots have been installed. In this way, the continuous monitoring of site and stress factors, as well as of the biological and chemical ecosystem condition, has been enabled.

ICP Forests, based on the results of the monitoring activities of the participating countries, is in the position to inform the public on the forest condition in Europe and the relevant trends.

In the realisation of the objectives, the continued forest condition monitoring in the European countries, ICP Forests consists of the following three levels of monitoring intensity.

Level I includes forest condition monitoring on sample plots in 16 x 16 km grid – monitoring,



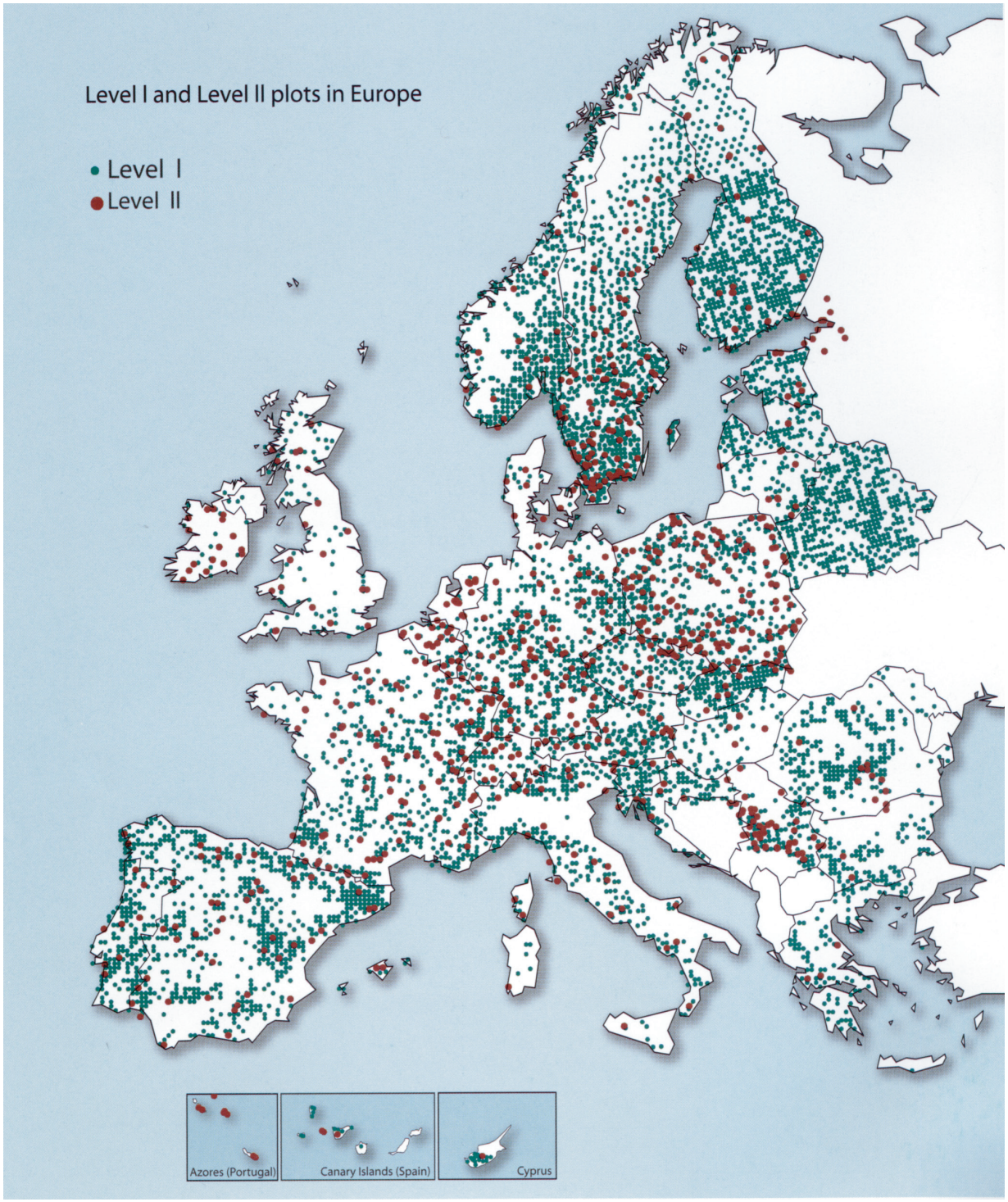
Слика 1. Садашња организациона структура ICP за шуме
Figure 1. ICP Forest organisation structure

живања и информације о стању земљишта, болести шумског дрвећа и др. Подаци о стању шума добијени на овом нивоу репрезентују најшире подручје Европе (Слика 2).

Ниво 2 представља интензивни мониторинг на одређеном броју сталних огледних површина (станица). Праћење и истраживање на овом нивоу је детаљније где се обрађује већи број улазих параметара. Резултатима на Нивоу 2 недостаје широка репрезентативност.

observation and analyses: crown condition assessment, status of forest nutrition, research and information on soil condition, forest tree diseases, etc. The data on forest condition obtained at this level cover the widest area of Europe (Figure 2).

Level II includes the intensive monitoring on a number of permanent observation plots. Monitoring and research at this level are more detailed and they deal with a greater number of input parameters. The Level II results lack the



Слика 2. Европа – биоиндикацијске тачке, станице Ниво 1 и Ниво 2
Picture 2. Europe - sample plots, Level 1 and Level 2 plots

Концепт вишег нивоа интензитета праћења стања шума омогућава везу добијених резултата са резултатима добијеним на Нивоу 1, упоређењем података Нивоа 2 и преношењем на широку основу. Таква екстраполација података Нивоа 2 има за циљ:

- процену значаја узајамних веза на европском нивоу;
- ограничавање географског подручја (унутар Европе) за које су се те везе показале тачним.

Предуслов за екстраполацију је усаглашавање нивоа мониторинга.

Ниво 3 је највиши у хијерархији интензитета мониторинга. Подразумева детаљно сагледавање интеракција у шумским екосистемима, полазећи од објављених резултата научних истраживања и резултат мониторинга добијених активности које превазилазе Ниво 2.

Мрежа Нивоа 1 је установљена за праћење здравственог стања шума и њихове просторне и временске промене на широкој основи и у току неопходног временског периода. Систем овог нивоа мониторинга адекватно покрива најважније шуме у Европи. Мрежа Нивоа 1 садржи приближно 6.000 парцела мониторинга (биоиндикацијских тачака), систематски распоређених у мрежи 16 x 16 km широм Европе. У појединим земљама постоји гушћа национална мрежа у циљу потпуније процене стања на националном и регионалном нивоу. У оквиру Нивоа 1 прате се следећи параметри: стање круна, хемизам земљишта и исхрана шумског дрвећа. Свака парцела Нивоа 1 се карактерише одређеним бројем варијабли и извештавање о стању круна врши се сваке године на свим тачкама. Анализе земљишта се врше сваких 10 година. Анализе исхране шумског дрвећа су факултативне на овим огледним пољима, уколико се прихвати израда оваквих анализа онда се раде паралелно са анализама земљишта сваких десет година.

Биотички фактори могу да имају позитивне и негативне ефекте на стање шума. Круне шумског дрвећа због тога могу да буду озбиљно оштећене утицајем различитих инсеката или биљних болести. Сви узрочници оваквих оштећења се прате у поступку процене стања

large-scale representativeness. The concept of the higher level of forest condition monitoring intensity enables the correlation of the obtained results with the Level I results, by the comparison of Level II data and the extrapolation to a large scale. The extrapolation of Level II data is aimed at:

- evaluation of the significance of relationships at the European level;
- limiting of the geographic area (within Europe) for which the relationships are true.

The precondition for extrapolation is the harmonised level of monitoring.

Level III is the highest level in the hierarchy of monitoring intensities. It includes in-depth analyses of interactions in forest ecosystems, starting from the published scientific results and the results of monitoring obtained by the activities which exceed the Level II.

The Level I network has been established for monitoring forest condition and its spatial and temporal changes on a large scale and over a necessary period of time. The Level I system covers the main forests in Europe adequately. The Level I network consists of approximately 6000 monitoring plots, which are systematically arranged in a 16 x 16 km grid throughout Europe. Several countries perform surveys at a denser national gridnet in order to obtain reliable estimates at national and regional level. Level I observes the following parameters: crown condition, soil chemistry and forest tree nutrition. Each Level I plot is characterised by a number of variables and the crown condition is reported every year for all sample plots. Soil analysis is performed every 10 years. Forest tree nutrition analyses are optional on these plots. If the performance of these analyses is accepted, they are performed parallel with soil analyses every ten years.

Biotic factors can have positive and negative effects on forest condition. Forest tree crowns can therefore be seriously damaged by the effects of different insects or fungi. All causal agents of such damage are monitored in the procedure of crown condition assessment according to the established methodology, which ascertains the better understanding of their effects on forest tree.

круна према установљеној методологији, што омогућава боље разумевање њихових утицаја на шумско дрвеће.

Истраживање стања земљишта један је од разних фактора који утичу на опште стање шумског дрвећа. Постоје јасне корелације између хемизма шумског дрвећа и таложења киселина и тешких метала. Због тога процена стања земљишта Нивоа 1 даје информацију о факторима стреса за стање шума у односу на приступачност хранљивих материја земљишта. Ове информације, заједно са резултатима процене стања круна на Нивоу 1, помажу да се установи да ли су штете у шумама запажене широм Европе, резултат стања земљишта, нарочито изазване убрзаном хемијском деградацијом.

Прво истраживање шумског земљишта према програму ICP за шуме је обављено у 23 земље 1994/1995. године, оваква истраживања се сада раде у свим земљама које учествују у програму мониторинга (Manual ICP Forests, 1998).

Главни циљеви истраживања шумског земљишта су:

- да омогуће информацију промена хемизма у земљишту;
- да свеобухватно сакупе информације о стању земљишта на Европском нивоу;
- да процене релевантне параметре земљишта на парцелама (биоиндикацијске тачке) које нису утврђене у претходном истраживању.

Понављање истраживања земљишта је тренутно у фази дискусије, посебно ако се узме у обзир Европска стратегија о земљишту (Manual ICP Forests, 1998). Пре понављања анализа следећа питања потребно је размотрити:

- постићи јасно одређен и препоручен начин узимања узорака и аналитички метод;
- контрола квалитета аналитичких метода примењених на међу-лабораторијском упоредном тесту, што укључује практично мерење за доказивање квалитета процене;
- у принципу све биоиндикацијске тачке Нивоа 1 се могу узети у разматрање и

The research of soil condition is one of the comprehensive approaches to getting the results on the general condition of forest trees. There are clear correlations between forest tree chemistry and the deposition of acids and heavy metals. Consequently, Level I soil condition assessment provides the information on the forest condition stress factors related to the unbalance of nutrients and the soil condition. This information, together with the results of crown condition assessment Level 1, could make it possible to detect whether the forest damage observed throughout Europe results from the soil condition especially caused by accelerated chemical degradation.

The first forest soil survey, based on the ICP Forests programme was executed by 23 countries in the years 1994/95. Such surveys are now carried out in all countries participating in the monitoring programme (Manual ICP Forests, 1998).

The main objectives of forest soil survey are:

- to provide information on changes in soil chemistry;
- to complete soil information at the European level;
- to assess relevant soil parameters, soil layers and plots not considered in the first survey.

A repetition of the soil survey is presently under discussion, especially taking into account the European Soil Strategy. (Manual ICP Forests, 1998). Prior to a repetition analyses the following questions need to be clarified:

- completion of clearly defined and recommended sampling and analytical methods;
- control of the quality of the analytical methods applied by means of an interlaboratory comparison including practical measures to improve quality assurance;
- in principle all Level I plots will be taken into consideration;
- verification of the relevance of soil data for the Convention on Climate Change.

FSCC – Forest Soil Co-ordinating Centre with the headoffice in Belgium and the Expert Panel on Soil are invited to take the necessary steps for clarification of the procedure of soil survey at the European level. The project coordinated by the Coordinating Centre and financed by EU under

анализе;

- верификација релевантних података о земљишту за Конвенцију о промени климе.

Координатни центар за земљиште (FSCC – Forest Soil Co-ordinating Centre) са седиштем у Белгији и експертни тим (Expert Panel) за земљиште воде, а предузимају кораке за тачно одређивање процедуре истраживања земљишта на Европском нивоу. У току је истраживачки пројекат који води поменути координатни центар а, финансиран је од ЕУ под називом "BioSoil project at Level I".

Хемијске анализе исхране шумског дрвећа обезбеђују информацију о хемијском саставу асимилационих органа, које могу показати дефицит или неуравнотеженост ранљивих материја, а које могу настати као резултат утицаја полутаната на дрвеће, укључујући промене хемијских особина шумских земљишта. Основни циљ ових проучавања је утврђивање статуса минералне исхране шумског дрвећа на биоиндикацијским тачкама.

Резултати процене дефолијације и обезбојавања, по процедури рада Нивоа 1, шаљу се после обраде и писања извештаја главном координатном центру за праћење стања шума са седиштем у Хамбургу у Немачкој (PCC of ICP forests – Program Coordinating Center), сваке године.

Активности мониторинга у Србији 2004-2008.: Прва процена здравственог стања шума у Србији, у оквиру Нивоа 1 према методологији ICP за шуме, извршена је 1988. године, на око 150 биоиндикацијских тачака у мрежи 16 × 16 km. Током 1990. године, извршена је друга процена стања, а затим до 1994. године, снимања нису вршена. Од 1994–2000. године, настављене су процене стања шума, али сваке године на све мањем броју тачака. У свим фазама рада, вршене су само анализе стања круна шумског дрвећа без анализа хемизма земљишта и исхране шумског дрвећа.

У току 2002. године активности истраживача у Институту за шумарство биле су усмерене на међународну сарадњу и укључење наше земље у програме ЕУ. После више година поново је успостављена сарадња са ICP за шуме, главним седиштем PCC у Хамбургу.

the title "BioSoil project at Level I" is underway.

Chemical analyses of forest tree nutrition provide the information on the chemical composition of assimilation organs, which may show the deficit or misbalance of nutrients, and which can be the result of pollutant effects, including the changes of the chemical status of forest soil. The aim of these surveys is to determine the status of forest tree mineral nutrition on sample plots.

The results of the defoliation and discolouration assessments, according to the Level I procedure, have to be submitted along with written reports to PCC of ICP Forests – Programme Coordinating Centre for forest condition monitoring, Headoffice in Hamburg, Germany, every year for evaluation.

Activities of monitoring in Serbia 2004-2008: The first assessment of forest health status in Serbia, according to ICP Forests methodology Level I, was performed in 1988, on about 150 sample plots in 16 × 16 km grid. The second assessment was in 1990, and then there were no assessments till 1994. From 1994 – 2000, the assessment of forest condition continued, but every year on the increasingly lower number of plots. In all phases of the survey, only the forest tree crown condition was analysed, without the analyses of soil chemistry and forest nutrition.

In 2002, the activities of some researchers at the Institute of Forestry were directed to the international collaboration and the participation of our country in the EU programmes. After several years, the collaboration with ICP Forests, PCC Headoffice in Hamburg, was reestablished. The Forest Directorate established and verified

Управа за шуме је установила и верификовала оснивање НФЦ Србије за праћење здравственог стања шума у Институту за шумарство (Национални фокал центар) и поновно учлањење у асоцијацију ICP за шуме.

Наша земља је добила посебан код распознавања, број 67, према диспозицији земаља које учествују у ICP програму.

Године 2003, после проучавања процедуре рада на праћењу стања шума према ICP методологији (Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests, Hamburg, 1998), приступљено је организовању обуке у Институту за шумарство, за стручњаке који су одређени да обаве послове процене стања круна. У сарадњи са Институтом за низијско шумарство и заштиту животне средине обављена је реконструкција 103 биоиндикацијске тачке у мрежи 16 x16 km и процена стања круна шумског дрвећа. На подручју Србије (без Косова и Метохије) била је неопходна ревизија старих тачака, према кооперативном програму за Ниво 1, провера и усаглашавање са установљеном координатном мрежом на нивоу Европе.

НФЦ Србије је обавио и послове уноса и апликације реконструисаних биоиндикацијских тачака у ГИС (географски информациони систем).

Управа за шуме је прихватила програм проучавања земљишта у наведеној мрежи тачака, чија је реализација, преко тадашњег Министарства за заштиту природних богатства и животне средине Републике Србије, поверена Шумарском факултету из Београда.

Анализе исхране шумског дрвећа су урађене 2003. године за одређен број БИТ тачака.

Године 2004. установљено је да реконструисане 103 БИТ не репрезентују у потпуности стање вегетацијског покривача на простору Србије, тако да је установљено и постављено још 20 биоиндикацијских тачака на подручју централне Србије, а 7 нових у Војводини. Укупан број постављених БИТ на простору Републике Србије износи 130 биоиндикацијских тачака. Институт за шумарство у сарадњи са Шумарским факултетом и Институтом за низијско

the Institute of Forestry as the National Focal Centre (NFC) of Serbia for monitoring forest health status. The membership in the association ICP Forests was renewed.

Our country has its unique country code, number 67, based on the disposition of the countries participating in ICP programme.

In 2003, after the study of the procedure of forest condition monitoring based on ICP methodology (Manual on methodologies and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests, Hamburg, 1998), the training course was organised at the Institute of Forestry, for the experts selected to perform the crown condition assessment. In collaboration with the Institute of Lowland Forestry and Environment, 103 sample plots in 16 x16 km grid were reconstructed and the crown condition of forest trees was assessed. On the area of Serbia (without Kosovo and Metohija) it was necessary to revise the old plots according to the Level I coopera tive programme, as well as the control and harmonisation with the installed coordinate network at the level of Europe.

NFC of Serbia also carried out the entry and application of the reconstructed sample plots in the GIS (Geographic Information System) database.

The Forest Directorate adopted the programme of soil study on the plots of the above grid, then the responsible Ministry for the Protection of Natural Resources and Environment of the Republic of Serbia entrusted the realisation of the programme to the Faculty of Forestry in Belgrade.

The analyses of forest nutrition were performed in 2003 on same sample plots.

In 2004, it was concluded that the reconstructed 103 sample plots did not represent fully the status of vegetation cover in Serbia, so that additional 20 sample plots were selected and installed on the area of central of Serbia, and 7 new plots in Vojvodina. The total number of installed sample plots in the Republic of Serbia was then 130 sample plots. The Institute of Forestry, in collaboration with the Faculty of Forestry and the Institute of Lowland Forestry and Environment, carries out the monitoring and assessment of

шумарство и животну средину обавља послове праћења и процене здравственог стања шума на територији Србије. Исте године на додатних 20 БИТ обављена су и детаљнија праћења болести шумског дрвећа и хемизма земљишта у реализацији Шумарског факултета из Београда.

Анализе 106 узорка исхране шумског дрвећа обрађене су у лабораторијама Института за шумарство и Шумарског факултета.

Иновирана је ГИС база података у НФЦ-а Србије за додатих 20 тачака.

Године 2005. настављен је континуирани рад на праћењу здравственог стања шума у Србији где су обављени послови процене стања круна на 130 биоиндикацијских тачака (Слика 3 и 4).

Сви подаци који се прикупљају у току вегетационог периода, обрађују се у Националном фокал центру у Институту за шумарство, где се на крају сваке године сачињава годишњи извештај који се доставља Управи за шуме. Такође, резултати праћења здравственог стања се достављају годишње и главном координационом центру ICP за шуме (PCC Hamburg) и координационом центру за земљиште (FSCC) у Белгији у виду посебно припремљених табеларних приказа релевантних података и текстуалног извештаја на енглеском језику.

Методе, критеријуми и ситуација - биоиндикацијске тачке: Према координатној мрежи биоиндикцијских тачака одређује се у простору БИТ парцела која је означена у средини металном шипком јарке боје. Узорци дрвећа за процену стања круна систематски се бирају као кластер од 4 места (Слика 5). У смеру четири главне стране света на удаљености по 25 m од централног места – шипке, одабира се по шест најближих стабала (укупно 24), која се дефинишу као узорци за процену. Узорци дрвећа подразумевају све врсте дрвећа, под условом да им је висина стабла преко 60 cm. Класе покровности, према систему Крафт (доминантна стабла, доминирајућа, недоминантна, угушена, суше се), одређују стабла која се узимају у обзир за процену, али без значајних механичких оштећења (Слика 6). Изабрана стабла перманентно се означавају бројевима за будуће сталне процене. Стабла која су уклоњена због мера газдовања или из неких других разлога,

the forest health status on the territory of Serbia. In 2004, the more indepth monitoring of forest tree diseases and soil chemistry on additional 20 sample plots was realised by the Faculty of Forestry in Belgrade.

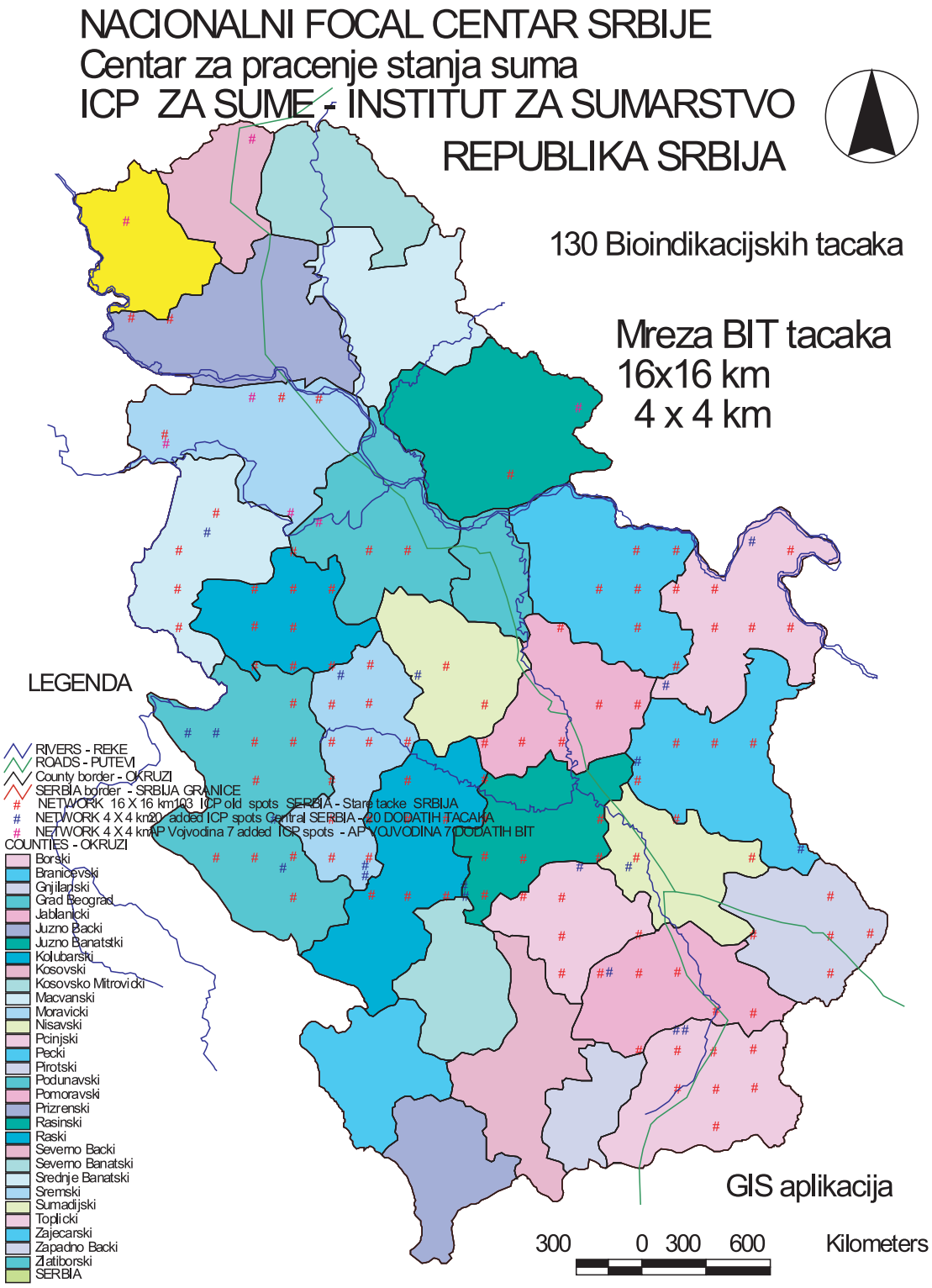
The analysis of 106 samples of forest nutrition were analysed in the laboratories of the Institute of Forestry and the Faculty of Forestry.

The GIS database in NFC of Serbia was updated for the additional 20 new plots.

In 2005, the activities on forest health status monitoring were continued in Serbia, by. crown condition assessment on 130 sample plots (Figure 3, 4).

All the data collected during the vegetation (Level I), are processed by the National Focal Centre at the Institute of Forestry. At the end of every year, the Annual Report is written and submitted to the Forest Directorate. Also, the results of health status monitoring are submitted to the Programme Coordinating Centre ICP Forests (PCC Hamburg) and to the Forest Soil Co-ordinating Centre in Belgium, in the form of the specially prepared Tabular presentations of the relevant data and the text Report in the English language.

Methods, criteria and situation - sample plots: A sample plot is spatially determined by a coordinate grid of sample plots. It is marked with a brightly coloured metal stake driven in the centre. The sample trees for crown condition assessment are selected sys tematically as 4-point cluster (Figure 5). Oriented along the main compass directions at a distance of 25 m from the grid point – stake, the 6 trees (24 sample trees per plot) nearest to the subplot centre are selected as sample trees. The tree sample includes all tree species, provided the trees have a minimum height of 60 cm. The trees selected for assessment are classified according to crown canopy classes after Kraft (dominant, codominant, subdominant, sup-pressed, dying), but they must be without significant mechanical damage (Figure 6). The selected trees are permanently marked by numbers for future permanent assessment. The trees removed by management operations or for other reasons,



Слика 3. Република Србија – мрежа 130 биоиндикацијских тачака
Figure 3. Republic of Serbia - 130 sample plots network

Слика 4. Бројеви БИТ тачака са координатама
Figure 4. Sample plots numbers with coordinates

Број тачке Plot no.	Назив Name	Y	X	EGr	X	Шумско газдинство Forest estate	Место Place	Шумска управа Forest Service	КО, мзв., одсек
1	Вранић (Степојевац)	7442990	4939000	20 16 55	44 35 38	"Београд"	Београд	Липовица	КО.Вранић, мзв. Вранић
2	Барајево	7458990	4939000	20 29 00	44 35 42	"Београд"	Београд	Липовица	КО Барајево, мзв. Витковац
3	Бађевци	7410943	4890964	19 53 11	44 09 30	"Борања"	Лозница	Ваљево	од. 76
4	Штавица	7443135	4891191	20 17 20	44 09 49	"Борања"	Лозница	Ваљево	
5	Крупањ	7363090	4907130	19 17 03	44 17 47	"Борања"	Лозница	Мали Зворник	од. 48
6	Ваљевска Каменица	7395010	4907465	19 41 02	44 18 17	"Борања"	Лозница	Ваљево	
7	Ваљево	7411101	4907226	19 53 08	44 18 17	"Борања"	Лозница	Ваљево	
8	Уб	7427274	4923129	20 05 10	44 26 59	"Борања"	Лозница	Ваљево	
9	Зајача Исток	7363017	4923004	19 16 44	44 26 21	"Борања"	Лозница	Крупањ	од. 5
10	Миличиница	7394982	4922991	19 40 50	44 26 40	"Борања"	Лозница	Ваљево	
11	Липнички шор	7363135	4939317	19 16 34	44 35 10	"Борања"	Лозница	Шабац	
12	Бањани	4711055	4938946	19 52 47	44 35 25	"Борања"	Лозница	Шабац	
13	Повлен	7394962	4890929	19 41 12	44 09 21	"Борања"	Лозница	Ваљево	
14	Цер - Север	7379064	4954722	19 28 23	44 43 39	"Борања"	Лозница	Шабац	
15	Струганик	7427004	4891002	20 05 14	44 09 38	"Борања"	Лозница	Ваљево	
16	Памбуковица	7410994	4922988	19 52 54	44 26 48	"Борања"	Лозница	Ваљево	
17	Срезојевци (Беришићи)	7442647	4875613	20 17 04	44 01 24	"Крагујевац"	Крагујевац	Горњи Милановац	КОСрезојевци I
18	Спомен парк Крагујевац	7490982	4874927	20 53 15	44 01 10	"Крагујевац"	Крагујевац		од. 3р
19	Страгари	7474976	4890987	20 41 13	44 09 49	"Крагујевац"	Крагујевац		КО Котраже, мзв. Трлина, власник Драган Ђорђевић
20	Тометино поље	7426970	4874942	20 05 20	44 00 57	"Крагујевац"	Крагујевац	Горњи Милановац	КО Богданица
21	Крагујевац (Грошница)	7491068	4858906	20 53 20	43 52 30	"Крагујевац"	Крагујевац		КО Аџине ливаде
23	Турија	7554330	4939171	21 41 04	44 35 44	"Северни Кучај"	Кучево	Кучево	КО Кривача
24	Орешковац	7522572	4906795	21 16 59	44 18 21	"Северни Кучај"	Кучево	Пожаревац	
26	Рановац (Петровац на Млави)	7538945	4923075	21 29 22	44 27 06	"Северни Кучај"	Кучево		КО Рановац, мзв. Црвени поток
27	Осаница	7554992	4907083	21 41 22	44 18 24	"Северни Кучај"	Кучево	Жагубица	КО Осаница
28	Потај ^ука	7571025	4890923	21 53 17	44 09 36	"Северни Кучај"	Кучево	Жагубица	од. 10а
29	Рудна Глава	7587000	4907000	22 05 26	44 18 10	"Северни Кучај"	Кучево	Мајданпек	КО Рудна Глава
30	Кучево	7554973	4923036	21 41 27	44 27 01	"Северни Кучај"	Кучево	Кучево	КО Нересница
31	Ујевац (Мајданпек)	7571006	4923017	21 53 32	44 26 56	"Северни Кучај"	Кучево	Мајданпек	од. 11а
32	Северни Кучај (Јастребово)	7570964	4939262	21 53 38	44 35 42	"Северни Кучај"	Кучево		од. 5а
33	Букова Глава	7587027	4923019	22 05 37	44 26 49	"Северни Кучај"	Кучево		ГЈ Поречке шуме, од. 33а
34	Бољевац	7571272	4858833	21 53 13	43 52 16	"Тимочке шуме"	Бољевац	Бољевац	КО Мали извор, мзв. Понор
35	Јабуковац	7618996	4906830	22 29 29	44 17 49	"Тимочке шуме"	Бољевац	Неготин	од. 16ц
36	Кладово (Велики Бељан)	7618983	4939020	22 29 55	44 35 11	"Тимочке шуме"	Бољевац	Кладово	од. 5а
37	Вратарница	7603115	4858870	22 16 59	43 52 04	"Тимочке шуме"	Бољевац	Зајечар	
38	Бачевица	7586945	4858682	22 04 55	43 52 05	"Тимочке шуме"	Бољевац	Бољевац	КО Осниш, мзв. Буково
39	Штубик	7602947	4907150	22 17 25	44 18 08	"Тимочке шуме"	Бољевац	Неготин	КО Штубик
40	Светозарево	7523003	4859016	21 17 10	43 52 33	"Јужни Кучај"	Деспотовац	Светозарево	од. 50/а, мзв. Сињевирска Бучина

Број тачке Plot no.	Назив Name	Y	X	EGr	X	Шумско газдинство Forest estate	Место Place	Шумска управа Forest Service	КО, мзв., одсек
41	Рековац (Ратковац)	7506862	4858979	21 05 07	43 52 33	"Јужни Кучај"	Деспотовац	Светозарево	
42	Деспотовац	7539082	4875024	21 29 15	44 01 09	"Јужни Кучај"	Деспотовац	Деспотовац	
43	Бељаница	7555121	4875046	21 41 15	44 01 06	"Јужни Кучај"	Деспотовац	Деспотовац	ГЈ Некудово, од. 5а
44	Ариље	7426998	4843000	20 05 37	43 43 42	"Ужице"	Ужице		
45	Партизанске Воде	7395631	4842995	19 42 16	43 43 29	"Ужице"	Ужице	Партизанске воде	
46	Ужице I (Севојно)	7410998	4858999	19 53 33	43 52 14	"Ужице"	Ужице	Ужице	
47	Косјерић (Ражана)	7411035	4875206	19 53 25	44 01 00	"Ужице"	Ужице		
48	Ужице II (Пожега)	7427031	4859026	20 05 31	43 52 22	"Ужице"	Ужице	Пожега	
49	Ужице II (Биоска)	7395071	4858997	19 41 40	43 52 07	"Ужице"	Ужице		
50	Брезова	7426957	4827048	20 05 43	43 35 05	"Голија"	Ивањица	Кушићи	од. 58
51	Средња река	7442995	4811000	20 17 44	43 26 30	"Голија"	Ивањица	Голијска река	од. 36
52	Кладница	7426999	4811001	20 05 53	43 26 25	"Голија"	Ивањица	Кушићи	од. 21
53	Сјеница Запад	7410856	4794541	19 54 05	43 17 26	"Голија"	Ивањица	Сјеница	
54	Заочани	7458651	4859191	20 29 07	43 52 36	"Голија"	Ивањица	Чачак	
55	Будожеља	7442746	4826925	20 17 27	43 35 06	"Голија"	Ивањица	Ивањица	
56	Лазац	7458831	4843111	20 29 20	43 43 55	"Голија"	Ивањица	Чачак	
57	Горачићи	7442605	4859148	20 17 09	43 52 30	"Голија"	Ивањица	Чачак	
58	Богутовачка Бања (Савово)	7458998	4827012	20 29 32	43 35 13	"Столови"	Краљево	Богутовац	од. 35а
59	Краљева Каменица (Церје)	7475002	4827003	20 41 25	43 35 15	"Столови"	Краљево	Краљево	од. 5ф
60	Врњачка Бања	7491067	4843424	20 53 21	43 44 09	"Столови"	Краљево		
61	Гоч	7490937	4827084	20 53 16	43 35 19	"Столови"	Краљево		Врњачка Бања, мзв. Мала река, од. 65/а
62	Плеш	7491127	4811230	20 53 25	43 26 45	"Расина"	Крушевац	Александровац	
63	Лепенац	7507170	4794605	21 05 18	43 17 47	"Расина"	Крушевац	Брус	
64	Мозгово	7554971	4842911	21 40 57	43 43 45	"Расина"	Крушевац	Ражањ	ГЈ Буковик II, од. 35а
65	Крушевац Брзећа	7490989	4795230	20 53 20	43 18 07	НП "Копаоник"	Копаоник		
66	Велика Дјулица	7538998	4811014	21 28 55	43 26 35	"Расина"	Крушевац	Крушевац	МЗ Рлица
67	Макрешане	7539288	4827013	21 29 12	43 35 13	"Расина"	Крушевац	Крушевац	Место Прештип
68	Брус	7507198	4810637	21 05 20	43 26 26	"Расина"	Крушевац	Александровац	
69	Бела Паланка	7603123	4778898	43 08 52	22 16 05	"Ниш"	Ниш	Бела Паланка	од. 51а
70	Луково	7602930	4811179	22 16 18	43 26 18	"Ниш"	Ниш	Ниш	КО Бучум, Сврљишке планине, најближа гјМ2РТ
71	Врћеновица	7554505	4810802	21 40 24	43 46 25	"Ниш"	Ниш	Алексинац	
72	Раденковац	7570992	4827102	21 52 45	43 35 08	"Ниш"	Ниш	Алексинац	од. 24а
73	Побијеник	7379009	4810967	19 30 19	43 26 02	"Пријепоље"	Пријепоље	Пријепоље	
74	Комарани	7411227	4811351	19 54 11	43 26 31	"Пријепоље"	Пријепоље	Нова Варош	Приватна шума, мзв. Комарани, локалитет Санишића шума
75	Битовик	7394988	4810999	19 42 10	43 26 12	"Пријепоље"	Пријепоље	Пријепоље	
76	Рит Трнава (Голија запад)	7443698	4795330	20 18 21	43 18 03	"Шумарство"	Рашка	Нови Пазар	од. 60/а

Број тачке Plot no.	Назив Name	Y	X	EGr	X	Шумско газдинство Forest estate	Место Place	Шумска управа Forest Service	КО, мзв., одсек
77	Рашковићев забран (Рашка исток)	7475058	4794900	20 41 33	43 17 55	"Шумарство"	Рашка		
78	Голија Осредак (Голија истока)	7459000	4794999	20 29 41	43 17 55	"Шумарство"	Рашка	Рашка	од. 71
79	Пролом	7539436	4762497	21 29 02	43 00 22	"Топлица"	Куршумлија	Куршумлија	од. 26
80	Белољин (Блаце)	7523260	4794045	21 17 12	43 17 27	"Топлица"	Куршумлија	Блаце	
81	Курумлија	7523527	4778316	21 17 21	43 08 57	"Топлица"	Куршумлија	Куршумлија	
82	Житорађа	7555430	4778490	21 40 54	43 08 57	"Топлица"	Куршумлија	Прокупље	од. 118
83	Куршумлијска бања	7523430	4762497	21 17 15	43 00 25	"Топлица"	Куршумлија	Куршумлија	од. 65
85	Веља глава	7555343	4730542	21 40 33	42 43 03	"Шума"	Лесковац	Медвеђа	
86	Лапотнице	7571571	4763132	21 52 41	43 00 35	"Шума"	Лесковац		
87	Црана Трава	7603465	4746010	22 15 58	42 51 06	"Шума"	Лесковац	Црна Трава	
88	Бојник	7555279	4762672	21 40 41	43 00 25	"Шума"	Лесковац	Лебане	
89	Џеп	7587435	4746952	22 04 12	42 51 44	"Шума"	Лесковац	Предејане	
90	Горња Љубата	7603763	4714586	22 15 50	42 34 08	"Врање"	Врање	Босилеград	
91	Власинско језеро	7603453	4730971	22 15 47	42 42 59	"Врање"	Врање	Сурдулица	
92	Висока Ржана	7652156	4779002	22 52 14	43 08 26	"Пирот"	Пирот	Пирот	
93	Велика Лукања	7635520	4778224	22 39 58	43 08 12	"Пирот"	Пирот	Пирот	
94	Поганово	7635222	4762818	22 39 31	42 59 53	"Пирот"	Пирот	Пирот	
95	Топли до	7635437	4794987	22 40 09	43 17 15	"Пирот"	Пирот	Пирот	од. 6
96	Муховац	7571386	4714354	21 52 11	42 34 14	"Врање"	Врање	Врање	
97	Владичин Хан	7586807	4730063	22 03 35	42 42 37	"Врање"	Врање	Владичин Хан	
98	Кочура	7587431	4698494	22 03 45	42 25 34	"Врање"	Врање	Врање	
99	Врањска Бања	7587482	4714558	22 03 56	42 34 14	"Врање"	Врање	Врање	
100	Големо Село	7571829	4730557	21 52 37	42 42 59	"Врање"	Врање	Врање	
101	Делиблато	7502000	4971000	21 01 30	44 53 01	"Банат"	Панчево	Делиблатска Пешчара	од. 157ј
102	Плавна	6578210	5035210	19 00 01	45 27 24	"Нови Сад"	Нови Сад	Плавна	од. 4 ц
103	Оџаци	6594000	5035000	19 12 06	45 27 09	"Сомбор"	Сомбор	Оџаци	од. 12а
104	Моровић	6594000	4987000	19 11 33	45 01 16	"Сремска Митровица"	Сремска Митровица	Моровић	од. 58
105	Чортановачка шума	7422070	5002790	20 00 29	45 09 55	НП "Фрушка гора"	Сремска Каменица	Сремска Каменица	од. 50ј
106	Поповица	7406000	5003000	19 48 16	45 09 55	НП "Фрушка гора"	Сремска Каменица	Сремска Каменица	од. 26а
401	Тара I	7378999	4862986	19 29 37	43 54 07	НП "Тара"	Бајина Башта	Бајина Башша	од. 150а
402	Тара II Црни Врх	7367008	4863024	19 20 40	43 54 01	НП "Тара"	Бајина Баша	Бајина Башта	од. 18а
403	Пекаре	7575053	4739047	21 55 03	42 47 33	"Шума"	Лесковац	Вучје	од. 60а
404	Бунатовац	7571189	4739075	21 52 13	42 47 35	"Шума"	Лесковац	Вучје	од. 3
405	Велика Лопарда	7543017	4763063	21 31 40	43 00 40	"Шума"	Лесковац	Лебане	од. 3
406	Јамњаци	7440936	4807596	20 16 14	43 24 40	"Голија"	Ивањица	Голијска река	од. 4
407	Каралићи	7441153	4803471	20 16 26	43 22 26	"Голија"	Ивањица	Голијска река	од. 26
408	Велики Јастребац	7530956	4806941	21 22 56	43 24 24	"Расина"	Крушевац	Крушевац	од. 108ц

Број тачке Plot no.	Назив Name	Y	X	EGr	X	Шумско газдинство Forest estate	Место Place	Шумска управа Forest Service	КО, мзв., одсек
409	Мали Јастребац	7550991	4807010	21 37 47	43 24 23	"Ниш"	Ниш	Алексинац	од. 52
410	Штрбачко корито	7602981	4942978	22 17 52	44 37 28	НП "Ђердап"	Д.Милановац	Ђердап	
411	Бабин Зуб	7622964	4814819	22 31 12	43 28 06	"Тимочке шуме"	Бољевац	Књажевац	
412	Тисовац	7567003	4883006	21 50 12	44 05 21	"Тимочке шуме"	Бољевац	Бор	од. 11а
413	Јасенова глава	7555000	4851000	21 41 01	43 48 07	"Тимочке шуме"	Бољевац	Бољевац	од. 23б
414	Рудник I	7462992	4887010	20 32 15	44 07 38	"Крагујевац"	Крагујевац	Горњи Милановац	од. 51
415	Маљен I	7431000	4886959	20 08 16	44 07 28	"Борања"	Лозница	Ваљево	од. 80
416	Петковица	7374998	4947008	19 25 25	44 39 26	"Борања"	Лозница	Шабац	
417	Златар	7406836	4806630	19 50 59	43 23 56	"Пријепоље"	Пријепоље	Нова Варош	од. 57
418	Муртеница	7402981	4826978	19 47 55	43 34 53	"Ужице"	Ужице	Партизанске воде	од. 6б
419	Барска река	7483049	4794982	20 47 28	43 17 58	НП "Копаоник"	Копаоник	Копаоник	од. 43
420	Гобељска река	7482707	4799137	20 47 12	43 20 13	НП "Копаоник"	Копаоник	Копаоник	од. 43
421	Врсацки брег	7530000	4999000	21 22 52	45 08 06	"Банат"	Пан~ево	Панчево	125
422	Суботичке шуме	7394000	5111000	19 37 40	46 08 06	"Сомбор"	Сомбор	Суботица	од. 26ф
423	Колут-Козара	6574000	5075000	18 57 05	45 48 59	"Сомбор"	Сомбор	Б. Моноштор	од. 16д
424	Андрвље Тестера Хајдучки брег	7394000	5003000	19 39 08	45 09 47	НП "Фрушка гора"	Сремска Каменица	Фрушка Гора	од. 71б
425	Рашковица Смогвица	6594000	4983000	19 11 31	44 59 06	"Сремска Митровица"	Сремска Митровица	Моровић	од. 16д
426	Грабовачко Витонајевачко острво	7409744	4954886	19 51 48	44 44 02	"Сремска Митровица"	Сремска Митровица	Кленак	од. 83г
427	Купинске греде	7422000	4951000	20 01 01	44 41 57	"Сремска Митровица"	Сремска Митровица	Купиново	од. 47и

замењују се новим селектованим стаблима. Уколико се састојина уклони чистом сечом, оставља се централна тачка до подизања нове састојине.

У оквиру националног и транснационалног истраживања (Ниво 1) стање круна се изражава класама дефолијације, промене боја и комбинованим класама оштећења. Дефолијација се процењује у интервалима од 5% и групише се у 5 класа неједнаког опсега (табела 1)

Промена боје лишћа је важан дијагностички индикатор стања круна и може се проценити према класама наведеним у табели 2.

Комбинована процена дефолијације и промене боја лишћа/четина приказана је у табели 3.

are replaced by the new selected trees. If the stand is removed by clear felling, the grid point should be kept till the establishment of the new stand.

Within the national and transnational survey (Level I) crown condition is expressed by the classes of defoliation, discolouration and combined damage classes. Defoliation is assessed in 5% steps and it is grouped in 5 classes of unequal extent (Table 1).

Leaf discolouration is an important diagnostic indicator of crown condition and it can be assessed based on the classes in Table 2.

The combined assesment of the defoliation and discolouration of the leaves/needles is shown in table 3.

Табела 1. Класе дефолијације према UN/ECE и EU класификацији
Table 1. Classes of defoliation according to UN/ECE and EU classification

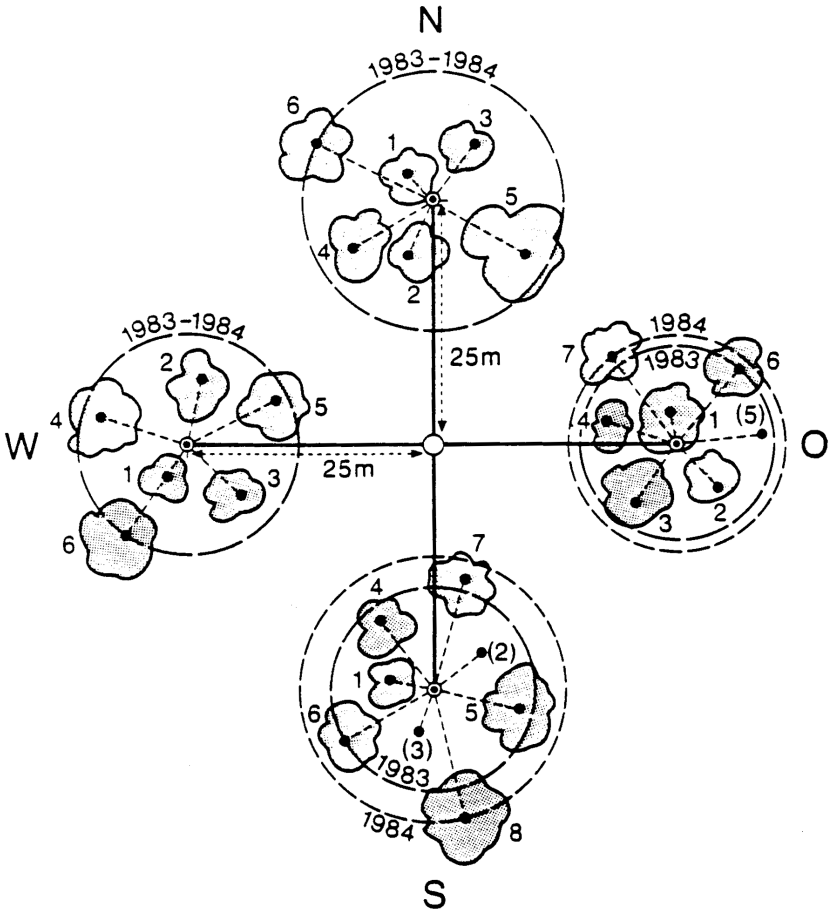
Класа	Степен дефолијације Degree of defoliation	Проценат губитка лишћа/четина Needle / leaf loss %
0	нема / none	0–10%
1	слаб (упозоравајући) / warning	>10–25%
2	средњи / moderate	>25–60%
3	јак / severe	>60–100%
4	сува стабла / dead	100%

Табела 2. Класе деколоризације према UN/ECE и EU класификацији
Table 2. Classes of discolourisation according to UN/ECE and EU classification

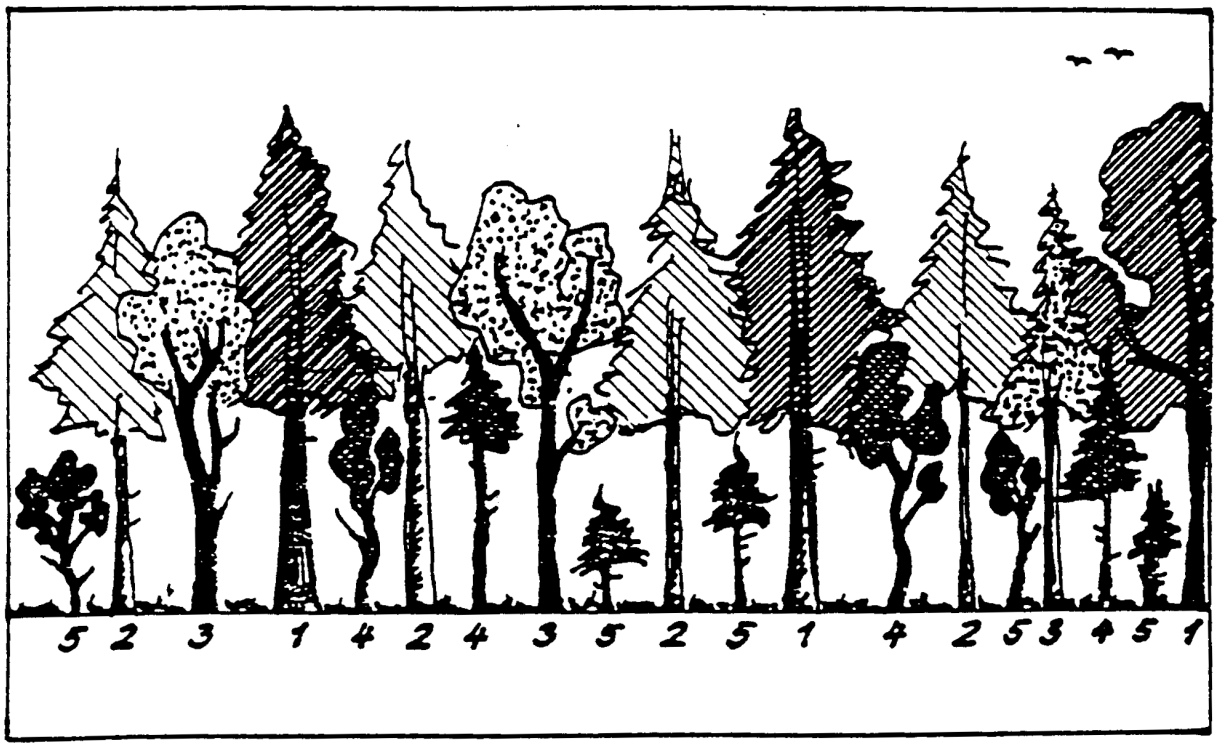
Класа	Деколоризација Discolouration	Удео деколоризације лишћа/четина Needle/leaf loss
0	нема / none	0–10%
1	слаба / slight	>10–25%
2	средња / moderate	>25–60%
3	јака / severe	>60–100%
4	сува стабла / dead	100%

Табела 3. Комбинована процена оштећења
Table 3 Combined assessment of damage

Класа дефолијација Defoliation class	Класа промена боје Discolouration class			
	0	1	2	3
	Резултирајућа класа оштећења / Resulting class of damage			
0	0	0	1	2
1	0	1	2	2
2	1	2	3	3
3	2	3	3	3



Слика 5. Приказ БИТ тачке – кластера са 4 места са 6 стабала и примером измештања узорака дрвећа
Figure 5. Sample plot - 4 point cluster with 6-tree sample tre replacement



Слика 6. Класе покровности круна по Крафту
1. доминанте, 2. кодоминантне, 3. субдоминантне, 4. потиштене, 5. умирује
Figure 6. Crown canopy classes after Kraft
1. Dominant, 2. codominant, 3. subdominant, 4. suppressed, 5. dying

2. ШУМСКО ЗЕМЉИШТЕ

Зоран Милетић, Томислав Стефановић, Светлана Билибајкић

Земљиште је део шумског екосистема, средина из које шумско дрвеће усваја воду и хранљиве материје. Способност земљишта да обезбеди довољне количине хранљивих материја шумском дрвећу дефинише његову потенцијалну плодност. Од земљишта и његових карактеристика, највећим делом, зависи производни потенцијал станишта. Колики ће део земљишног потенцијала (онога што земљиште поседује) искористити шумско дрвеће зависи и од осталих станишних фактора. Тај искоришћени део земљишног потенцијала чини ефективну плодност. Ефективна плодност зависи од услова за усвајање хранљивих материја, под датим станишним условима, а пре свега климатских. Коришћење производног потенцијала земљишта од стране шумског дрвећа и продукција дрвне запремине зависи и од здравственог стања шуме.

Методе рада: На 103 биоиндикацијске тачке тип земљишта је детерминисан током 2003. године. С обзиром да 2003. године у мрежи биоиндикацијских тачака 16×16 км, нису обухваћени сви најважнији шумски екосистеми Србије у 2004. године постављено је још 27 допунских тачака у мрежи 4×4 км.

На допунским тачкама отворени су педолошки профили, детерминисан тип земљишта и узети узорци за лабораторијска испитивања. Узорци органске простирке и земљишта узети су по методологији ICP, део III, узорковање и анализа земљишта (Хамбург, 1998). Хоризонт органске простирке је узет збирно, без раздвајања потхоризоната, а минерални део земљишта по слојевима од 0–5 cm, 5–10 cm и 10–20 cm.

У узетим узорцима органске простирке и минералних слојева земљишта одређени су следећи параметри:

- маса органске простирке по m^2 – гравиметријски после сушења на 40°C;
- pH u 0,01M $CaCl_2$ – електрометријски;

2. SOIL TYPES

Zoran Miletić, Tomislav Stefanović, Svetlana Bilibajkić

Soil is a part of the forest ecosystem, the medium from which forest trees absorb water and nutrients. The soil capacity to ensure sufficient quantities of soil nutrients to forest trees defines its potential fertility. The soil and its characteristics, predominantly determine the site production potential. The proportion of the soil potential (occurring in the soil) that will be utilised by forest trees depends also on other site factors. The effective fertility consists of the utilisable part of the soil potential. The effective fertility depends on the conditions of nutrient absorption under the given site conditions, first of all the climate. The utilisation of the soil production potential by forest trees and the wood volume production depend on the forest health status.

Methods: Soil type was determined during 2003 on 103 sample plots. As in 2003 the sample plot grid 16×16 km did not cover all the most important forest ecosystems of Serbia, in 2004 another 27 additional plots were installed in 4×4 km grid.

The following operations were performed on the additional points: soil profiles were opened, soil types were determined and the samples were taken for laboratory tests. The organic litter and the soil were sampled by ICP Method, Part III, Sampling and Analysis of Soil (Hamburg, 1998). The organic litter horizon was taken without separating the sub-horizons, and the mineral part was layered as follows: 0–5 cm, 5–10 cm and 10–20 cm.

In the samples of organic litter and mineral soil, the following parameters were determined:

- mass of organic litter per m2 – gravimetry, after drying at 40°C;
- pH in 0.01M CaCl2 – electrometry;
- organic carbon (C organic) – Anstetta method modified by Ponomareva and Plotnikova, and mineral layers - Tjurin

- органски угљеник (C органски) – по методи Anstetta у модификацији Пономареве и Плотникове, а за минералне слојеве земљишта по методи Тјурина;
- укупан азот (N укупни) – по методи Kjeldalh-a;
- фосфор, калијум, калцијум и магнезијум –разарањем са царском водом, при чему су Ca и Mg одређивани AAS методом, K пламенфотометријски, а P колориметријски;
- микроелементи и токсични елементи (Na, Al, Fe, Cr, Ni, Mn, Zn, Cu, Pb, Cd) – разарањем са царском водом и очитавањем на AAS;
- $CaCO_3$ (слободни карбонати) –волуметријски;
- измењива киселост (AcAxc) – екстракцијом у 0,1M $BaCl_2$;
- кисели измењиви катјони (ACE) – Fe и Mn екстракцијом у 0,1M $BaCl_2$, мерени на AAS, Al и H екстракцијом у KCl и одређени титриметријски;
- базни измењиви катјони (Ca, Mg, K i Na) – екстраховани у 0.1M $BaCl_2$, при чему су Ca i Mg одређивани на AAS, а K и Na пламенфотометријски;
- капацитет размене катјона (CEC) – рачунски;
- засићеност базама – рачунски.

Резултати: На 130 биоиндикацијских тачака описани су земљишни профили. Детерминацију типова земљишта и лабораторијске анализе земљишних узорака урадили су Институт за Шумарство, Шумарски факултет из Београда и Институт за низијско шумарство из Новог Сада у току 2004. и 2005. године. Издвајање типова земљишта је извршено према Светској референтној бази земљишних ресурса (World Reference Base for Soil Resources (WRB))

Према светској референтној бази земљишних ресурса у свету је издвојено 30 земљишних група, од којих је на биоиндикацијским тачкама Србије заступљено 11 група:

- FLUVISOLS (FL) - земљишта на рецентним флувијалним наносима,

method;
- total nitrogen (N total) –Kjeldlahl method;
- phosphorus, potassium, calcium and magnesium – extracted with Aqua Regia, Ca and Mg determined by AAS method, K on flamephotometer, and P on colorimeter;
- microelements and toxic elements (Na, Al, Fe, Cr, Ni, Mn, Zn, Cu, Pb, Cd) – extracted with Aqua Regia and measured on AAS;
- CaCO3 (free carbonates) – volumetry;
- exchangeable acidity (AcAxc) – extraction in 0.1M BaCl2;
- acid exchangeable cations (ACE) – Fe and Mn extraction in 0.1M BaCl2, determined on AAS, Al and H extraction in KCl and determined by titrimetry;
- base exchangeable cations (Ca, Mg, K and Na) – extracted in 0.1M BaCl2, Ca and Mg are determined on AAS, and K and Na on flamephotometer;
- cation exchange capacity (CEC) – calculation;
- base saturation – calculation.

Results: On 130 sample plots the soil profiles are described. Determination of the soil types and laboratory analyses of the soil samples were conducted by Institute of Forestry, Faculty of Forestry from Belgrade and Institute of Lowland Forestry from Novi Sad. The soil types is classified according to the World Reference Base for Soil Resources (WRB).

According to the world reference base for soil resources 30 soil types have been defined in the world, of which on the sample plots of Serbia 11 groups are represented.

- FLUVISOLS (FL) – soils on the recent fluvial deposits,
- GLEYSOLS (GL) – gley swampy soils on loose substrates
- REGOSOLS (RG) – underdeveloped

- GLEYSOLS (GL) - мочварно глејна земљишта
- REGOSOLS (RG) - неразвијена земљишта на растреситим супстратима
- LEPTOSOLS (LP) - хумусно акумулативна земљишта
- ARENOSOLS (AR) - пескови
- VERTISOLS (VR) - вертична земљишта (смонице)
- CAMBISOLS (CM) - смеђа (камбична земљишта)
- SOLONETZ (SN) - солонеци

soils on the loose substrates
- LEPTOSOLS (LP) - humus-accumulative soils
- ARENOSOLS (AR) – sands
- VERTISOLS (VR) – vertic soils (eutic vertisols)
- CAMBISOLS (CM) – brown (cambic soils)
- SOLONETZ (SN) – Solonetz soils

Табела 4. Сет обавезних параметара на изабраним биоиндикацијским тачкама за ниво[1] I
Table 4. Set of mandatory parameters on selected sample plots, Level I

Број БТ Plot no.	Тип земљишта Soil type	Дубина слоја Depth	pH	C	N	C/N	$CaCO_3$
		cm	($CaCl_2$)	g/kg	g/kg		%
422	Calcaric Arenosols	0–5	4,12	189,5	3,67	51,63	
		5–10	6,26	5,1	0,78	6,54	1,18
		10-20	7,10	4,0	0,69	5,80	2,02
425	Glossic Chernozems	0–5	4,14	25,7	2,61	9,85	
		5–10	4,50	18,2	2,07	8,79	
		10-20	4,93	8,7	1,29	6,74	
402	Mollic Leptosols	0–5	5,70	133,1	7,36	18,08	
		5–10	6,80	42,1	3,38	12,46	
		10-20	7,16	22,2	2,46	9,02	15,8
418	Lithic Leptosols	0–5	4,23	337,9	12,80	26,40	
		5–10	3,35	180,9	9,70	18,65	
		10-20	4,26	62,4	4,70	13,28	
413	Rendzic Leptosols	0–5	5,30	67,3	7,02	9,59	
		5–10	5,44	69,8	5,58	12,51	
		10-20	6,44	64,4	4,78	13,47	
411	Dystric Leptosols	0–5	4,72	52,1	3,40	15,32	
		5–10	4,32	32,3	2,90	11,14	
		10-20	4,24	20,2	1,92	10,52	
421	Dystric Leptosols	0–5	5,20	35,6	3,37	10,56	
		5–10	4,56	22,8	2,34	9,74	
		10-20	4,36	17,3	1,63	10,61	
415	Eutric Cambisols	0–5	5,00	40,1	2,70	14,85	
		5–10	5,12	19,0	1,30	14,62	
		10–20	5,45	10,8	0,80	13,50	
405	Eutric Cambisols	0–5	5,03	54,0	5,29	10,21	
		5–10	4,90	35,4	3,71	9,54	
		10-20	4,85	24,5	3,12	7,85	
410	Eutric Cambisols	0–5	5,53	33,0	3,28	10,06	
		5–10	4,66	23,1	2,70	8,56	
		10-20	4,89	16,8	2,36	7,12	

[1] За детерминацију типова земљишта коришћена је WDRB класификација.
For determination of solid types was used WDRB classification.

Број БТ Plot no.	Тип земљишта Soil type	Дубина слоја Depth	pH	C	N	C/N	$CaCO_3$
		cm	($CaCl_2$)	g/kg	g/kg		%
401	Chromis Cambisols	0–5	5,53	148,4	8,24	18,01	
		5–10	5,94	59,6	4,79	12,44	
		10-20	6,40	47,6	3,86	12,33	
417	Chromis Cambisols	0–5	4,36	79,2	4,87	16,26	
		5–10	4,50	51,3	3,66	14,02	
		10-20	5,47	25,9	2,18	11,88	
404	Dystric Cambisols	0–5	3,84	36,1	3,60	10,03	
		5–10	3,96	16,6	2,00	8,30	
		10-20	4,10	14,2	1,60	8,88	
408	Dystric Cambisols	0–5	4,46	28,0	3,00	9,33	
		5–10	4,13	24,9	2,40	10,38	
		10-20	4,11	20,1	2,00	10,05	
409	Dystric Cambisols	0–5	4,60	27,7	2,50	11,08	
		5–10	4,65	20,3	1,70	11,94	
		10-20	4,58	14,3	1,30	11,00	
414	Dystric Cambisols	0–5	4,38	64,5	5,38	11,99	
		5–10	4,32	28,5	2,53	11,26	
		10-20	4,46	17,7	1,83	9,67	
412	Dystric Cambisols	0–5	3,69	75,1	5,07	14,81	
		5–10	3,82	42,0	3,93	10,69	
		10-20	3,98	36,3	3,36	10,80	
407	Dystric Cambisols	0–5	4,17	76,6	5,77	13,28	
		5–10	4,25	44,0	3,44	12,79	
		10-20	4,53	23,5	2,39	9,83	
416	Dystric Cambisols	0–5	4,84	42,9	3,40	12,62	
		5–10	4,19	19,2	1,90	10,11	
		10-20	3,96	10,4	1,55	6,71	
423	Albic Luvizols	0–5	4,57	42,7	2,16	19,77	
		5–10	3,98	12,8	0,91	14,07	
		10-20	4,40	7,8	0,96	8,13	
424	Albic Luvizols	0–5	4,36	30,7	2,41	12,74	
		5–10	3,95	9,8	1,36	7,21	
		10-20	4,14	8,8	1,05	8,38	
403	Albeluvisols	0–5	3,94	29,7	2,50	11,88	
		5–10	4,17	13,3	1,50	8,87	
		10-20	4,25	10,0	1,20	8,33	
419	Albeluvisols	0–5	3,63	54,0	3,96	13,64	
		5–10	3,58	50,4	3,15	16,00	
		10-20	3,83	33,8	1,99	16,98	
420	Albeluvisols	0–5	3,88	67,2	4,36	15,41	
		5–10	3,83	57,4	4,21	13,63	
		10-20	3,92	45,3	3,38	13,40	
406	Albeluvisols	0–5	3,60	78,9	6,03	13,08	
		5–10	3,54	37,2	4,22	8,82	
		10-20	3,63	17,4	2,39	7,28	
427	Calcic Gleysols	0–5	6,83	54,1	5,74	9,43	0,84
		5–10	7,20	26,6	3,73	7,13	1,85
		10-20	7,35	20,3	2,92	6,95	1,18
426	Calcic Gleysols	0–5	7,25	64,1	5,76	11,13	2,68
		5–10	7,40	36,5	4,55	8,02	4,62
		10-20	7,52	20,6	3,42	6,02	5,46

Табела 5. Типови земљишта на изабраним биоиндикацијским тачкама
Table 5. Soil types on selected sample plots

BT	NV	Експозиција Exposure	Одсек Stand	Назив Б.Т. Name of plot	Геолошка подлога Bedrock	Тип земљишта по WDRB класификацији Soil type by WDRB classification	Тип земљишта по националној класификацији. Soil type by national classification	Врста дрвећа Forest tree species
422	125	Равно	26 f	Суботичка шума	Песак	Calcaric Arenosols	Неразвијено земљиште на песку	Pinus nigra
425	75	Равно	16 d	Моровић	Преталожени лес	Glossic Chernozems	Чернозем излужено оглејени	Carpinus betulus Quercus robur Fraxinus angustifolia
402	1151	S	18a	Тара 2 Црни Врх	Кречњак	Mollic Leptosols	Црница	Picea abies Fagus moesiaca Abies alba Acer pseudoplatanus
418	1344	Равно	6b	Муртеница	Кречњак	Lithic Leptosols	Црница	Abies alba Picea abies
413	664	NE	23b	Честобродица	Кречњак	Rendzic Leptosols	Црница	Fagus moesiaca Acer pseudoplatanus
411	1161	W		Књажевац	Пешчари	Dystric Leptosols	Дистрични ранкер	Fagus moesiaca
421	370	S	125	Вршачки брег	Микашист	Dystric Leptosols	Дистрични ранкер	Quercus petraea Fraxinus ornus
415	630	N	80	Маљен 1	Серпентинит	Eutric Cambisols	Еутрично смеђе земљиште	Fagus moesiaca Abies alba
405	1175	N	3	Радан P1	Андезит	Eutric Cambisols	Еутрично смеђе земљиште	Fagus moesiaca
410	344	N		Штрбачко корито	Кречњак	Eutric Cambisols	Смеђе кречњачко земљиште	Fagus moesiaca Cerpinus betulus
401	1098	NW	150a	Тара 1	Кречњак	Chromic Cambisols	Смеђе кречњачко земљиште	Abies alba Picea abies Fagus moesiaca
417	1354	NW	57	Златар	Кречњак	Chromic Cambisols	Смеђе кречњачко земљиште	Picea abies
404	1120	SW	3	Кукавица K2	Шкриљац	Dystric Cambisols	Кисело смеђе земљиште	Fagus moesiaca
408	735	W	108c	Велики Јастребац	Гранит	Dystric Cambisols	Кисело смеђе земљиште	Fagus moesiaca Acer pseudoplatanus
409	659	N	52	Мали Јастребац	Гнајс	Dystric Cambisols	Кисело смеђе земљиште	Fagus moesiaca
414	901	S	51	Рудник	Пешчари	Dystric Cambisols	Кисело смеђе земљиште	Fagus moesiaca
412	1145	S	11a	Злотске шуме	Пешчари	Dystric Cambisols	Кисело смеђе земљиште	Fagus moesiaca
407	1426	NW	26	Голија 2 Каралић	Шкриљац	Dystric Cambisols	Кисело смеђе земљиште	Picea abies Fagus moesiaca
416	214	E	.	Цер Петковица	Терцијерни седименти	Dystric Cambisols	Кисело смеђе земљиште	Quercus frainetto
423	70	Равно	16 d	Бачки Моноштар	Преталожени лес	Albic Luvizols	Илимеризовано земљиште (лувисол)	Quercus robur Quercus cerris
424	225	SW	71 b	Фрушка Гора Беочин	Пешчар	Albic Luvizols	Илимеризовано земљиште (лувисол)	Quercus cerris Ulmus minor Quercus petraea Carpinus betulus
403	915	S	60a	Кукавица K1	Шкриљац	Albeluvisols	Смеђе подзоласто земљиште	Fagus moesiaca
419	1597	N	43	Копаоник Барска река	Гранодиорит	Albeluvisols	Смеђе подзоласто земљиште	Picea abies
420	1558	W	43	Копаоник Гобељ. река	Гранодиорит	Albeluvisols	Смеђе подзоласто земљиште	Abies alba Picea abies
406	1400	N	4	Голија 1 Међугорје	Хлоритско серицитски шкриљац	Albeluvisols	Смеђе подзоласто земљиште	Picea abies Fagus moesiaca
427	70	Равно	47 i	Купинске греде	Иловасто-глиновити алувијум	Calcic Gleysols	Хипоглеј (мочварно глејно земљиште)	Fraxinus angustifolia Quercus robur
426	0	Равно	83 g	Кленак ГВО	Глиновити алувијални нанос	Calcic Gleysols	Хипоглеј (мочварно глејно земљиште)	Fraxinus angustifolia Quercus robur

Табела 6. Количине макроелемената исхране у хоризонту органске простирке
Table 6. Quantity of nutritient macro-elements in organic litter horizon

БТ	Назив Б.Т. Plot name	Тип земљишта по WDRB класификацији Soil type by WDRB classification	Маса орг. простирке Org. litter mass	pH	C	N	P	K	Ca	Mg
			kg/m²	$CaCl_2$	g/kg	g/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
422	Суботичка шума	Calcaric Arenosols	0,78	5,0	523,9	9,5	268,30	999,78	9718,20	1349,06
425	Моровић	Glossic Chernozems	0,35	5,6	360,6	18,2	918,96	1663,90	22345,95	2297,01
402	Тара 2 Црни Врх	Mollic Leptosols	1,85	5,7	280,7	10,0	342,26	2232,90	18581,50	2876,01
418	Муртеница	Lithic Leptosols	1,64	5,2	491,5	12,2	639,08	1616,12	21752,84	1042,78
413	Честобродица	Rendzic Leptosols	1,26	5,5	421,1	18,3	553,74	1054,86	29779,15	1424,00
411	Књажевац	Dystric Leptosols	1,46	5,3	370,3	12,8	445,25	790,03	18231,77	4145,85
421	Вршачки брег	Dystric Leptosols	0,59	5,4	445,9	12,2	445,25	2521,25	19645,78	2257,28
415	Маљен 1	Eutric Cambisols	1,72	4,4	428,3	15,2	393,10	692,47	11975,00	4800,00
405	РаданР1	Eutric Cambisols	1,84	4,8	411,5	19,0	952,57	1347,34	21650,00	1525,00
410	Штрбачко корито	Eutric Cambisols	0,88	5,1	399,8	13,9	610,23	2462,20	23550,00	1450,00
401	Тара 1	Chromis Cambisols	1,85	4,7	322,0	13,7	393,10	841,41	16295,93	1824,54
417	Златар	Chromis Cambisols	3,01	5,4	321,6	11,8	393,10	892,02	18918,78	1971,75
404	Кукавица К2	Dystric Cambisols	2,38	5,1	338,4	13,5	728,16	2369,26	15898,25	4073,93
408	Велики Јастребац	Dystric Cambisols	2,67	4,8	397,3	13,5	367,52	741,14	18825,94	1375,07
409	Мали Јастребац	Dystric Cambisols	2,16	5,3	394,1	14,8	639,08	1054,43	19653,38	1773,05
414	Рудник	Dystric Cambisols	2,94	5,0	427,0	15,3	419,01	1111,17	19164,46	2573,58
412	Злотскешуме	Dystric Cambisols	2,31	4,3	452,0	20,8	498,77	692,12	11019,49	699,65
407	Голија 2 Каралић	Dystric Cambisols	1,35	4,8	440,5	17,2	639,08	1286,83	15200,00	1100,00
416	Цер Петковица	Dystric Cambisols	0,62	5,4	419,9	17,1	728,16	1054,43	22075,72	1922,88
423	Бачки Моноштар	Albic Luvizols	0,87	5,5	423,0	15,2	553,74	3209,73	20968,71	2849,15
424	Фрушка ГораБеочин	Albic Luvizols	0,61	5,4	368,4	12,8	610,23	2430,84	25545,46	2344,75
403	Кукавица К1	Albeluvisols	0,79	4,0	452,2	10,0	498,77	945,41	11836,98	973,93
419	Копаоник Барска река	Albeluvisols	4,15	3,7	498,9	14,2	498,77	551,82	6361,01	523,85
420	Копаоник Гобељска река	Albeluvisols	5,85	4,2	455,2	11,4	393,10	841,45	7673,47	874,83
406	Голија 1 Међугорје	Albeluvisols	1,01	4,7	475,5	16,8	758,74	1408,93	10950,00	700,00
427	Купинске греде	Calcic Gleysols	0,52	6,4	358,9	17,2	853,35	2456,79	25793,25	3991,22
426	Кленак ГВО	Calcic Gleysols	0,44	5,3	452,5	18,4	668,34	4317,44	13142,20	2757,63

Табела 7. Количине токсичних и микроелемената у хоризонту органске простирке
Table 7. Quantity of toxic and microelements in organic litter horizon

БТ	Назив Б.Т. Plot name	Тип земљишта по WDRB класификацији Soil type by WDRB classification	Na	Al	Fe	Cr	Ni	Mn	Zn	Cu	Pb	Cd
			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
422	Суботичка шума	Calcaric Arenosols	13,35	1000,00	339,76	3,50	2,50	124,41	18,99	5,50	3,50	0,36
425	Моровић	Glossic Chernozems	27,94	8000,00	4059,72	17,98	16,48	827,92	66,41	15,98	7,99	0,37
402	Тара 2 Црни Врх	Mollic Leptosols	61,00	35000,00	25909,07	98,03	110,04	1345,97	108,04	28,51	71,02	0,19
418	Муртеница	Lithic Leptosols	27,13	9000,00	848,77	3,40	7,76	485,98	48,02	9,70	8,25	0,37
413	Честобродица	Rendzic Leptosols	27,95	9500,00	4441,89	11,49	13,49	512,64	73,95	24,48	32,98	0,56
411	Књажевац	Dystric Leptosols	43,80	21500,00	7417,58	40,96	23,48	1065,43	46,45	20,48	13,49	0,36
421	Вршачки брег	Dystric Leptosols	27,75	7100,00	1602,42	134,94	42,17	768,96	37,21	11,41	3,47	0,37
415	Маљен 1	Eutric Cambisols	27,97	5000,00	4535,00	38,00	108,00	526,00	63,50	17,50	62,50	0,57
405	РаданР1	Eutric Cambisols	43,85	5000,00	2635,00	10,00	13,00	669,50	68,50	16,00	16,00	0,59
410	Штрбачко корито	Eutric Cambisols	27,97	12000,00	5125,00	14,00	15,00	660,00	42,50	16,50	7,50	0,38
401	Тара 1	Chromis Cambisols	43,83	33000,00	2924,27	35,49	26,49	837,79	94,48	15,50	97,98	0,98
417	Златар	Chromis Cambisols	27,93	35000,00	13577,60	21,46	21,96	845,11	74,88	19,97	75,87	1,70
404	Кукавица К2	Dystric Cambisols	43,57	26000,00	12668,92	120,23	57,13	996,62	92,41	23,35	36,76	0,38
408	Велики Јастребац	Dystric Cambisols	43,85	7000,00	2410,12	20,00	15,00	1143,06	61,00	16,00	34,50	0,38
409	Мали Јастребац	Dystric Cambisols	27,94	6000,00	3396,26	15,48	17,98	1279,09	74,42	18,98	17,98	0,38
414	Рудник	Dystric Cambisols	43,82	17000,00	5042,23	20,49	28,98	1131,38	94,45	17,49	54,97	0,78
412	Злотске шуме	Dystric Cambisols	27,96	3000,00	1634,18	5,00	7,00	2073,46	93,45	90,45	114,44	1,45
407	Голија 2 Каралић	Dystric Cambisols	27,97	6000,00	2030,00	6,50	7,00	764,50	56,00	11,00	17,00	0,19
416	Цер Петковица	Dystric Cambisols	27,94	7000,00	2357,41	9,99	19,48	3031,17	56,44	12,49	17,98	0,55
423	Бачки Моноштар	Albic Luvizols	27,96	12000,00	4498,65	20,99	16,50	765,77	39,99	12,50	7,50	0,19
424	Фрушка ГораБеочин	Albic Luvizols	27,62	14000,00	5849,54	30,61	29,62	1125,48	49,86	16,78	10,86	0,19
403	Кукавица К1	Albeluvisols	27,94	5000,00	1328,54	7,99	7,49	589,85	43,95	11,49	22,48	0,37
419	Копаоник Барска река	Albeluvisols	27,91	5100,00	1885,85	5,49	6,98	747,36	51,89	12,97	163,64	0,55
420	Копаоник Гобељска река	Albeluvisols	27,97	15100,00	3889,22	22,50	13,00	551,89	60,99	14,50	91,98	0,20
406	Голија 1 Међугорје	Albeluvisols	27,97	6000,00	2375,00	5,50	8,50	4093,50	58,00	12,00	26,50	0,37
427	Купинскегреде	Calcic Gleysols	60,84	21000,00	12372,78	29,93	55,88	1028,24	97,78	25,94	17,96	0,38
426	КленакГВО	Calcic Gleysols	43,57	4000,00	2464,47	9,94	15,90	201,23	35,28	12,42	3,97	0,19

Табела 8. Сет факултативних параметара на допунским биоиндикацијским тачкама за ниво I

Table 8. Set of optional parameters on additional level I plots

Број тачке Plot no.	Тип земљишта Soil type	Слој Depth	Ca	Mg	K	Na	Mn	Fe	H	Al	BCE	Ac Exc	CEC	BS%
		cm	cmol(+)×kg^{-1}											%
422	Calcaric Arenosols	0–5	16,748	2,302	0,089	0,030	0,113	0,041	0,12	0,40	19,17	0,67	19,84	96,61
		5–10	6,499	0,658	0,089	0,004	0,004	0,009	0	0	7,25	0,01	7,26	99,83
		10-20	8,700	0,740	0,089	0,004	0,001	0,005	0	0	9,53	0,01	9,54	99,94
425	Glossic Chernozems	0–5	8,647	2,919	0,428	0,030	0,189	0,049	0,17	2,22	12,02	2,63	14,65	82,06
		5–10	11,214	3,327	0,250	0,030	0,121	0,007	0,12	0,42	14,82	0,67	15,49	95,69
		10-20	13,671	3,330	0,319	0,030	0,070	0,001	0,05	0,11	17,35	0,23	17,58	98,69
402	Mollic Leptosols	0–5	53,223	2,219	0,621	0,098	0,261	0,000	0,08	0,04	56,16	0,38	56,54	99,33
		5–10	55,047	1,645	0,391	0,098	0,015	0,000	0	0	57,18	0,01	57,20	99,97
		10-20	41,243	0,904	0,320	0,066	0,001	0,000	0	0	42,53	0,00	42,53	100,00
418	Lithic Leptosols	0–5	25,271	1,316	0,184	0,098	0,242	0,019	0	0	26,87	0,26	27,13	99,03
		5–10	11,773	0,658	0,152	0,052	0,130	0,252	0,05	13,57	12,63	14,00	26,64	47,43
		10-20	23,583	0,411	0,120	0,066	0,392	0,008	0,99	1,61	24,18	3,00	27,18	88,96
413	Rendzic Leptosols	0–5	39,339	2,055	0,391	0,052	0,151	0,001	0,08	0,06	41,84	0,29	42,13	99,31
		5–10	40,672	1,479	0,250	0,030	0,160	0,001	0,05	0,02	42,43	0,23	42,66	99,46
		10-20	49,813	0,904	0,120	0,081	0,049	0,000	0	0	50,92	0,05	50,97	99,90
411	Dystric Leptosols	0–5	14,899	2,467	0,428	0,030	0,283	0,005	0,17	0,33	17,82	0,79	18,61	95,76
		5–10	9,240	1,807	0,250	0,030	0,156	0,009	0,17	1,55	11,33	1,89	13,21	85,73
		10-20	6,073	1,480	0,184	0,030	0,092	0,008	0,03	2,33	7,77	2,46	10,23	75,95
421	Dystric Leptosols	0–5	13,149	2,097	1,009	0,021	0,178	0,001	0,06	0,05	16,28	0,29	16,57	98,26
		5–10	7,972	1,192	0,503	0,014	0,153	0,002	0,08	0,27	9,68	0,51	10,19	95,04
		10-20	6,071	0,904	0,184	0,004	0,107	0,002	0,09	0,75	7,16	0,95	8,11	88,30
415	Eutric Cambisols	0–5	6,397	4,808	0,089	0,008	0,201	0,002	0,04	0,07	11,30	0,31	11,61	97,31
		5–10	2,124	5,548	0,029	0,008	0,120	0,001	0,04	0,04	7,71	0,20	7,91	97,46
		10-20	4,272	6,163	0,029	0,004	0,070	0,002	0,03	0,01	10,47	0,11	10,58	98,94
405	Eutric Cambisols	0–5	18,515	1,890	1,055	0,021	0,169	0,002	0,09	0,02	21,48	0,28	21,76	98,71
		5–10	18,723	2,343	1,009	0,014	0,148	0,000	0,06	0,17	22,09	0,38	22,47	98,32
		10-20	14,147	1,727	0,874	0,004	0,094	0,001	0,07	0,12	16,75	0,29	17,04	98,33
410	Eutric Cambisols	0–5	22,765	1,808	0,661	0,021	0,143	0,001	0,03	0,01	25,26	0,18	25,44	99,28
		5–10	15,468	0,945	0,285	0,014	0,215	0,001	0,14	0,32	16,71	0,68	17,39	96,11
		10-20	15,494	0,986	0,250	0,021	0,137	0,001	0,04	0,1	16,75	0,28	17,03	98,37
401	Chromis Cambisols	0–5	98,609	2,711	0,503	0,116	0,120	0,000	0,09	0,05	101,94	0,26	102,20	99,75
		5–10	45,650	1,480	0,184	0,081	0,045	0,000	0,03	0,01	47,40	0,08	47,48	99,82
		10-20	47,696	1,110	0,152	0,098	0,017	0,000	0	0	49,06	0,02	49,07	99,97
417	Chromis Cambisols	0–5	20,200	1,109	0,184	0,052	0,078	0,087	0,59	2,82	21,54	3,58	25,12	85,77
		5–10	15,466	0,575	0,120	0,052	0,053	0,019	0,54	1,64	16,21	2,25	18,47	87,80
		10-20	26,973	0,493	0,059	0,066	0,052	0,000	0,03	0,02	27,59	0,10	27,69	99,63
404	Dystric Cambisols	0–5	6,095	0,616	0,285	0,008	0,186	0,011	0,18	4,78	7,00	5,16	12,16	57,60
		5–10	1,175	0,082	0,089	0,008	0,058	0,003	0,11	4,52	1,35	4,69	6,04	22,40
		10-20	1,400	0,123	0,152	0,004	0,049	0,003	0,07	3,33	1,68	3,45	5,13	32,71
408	Dystric Cambisols	0–5	8,843	1,233	0,428	0,008	0,113	0,003	0,14	0,67	10,51	0,93	11,44	91,90
		5–10	3,747	0,329	0,285	0,008	0,100	0,004	0,1	2,48	4,37	2,68	7,05	61,94
		10-20	1,600	0,164	0,120	0,001	0,051	0,004	0,09	3,07	1,89	3,22	5,10	36,96
409	Dystric Cambisols	0–5	9,367	1,191	0,702	0,004	0,191	0,002	0,08	0,06	11,26	0,33	11,60	97,13
		5–10	10,100	1,151	0,428	0,001	0,165	0,001	0,06	0,12	11,68	0,35	12,03	97,12
		10-20	5,297	0,699	0,542	0,004	0,114	0,001	0,05	0,39	6,54	0,56	7,10	92,17
414	Dystric Cambisols	0–5	13,024	1,480	0,830	0,021	0,247	0,007	0,08	0,82	15,36	1,15	16,51	93,01
		5–10	4,822	0,657	0,581	0,008	0,116	0,005	0,09	2,01	6,07	2,22	8,29	73,21
		10-20	4,024	0,534	0,250	0,008	0,072	0,002	0,05	2,09	4,82	2,21	7,03	68,51
412	Dystric Cambisols	0–5	5,650	0,576	0,503	0,008	0,426	0,014	0,05	5,15	6,74	5,64	12,38	54,43
		5–10	1,950	0,247	0,152	0,004	0,104	0,017	0,1	6,79	2,35	7,01	9,36	25,12
		10-20	1,450	0,164	0,152	0,008	0,041	0,013	0,08	5,56	1,77	5,69	7,47	23,76
407	Dystric Cambisols	0–5	10,892	1,027	0,503	0,030	0,256	0,011	0,27	1,71	12,45	2,25	14,70	84,71
		5–10	6,925	0,658	0,320	0,014	0,103	0,015	0,08	2,48	7,92	2,68	10,59	74,73
		10-20	4,643	0,534	0,152	0,008	0,015	0,005	0,01	0,42	5,34	0,45	5,79	92,22

Број тачке Plot no.	Тип земљишта Soil type	Слој Depth	Ca	Mg	K	Na	Mn	Fe	H	Al	BCE	Ac Exc	CEC	BS%
		cm	cmol(+)×kg^{-1}											%
416	Dystric Cambisols	0–5	13,250	3,289	0,662	0,021	0,300	0,002	0,09	0,12	17,22	0,51	17,73	97,11
		5–10	5,998	2,014	0,428	0,014	0,242	0,005	0,06	3,02	8,45	3,33	11,78	71,75
		10-20	2,798	1,685	0,285	0,030	0,116	0,003	0,06	5,28	4,80	5,46	10,26	46,77
423	Albic Luvizols	0–5	14,671	3,330	0,428	0,030	0,095	0,005	0,17	0,42	18,46	0,69	19,15	96,39
		5–10	7,996	2,466	0,217	0,040	0,012	0,015	0,07	5,88	10,72	5,98	16,70	64,20
		10-20	9,700	3,577	0,217	0,081	0,016	0,002	0,27	1,24	13,57	1,53	15,10	89,88
424	Albic Luvizols	0–5	11,573	2,631	0,465	0,008	0,204	0,005	0,14	1,30	14,68	1,65	16,33	89,90
		5–10	4,124	1,562	0,250	0,008	0,079	0,005	0,05	4,85	5,94	4,98	10,93	54,39
		10-20	5,497	2,260	0,152	0,008	0,110	0,002	0,04	3,09	7,92	3,24	11,16	70,95
403	Albeluvisols	0–5	1,299	0,205	0,217	0,004	0,006	0,026	0,12	4,11	1,72	4,26	5,99	28,81
		5–10	4,050	0,329	0,059	0,008	0,001	0,008	0,07	3,56	4,45	3,64	8,08	54,99
		10-20	1,699	0,206	0,000	0,004	0,001	0,008	0,07	3,36	1,91	3,44	5,35	35,69
419	Albeluvisols	0–5	5,000	1,110	0,391	0,021	0,106	0,177	0,14	4,00	6,52	4,42	10,95	59,59
		5–10	2,249	0,575	0,285	0,008	0,051	0,122	0,1	4,93	3,12	5,20	8,32	37,46
		10-20	1,224	0,288	0,059	0,001	0,024	0,032	0,06	3,30	1,57	3,42	4,99	31,51
420	Albeluvisols	0–5	6,171	0,904	0,391	0,008	0,125	0,026	0,09	3,47	7,47	3,71	11,18	66,82
		5–10	4,749	0,617	0,465	0,014	0,117	0,030	0,1	3,99	5,84	4,24	10,08	57,97
		10-20	2,648	0,452	0,391	0,021	0,055	0,058	0,09	4,24	3,51	4,44	7,96	44,15
406	Albeluvisols	0–5	6,370	0,863	0,744	0,040	0,503	0,021	0,29	4,02	8,02	4,83	12,85	62,38
		5–10	2,200	0,370	0,428	0,040	0,226	0,023	0,2	6,41	3,04	6,86	9,90	30,69
		10-20	1,725	0,288	0,217	0,021	0,119	0,009	0,09	7,05	2,25	7,27	9,52	23,64
427	Calcic Gleysols	0–5	46,050	6,325	0,250	0,098	0,015	0,000	0	0	52,72	0,02	52,74	99,97
		5–10	40,316	5,259	0,217	0,116	0,004	0,000	0	0	45,91	0,00	45,91	99,99
		10-20	42,798	6,160	0,184	0,135	0,004	0,000	0	0	49,28	0,00	49,28	99,99
426	Calcic Gleysols	0–5	45,335	5,672	0,391	0,098	0,004	0,000	0	0	51,50	0,00	51,50	99,99
		5–10	38,929	6,082	0,250	0,116	0,004	0,000	0	0	45,38	0,00	45,38	99,99
		10-20	36,892	8,715	0,428	0,230	0,003	0,000	0	0	46,26	0,00	46,27	99,99

- LUVISOLS (LV) - илимеризована (лесивирана) земљишта
- PLANOSOLS (PL) - псеудоглејеви
- ALBELUVISOLS (AB) – смеђа подзоласта земљишта

FLUVISOLS (FL)

Fluvisoli (земљишта на рецентним алувијалним наносима) су заступљени на три биоиндикацијске тачке. Развијени су у алувијумима равничарских река. На биоиндикацијским тачкама констатовани су на надморским висинама до 75 мнв.

На тачкама на којима се прати стање шума заступљени су следећи подтипови:

Eutric Fluvisols - еутрични флувисол (са степеном засићености адсорптивног комплекса више од 50 %)

Calcaric Fluvisols - карбонатни флувисол (са присуством слободних карбоната на дубини izmedju 20 i 50 cm)

Mollic Fluvisols - са развијеним хумусно

- LUVISOLS (LV) – illimerised (acid) soils
- PLANOSOLS (PL) – pseudogleys
- ALBELUVISOLS (AB) – brown podzolic soils

FLUVISOLS (FL)

Fluvisols (soils on recent alluvial sediments) occur on three sample plots. They are developed in alluviums of lowland rivers. The altitudes of sample plots are up to 75 m.

The following subtypes are diagnosed on the plots on which forest condition is monitored:

Eutric Fluvisols - eutric fluvisols (with degree of adsorptive complex saturation above 50 %)

Calcaric Fluvisols - calcareous fluvisols (with presence of free carbonates at the depth between 20 and 50 cm)

Mollic Fluvisols - with developed humus accumulation horizon and base saturation degree higher than 50 % - SEMIGLEY

акумулативним хоризонтом и степеном засићености базама већом од 50 % - ЛИВАДСКА ЦРНИЦА

GLEYSOLS (GL)

Глејеви су заступљени на 4 биоиндикацијске тачке, на нижим надморским висинама (између 70 и 75 мнв). На местима где се прати стање шума присутна су два типа:

Dystric Gleysols - са степеном засићености адсорптивног комплекса мањим од 50 % (присутан је на једној биоиндикацијској тачки)

Mollic Gleysols - са развијеним хумусно акумуалтивним хоризонтом и степеном засићености адсорптивног комплекса већим од 50 %. (заступљен је на три биоиндикацијске тачке). По националној класификацији у овај тип глејосола спада *Humoglej* - ритска црница).

REGOSOLS (RG)

Регосоли (неразвијена земљишта на растреситим матичним супстратима) присутна су на три биоиндикацијске тачке, на надморским висинама од 252 до 943 мнв. Заступљени су следећи типови регосола:

Eutric Regosols - еутрични регосоли (са степеном засићености адсорптивног комплекса базним катјонима већим од 50 %)

Calcaric Regosols - карбонатни регосоли (са присуством слободних карбоната)

Dystric Regosols - дистрични регосоли (са степеном засићености адсорптивног комплекса мањим од 50 %)

LEPTOSOLS (LP)

Лептосоли (хумусно акумулативна земљишта) су заступљени на 24 биоиндикацијских тачака, на надморским висинама од 175 до 1482 мнв. Заступљени су следећи типови:

Eutric Leptosols - хумусно силикатна земљишта (ранкери) са степеном засићености адсорптивног комплекса базама већим од 50 %. Еутрични ранкери су присутни на пет биоиндикацијских тачака.

Dystric Leptosols - хумусно силикатна земљишта (ранкери) са степеном засићености адсорптивног комплекса базама мањим од 50 %. Дистрични ранкери су присутни на три биоиндикацијке тачке.

GLEYSOLS (GL)

Gleys occur on 4 sample plots, at the lower altitudes (between 70 and 75 m). Two types occur on the plots on which forest condition is monitored:

Dystric Gleysols - with degree of adsorptive complex saturation below 50 % (present on one sample plot)

Mollic Gleysols - with developed humus accumulation horizon and the degree of adsorptive complex saturation above 50 % (present on three sample plots). According to the national classification, this type of gleyosol is Humogley).

REGOSOLS (RG)

Regosols (undeveloped soils on loose parent rocks) are present on three sample plots, at the altitudes from 252 to 943 m. There are the following types of regosols:

Eutric Regosols - with the degree of adsorptive complex saturation with base cations above 50 %

Calcaric Regosols - with the presence of free carbonates

Dystric Regosols - with the degree of adsorptive complex saturation below 50 %

LEPTOSOLS (LP)

Leptosols (humus accumulation soils) occur on 24 sample plots, at the altitudes from 175 to 1482 m. The following types are diagnosed:

Eutric Leptosols - humus siliceous soils (rankers) with the degree of adsorptive complex saturation with bases above 50 %. Eutric rankers are present on five sample plots.

Dystric Leptosols - humus siliceous soils (rankers) with the degree of adsorptive complex saturation with bases below 50 %. Dystric rankers are present on three sample plots.

Rendzic Leptosols - rendzinas, with the presence of limestone material which contains more than 40 % of free carbonates.

Rendzic Leptosols - рендзине, са присуством кречњачког материјала који садржи више од 40 % слободних карбоната.

Molic Leptosols - кречњачке црнице (калкомеланосоли) су присутне на три биоиндикацијске тачке.

Lithic Leptosols - присутан је на две биоиндикацијске тачке. Карактерише га мала дубина солума (10 цм или мање) и литични контакт са геолошком подлогом.

ARENOSOLS (AR) 2

Неразвијена земљишта на песку (ареносоли) су присутни на две биоиндикацијске тачке са два типа:

Haplic Arenosols - типичан песак без даљих педогенетских процеса

Calcaric Arenosols - карбонатни песак са присуством слободних карбоната

VERTISOLS (VR)

Смонице (вертисоли) су присутне на три биоиндикацијске тачке, на надморским висинама 5 - 327 мнв. на сва три локалитета припадају типу *Eutric Vertisols*.

CAMBISOLS (CM)

Камбична (смеђа земљишта) су најзаступљенија група на биоиндикацијским тачкама. На 72 биоиндикацијске тачке констатовано је шест типова смеђих земљишта:

Eutric Cambisols - еутрична смеђа земљишта су констатована на 34 биоиндикацијске тачке, на надморским висинама од 136-1263 м.

Dystric Cambisols - кисела смеђа земљишта су констатована на 35 биоиндикацијских тачака на надморским висинама од 214-1526 м,

Humic Cambisols - хумусно кисело смеђе земљиште је констатовано на једној биоиндикацијској тачки на надморској висини од 1191м.

Calcaric Cambisols - овај тип камбисола се не издваја као посебан у нашој националној класификацији. Карактерише га присуство слободних карбоната на дубини од најмање 20-50 цм од површине земљишта. Констатован је на 5 биоиндикацијских тачака, на над-

Molic Leptosols - calcomelanosols are present on two sample plots.

Lithic Leptosols - present in one sample plot. Characterised by low depth of solum (10 cm or less) and lithic contact with bedrock.

ARENOSOLS (AR) 2

Undeveloped soils on sands (arenosols) are present on two sample plots with two types:

Haplic Arenosols - typical sand without further pedogenetic processes

Calcaric Arenosols - calcareous sand with the presence of free carbonates

VERTISOLS (VR)

Smonitzas (vertisols) are present on three sample plots, at the altitudes 5 - 327 m. At all three sites they belong to the type Eutric Vertisols.

CAMBISOLS (CM)

Cambic (brown soils) are the most frequent group on sample plots. Six types of brown soil were diagnosed on 72 sample plots:

Eutric Cambisols - eutric brown soils are diagnosed on 31 sample plot, at the altitudes of 136-1,263 m.

Dystric Cambisols - acid brown soil are diagnosed on 28 sample plots at the altitudes of 214-1,526 m,

Humic Cambisols - humus acid brown soil is diagnosed on one sample plot at the altitude of 1191m.

Calcaric Cambisols - this type cambisol is not classified as a special soil type by our national classification. It is characterised by the presence of free carbonates at the depth of minimum 20-50 cm from the soil surface. It is diagnosed on 5 sample plots, at the altitudes of 12-480 m.

Chromic Cambisols - is diagnosed on 6 sample plots at the altitudes 339 – 1,354 m. According to our national classification, this type

морским висинама од 12-480 м.

Chromic Cambisols - је констатован на 8 биоиндикацијских тачака на надморским висинама 339-1354 м. Од земљишта из наше националне класификације у овај тип камбисола спадају рубифицирана земљишта (*Terra rosa*) и нека смеђа кречњачка земљишта, углавном образована на кречњацима са мало нераствoрног остатка (*Terra fusca*).

Gleyic Cambisols - је констатован на једној биоиндикацијској тачки на висини од 135 мнв. У овај тип камбисола спада *семиглејно* (полуглејно) земљиште, односно *ливадско смеђе земљиште* грађе профила А - (Б) - Ц - Г.

of cambisol is red soils (*Terra rossa*) and some brown calcareous soils, in particular formed on limestones with some unsolved residue (*Terra fusca*).

Gleyic Cambisols - is diagnosed on one sample plot at the altitude of 135 m. This type of cambisol is semigley soil, i.e. meadow brown soil profile structure A - (B) - C - G.

SOLONETZ (SN)

Солонец је констатован на једној биоиндикацијској тачки на надморској висини од 70 м. Припада типу *Gypsic Solonetz* - са секундарном акумулацијом гипса до дубине од 100 цм.

SOLONETZ (SN)

Solonetz is diagnosed on one sample plot at the altitude of 70 m. It belongs to the type *Gypsic Solonetz* - with secondary accumulation of gypsum to the depth of 100 cm

LUVISOLS (LV)

Илимеризована (лесивирана) земљишта констатована су на 14 биоиндикацијских тачака, на надморским висинама од 141 до 1050 мнв. Констатована су четири типа лувисола.

Chromic Luvisols - констатован је на две биоиндикацијске тачке. У овај тип земљишта спадају лувисоли чији Б хоризонт (по нашим ознакама Бт-хоризонт) има нијансу боје 7.5YP или још више црвену и интензитет боје већу од 4. Од земљишта из наше националне класификације у овај тип спадају *лувисоли на кречњацима* (*избељена Terra fusca*).

Vertic Luvisols - конастаован је на једној биоиндиклацијској тачки, карактерише га илувијални хоризонт са вертичним карактеристикама.

Albic Luvisols - Констатован је на 11 биоиндиклацијских тачака. Карактерише га светло обојен и слабо структуиран елувијални хоризонт, лаког текстурног састава.

Gleyic Luvisols - Констатован је на две биоиндикацијске тачке, по нашој националној класификацији овај тип илимеризованог земљишта спада у *семиглејно* (полуглејно) земљиште грађе профила А - Е - Бт - Ц - Г.

LUVISOLS (LV)

Illimerised (lessivé) soils diagnosed are on 14 plots, at the altitudes from 141 to 1,050 m. Four types of luvisol are diagnosed.

Chromic Luvisols - diagnosed on two sample plots. This soil type includes luvisols whose B horizon (per our marks Bt-horizon) colour nuance 7.5YR or even more red and colour intensity above 4. According to our national classification, this type are luvisol on limestones (bleached *Terra fusca*).

Vertic Luvisols - diagnosed on one plot, it is characterised by illuvial horizon with vertic characteristics.

Albia Luvisols - Diagnosed on 9 plots. Characterised by light colour and poorly structured eluvial horizon, of light texture.

Gleyic Luvisols - Diagnosed on two sample plots, per our national classification this type of illimerised soil belongs to semigley soil profile structure A - E - Bt - C - G.

PLANOSOLS (PL)

Из групе псеудоглејева констатована су два типа на пет биоиндикацијских тачака на надморским висинама од 113 до 1107 м.

Eutric Planosols - Еутрични псеудоглејеви су констатовани на две биоиндикацијске тачке. Карактерише их степен засићености базама већи од 50 %.

Dystric Planosols - Дистрични псеудоглејеви су констатовани на три биоиндикацијске тачке. Карактерише их степен засићености базама адсорптивног комплекса мањи од 50 %.

ALBELUVISOLS (AB) 4

Смеђа подзоласта земљишта су констатована на 4 биоиндикацијске тачке на надморским висинама од 915 до 1597 м.

PLANOSOLS (PL)

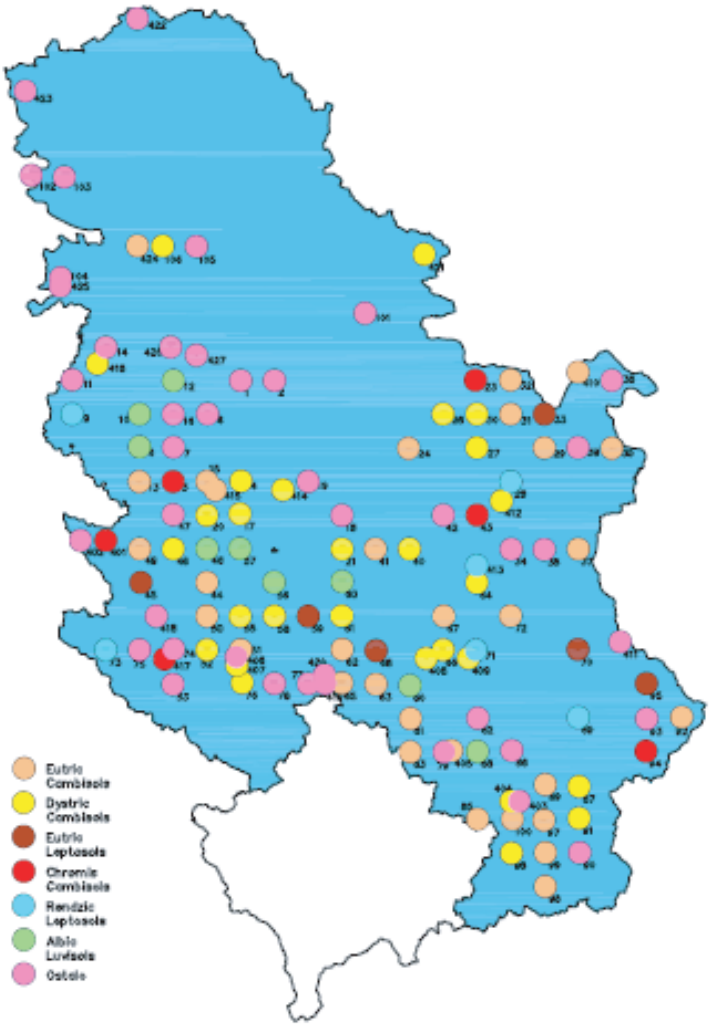
In the group of pseudogleys, two types are diagnosed on five sample plots at the altitudes of 113 to 1107 m.

Eutric Plano sols - Eutric pseudogleys are diagnosed on two sample plots. They are characterised by the degree of base saturation above 50 %.

Dystric Plano sols - Dystric pseudogleys are diagnosed on three sample plots. They are characterised degree by the degree of base saturation of adsorptive complex below 50 %.

ALBELUVISOLS (AB) 4

Brown podzolic soils are diagnosed on 4 sample plots at the altitudes from 915 to 1,597 m.



Слика 7. Типови земљишта на БИТ - Република Србија
Figure 7. Soil types on sample plots - Republic of Serbia

3. СТАЊЕ ИСХРАНЕ ШУМСКОГ ДРВЕЋА

Зоран Милетић

На појединим биоиндикацијским тачкама, које репрезентују најважније шумске екосистеме урађене су фолијарне анализе и евидентиран садржај макро и микро елемената исхране у лишћу шумског дрвећа, као и садржај токсичних елемената.

Правилна исхрана шумског дрвећа и избалансиран однос појединих хранљивих материја у асимилационим органима су предуслов за њихов успешан раст и развој, отпорност на патогене организме и на абиотске агенсе сушења. Од исхране шумског дрвећа зависи њихова способност да после екстремних суша, јаког исушивања земљишта и успоравања физиолошких процеса до минимума, поново успоставе физиолошке процесе пуним интензитетом. Довољна резерва хранљивих материја, коју поседује дрво, омогућава да после напада штетних инсеката, а нарочито код голобрста, обнови лист и опстане у животу. Витална и здрава стабла, која имају услове за усвајање довољних количина хранљивих материја су у стању да лакше поднесу штетне утицаје атмосферских полутаната.

Од усвајања хранљивих материја из земљишта, директно или индиректно, зависи еколошка стабилност шумског екосистема, односно способност да се после извођења из равнотеже врати у првобитно стање. Довољне количине биљних асимилатива и избалансиран однос хранљивих материја које дрвеће усваја из земљишта одражавају се на све функције шумског екосистема. Од исхране шумског дрвећа зависи укупна продукција дрвне запремине и производни ефекти шуме, затим склоп, од којег зависе заштитна и хидролошка функција шуме, а такође и естетско декоративна функција.

Усвајање хранљивих материја од стране биљака из земљишта покреће транспирација. Исхрана шумског дрвећа је сложен физиолошки процес, који с једне стране зависи од хемијских својстава земљишта, односно од његове способности да у вегетационом периоду обезбеди шумском дрвећу довољне ко-

3. FOREST NUTRITION

Zoran Miletić

Foliar analyses were performed at some sample plots which represent the most important forest ecosystems, including the contents of nutrient macro-elements and micro-elements in the foliage of forest trees, as well as the content of toxic elements.

The correct forest nutrition and the balanced proportion of the particular nutrients in the assimilation organs are the precondition of the successful growth and development, resistance to pathogenic organisms and abiotic agents of dying. Forest nutrition affects the capacity of the trees to reestablish the full-intensity physiological processes after extreme drought, intensive soil drying and slowing down the physiological processes to the minimum. The sufficient storage of nutrients in the tree enables the re-leafing and the survival after the infestation of insect pests especially in the case of defoliation. The vital and healthy trees, in the conditions of available sufficient quantities of nutrients, are able to endure the harmful effects of atmospheric pollutants.

Ecological stability of forest ecosystems depends directly or indirectly on the absorption of nutrients from the soil, i.e. their ability to re-establish the original state after being out of balance. Sufficient quantities of plant nutrients and the balanced proportion of nutrients taken in from the soil are reflected in all functions of forest ecosystems. Forest nutrition affects the total production of wood volume and the forest production effects, then the canopy, which is important for the protection and forest hydrological function, and also the aesthetical and ornamental functions.

Nutrient absorption from the soil by plants is triggered by transpiration. Forest nutrition is a complex physiological process, which on the one hand, depends on the chemical soil properties, i.e. on its capacity to supply the forest trees with sufficient quantities of nutrients available to the plants during the vegetation period, and on the other hand, on the total site conditions which affect the physiological processes in plants. The decisive site conditions are also the climate, first

личине биљкама приступачних асимилатива, а с друге од укупних станишних услова који утичу на физиолошке процесе код биљака. Од осталих станишних услова климатски имају пресудну улогу, а пре свега температуре, јер оне одређују потенцијалну евапотранспирацију, а затим количине и распоред падавина које обезбеђују воду у земљишту - земљишни раствор у којем се налазе растворљиви облици хранљивих материја које усваја шумско дрвеће и од којих зависи стварна евапотранспирација. Макроклиму станишта модификују орографски услови (надморска висина експозиција, нагиб), а такође и физичка својства земљишта, пре свега капацитет задржавања приступачне воде за биљке.

Поузданих података о оптималним количинама и односу појединих хранљивих елемената у асимилационим органима за провенијенције наших шумских врста нема. Сигурно је да оптималан однос и количине хранљивих материја у асимилационим органима, где се налази њихова највећа концентрација, зависи од генетске прилагођености дате врсте дрвећа станишним условима под којима генерацијама опстаје и расте. Постављене биоиндикацијске тачке на територији Републике Србије репрезентују различите станишне услове, како едафске тако и климатске. Због тога су код истих врста дрвећа, а под различитим станишним условима констатоване различите количине макроелемената исхране.

Методе рада: Испитивања стања исхране шумског дрвећа су обављена на 23 биоиндикацијске тачке, при чему је обухваћено 11 најважнијих врста. Фолијарне анализе су урађене за јелу (*Abies alba*), букву (*Fagus moesiaca*), смрчу (*Picea abies*), цер (*Quercus cerris*), сладун (*Quercus frainetto*), китњак (*Quercus petraea*), лужњак (*Quercus robur*), багрем (*Robinia pseudoacacia*), граб (*Carpinus betulus*), клен (*Acer campestre*) и јасен (*Fraxinus angustifolia*).

Узорковање асимилационих органа обављено је са по три стабла на свакој биоиндикацијској тачки. Сакупљање узорака је обављено на почетку фенофазе промене боје лишћа горње трећине крошње, сушени на темпера-

of all the temperature, because they determine the potential evapotranspiration, then the quantity and distribution of precipitation, which supply soil water - soil solution containing the soluble forms of nutrients taken in by forest trees and deciding the actual evapotranspiration. The macro- climate of the site is modified by the orographic conditions (altitude, exposure, slope), and also by physical properties of the soil, primarily the capacity of holding the available water for the plants.

There are no reliable data on the optimal quantities and ratios of individual nutrient elements in the foliage of the provenances of our forest species. By all means, the optimal ratio and quantity of nutrients in the foliage (which contains the highest concentrations) depends on the genetic adaptation of the tree species to site conditions in which the species survives and grows for generations. The installed sample plots on the territory of the Republic of Serbia represent different site conditions, both edaphic and climate. For this reason, the same tree species, under different site conditions, contains different quantities of macro-elements.

Methods: The status of forest nutrition was monitored on 23 sample plots, with 11 most important tree species. Foliar analysis were made for the foliage of fir (*Abies alba*), beech (*Fagus moesiaca*), spruce (*Picea abies*), Turkey oak (*Quercus cerris*), Hungarian oak (*Quercus frainetto*), sessile oak (*Quercus petraea*), European oak (*Quercus robur*), black locust (*Robinia pseudoacacia*), hornbeam (*Carpinus betulus*), common maple (*Acer campestre*) and narrow-leaved ash (*Fraxinus angustifolia*).

The foliage is sampled from three trees on each sample plot. Sampling is performed at the beginning of the phenophase of yellowing of the leaves of the upper third of the crown. The samples are dried at the temperature of 40°C to

тури од 40°C до ваздушно сувог стања, самлевени, хомогенизовани и лабораторијски испитани.

Лабораторијска испитивања су обављена у лабораторијама за испитивање земљишта и биљног материјала Института за шумарство и Шумарског факултета. Припрема узорака за фолијарне анализе извршена је мокрим сагоревањем у азотној киселини са водоник пероксидом. Из овако припремљених узорака одређени су:

- садржај фосфора методом колориметрије са калај-хлоридом уз присуство молибденовог реагенса;
- садржај калијум методом пламенфотометрије;
- калцијум и магнезијум ААС методом;
- микроелементи исхране и токсични елементи (цинк, манган, гвожђе, бакар, олово и кадмијум) ААС методом

Садржај азота и сумпора одређиван је посебним анализама и то:

- азот методом по Кјелдлахлу,
- сумпор турбидимтријском методом, при чему је мокро спаљивање узорака извршено у азотној и перхлорној киселини са водоник-пероскидом.

air dry state, ground, homogenised and laboratory tested.

Laboratory testing was performed in the laboratories for soil and plant material testing at the Institute of Forestry and the Faculty of Forestry. Sample preparation for foliar analysis was performed by wet combustion in nitrogen acid with hydrogen peroxide. The prepared samples were determined as follows:

- content of phosphorus - colorimetry with tin-chloride, with the presence of molybdenum reagent;
- content of potassium -flame photometry;
- calcium and magnesium - AAS method;
- nutrient microelements and toxic elements (zinc, manganese, iron, copper, lead and cadmium) AAS method

The contents of nitrogen and sulphur were determined by special analyses:

- nitrogen - Kjeldlahl method,
- sulphur - turbidimetry, wet combustion of samples in nitrogen and perchloric acid with hydrogen-peroxide.

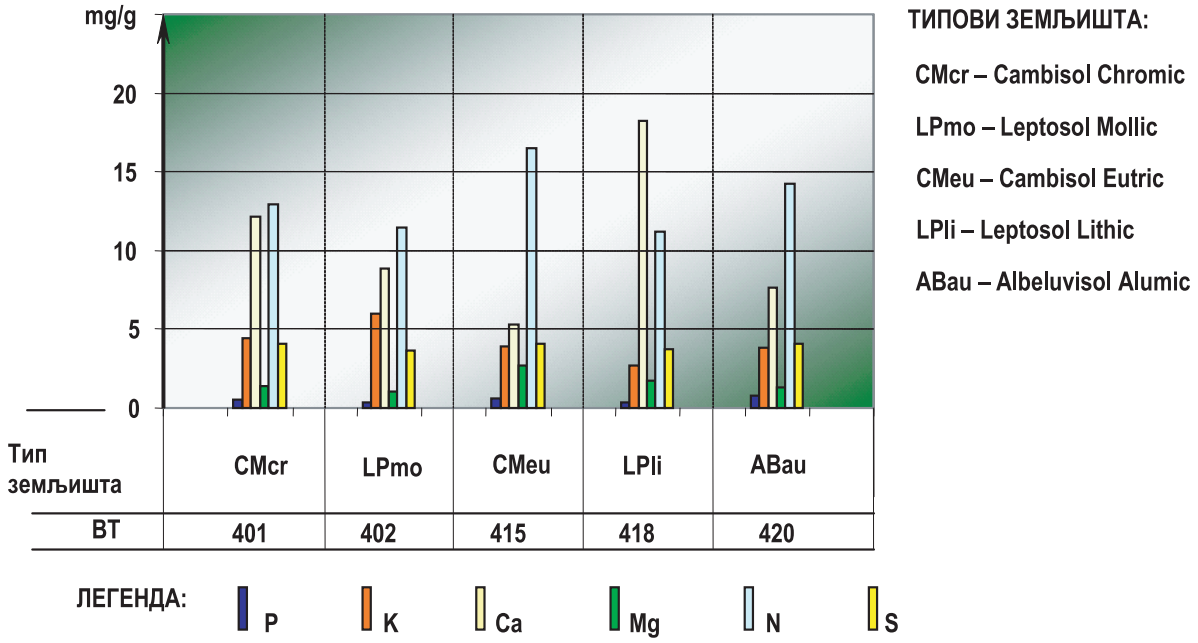
Табела 9. Концентрације макро елемената исхране у четинама јеле (*Abies alba*) на различитим стаништима
Table 9. Concentration of nutritient macro-elements in fir (*Abies alba*) needles at different sites

Број тачке No. plot	Ознака тип земљишта Seal type	P	K	Ca	M	N	S
		mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g
401	CMcr	0,50	4,47	12,12	1,37	12,94	4,07
402	LPmo	0,38	5,99	8,85	1,07	11,48	3,68
415	CMeu	0,62	3,90	5,29	2,68	16,45	4,07
418	LPli	0,38	2,71	18,25	1,74	11,18	3,76
420	ABau	0,78	3,81	7,66	1,34	14,25	4.09
Просек / Average		0,53	4,18	10,43	1,64	13,26	3,93
σ		0,17	1,20	5,01	0,63	2,17	0,20
CV		32,20	28,65	48,08	38,32	16,33	5,03

Табела 10. Концентрације токсичних елемената и микроелемената исхране у четинама јеле (*Abies alba*) на различитим стаништима
Table 10. Concentration of toxic elements and microelements in fir (*Abies alba*) needles at different sites

Број тачке No. plot	Ознака тип земљишта Seal type	Zn	Mn	Fe	Cu	Pb	Cd
		g/g	g/g	g/g	g/g	g/g	ng/g
401	CMcr	35,57	535,56	56,98	4,75	0,00	58,98
402	LPmo	31,81	277,00	39,80	3,91	0,67	0,00
415	CMeu	24,64	172,64	51,94	4,99	0,25	332,97
418	LPli	33,75	409,98	73,25	3,75	0,50	0,00
420	ABau	31,62	663,22	68,13	4,49	0,91	216,25
Просек / Average		31.48	411,68	58,02	4,38	0,47	121,64
σ		4,15	196,15	13,27	0,53	0,35	147,59
CV		13,17	47,65	22,87	12,18	75,50	121,33

Графикон 1. Концентрације макроелемената исхране у лишћу јеле (Abies alba) на различитим типовима земљишта
Diagram 1. Concentration of nutrient macro-elements in fir (*Abies alba*) needles on diferent soil types



Табела 11. Концентрације макро елемената исхране у четинама смрче (*Picea abies*) на различитим стаништима

Table 11. Concentration of nutritient macro-elements in spruce (*Picea abies*) needles at diferent sites

Број тачке No. plot	Ознака тип земљишта Soil type	P	K	Ca	M	N	S
		mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g
401	CMcr	0,64	5,23	4,57	0,83	14,46	3,70
402	LPmo	0,41	6,23	7,76	0,89	11,59	3,69
406	ABau	1,29	5,12	5,69	0,65	15,03	3,75
417	CMcr	0,69	4,68	11,75	0,76	11,25	4,30
418	LPli	0,58	4,68	6,44	0,75	11,32	3,54
419	ABau	1,02	2,79	4,93	1,05	15,06	3,96
420	ABau	0,99	3,32	10,76	1,06	12,76	4,25
Просек / Average		0.80	4,58	7,41	0,86	13,07	3,88
σ		0,31	1,17	2,84	0,15	1,75	0,29
CV		38,28	25,60	38,29	18,01	13,40	7,59

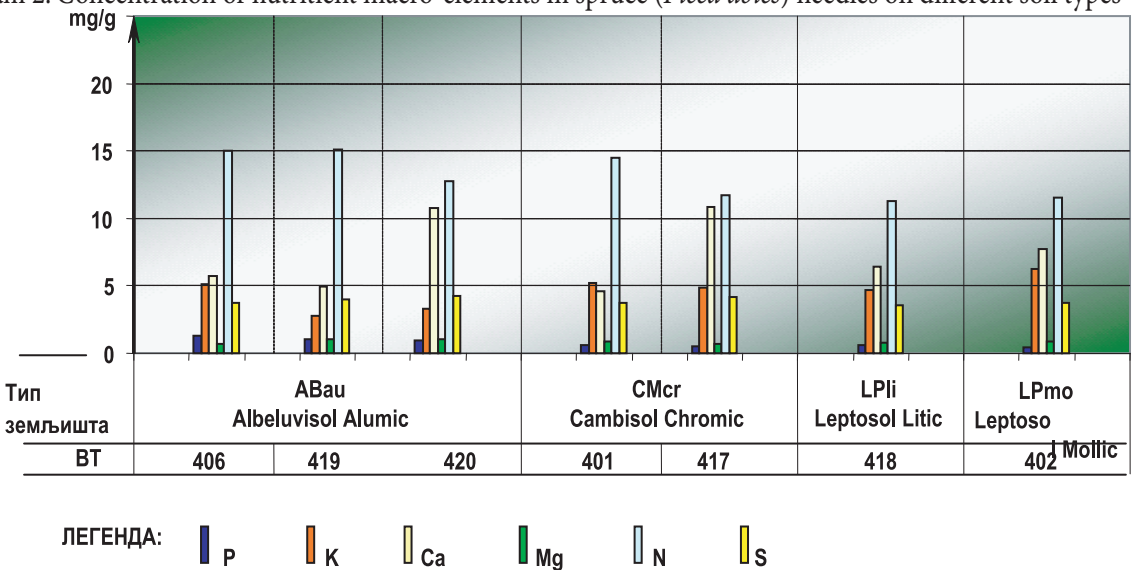
Табела 12. Концентрације токсичних елемената и микроелемената исхране у лишћу смрче (*Picea abies*) на различитим стаништима

Table 12. Concentration of toxic elements and micro elements in the spruce (*Picea abies*) foliage at different sites

Број тачке No. plot	Ознака тип земљишта Soil type	Zn	Mn	Fe	Cu	Pb	Cd
		g/g	g/g	g/g	g/g	g/g	ng/g
401	CMcr	28,82	251,18	43,98	3,50	0,00	0,00
402	LPmo	35,36	552,94	52,68	3,08	0,58	0,00
406	ABau	27,61	2831,04	86,90	4,96	0,67	135,35
417	CMcr	25,21	558,47	38,95	2,50	0,25	299,58
418	LPli	25,72	70,93	53,20	3,25	0,50	24,98
419	ABau	25,75	1113,83	42,08	2,75	0,25	66,68
420	ABau	40,79	510,41	71,25	4,41	1,17	108,21
Просек / Average		29.89	841,26	55,58	3,49	0,49	90,68
σ		5,94	935,21	17,48	0,89	0,38	105,89
CV		19,86	111,17	31,46	25,52	77,19	116,78

Графикон 2. Концентрације макроелемената исхране у лишћу смрче (*Picea abies*) на различитим типовима земљишта

Diagram 2. Concentration of nutritient macro-elements in spruce (*Picea abies*) needles on different soil types



Табела 13. Концентрације макро елемената исхране у лишћу букве (*Fagus moesiaca*) на различитим стаништима
Table 13. Concentration of nutritient macro-elements in the foliage of beech (*Fagus moesiaca*) at different sites

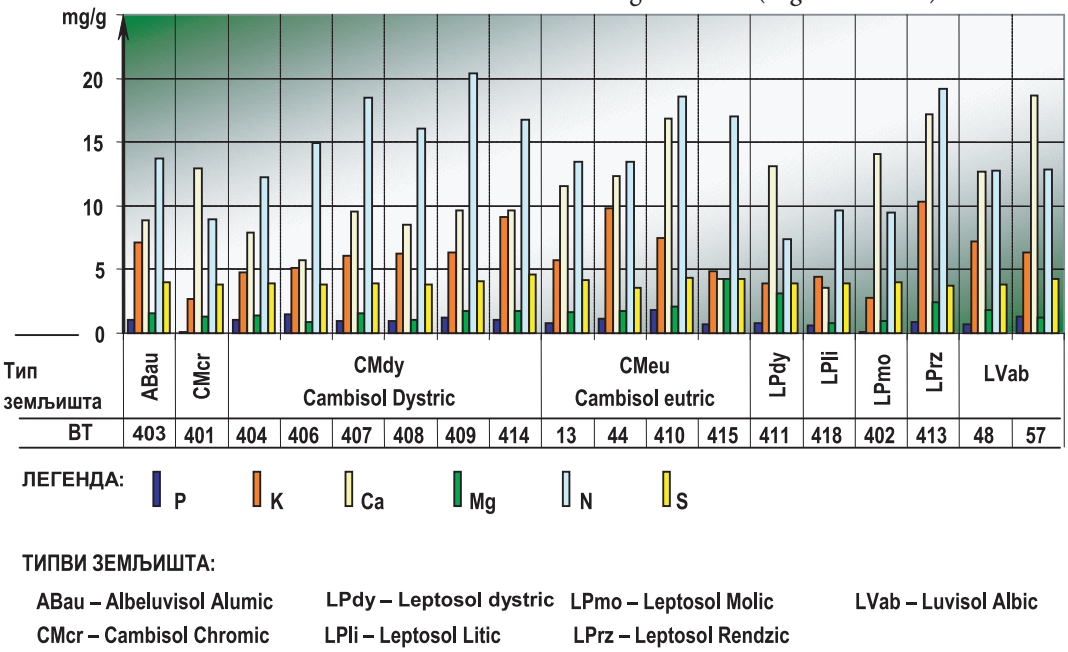
Број тачке No. plot	Ознака тип земљишта Soil type	P	K	Ca	M	N	S
		mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g
13	CMeu	0,80	5,75	11,58	1,68	13,50	4,19
44	CMeu	1,15	9,82	12,33	1,74	13,44	3,60
48	LVab	0,74	7,21	12,66	1,83	12,75	3,79
57	LVab	1,28	6,34	18,65	1,23	12,85	4,25
401	CMcr	0,12	2,73	12,97	1,34	8,98	3,83
402	LPmo	0,25	5,52	28,15	1,96	18,85	7,90
403	ABau	1,01	7,09	8,87	1,56	13,74	3,97
404	CMdy	1,06	4,79	7,91	1,38	12,23	3,95
406	CMdy	1,46	5,12	5,72	0,90	14,89	3,83
407	CMdy	0,98	6,08	9,55	1,56	18,48	3,87
408	CMdy	0,96	6,21	8,55	1,04	16,02	3,84
409	CMdy	1,24	6,31	9,66	1,72	20,41	4,12
410	CMeu	1,79	7,46	16,84	2,07	18,59	4,31
411	LPdy	0,80	3,92	13,08	3,11	7,36	3,92
413	LPrz	0,89	10,35	17,15	2,45	19,19	3,77
414	CMdy	1,06	9,09	9,61	1,72	16,77	4,64
415	CMeu	0,69	4,88	4,25	4,23	17,06	4,23
418	LPli	0,65	4,42	3,52	0,80	9,66	3,90
Просек / Average		0,94	6,28	11,73	1,79	14,71	4,22
σ		0,40	2,00	5,86	0,82	3,76	0,95
CV		42,04	31,84	49,95	45,73	25,56	22,56

Табела 14. Концентрације токсичних елемената и микроелемената исхране у лишћу букве (*Fagus moesiaca*) на различитим стаништима
Table 14. Concentration of toxic elements and microelements in the foliage of beech (*Fagus moesiaca*) at different sites

Број тачке No. plot	Ознака тип земљишта Soil type	Zn	Mn	Fe	Cu	Pb	Cd
		g/g	g/g	g/g	g/g	g/g	ng/g
13	CMeu	36,42	299,17	165,92	6,92	1,83	75,00
44	CMeu	27,00	800,00	98,75	5,75	1,25	0,00
48	LVab	28,50	557,50	122,00	4,25	2,50	25,00
57	LVab	25,50	935,00	175,25	4,75	3,50	0,00
401	CMcr	23,24	382,28	82,83	7,00	0,75	0,00
402	LPmo	54,68	530,78	183,25	18,48	0,75	0,00
403	ABau	19,74	817,22	98,14	4,92	1,08	41,65
404	CMdy	17,74	793,42	124,43	5,16	1,08	33,30
406	CMdy	29,58	1583,95	90,99	6,42	1,58	283,21
407	CMdy	27,91	307,31	69,97	6,58	3,00	133,37
408	CMdy	29,20	1860,45	98,26	5,49	1,41	16,64
409	CMdy	27,15	394,16	128,85	7,08	2,00	158,19
410	CMeu	44,14	524,31	155,87	7,91	1,67	174,85
411	LPdy	25,63	662,81	82,40	5,16	1,66	0,00
413	LPrz	28,94	205,54	104,79	10,06	3,08	133,04
414	CMdy	28,38	398,83	116,76	7,57	3,08	316,25
415	CMeu	15,07	190,61	109,45	7,24	3,75	432,80
418	LPli	25,97	341,39	78,92	3,25	0,50	0,00
Просек / Average		28,60	643,60	115,93	6,89	1,92	101,29
σ		9,15	451,94	34,16	3,29	1,01	129,09
CV		31,99	70,22	29,46	47,79	52,35	127,45

Графикон 3. Концентрације макроелемената исхране у лишћу букве (*Fagus moesiaca*) на различитим типовима земљишта

Diagram 3. Concentration of nutritient macro-elements in the foliage of beech (*Fagus moesiaca*) at different soil types



Табела 15. Концентрације макро елемената исхране у лишћу цера (*Quercus cerris*) на различитим стаништима

Table 15. Concentration of nutritient macro-elements in the foliage of Turkey oak (*Quercus cerris*) at different sites

Број тачке No. plot	Ознака тип земљишта Soil type	P	K	Ca	M	N	S
		mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g
8	PLdy	1,93	6,56	10,74	3,00	14,00	4.02
19	LVvt	1,35	6,85	6,44	3,18	24,10	3.75
80	LVab	1,11	4,20	5,60	1,40	13,00	3.90
81	CMeu	1,30	6,10	11,84	1,52	17,03	4.06
88	LVab	1,82	6,82	15,03	1,98	10,00	4.02
93	CMca	1,37	6,38	16,41	1,03	14,06	4.20
Просек / Average		1.48	6,15	11,01	2,02	15,37	3,99
σ		0.32	1,00	4,39	0,89	4,84	0,15
CV		21.71	16,20	39,85	43,85	31,47	3,83

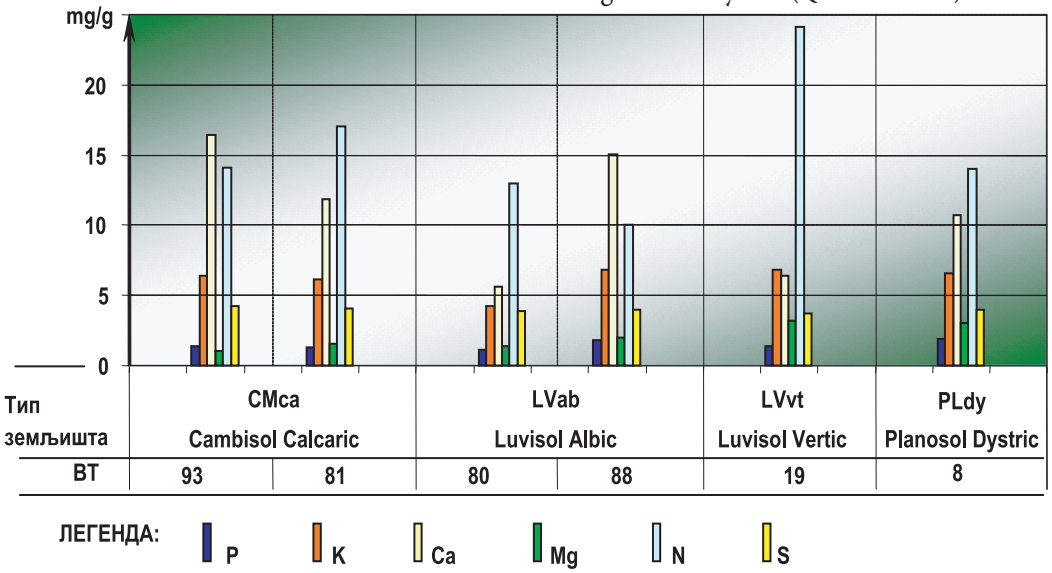
Табела 16. Концентрације токсичних елемената и микроелемената исхране у лишћу цера (*Quercus cerris*) на различитим стаништима

Table 16. Concentration of toxic and microelements in the foliage of Turkey oak (*Quercus cerris*) at different sites

Број тачке No. plot	Ознака тип земљишта Soil type	Zn	Mn	Fe	Cu	Pb	Cd
		g/g	g/g	g/g	g/g	g/g	ng/g
8	PLdy	19,00	1400,00	123,25	2,50	0,25	75,00
19	LVvt	15,25	77,50	126,75	5,25	0,75	0,00
80	LVab	16,00	985,00	161,00	4,50	1,50	25,00
81	CMeu	34,75	528,33	323,67	6,00	1,00	33,33
88	LVab	26,00	2177,50	205,00	3,75	2,75	225,00
93	CMca	17,25	275,00	194,25	5,25	2,00	25,00
Просек / Average		21,38	907,22	188,99	4,54	1,38	63,89
σ		7,61	786,66	74,03	1,26	0,90	82,61
CV		35,58	86,71	39,17	27,73	65,57	129,30

Графикон 4. Концентрације макроелемената исхране у лишћу цера (*Quecus cerris*) на различитим типовима земљишта

Diagram 4. Concentration of nutritient macro-elements in the foliage of Turkey oak (*Quercus cerris*) at different soil types



Табела 17. Концентрације макро елемената исхране у лишћу сладуна (*Quercus frainetto*) на различитим стаништима

Table 17. Concentration of nutritient macro-elements in the foliage of Hungarian oak (*Quercus frainetto*) at different sites

Број тачке No. plot	Ознака тип земљишта Soil type	P	K	Ca	M	N	S
		mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g
7	PLdy	2,15	9,36	9,04	1,54	16,08	4,48
8	PLdy	1,62	5,71	11,99	1,99	15,54	3,98
17	CMdy	0,72	6,28	7,84	3,28	12,52	4,10
18	VReu	1,07	9,29	10,60	1,98	19,52	4,40
80	LVab	1,33	6,50	10,06	1,93	12,97	4,04
88	LVab	2,27	8,26	13,20	2,26	15,67	3,94
416	CMdy	1,49	7,15	11,38	1,76	18,11	3,92
Просек / Average		1,52	7,51	10,59	2,11	15,77	4,12
σ		0,56	1,48	1,81	0,56	2,52	0,23
CV		36,52	19,64	17,09	26,69	15,98	5,49

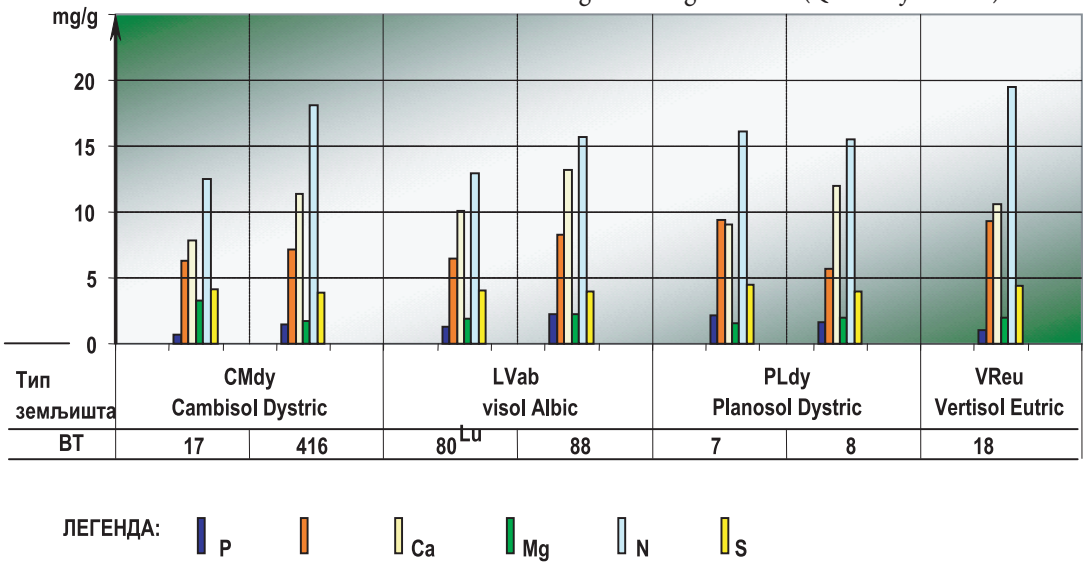
Табела 18. Концентрације токсичних елемената и микроелемената исхране у лишћу сладуна (*Quercus frainetto*) на различитим стаништима

Table 18. Concentration of toxic elements and microelements in the foliage of Hungarian oak (*Quercus frainetto*) at different sites

Број тачке No. plot	Ознака тип земљишта Soil type	Zn	Mn	Fe	Cu	Pb	Cd
		g/g	g/g	g/g	g/g	g/g	ng/g
7	PLdy	18,83	3436,67	148,25	7,75	0,67	41,67
8	PLdy	26,38	1556,25	210,50	5,25	1,25	125,00
17	CMdy	14,00	1977,50	109,25	4,75	1,25	0,00
18	VReu	20,50	467,50	174,50	6,75	1,00	0,00
80	LVab	19,50	2412,50	253,25	5,50	1,13	25,00
88	LVab	18,75	2256,25	177,88	4,75	1,13	100,00
416	CMdy	26,22	1647,14	105,88	8,66	0,25	332,94
Просек / Average		20.60	1964,83	168,50	6,20	0,95	89,23
σ		4,40	909,37	53,09	1,55	0,37	117,69
CV		21,37	46,28	31,51	24,95	38,81	131,89

Графикон 5. Концентрације макроелемената исхране у лишћу сладуна (*Quercus frainetto*) на различитим типовима земљишта

Diagram 5. Concentration of nutritient macro-elements in the foliage of Hungarian oak (*Quercus frainetto*) at different soil types



Табела 19. Концентрације макро елемената исхране у лишћу китњака (*Quercus petraea*) на различитим стаништима

Table 19. Concentration of nutritient macro-elements in the foliage of sessile oak (*Quercus petraea*) at different sites

Број тачке No. plot	Ознака тип земљишта Soil type	P	K	Ca	M	N	S
		mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g
46	CMdy	0,74	6,09	11,11	1,50	8,09	3,46
93	CMca	1,43	6,26	17,87	2,04	11,72	4,01
Просек		1,08	6,17	14,49	1,77	9,91	3,74

Табела 20. Концентрације токсичних елемената и микроелемената исхране у лишћу китњака (*Quercus petraea*) на различитим стаништима

Table 20. Concentration of ntoxic elements and microelements in the foliage of sessile oak (*Quercus petraea*) at different sites

Број тачке No. plot	Ознака тип земљишта Soil type	Zn	Mn	Fe	Cu	Pb	Cd
		µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	ng/g
46	CMdy	29,25	2745,00	80,00	5,00	1,75	
93	CMca	19,88	426,25	103,50	5,25	1,38	
Просек		24,56	1585,63	91,75	5,13	1,56	

Табела 21. Концентрације макро елемената исхране у лишћу лужњака (*Quercus robur*) на различитим стаништима

Table 21. Concentration of nutritient macro-elements in the foliage of European oak (*Quercus robur*) at different sites

Број тачке No. plot	Ознака тип земљишта Soil type	P	K	Ca	M	N	S
		mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g
86	RGdy	1,79	7,96	12,10	2,98	17,06	4,07

Табела 22. Концентрације токсичних елемената и микроелемената исхране у лишћу лужњака (*Quercus robur*) на различитим стаништима

Table 22. Concentration of toxic elements and microelements in the foliage of European oak (*Quercus robur*) at different sites

Број тачке No. plot	Ознака тип земљишта Soil type	Zn	Mn	Fe	Cu	Pb	Cd
		µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	ng/g
86	RGdy	19,83	1097,50	183,83	4,83	1,42	83,33

Табела 23. Концентрације макро елемената исхране у лишћу багрема (*Robinia pseudoacacia*) на различитим стаништима

Table 23. Concentration of nutritient macro-elements in the foliage of black locust (*Robinia pseudoacacia*) at different sites

Број тачке No. plot	Ознака тип земљишта Soil type	P	K	Ca	M	N	S
		mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g
12	LVab	1,69	13,37	29,85	1,26	20,11	4,40

Табела 24. Концентрације токсичних елемената и микроелемената исхране у лишћу багрема (*Robinia pseudoacacia*) на различитим стаништима

Table 24. Concentration of toxic elements and microelements in the foliage of black locust (*Robinia pseudoacacia*) at different sites

Број тачке No. plot	Ознака тип земљишта Soil type	Zn	Mn	Fe	Cu	Pb	Cd
		µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	ng/g
12	LVab	18,00	132,50	119,50	6,75	1,75	0,00

Табела 25. Концентрације макро елемената исхране у лишћу граба (*Carpinus betulus*) на различитим стаништима

Table 25. Concentration of nutritient macro-elements in the foliage of hornbeam (*Carpinus betulus*) at different sites

Број тачке No. plot	Ознака тип земљишта Soil type	P	K	Ca	M	N	S
		mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g
12	LVab	1,33	8,92	24,45	2,68	14,50	4,70
14	GLdy	1,28	8,15	14,23	2,55	16,31	2,81
Просек		1,31	8,53	19,34	2,61	15,41	3,76

Табела 26. Концентрације токсичних елемената и микроелемената исхране у лишћу граба (*Carpinus betulus*) на различитим стаништима

Table 26. Concentration of toxic elements and microelements in the foliage of hornbeam (*Carpinus betulus*) at different sites

Број тачке No. plot	Ознака тип земљишта Soil type	Zn	Mn	Fe	Cu	Pb	Cd
		µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	ng/g
12	LVab	28,00	1492,50	133,00	6,50	1,25	75,00
14	GLdy	19,83	1254,17	186,67	5,92	0,92	66,67
Просек		23,92	1373,33	159,83	6,21	1,08	70,83

Табела 27. Концентрације макро елемената исхране у лишћу (*Acer campestre*) на различитим стаништима

Table 27. Concentration of nutritient macro-elements in the foliage of common marple (*Acer campestre*) at different sites

Број тачке No. plot	Ознака тип земљишта Soil type	P	K	Ca	M	N	S
		mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g
12	**LVab**	**1,610817**	**13,17**	**17,71**	**1,88**	**17,59**	**3,90**

Табела 28. Концентрације токсичних елемената и микроелемената исхране у лишћу (*Acer campestre*) на различитим стаништима

Table 28. Concentration of ntoxic elements and microelements in the foliage of common marple (*Acer campestre*) at different sites

Број тачке No. plot	Ознака тип земљишта Soil type	Zn	Mn	Fe	Cu	Pb	Cd
		µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	ng/g
12	**LVab**	**27,75**	**550,00**	**194,75**	**7,00**	**1,00**	**375,00**

Табела 29. Концентрације макро елемената исхране у лишћу (*Fraxinus angustifolia*) на различитим стаништима

Table 29. Concentration of nutritient macro-elements in the foliage of narrow-leaved ash (*Fraxinus angustifolia*) at different sites

Број тачке No. plot	Ознака тип земљишта Soil type	P	K	Ca	M	N	S
		$mg.g^{-1}$	$mg.g^{-1}$	$mg.g^{-1}$	$mg.g^{-1}$	$mg.g^{-1}$	$mg.g^{-1}$
11	**PLeu**	**1,19**	**11,36**	**21,08**	**4,27**	**11,34**	**5,12**

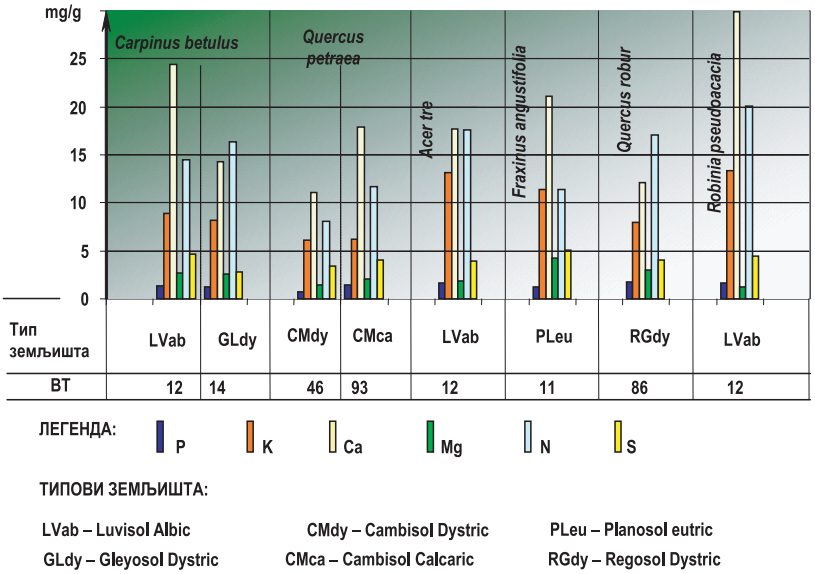
Табела 30. Концентрације токсичних елемената и микроелемената исхране у лишћу (*Fraxinus angustifolia*) на различитим стаништима

Table 30. Concentration of ntoxic elements and microelements in the foliage of narrow-leaved ash (*Fraxinus angustifolia*) at different sites

Број тачке No. plot	Ознака тип земљишта Soil type	Zn	Mn	Fe	Cu	Pb	Cd
		µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	ng/g
11	**PLeu**	**12,83**	**46,67**	**162,75**	**7,67**	**0,75**	**41,67**

Графикон 6. Концентрације макроелемената исхране у лишћу мање заступљених шумских врста

Diagram 6. Concentration of macro-elements in the foliage of less represented forest species



Треба имати у виду да су приказани резултати резултат само једног (првог) осматрања на територији Републике Србије, где је мониторингом предвиђено евидентирање стања исхране сваке друге године. На основу само једног прикуплања елементарних показатеља стања исхране шумског дрвећа, и то таквих показатеља који зависе од хидролошког карактера године у којој се прикупљају, не могу се извести прецизни закључци.

Овим мониторингом су извршена прва опсежна испитивања стања исхране шумског дрвећа на територији Републике Србије. Најбољи начин добијања оптималних количина и односа појединих елемената исхране у лишћу појединих врста дрвећа и њихових различитих провинијенција је повезивање података добијених фолијарном анализом са подацима дендрометријских мерења. Дендрометријска мерења још нису извршена на биоиндикацијским тачкама. Овим мерењима могуће је пратити историјски развој дрвећа на основу ширине годова, док се фолијарне анализе, уколико се једном пропусте ни на који начин не могу реконструисати.

It should be taken into account that the presented results are the result of only one (initial) observation in the Republic of Serbia. The monitoring of nutrition is planned every 2 years. Based on only one collection of elementary indicators of the state of forest nutrition, i.e. the indicators that depend on the hydrological character of the year in which they are collected, we cannot draw the precise conclusions.

This monitoring is the first comprehensive research of the state of forest nutrition on the territory of the Republic of Serbia. The best method of obtaining the optimal quantities and relations of the individual elements of nutrition in the foliage of the particular tree species and their different provenances is the correlation of data obtained by foliar analysis with the data of dendrometric measurements. Dendrometric measurements have not been performed yet on the sample plots. These measurements can assess the historical development of a tree based on the growth ring diameters, while foliar analysis, if omitted, cannot be reconstructed in any way.

4. ПРАЋЕЊЕ СТАЊА ШУМА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ 2004-2008 ГОДИНЕ - СТАЊЕ КРУНА

ПРЕМА ПРОГРАМУ ICP ЗА ШУМЕ NIVO I

Радован Невенић, Светлана Билибајкић, Томислав Стефановић, Зоран Подушка, Рената Гагић[1]

Главни циљ програма ICP Forests је сакупљање података о кондицији шума у Европи на основу националних програма по јединственој методици. Тешкоће у интерпретацији резултата као и њихова повремена варирања истичу важност континуираног мониторинга дефолијације и промене боје асимилационих органа, могуће идентификације узрочника ових појава и додатне процене различитих еколошких података који могу допринети бољем разумевању односа узрок – последица. Уз то, при оцени стања стабала (узорака), врше се хемијске анализе земљишта и лишћа. Сходно томе, ICP Forests с једне стране прикупља информације о просторном и временском развоју стања шума на европском нивоу, а с друге проширује знање о узроцима периодичног оштећења шума.

Циљ прегледа стабала узорака на парцелама нивоа I је добијање података о просторној и временској варијацији стања шума у појединим државама и допринос утврђивању утицаја прекограничног аерозагађења на шуме у Европи. Главне користи екстензивне контроле на нивоу праћења I су: утврђивање стања и промена стања круна у континуираним временским серијама; утврђивање могућих веза узрок-последица у току дужег временског осматрања. Резултати ових праћења, заједно са резултатима праћења на нивоу II, могу да дају основу за одлуке у области животне средине (Nevenic, R. at al. 2005).

Контрола стања шума представља један од највећих система биоконтроле шума која се спроводи у циљу евидентирања

1 Поред аутора у прикупљању теренских података и изради анализа учествовали су: Александар Лучић, Ђорђе Јовић, Владо Чокеша, Снежана Стајић, Радојица Пижурица, Милан Дрекић

4. FOREST CONDITION MONITORING IN THE REPUBLIC OF SERBIA IN THE PERIOD 2004-2008 - CROWN CONDITION

ACCORDING TO THE ICP FORESTS LEVEL I

Radovan Nevenić, Svetlana Bilibajkić, Tomislav Stefanović, Zoran Poduška, Renata Gagić[1]

The goal of the ICP Forests programme is the collection of data on forest condition in Europe based on the national programmes with the unique methodology. The difficulties in the result interpretation and their occasional variation point to the importance of the continual monitoring of defoliation and discolouration of assimilation organs, the identification of the agents of these phenomena and the additional assessment of different ecological data which may contribute to a better understanding of cause-effect relationships. Also, the assessment of (sample) tree condition is accompanied by the chemical analyses of soil and foliage. Consequently, ICP Forests on the one hand collects the information on spatial and temporal development of forest condition at the European level, and on the other hand, enhances the knowledge on the causes of periodic forest damage.

The aim of the monitoring of sample trees on Level I plots is the collection of data on forest condition spatial and temporal variation in individual countries and the contribution to the study of the effects of transboundary air pollution on the forests in Europe. The benefits of the extensive control of the Level I monitoring are: to identify the status and the changes of crown condition in the continued temporal series and to identify the poten-tial cause-effect relations during a longer temporal observation. The results of this monitoring, together with the results of the Level II observations, can be the base for decision-making in the field of environ-mental protection (Nevenić, R. et al, 2005).

The control of forest condition is one of the

1 Along with autors folowing scientists participated in the collecting database: Aleksandar Lučić, Đorđe Jović, Vlado Čokeša. Snežana Stajić, Radojica Pižurica, Milan Drekić

промена у шумама помоћу кључних еколошких параметара. На основу добијених података могуће је утврдити и просторно-временске трендове о стању шума, односно врста дрвећа и стања њихових круна по регионима. При томе се у шири контекст може ставити корелација података о стању круна са подацима одговарајућих огледних површина и екстерни подаци о природним и антропогеним факторима стреса што даје неке индикације о међусобним односима између виталности шума и стреса.

Контрола стања шума од стране ICP Forests и ЕУ није важна само за примену Конвенције о дугорочном међуграничном загађењу ваздуха и Документа ЕУ о заштити шума од атмосферског загађења. Она такође испуњава циљеве Резолуције S1 министарске конференције о заштити шума Европе у Хелсинкију. У том контексту, одржавање добре кондиције шумских екосистема је означено као један од основних критеријума одрживог газдовања шумама у Европи. Систем контроле ICP Forests и ЕУ обезбеђује најподеснији начин информисања о индикаторима стања шума.

За потребе праћења стања шума, а према међународном кооперационом програму за праћење стања шума Европе, 2004. године у подручју Републике Србије константована су 103 БИТ нивоа I.

Установљено је да оне не репрезентују у потпуности стање вегетацијског покривача на простору Србије, тако да је маркирано и постављено још 20 биоиндикацијских тачака на подручју централне Србије, а 7 нових у Војводини.

Приликом рада на терену 2006. године установљено је да на три БИТ (бр.5 Крупањ, бр. 54 Заочани и бр. 88 Бојник) извршена чиста сеча, тако да је у извештају главном седишту ICP за шуме назначено да на тим БИТ тачкама није могла да се обави процена стања круна дрвећа. Редовним годишњим обиласком биоиндикацијских тачака, у току 2007. године, констатовано је да је и на тачки бр.1 (Вранић) извршена чиста сеча, те ни на овој тачки није извршена процена стања круна, као и на тачки бр.43 (Бељаница) која је из техничких разлога била недоступна.

great-est systems of forest biocontrol carried out in the aim of recording the changes in the forests by the key ec-ological parameters. Based on the study data, it is also possible to identify the spatial-temporal trends in forest condition, i.e. tree species and their crown condition per regions. The wider context can involve the correlation of the data on crown condition with the data from the observation plots and the extreme data on natural and anthropogenic stress factors, which can determine some of the indications on the inter-relationships between forest vitality and stress.

The control of forest condition by ICP Forests and the EU is not important only for the Convention on Long Range Transboundary Air Pollution and the EU Document on Forest Protection against Air Pollution. It also fulfils the objectives of the Resolution S1 of the Ministerial Conference for the Protection of For-ests in Europe in Helsinki. In this context, the maintenance of the good condition of forest ecosystems is emphasised as one of the basic criteria of the sus-tainable forest management in Europe. The control system by ICP Forests and the EU ensures the most suitable method of information on the indicators of forest condition.

For ICP forests monitoring needs, according the International Cooperation Programe, for European forst monitoring 103 sample plots (Level 1) has been reconstructing.

It was found that they did not completely reflect t the condition of the vegetation cover in Serbia. Therefore, 20 sample plots more were marked and set in Central Serbia, and 7 new in Vojvodina.

In 2006, during the fieldwork it was found that on three sample plots (number five Krupanj, number 54 Zaočani and number 88 Bojnik) the clear- felling was performed. Therefore, in the report submitted to the main office ICP Forests it is emphasized that on the sample plots it was not possible to assess the condition of of the crown condition. By the regular annual visit of the sample plots during 2007, it was concluded that on the sample plot number one (Vranić) the clear-felling was done. Thus, the crown condition assessment was neither done on it, nor on the sample plot number 43 (Beljanica) which was not

Биоиндикацијске тачке захватају висински појас од 75-1558 м.н.м (Слика 8). Тачка са најнижом надморском висином је тачка бр. 426 Грабовачко Витонајевачко острво – 75 мнв., а највишом тачка бр.420 Гобељска река – 1558 м.н.м. Највећи број тачака се налази у висинском појасу од 400-600 мнв., укупно 27 тачака, затим у појасу од 200-400 м.н.м., 26 тачака, док се у појасу од 1400-1600 мнв., налази само 5 тачака (Табела 31).

Мануал ICP за шуме прописује да се процена стања круна дрвећа обавља на свим тачкама сваке године, процена стања земљишта сваких 10 година као и стање исхране шумског дрвећа.

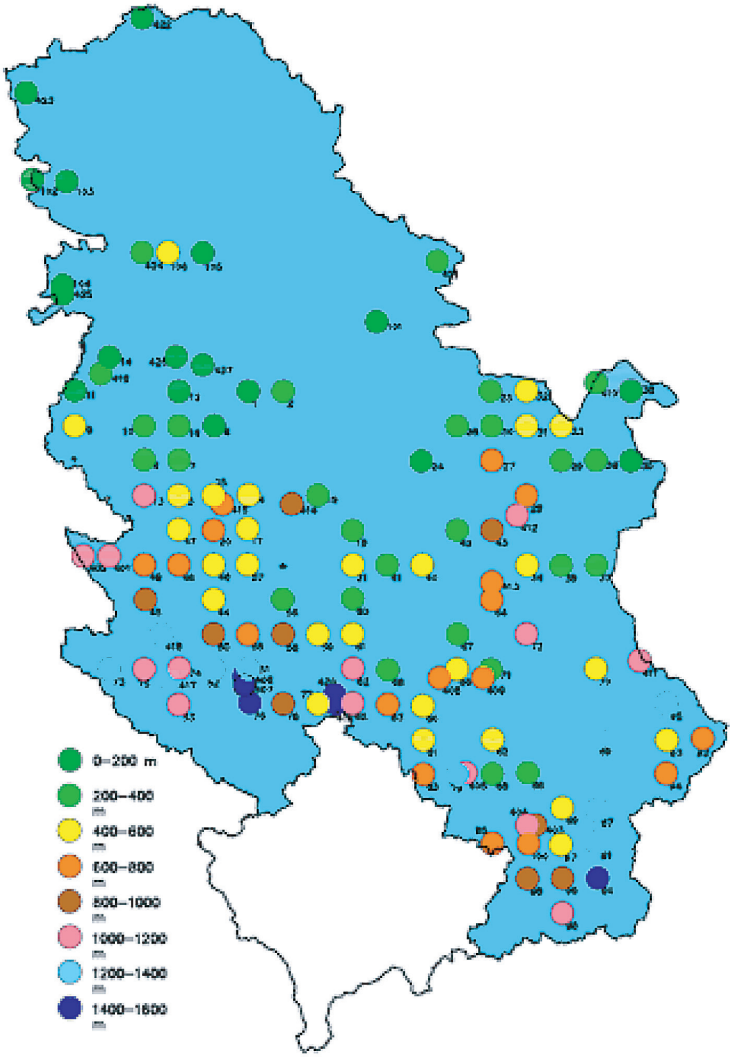
available due to the tehnical reasons.

Sample plots cover the altitudinal belt between 75 and 1558 m (Figure 8). The plot with the lowest altitude is No. 426 Grabovačko Vitonajevačko Ostrvo – 75 m, and the highest plot is No. 420 Gobeljska Reka – 1558 m. The greatest number of plots occur in the altitudinal belt from 400 - 600 m, altogether 27 plots, then in the belt 200 - 400 m, 26 plots, and there are only 5 plots in the belt from 1400 - 1600 m (Table 31).

Manual ICP Forests prescribes the assessment of crown condition on all plots every year, soil assessment every 10 years as forest tree nutrition.

Табела 31. Распоред биоиндикацијских тачака према надморским висинама
Table 31. Altitudinal distribution of sample plots

Надморска висина мет. нв. Altitude/m	0-200	200-400	400-600	600-800	800-1000	1000-1200	1200-1400	1400-1600
Број тачака Number of plots	18	26	27	17	9	14	11	5



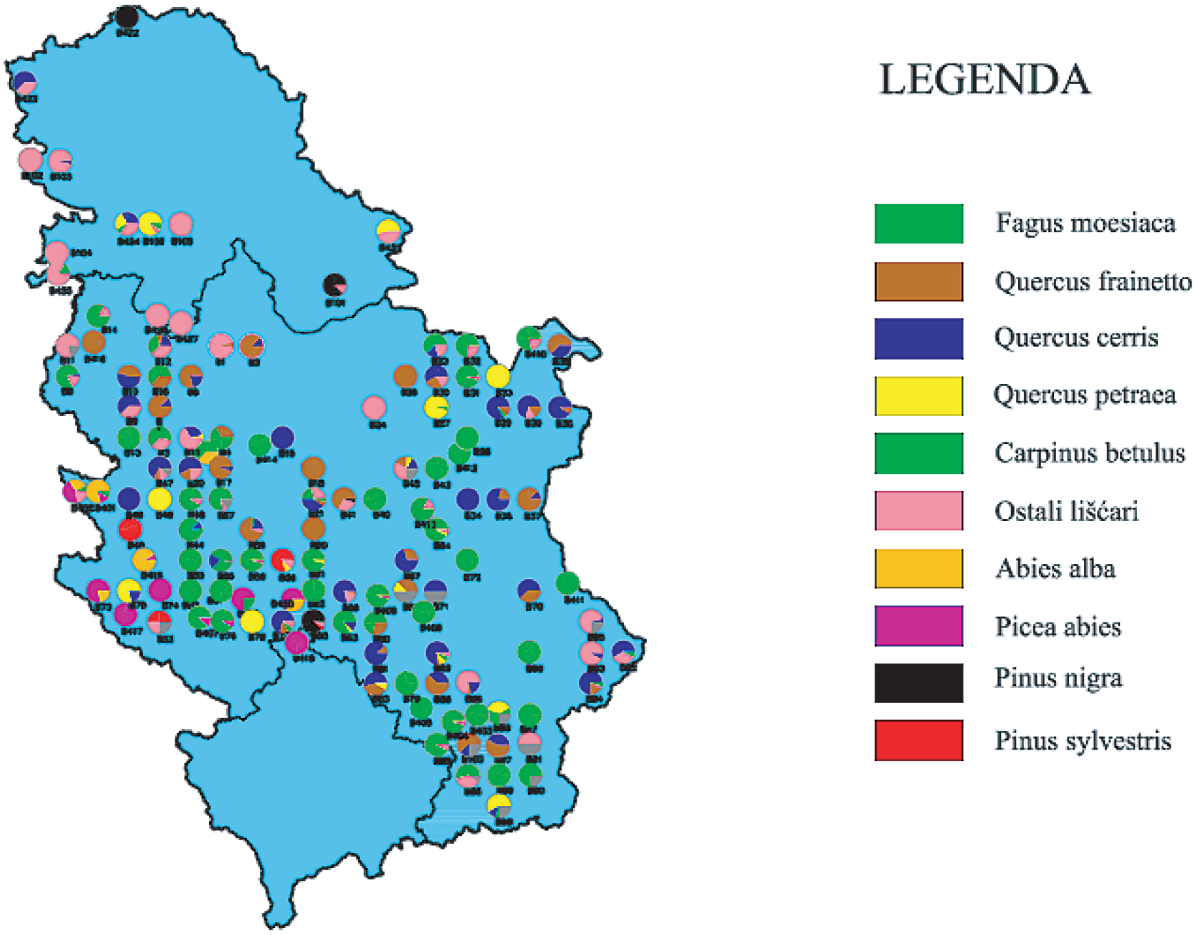
Слика 8. Приказ тачака према надморским висинама
Figure 8. Altitudinal distribution of sample plots

Губитак асимилационих органа је показатељ здравственог стања стабла, а проценат губитка се оцењује на биоиндикацијским тачкама према методама и критеријумима за хармонизовано узорковања, процену и праћење. Овако процењен губитак асимилационих органа групише се у класе од 0 до 4. Класе одговарају одређеном степену дефолијације. Класа 0 представља степен без дефолијације у којем је губитак лисне масе од 0 до 10 %, а класа 2 представља слаб или упозоравајући степен дефолијације где је губитак лисне масе између 10 и 25 %. Средњи степен дефолијације одговара класи 2 са процентом губитка лисне масе између 25 и 60 %. Јак степен дефолијације имају стабла са преко 60 %, па све до потпуне дефолијације у случају сувих стабала која припадају класи 4 са 100 % губитка лисне масе. Дефолијација се процењује на сталним огледним површинама за свако стабло посебно.

Као најважнији могући узрочници који доводе до дефолијације и промене боје

The loss of assimilation organs is an indicator of tree health condition, and the leaf loss percentage is evaluated on sample plots according to the methods and criteria for harmonised sampling, assessment and monitoring. The assessed leaf loss is grouped in classes 0 to 4. The classes correspond to the degrees of damage. Class 0 means not defoliated, with the loss of foliage mass from 0 to 10 %. Class 1 is slight defoliation or the warning degree of damage where the loss of foliage is between 10 and 25 %. Class 2 is moderate defoliation, with the score of foliage loss between 25 and 60 %. The severe degree of damage is ascribed to the trees with more than 60 % of damage, to the complete defoliation in case of dead trees which belong to class 4 with 100 % loss of foliage. Defoliation is assessed on permanent observation plots separately for each tree.

The most important potential causal agents leading to the defoliation and discolouration of the assimilation organs (the parameters which are



Слика 9. Заступљене врсте дрвеће на Биоиндокацијским тачкама
Figure 9 Percentage of trees on sample plots

асимилационих органа (параметара који се најчешће прате) истичу се неповољни климатски фактори, штетни инсекти, фитопатогене гљиве, шумски пожари, директни антропогени утицаји, дивљач и полутанти. При томе, има веома мало података о акутним оштећењима биљака из познатих извора полутаната, али ово не искључује могућност хроничног оштећивања стабала штетним имисијама на ширим просторима. Иако у преко 60% случајева није утврђен извор загађеног ваздуха, у неким земљама се полутанти наводе као најважнији фактор који изазива штете у шумама, док се у другим сматрају као чинилац који доводи до смањења виталности шумских екосистема због повећавања киселости земљишта и редукције основних хранљивих елемената.

Према Мануалу ICP Forests обављена је процена стања круна дрвећа на маркираним БИТ и унос података у ГИС систем (Географски информациони систем), ради допуне базе података.

База података садржи табале са подацима о Биоиндикацијским тачкама и мерењима и проценама извршеним на тим тачкама. Трајне карактеристике огледних поља као што су : назив тачке, географска дужина и ширина, припадност шумском газдинству, газдинској јединици, надморска висина, тип земљишта, експозиција служе приликом анализирања еколошких услова станишта (Невенић, Р. 2008).

most frequently monitored) are the unfavourable climate factors, insect pests, phytopathogenic fungi, forest fi res, direct anthropogenic effects, game and pollutants. However, there are very few data on the acute damage to plants from the known sources of pollutants, but this does not exclude the possibility of the chronic damage to trees by wider-scale harmful immissions. Although the source of air pollution is unknown in more than 60% of the cases, in some countries the pollutants are addressed as the most important factors of the forest damage, while in other countries they are taken as the factor which leads to the reduction of forest ecosystem vitality, resulting from soil acidity and the reduction of the essential nutrients.

Pursuant to the Manual ICP Forests the tree crown condition was assessed on the marked plots and the data were input in the GIS system (Geographical information system), in the aim of updating of the data base.

The data base contains the tables with the data on sample plots and measurements and assessments performed on these samples. The permanent characteristics of the sample plots such as: name of the plot, geographical altitude and longitude, belonging to the forest estate, forest management unit, altitude, soil type, exposure, are used for the analysis of the ecological conditions of sites (Nevenić, R, 2008).

4.1. СТАЊЕ КРУНА ДРВЕЋА НА ОДАБРАНИМ БИОИНДИКАЦИЈСКИМ ТАЧКАМА У 2004. ГОДИНИ

У току 2004. године урађена је процена стања шумских врста на 130 биоиндикацијских тачака, а визуелна процена дефолијације и деколоризације извршена је на укупно 3032 стабала. Лишћари су заступљени са 2669 стабала, а четири четинарске врсте са укупно 363 стабла.

Буква је била најзаступљенија врста са 918 стабала (34 % од укупног броја стабала лишћара), а по бројности је следе храстови. Цер је био заступљен са 539, сладун са 391, а китњак са 208 стабала. Граб је присутан са 115 стабала, а 498 стабала (19 % од укупног броја лишћара) чиниле су све остале врсте лишћара. Смрча се са 146 стабала по бројности налазила између китњака иа граба, а предњачи међу четинарима (40 % од укупног броја четинарских стабала). Јела је заступљена са 69, бели бор са 80, а црни бор са 68 стабала.

У табели 32. приказано је стање дефолијације лишћарских врста које су најзаступљеније на биоиндикацијским тачкама у Србији. У 2004. години граб се са 80.9 % стабала у категорији незахваћених дефолијацијом показао као најотпорнија врста, док је слаба дефолијација примећена на 16,5 % стабала. Слично стање је и код букве код које су 71 % стабала без дефолијације и 21.3 % стабала у категорији слабе дефолијације. Најподложнији губитку лисне масе показале су се врсте из рода *Quercus* чијих су више од 50 % стабала захваћени дефолијацијама различитих категорија. Нешто отпорнији од осталих показао се *Q.cerris* sa 57.5 % стабала без знакова дефолијације.

Дефолијација, односно осипање или опадање четина, код четинарског дрвећа, најмање је била присутна код смрче. Без видљивих знакова ове појаве било је 61 % стабала смрче. Нешто осетљивијом показала се јела са 56.5 % стабала незахваћених дефолијацијом, док је код осталих стабала ове врсте ипак регистровано губљење четина слабог и умереног интензитета. Много осетљивији показали су се црни и бели бор.

4.1. KROWN CONDITION ON SELECTED SAMPLE PLOT IN 2004

During 2004 the assessment is carried out on 130 sample plots, and visual assessment of defoliation and discolouration was conducted on a total of 3032 trees. Deciduous trees are represented with 2669 trees, and four coniferous species with a total of 363 trees.

Beech was the most common species with 918 trees (34% of the total number of deciduous trees), and was followed by the number of oaks. Turkey oak (Quercus ceris) was present with 539, Hungarian oak with 391, and sessile oak with 208 trees. Hornbeam was present with 115 trees and 498 trees (19% of the total number of deciduous trees) are all other species of deciduous trees. Spruce with 146 trees is located between the number of sessile oak and hornbeam, and leads among the conifer trees (40% of the total number of coniferous trees). Fir is represented with 69, Scots pine with 80 and Austrian pine with 68 trees.

Table 32. represent a state of defoliation of broadleaves species are most common on sample plots in Serbia. The 2004th the year hornbeam with 80.9% of trees without defoliation showed as most resistant species, while the slight defoliation observed in 16.5% of trees. Similar situation is with beech in which 71% of trees without defoliation and 21.3% of trees in slight category of defoliation. Loss of leaf mass showed the species of the genus *Quercus* who's more than 50% of trees affected with defoliations of different categories. Something stronger than the other proved to be *Q.cerris* with 57.5% of trees without the defoliation.

On conifer trees, no visible signs of this phenomenon (defoliation or drop out or decline needles) was 61% of spruce trees. Proved to be somewhat more delicate dishes with 56.5% of fir trees, while the other trees of this type yet registered waste needles with slight and moderate intensity. Showed much more sensitive to Austrian and Scots pine. This primarily refers to the Austrian pine where is a phenomenon, of varying intensity registered in

Ово се првенствено односи на црни бор код кога је појава дефолијације, различитог интензитета регистрована на више од две трећине стабала. Стање дефолијације у 2004. години, за све четири обрађиване четинарске врсте приказано је у табели 33.

У анализи појаве деколоризације, слично као и код дефолијације, граб се показао као најотпорнија врста, са високих 90.4 % стабала без икаквих знакова ове појаве. Нешто слабији показали су се цер и буква, док се најнеотпорнијим показао китњак са 55.7 % стабала са нерегистрованом деколоризацијом (Табела 34.).

Отпорност према процесима деколоризације, код четинарских врста, слична је као и способности одупирању процесима дефолијације код ових врста. И овде се као најотпорнија показала смрча са 93.2 % стабале без видљифих појава деколоризације, а најнеотпорнији је црни бор, са само 41.2 % стабала незахваћених овим процесима (Табела 35).

У табелама 36. и 37. приказан је степен оштећења (комбинована метода) на најзаступљенијим лишћарским и четинарским врстама, на биоиндикацијским тачкама у Србији у 2004. години. Како је овај параметар стања круна дрвећа, у директној вези, односно производ утицаја дефолијације и деколоризације, то су и његови резултати, односно отпорност и осетљивост појединих врста дрвећа на његов утицај веома слични

more than two thirds of the trees. Defoliation status in 2004 for all four treated coniferous species is shown in Table 33.

The analysis of the occurrence of decolorization, is similar to the defoliation: the hornbeam show as the most resistant species, with a high 90.4% of trees without any signs of this phenomenon. Somewhat weaker showed the Turkey oak and beech, while the most resistant showed sessile with 55.7% of trees with closed decolorization (Table 34.).

Resistance to the processes of decolorization, with the coniferous species, is similar to the resistance and the defoliation processes ability of these species. And here is the most resistant to spruce showed 93.2% of trees without the appearance of sign effects of decolorization and the weakest is Austrian pine, with only 41.2% of trees without these processes (Table 35).

Tables 36. and 37. shows the degree of damages (combined method) to the most common broadleaf and evergreen species, on the sample plots in Serbia in 2004. year. This parameter of state crowns of trees, are directly related with, or it is product of impact of defoliation and decolorization. These are its results, and sensitivity or resistance of certain species of trees on its impact is very similar

Табела 32. Дефолијација лишћарских врста у 2004. години
Table 32. Defoliation of broadleaves species in 2004

Дефолијација лишћарских врста (%) Defoliation of broadleaves species (%)					
	Граб Horn beam	Буква Beech	Цер Turkey oak	Сладун Hungar oak	Китњак Sessille oak
Нема / None	80.9	71.0	57.5	43.5	41.8
Слаба / Slight	16.5	21.3	30.8	33.5	40.4
Умерена / Moderate	2.6	7.7	11.7	20.2	17.3
Јака / Severe	0	0	0	2.8	0.5
Мртво / Dead	0	0	0	0	0
Укупно / Total	100	100	100	100	100

Табела 33. Дефолијација четинарских врста у 2004. години
Table 33. Defoliation of conifer species in 2004.

Дефолијација четинарских врста (%) Defoliation of coniferous (%)				
	Jela Fir	Smrča Spruce	Crni bor Austrian pine	Beli bor Scots Pine
Нема / None	56.5	61.0	27.9	43.8
Слаба / Slight	33.3	26.0	25.0	38.7
Умерена / Moderate	10.2	13.0	42.7	17.5
Јака / Severe	0	0	4.4	0
Мртво / Dead	0	0	0	0
Укупно / Total	100	100	100	100

Табела 34. Деколоризација лишћарских врста у 2004. години
Table 34. Discoloration of broadleaves species in 2004

Деколоризација лишћарских врста (%) Discolouration of broadleaves species (%)					
	Граб Horn beam	Буква Beech	Цер Turkey oak	Сладун Hungar oak	Китњак Sessille oak
Нема / None	90.4	84.2	84.8	78.3	55.7
Слаба / Slight	8.7	12.4	12.0	12.5	28.4
Умерена / Moderate	0.9	3.4	3.0	6.6	13.5
Јака / Severe	0	0	0.2	2.6	2.4
Мртво / Dead	0	0	0	0	0
Укупно / Total	100	100	100	100	100

Табела 35. Деколоризација четинарских врста у 2004. години
Table 35. Discoloration of conifer species in 2004.

Деколоризација четинарских врста (%) Discoloration of coniferous (%)				
	Jela Fir	Smrča Spruce	Crni bor Austrian pine	Beli bor Scots Pine
Нема / None	56.5	61.0	27.9	43.8
Слаба / Slight	33.3	26.0	25.0	38.7
Умерена / Moderate	10.2	13.0	42.7	17.5
Јака / Severe	0	0	4.4	0
Мртво / Dead	0	0	0	0
Укупно / Total	100	100	100	100

Табела 36. Оштећења лишћарских врста у 2004. години
Table 36. Damage of broadleaves species in 2004.

Оштећења лишћарских врста (%) Damage of broadleaves species (%)					
	Граб Horn beam	Буква Beech	Цер Turkey oak	Сладун Hungar oak	Китњак Sessille oak
Нема / None	92.2	84.0	80.0	67.0	57.2
Слаба / Slight	6.1	11.1	12.4	19.6	21.6
Умерена / Moderate	1.7	3.7	5.6	6.7	13.5
Јака / Severe	0	1.2	2.0	6.7	7.7
Мртво / Dead	0	0	0	0	0
Укупно / Total	100	100	100	100	100

Табела 37 Оштећења четинарских врста у 2004. години
Table 37. Damage of conifer species in 2004.

Оштећења четинарских врста (%) Damages of coniferous (%)				
	Јела Fir	Смрча Spruce	Crni bor Austrian pine	Beli bor Scots Pine
Нема / None	75.4	84.3	36.8	47.5
Слаба / Slight	17.4	12.3	17.6	35.0
Умерена / Moderate	4.3	3.4	32.4	13.8
Јака / Severe	2.9	0	13.2	3.7
Мртво / Dead	0	0	0	0
Укупно / Total	100	100	100	100

резултатима приказаним у предходним параграфима. Међу лишћарима најотпорнији се показао граб, а следе буква и цер, код четинара смрча и јела су се показале много отпорнијим на оштећења од белог и црног бора.

4.1.1. СУМАРНА ОЦЕНА ДЕФОЛИЈАЦИЈЕ, ДЕКИЛОРИЗАЦИЈЕ И ОШТЕЋЕЊА У 2004. ГОДИНИ

Резултати дефолијације, деколоризације и укупних оштећења (комбинована метода) на све, на биоиндикацијским тачкама заступљене лишћарске и четинарске врсте, у току 2004. године приказани су у табели 38. и на графикону 7.

to the results shown in previous paragraphs. Among deciduous trees most resistant proved hornbeam, followed by beech and Turkey oak, in coniferous spruce and fir have proved much more resistant to damage from Scots and Austrian pine.

4.1.1. EVALUATION OF DEFOLIATION, DISCOLOURATION AND DAMAGES IN 2004

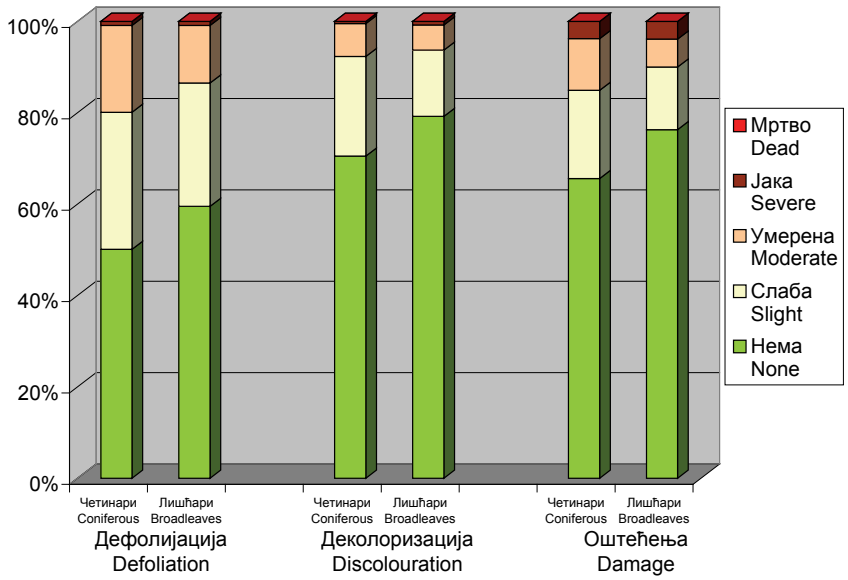
Results of defoliation, decolorization and total damages (combined method) on all the sample plots represented in broadleaf and coniferous species during 2004 are shown in Table 38 and Diagram 7.

Уопштено гледано, деколоризација је на биоиндикацијским тачкама у Србији у 2004. години била слабије изражена од дефолијације и код лишћарских и код четинарских врста. Код оба оцењивана елемента стања круна (дефолијација и деколоризација) лишћарске врсте су се показале као нешто отпорније од четинарских врста, што се одразило и на трећи елемент стања круна, који је у тесној корелацији са прва два фактора.

In general, decolorization on sample plots in Serbia for 2004 was less pronounced with defoliation with broadleaves than with coniferous species. Both assessment elements of state of crown (defoliation and decolorization) in broadleaf species proved to be slightly more resistant than coniferous species. This is reflected on the third element of the state crown-damages, which is in close correlation with the first two factors.

Табела 38. Сумарна оцена – дефолијација-деколоризација-оштећења у 2004. години
Table 38. Evaluation of defoliation, discoloration and damage in 2004.

	Дефолијација % Defoliation %		Деколоризација % Discoloration %		Оштећења % Damage %	
	Четинари Coniferous	Лишћари Broadleaves	Четинари Coniferous	Лишћари Broadleaves	Четинари Coniferous	Лишћари Broadleaves
Нема / None	50.1	59.5	70.5	79.2	65.6	76.3
Слаба / Slight	30.0	27.0	21.8	14.5	19.3	13.7
Умерена / Moderate	19.0	12.6	7.2	5.5	11.3	6.1
Јака / Severe	0.9	0.9	0.5	0.8	3.8	3.9
Мртво / Dead	0	0	0	0	0	0
Укупно / Total	100	100	100	100	100	100



Графикон 7. Дефолијација, деколоризација и оштећења (у %) лишћара и четинара у 2004. години
Diagram 7. Degree of defoliation, discoloration and damage in 2004.

4.2. СТАЊЕ КРУНА ДРВЕЋА НА ОДАБРАНИМ БИОИНДИКАЦИЈСКИМ ТАЧКАМА У 2005. ГОДИНИ

У 2005. години настављен је рад на процени стања шумских врста на 130 биоиндикацијских тачака, а визуелна процена дефолијације и деколоризације обављена је, у односу на предходну годину, на нешто мањем броју стабала, укупно 2657. Промена процентуалне заступљености појединих врста дрвећа у укупном броју оцењених стабала је занемарљиво мала. Лишћари су били заступљени са 2657, а четинари са 338 стабала.

У овој години буква (67.2 %) и граб (67.0 %) су скоро изједначени по процентуалној учесталости дефолијацијом незахваћених стабала. Најнеотпорнији утицају овог елемента стања круна, и у 2005. години били су храстови. Ово се посебно односи на *Q.petrea* и *Q.frainetto* са 77.3 %, односно 65.7 % стабла на биоиндикацијским тачкама, захваћених процесима дефолијације различитих интензитета. Стање дефолијације на најзаступљенијим врстама лишћара, на биоиндикацијским тачкама, у току 2005. године, прказано је у табели 39.

Стање дефолијације на четинарским врстама у 2005. години приказано је табелом 40. Смрча се и у овој години показала као најотпорнија четинарска врста, са минималним одступањима у процентима броја стабала захваћених процесима дефолијације различитог интензитета у односу на 2004. годину. Значајне промене констатоване су на стаблима јеле са, у овој години 58.0 % стабала угрожених дефолијацијом. Црни бор је и даље најугроженија четинарска врста са мање од 24 % неугрожених стабала.

Увидом у стање деколоризације лишћарских врста у 2005. години, приказано у табели 41., уочавају се високи проценти овим процесом незахваћених стабала. Од ове констатације минимално одступа само китњак са 58.4 % стабала незахваћених деколоризацијом.

Деколоризација на четинарским врстама (Табела 42.), у 2005.години знатно је израженија него у 2004. години, код свих чети-

4.2. KROWN CONDITION ON SELECTED SAMPLE PLOT IN 2005

In 2005 it is has been continued work on the assessment of forest types on 130 sample plots, and visual assessment defoliation and decolorization was carried out in relation to the previous year, less the number of treesl. Change percentage of individual tree species in the total number total 2657 of evaluated trees is negligibly small. Deciduous trees were represented by 2657, and evergreen trees with 338 trees.

In this year beech (67.2%) and hornbeam (67.0%) were almost equal in percentage of frequency defoliated trees. The hardest impact of this element state crown, and in 2005. year were on oaks. This especially applies to *Q.petrea* and *Q.frainetto* with 77.3% and 65.7% of the tree on sample plots, scale processes defoliation different intensity. Condition of defoliation for the most common species of deciduous trees, on the sample plots, during the 2005, is shows in Tabel 39.

Condition of defoliation in the evergreen species in 2005 is shown in Table 40. Spruce and this year proved most resistant species of larch, with minimal differences in the percentage of trees affected by defoliation processes of varying intensity in comparison to 2004. Significant changes were diagnosed with fir trees, this year 58.0% of trees is vulnerable by defoliation. Scots Pine pine and larch on the most endangered species with less than 24% defoliation endangerd trees.

Insight into decolorization on broadleaves species in 2005, is shown in the Table 41, there is a high percentages trees without of this process. From these observations deviate only minimally from 58.4% *Q. petraea* trees without decolorization.

Decolorization of evergreen species (Table 42) in 2005 was significantly higher than in 2004, with all coniferous species. Spruce and by this parameter proved to be most resistant, while the Austrian pine and Scots Pine nearly equalized with only about 40% trees without of this process. The results of analysis of damage (combined

Табела 39. Дефолијација лишћарских врста у 2005. години
Table 39. Defoliation of broadleaves species in 2005.

Дефолијација лишћарских врста (%) Defoliation of broadleaves species (%)					
	Граб Horn beam	Буква Beech	Цер Turkey oak	Сладун Hungar oak	Китњак Sessille oak
Нема / None	67.0	67.2	44.6	34.3	22.7
Слаба / Slight	30.4	25.7	38.5	39.7	32.2
Умерена / Moderate	2.6	7.1	16.9	25.2	14.6
Јака / Severe	0	0	0	0.8	2.7
Мртво / Dead	0	0	0	0	0
Укупно / Total	100	100	100	100	100

Табела 40. Дефолијација четинарских врста у 2005. години
Table 40. Defoliation of conifer species in 2005.

Дефолијација четинарских врста (%) Defoliation of coniferous (%)				
	Jela Fir	Smrča Spruce	Crni bor Austrian pine	Beli bor Scots Pine
Нема / None	42.0	62.3	23.9	35.7
Слаба / Slight	46.4	26.0	28.3	37.5
Умерена / Moderate	11.6	11.7	41.8	26.8
Јака / Severe	0	0	6.0	0
Мртво / Dead	0	0	0	0
Укупно / Total	100	100	100	100

Табела 41. Деколоризација лишћарских врста у 2005. години
Table 41. Discoloration of broadleaves species in 2005.

Деколоризација лишћарских врста (%) Discolouration of broadleaves species (%)					
	Граб Horn beam	Буква Beech	Цер Turkey oak	Сладун Hungar oak	Китњак Sessille oak
Нема None	94.8	90.4	88.1	75.6	58.4
Слаба Slight	3.5	8.2	8.2	14.7	21.3
Умерена Moderate	1.7	1.4	3.0	9.2	13.5
Јака Severe	0	0	0.7	0.5	6.8
Мртво Dead	0	0	0	0	0
Укупно Total	100	100	100	100	100

Табела 42. Деколоризација четинарских врста у 2005. години
Table 42. Discoloration of conifer species in 2005.

Деколоризација четинарских врста (%) Discolouration of coniferous (%)				
	Jela Fir	Smrča Spruce	Crni bor Austrian pine	Beli bor Scots Pine
Нема / None	52.2	79.4	40.3	39.3
Слаба / Slight	37.7	19.2	47.8	35.7
Умерена / Moderate	10.1	1.4	11.9	19.6
Јака / Severe	0	0	0	5.4
Мртво / Dead	0	0	0	0
Укупно / Total	100	100	100	100

Табела 43. Оштећења лишћарских врста у 2005. години
Table 43. Damage of broadleaves species in 2005.

Оштећења лишћарских врста (%) Damage of broadleaves species (%)					
	Граб Horn beam	Буква Beech	Цер Turkey oak	Сладун Hungar oak	Китњак Sessille oak
Нема / None	92.2	87.8	76.0	65.2	44.5
Слаба / Slight	6.1	9.7	16.7	18.6	27.5
Умерена / Moderate	1.7	2.2	6.0	8.1	16.9
Јака / Severe	0	0.3	1.3	8.1	11.1
Мртво / Dead	0	0	0	0	0
Укупно / Total	100	100	100	100	100

Табела 44. Оштећења четинарских врста у 2005. години
Table 44. Damage of conifer species in 2005.

Оштећења четинарских врста (%) Damage of coniferous (%)				
	Jela Fir	Smrča Spruce	Crni bor Austrian pine	Beli bor Scots Pine
Нема / None	60.9	78.1	37.3	35.7
Слаба / Slight	21.7	15.1	23.9	39.3
Умерена / Moderate	14.5	6.8	22.4	25.0
Јака / Severe	2.9	0	16.4	0
Мртво / Dead	0	0	0	0
Укупно / Total	100	100	100	100

нарских врста. Смрча се и по овом параметру показала као најотпорнија, док су се црни и бели бор скоро изједначили са само око 40 % неугрожених стабала.

Резултати анализа оштећења (комбинована метода), по својо методологији, потврђују закључке који важе за дефолијацију и деколоризацију. Код четинара највиталнија се показала смрча са 78.1 % стабала без икаквих оштећења (Табела 44.). Међу лишћарима то су граб и буква са 92.2 %, односно 87.8 % неоштећених стабала (Табела 43.).

method), according to their methodology, confirm the conclusions that are valid for defoliation and decolorization. In coniferous, spruce proved to be most vital with 78.1% of trees without damages (Table 44). Among the deciduous trees are hornbeam and beech with 92.2% and 87.8% trees without damages (Tabel 43).

4.2.1. СУМАРНА ОЦЕНА ДЕФОЛИЈАЦИЈЕ, ДЕКОЛОРИЗАЦИЈЕ И ОШТЕЋЕЊА У 2005. ГОДИНИ

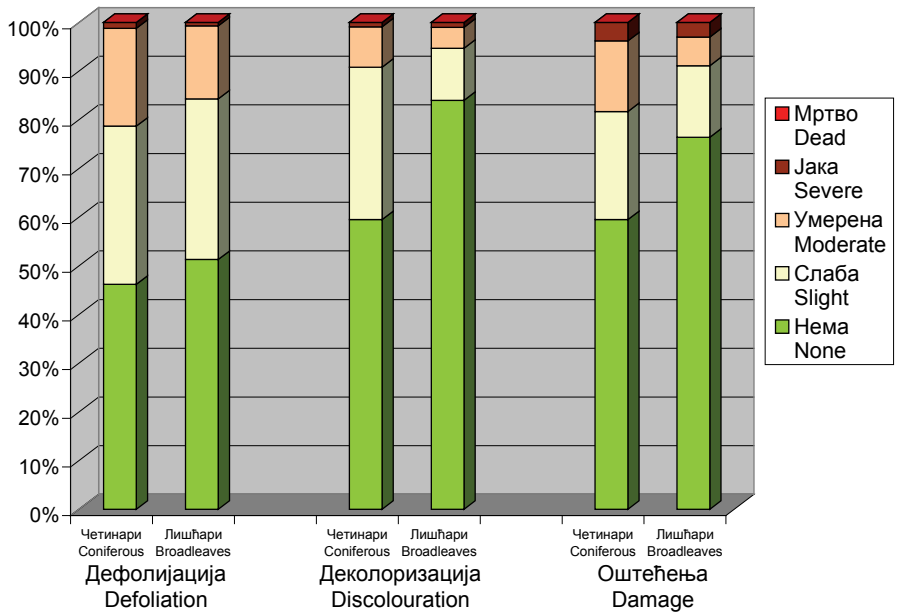
Резултати ових упоредних анализа приказани су у табели 45., а ради пластичнијег приказа и на графикону 8. Према овим резултатима дефолијација је у 2005. години приближно подједнако заступљена и код лишћара и код четинара, са минимално повољнијом ситуацијом код лишћарских врста. Деколоризација је у 2005. години била знатно израженија на стаблима четинарских него лишћарских врста. Знатно већа заступљеност стабала четинара приметна је у свим категоријама угрожености. Овакви резултати процене деколоризације одразили су се и на резултате комбиноване методе, изражену кроз укупна оштећења, где је ситуација код лишћара оцењена као повољнија него код четинара.

4.2.1. EVALUATION OF DEFOLIATION, DISCOLORATION AND DAMAGE IN 2005.

The results of this comparative analysis are shown in Tabel 45 and could be viewed on Diagram 8. According to these results defoliation was in 2005 approximately equally represented in the deciduous and coniferous, with a minimum of a more favorable situation in broadleaves species. Decolorization in 2005 was significantly higher in broadleaves trees than coniferous species. Significantly higher representation of coniferous trees is significant in all categories of vulnerability. These results reflect estimates decolorization and were the results of the combined methods, expressed through the total damages, where the situation of deciduous trees rated as more favorable than in conifers.

Табела 45. Сумарна оцена – дефолијација-деколоризација-оштећења у 2005. години
Table 45. Evaluation of defoliation, discoloration and damage in 2005.

	Дефолијација % Defoliation %		Деколоризација % Discoloration %		Оштећења % Damage %	
	Четинари Coniferous	Лишћари Broadleaves	Четинари Coniferous	Лишћари Broadleaves	Четинари Coniferous	Лишћари Broadleaves
Нема / None	46.2	51.3	59.5	84.0	59.5	76.4
Слаба / Slight	32.5	33.0	31.3	10.7	22.2	14.7
Умерена / Moderate	20.1	15.0	8.3	4.3	14.5	5.9
Јака / Severe	1.2	0.7	0.9	1.0	3.8	3.0
Мртво / Dead	0	0	0	0	0	0
Укупно / Total	100	100	100	100	100	100



Графикон 8. Дефолијација, деколоризација и оштећења (у %) лишћара и четинара у 2005. години

Diagram 8. Degree of defoliation, discoloration and damage in 2005.

4.3. СТАЊЕ КРУНА ДРВЕЋА НА ОДАБРАНИМ БИОИНДИКАЦИЈСКИМ ТАЧКАМА У 2006. ГОДИНИ

У табели 46 је дато стање дефолијације лишћарских врста које су најзаступљеније на биоиндикацијским тачкама у Србији. У 2006. години граб се показао као најотпорнија врста, где 78,45% стабала на свим биоиндикацијским тачака нема никаквих знакова дефолијације. Приближно стање је и код букве, где је стабала без знакова дефолијације 76,6%, али је мало повећано учешће стабала умерене дефолијације. Врсте из рода *Quercus* су се показале као најугроженије, с тим што су цер и сладун средње отпорни, где сладун има нешто више стабала са умереном дефолијацијом (20,56%). У 2006. години, као и ранијих година, најугроженија врста је био храст китњак, код кога је само око 1/3 стабала без знакова дефолијације. Приближно исто учешће су стабала са слабом (38,22%) и умереном дефолијацијом (27,23%).

4.3. KROWN CONDITION ON SELECTED SAMPLE PLOTS IN 2006

Table 46 present the status of defoliation of the most frequent broadleaf species on sample plots in Serbia. In 2006, hornbeam was the most resistant species and 78.45% of trees on all sample plots have no symptoms of defoliation. The resistance of beech is similar, 76.6% of trees are without symptoms of defoliation, but the percentage of trees with moderate defoliation is somewhat higher. Species in the *Quercus* genus are most endangered, i.e. Turkey oak and Hungarian oak are medium resistant, while Hungarian oak has a greater percentage of trees with moderate defoliation (20.56%). In 2006, as well as in previous years, the most endangered species was sessile oak, because only about 1/3 of trees are without symptoms of defoliation. Approximately the same percentage of trees show slight (38.22%) and moderate defoliation (27.23%).

Табела 46. Дефолијација лишћарских врста у 2006. години
Table 46. Defoliation of broadleaf species in 2006

Дефолијација лишћарских врста (%) Defoliation of broadleves species (%)					
	Граб Horn beam	Буква Beech	Цер Turk. oak	Сладун Hungar. oak	Китњак Sessille oak
Нема / None	78.45	76.6	59.69	51.93	34.03
Слаба / Slight	19.83	18.43	30.71	27.51	38.22
Умерен / Moder.	1.72	4.97	9.41	20.56	27.23
Јака / Severe	0	0	0	0	0.52
Мртво / Dead	0	0	0.19	0	0
Укупно / Total	100	100	100	100	100

Од четинарских врста, у погледу дефолијације, најотпорнија се показала смрча, са 83,56% стабала без икаквих знакова дефолијације. Затим следи јела се 68,11% оваквих стабала. Јела је врста која се и у Европи показала као угроженија на појаву сушења. Врсте из рода Pinus, иако ксерофилније показале су се као угроженије. Средње отпорним се показао бели бор са око 50% стабала са знаковима дефолијације. Међутим његово стање се погоршава у односу на предходне године. Црни бор, као најксерофилнија врста од свих најчешће

The most resistant coniferous species to defoliation is spruce, with 83.56% trees without any symptoms of defoliation. It is followed by fir – 68.11%. Fir is a species which has also in Europe shown that it is more threatened by drying. The species of *Pinus* genus, although more xerophilous, are more threatened. Scots pine is moderately resistant species, with about 50% of trees with symptoms of defoliation. However, its state is getting worse compared to the previous years. Austrian pine, as the most xerophilous species of all most frequent species, is most threat-

заступљених врста је највише захваћен дефолијацијом, где је само око 1/3 стабала без знакова дефолијације, Узроци оваквих појава су углавном фитопатолошког порекла. Наиме, узрок оваквог стања треба тражити у врло честој појави гљивичних обољења на четинама борова (*Mycosphaerella pini* Rost in Munk (1957) и *Lophodermium pinastri* (Schard.:Fr) chev. (1826)*)*. У табели 47 дати су параметри дефолијације за четири врсте четинара.

ened by defoliation and only about 1/3 of trees is without symptoms of defoliation. The agents of these phenomena are mainly of phytopathological origin. Namely, the causes are very frequent fungal diseases of pine needles (*Mycosphaerella pini* Rost in Munk (1957) and *Lophodermium pinastri* (Selaz.:Fr) chev. (1826)*)*. Table 47 present the defoliation parameters for the four species of conifers.

Табела 47. Дефолијација четинарских врста у 2006. години
Table 47. Defoliation of conifer species in 2006.

Дефолијација четинарских врста (%) Defoliation of coniferous (%)				
	Јела Fir	Смрча Spruce	Црни бор Austrian pine	Бели бор Scots pine
Нема / None	68.11	83.56	34.33	48.21
Слаба / Slight	24.64	14.38	16.42	42.86
Умерена / Moderate	4.35	1.37	44.77	8.93
Јака / Severe	1.45	0	4.48	0
Мртво / Dead	1.45	0.69	0	0
Ukupno / Total	100	100	100	100

Генерално гледано деколоризација код најзаступљенијих лишћарских врста на биоиндикацијским тачкама у Србији је мање изражена од дефолијације. Деколоризација код лишћара је знатно слабија него код четинара, због свакогодишњег одбацивања асимилационих органа и мањег броја патогена који изазивају ову појаву. Граб и буква су и овде најотпорније врсте са преко 90% стабала без знакова деколоризације. Храстови су у нешто лошијем стању, од којих је најотпорнији цер. Као и код дефолијације, деколоризацијом је највише захваћен храст китњак (око 68% стабала). Сладун је по угрожености између ове две врсте. Табела 48 приказује степен деколоризације лишћарских врста у 2006.

У целини деколоризација је код најзаступљенијих четинарских врста мање изражена од дефолијације. Једино је код јеле обрнуто, где је само око 60% стабала без знакова деколоризације. Смрча је најмање захваћена овом појавом са око 90% стабала без знакова деколоризације. Као и код дефолијације црни и бели бор су најугроженији, с тим што је и овде

Generally, discolouration of the most frequent broadleaf species on sample plots in Serbia is less pronounced than defoliation. Discolouration of broadleaves is considerably lower than that of conifers, thanks to the annual shedding of the leaves and a lower number of pathogens which cause this phenomenon. Hornbeam and beech are the most resistant species with more than 90% of trees without symptoms of discolouration. Oaks are in somewhat poorer condition, and the most resistant oak species is Turkey oak. The most threatened species by discolouration is sessile oak (about 68% of trees). Hungarian oak is between the above two species. Table 48 present the degrees of discolouration of broadleaf species in 2006.

In general, discolouration of the most frequent coniferous species is less pronounced than defoliation. It is the opposite only in fir trees, where only about 60% of trees are without symptoms of discolouration. Spruce is the least discoloured with about 90% of trees without symptoms of discolouration. As in the case of defoliation, Austrian pine and Scots pine are the

Табела 48. Деколоризација лишћарских врста у 2006. години
Table 48. Discolouriation of Broadleaves species in year 2006.

Деколоризација лишћарских врста (%) Discolouration of broadleves species (%)					
	граб Horn beam	буква Beech	цер Turkey oak	сладун Hungar. oak	китњак Sessille oak
Нема / None	95.69	94.81	88.29	72.75	68.59
Слаба / Slight	3.45	4.42	9.79	20.82	20.42
Умерена / Moderate	0.86	0.77	1.73	6.43	9.42
Јака / Severe	0	0	0	0	1.57
Мртво / Dead	0	0	0.19	0	0
Ukupno / Total	100	100	100	100	100

деколоризација код црног бора израженија у односу на бели. Само нешто више од 45% стабала је без знакова ове појаве. Оваквом стању код борова знатно доприносе исти патогени који изазивају и дефолијацију (*Mycosphaerella pini* Rost in Munk (1957) и *Lophodermium pinastri* (Schard.:Fr) chev. (1826)*)*, табела 49.

most threatened species, but the discolouration of Austrian pine is more intensive compared to Scots pine. Only a little more than 45% of trees are without symptoms of discolouration. This condition is largely contributed by the same pathogens which also cause pine defoliation (*Mycosphaerella pini* Rost in Munk (1957) и *Lophodermium pinastri* (Schard.:Fr) chev. (1826)*)*, Table 49.

Табела 49. Деколоризација четинарских врста у 2006. години
Table 49. Discolouration of conifers spicies in 2006.

Деколоризација четинарских врста (%) Discolouration of coniferous (%)				
	Јела Fir	Смрча Spruce	Црни бор Austr. pine	Бели бор Scots pine
Нема / None	62.32	91.1	47.76	60.71
Слаба / Slight	28.98	8.22	32.84	35.72
Умерена / Moderate	4.35	0	19.4	3.57
Јака / Severe	4.35	0.68	0	0
Мртво / Dead	0	0	0	0
Ukupno / Total	100	100	100	100

С обзиром да категорија „оштећења“ произилази из оцене дефолијације и деколоризације, вредности учешћа различитих категорија оштећености код већ наведених најзаступљенијих лишћарских врста је на средини између ове две појаве. Поредак лишћарских врста је као и раније. Тако су граб и буква и овде најотпорније врсте, са преко 90% стабала без знакова оштећења а храст китњак врста са најмање стабала без знакова оштећења (око 60%) као што је приказано у

As the category “damage“ is derived from the degrees of defoliation and discolouration, the values of damage classes of the above most frequent broadleaf species is in the middle between the two. The order of broadleaf species is as above. Hornbeam and beech are the most resistant species, with more than 90% of trees without symptoms of damage. Sessile oak is the species with the lowest share of trees without damage symptoms (about 60%), as presented in Table 50. Thanks to the annual shedding of the

табели 50. Због свакогодишње замене асимилационих органа лишћари су врсте са мањом учесталошћу оштећења.

leaves, broadleaves are characterised by a lower percentage of damage than conifers.

Табела 50. Оштећења лишћарских врста у 2006. години
Table 50. Damage of broadleaf species in 2006.

Оштећења лишћари 2006 (%) Damage of broadleaves species (%)					
	Граб Horn beam	Буква Beech	Цер Turk. oak	Сладун Hunga. oak	Китњак Sessille oak
Нема / None	94.83	93.38	84.64	69.92	59.16
Слаба / Slight	5.17	4.75	10.94	15.94	27.23
Умерена / Moderate	0	1.43	2.88	8.74	7.85
Јака / Severe	0	0.44	1.54	5.4	5.76
Мртво / Dead	0	0	0	0	0
Укупно / Total	100	100	100	100	100

За разлику од лишћара, где се интензитет оштећења налази на средини између дефолијације и деколоризације, код четинара су дефолијација и деколоризација више изражене од укупног оштећења. Ово је због тога што четинари дуже од лишћара на гранама задржавају осушене четине. Код свих четинарских врста укупна оштећења су најмања на смрчи а затим на јели. Борови, а поготово црни бор су најугроженије врсте због већ поменутих патогених организама. Код црног бора је евидентирано 16.42% стабала са јаким оштећењем као што је приказано у табели 51.

As opposed to broadleaves, where the damage intensity is in the middle between defoliation and discolouration, in conifers total damage is also more intensive, in addition to defoliation and discolouration. This is because conifers keep dead leaves on branches longer than broadleaves. Of all coniferous species, total damage is the lowest on spruce and then on fir. Pine, and especially Austrian pine, is the most threatened species because of the already mentioned pathogenic organisms. Austrian pine has 16.42% trees with severe damage, as it is presented in Table 51.

Табела 51. Оштећења четинарских врста у 2006. години
Table 51. Damage of conifers spicies in 2006.

Оштећења четинари 2006 (%) Damage of Coniferous (%)				
	Јела Fir	Смрча Spruce	Црни бор Austrian pine	Бели бор Scots pine
Нема / None	78.26	92.46	40.3	75
Слаба / Slight	11.59	6.85	17.91	17.86
Умерена / Moderate	4.35	0	25.37	5.36
Јака / Severe	5.8	0.69	16.42	1.78
Мртво / Dead	0	0	0	0
Укупно / Total	100	100	100	100

4.3.1. СУМАРНА ОЦЕНА ДЕФОЛИЈАЦИЈЕ, ДЕКОЛОРИЗАЦИЈЕ И ОШТЕЋЕЊА У 2006. ГОДИНИ

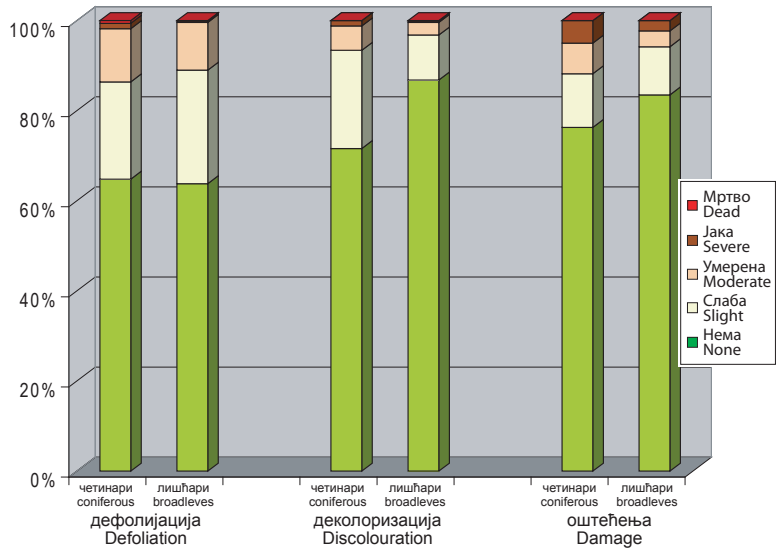
Упоредна анализа дефолијације и деколоризације, као и њихове комбиноване оцене код четинара и лишћара, дата је у табели 52 и графикону 9. Дефолијација је код лишћара и четинара подједнако заступљена, али је и код једних и код других учесталија од деколоризације. Четинари, првенствено борови, због наведених патогена и биолошке особине неодбацивања асимилационих органа сваке године имају јаче изражену деколоризацију. Ово се одразило и на комбиновану дефолијацију и деколоризацију исказану кроз укупна оштећења, где је ситуација код четинара нешто лошија у односу на лишћаре.

4.3.1. EVALUATION OF DEFOLIATION, DISCOLOURATION AND DAMAGE IN 2006

Table 52 and Diagram 9 present the comparative analyses of defoliation-discolouration and their combined evaluation in conifers and broadleaves. The percentage of defoliation in broadleaves and conifers is equal, and discolouration is more intensive in both broadleaves and conifers. Conifers, primarily pine, because of the mentioned pathogens and biological characteristics of non-shedding the foliage every year, have a more intensive degree of discolouration. This is reflected on the combined defoliation and discolouration effect, expressed as total damage, where the situation of conifers is somewhat worse compared to broadleaves.

Табела 52. Сумарна оцена – дефолијација-деколоризација-оштећења
Table 52. Evaluation of defoliation, discolouration and damage in 2006

	Дефолијација % Defoliation %		Деколоризација % Discolouration %		Оштећења % Damage %	
	Четинари Coniferous	Лишћари Broadleaves	Четинари Coniferous	Лишћари Broadleaves	Четинари Coniferoues	Лишћари Broadleaves
Нема / None	64.8	63.8	71.6	86.8	76.3	83.5
Слаба / Slight	21.6	25.2	21.8	10	11.9	10.7
Умерена / Moderate	11.8	10.6	5.4	2.8	6.8	3.5
Јака / Severe	1.2	0.3	1.2	0.3	5	2.3
Мртво / Dead	0.6	0.1	0	0.1	0	0
Ukupno / Total	100	100	100	100	100	100



Графикон 9. Степен дефолијације, деколоризације и оштећења
Diagram 9. Degree of defoliation, discolouriation and damages

4.4. СТАЊЕ КРУНА ДРВЕЋА НА ОДАБРАНИМ БИОИНДИКАЦИЈСКИМ ТАЧКАМА У 2007. ГОДИНИ

У 2007. години урађена је процена стања шумских врста на 125 биоиндикацијских тачака. Процена дефолијације и деколоризације као и праћење оштећења проузрокованих биотичким и абиотичким факторима, извршена је на укупно 2860 стабала.

Буква је најзаступљенија врста са 30,38 % стабала, следе храстови. Храст цер је заступљен са 18,08 %, сладун са 13,57 %, а китњак са 6,68%. Од лишћара граб је заступљен са 4,09 %, а 15,35 % од укупног броја стабала на биоиндикацијским тачкама чине остале врсте лишћара. Смрча се по бројности стабала на огледним површинама налази између китњака и граба, а предњачи по бројности међу четинарима. Од укупног броја стабала на биоиндикацијским тачкама заступљена је са 5,10%. Јела је заступљена са 2,41 %, црни бор са 2,38%, а бели бор са 1,96 % од укупног броја стабала на биоиндикацијским тачкама. Број стабала по врстама незнатно варира у односу на претходну годину праћења стања шума.

Стање дефолијације лишћарских врста које су најзаступљеније на биоиндикацијским тачкама у Србији приказано је у табели 53. У 2007. години граб се показао као најотпорнија врста, пошто код 72,6% стабала на свим биоиндикацијским тачкама нису констатовани никакви знакови дефолијације, док је слаба

4.4. CROWN CONDITION ON SELECTED SAMPLE PLOTS IN 2007

In 2007 the condition of the forest species on 125 was assessed. The assessment of defoliation and discolouration was done as well as damage monitoring caused by the biotic and abiotic factors on the total 2860 trees.

Beech is the most reprensented species (30.38 % trees), and are followed by the oaks. Turkey oak accounts for 18.08%, Hungarian oak accounts for 13.57%, and the sessile oak accounts for 6.68%. Of the broad leaves hornebeam accounts for 4.09%, and the other species of broadleaves accounts for 15.35% of the total number of threes on the sample plots. According to the number of the trees on the sample plots the spruce is between sessile oak and hornbeam, and it ranks the first according to the criterion of number among the conifers. Of the total number of trees on the sample plots, it accounts for 5.10%. Fir accounts for 2.41%, Austrian pine for 2.38%, Scots pine for 1.96 % of the total number of trees on the sample plots. The number of trees insignificantly varies in comparison with the previous year of the forest condition monitoring.

The condition of defoliation of the broadleaf species which are most represented on the sample plots in Serbia is represented in the Table 53. In 2007 hornbeam is proved to be the most resistant species, since on 72.6% trees on the all sample plots no signs of defoliation were reported,

Табела 53. Дефолијација лишћарских врста у 2007. години
Table 53. Defoliation of broadleafs species in 2007

Дефолијација лишћарских врста (%) Damage of broadleaves species (%)					
	Граб Horn beam	Буква Beech	Цер Turk. oak	Сладун Hunga. oak	Китњак Sessille oak
Нема / None	72.6	72.2	42.6	42.5	29.9
Слаба / Slight	21.4	22.1	39.6	33.5	48.2
Умерен / Moder.	6.0	4.8	17.4	23.5	20.4
Јака / Severe	0.0	0.9	0.2	0.5	1.0
Мртво / Dead	0.0	0.0	0.2	0.0	0.5
Укупно / Total	100.0	100	100	100	100

дефолијација регистрована код 21,4% стабала (Невенић и сарад. 2007.).

Запажено је да је код свих врста лишћара констатовано смањење броја стабала без дефолијације за 2007 годину. Ово је последица изузетно сушне 2007 године.

Буква у односу на храст китњак има процентуално више него два пута већи број стабала на којима није примећена дефолијација, приближно 70% према 30%. Сладун и храст китњак имали су 2004-те године приближно исти проценат стабала без дефолијације, међутим 2007. године боља је ситуација код сладуна. Код цера се погоршава ситуација у погледу броју стабала без дефолијације.

Дефолијација (осипање или опадање четина) код четинарског дрвећа, најмање је у 2007. години била присутна код смрче; наиме велики проценат стабала је без видних знакова ове појаве (87 %). Осетљивија у погледу сушења је јела. Две трећине од посматраних стабала ове врсте уопште није захваћено дефолијацијом, док код осталих ипак постоји губљење четина слабог и умереног интензитета.

Иако ксерофилни, црни и бели бор су се и у 2007. години показале као осетљивији. За ово су пре свега заслужне гљиве-проузроковачи неколико најучесталијих болести четинара уопште. Међу најзначајнијим свакако су *Dothistroma pini* Hulbary и *Sphaeropsis sapinea* Dyko et Sutton (1980), као изазивачи напред наведених симптома, тј. опадања борових четина. Веома раширене су и врсте рода *Lophodermium pinastri (*Schard.:Fr) Chev. (1826) и *Micosphaerella pini* Rost un Munk (1957). Код црног бора, као најподложнијег, дефолијацијом је захваћено две трећине стабала, са чак 8.8% стабала дефолијације јаког интензитета. Никакви знаци дефолијације не постоје код више од половине стабала белог бора. Проблематика дефолијације за четири врсте четинара приказана је табеларно и графички (табела 54).

На основу расположивих података за протекле 4 године, смрча има позитиван тренд у погледу броја стабала без дефолијације. Међутим, због малог броја података које смо имали на располагању овај позитиван тренд

whereas weak defoliation was registered at 21.4% trees (Nevenić, at al. 2007.).

It has been noted that in all species of deciduous trees, reducing the number stated without defoliation in 2007. This is result of extremly dry 2007.

Beech in comparison with Sessile oak has more than twofold trees on which no defoliation was observed, appoximately 70% in comparison with 30%. The percentage of the trees devoid of defoliation in 2004 of Hungary oak and Sessile oak was approximately the same, but in 2007 the condition of Hungary oak was better. The condition of Turkey oak has deteriorated regarding the number of trees without defoliation.

Defoliation (fragmentation or needles falling out) on conifer trees, to the least extent in 2007 was presented on spruce; i.e. the great percent of the trees was without the visible signs of this occurance (87 %). In regard of desiccation, the fir is more sensitive.Two thirds of the observed trees of this species were not subject to the defoliation, whereas the loss of the needles of the weak and moderate intesity was reported at the remaining trees.

Although xerophyle, Austrian pine and Scotsc pine proved to be more sensitive in 2007. This situation was in particularly caused by the fungi- causal agents of several most frequent conifer diseases. Among the most important are undoubtedly *Dothistroma pini* Hulbary и *Sphaeropsis sapinea* Dyko et Sutton (1980), as the causal agents of the above symptoms, i.e. pine needles falling out. The species of the genus *Lophodermium pinastri (*Schard.:Fr) Clev. (1826) и *Micosphaerella pini* Rost un Munk (1957) are extensive. On Austrian pine, as the most sustainble type, two thirds of the trees were subject to the defloation (as much as 8,8% of the trees were subject to the defoliation of the strong intensity). No signs of defoliation were reported on more than a half of the trees of the Scotcs pine. The problem of the defoliation for the four type of conifers is presented tabularly and graphically (Table 54).

According to the available data for the last 4 years, the spruce has a positive trend in regard of the number of trees without defoliation. However, owing to the small number of the data which we

Табела 54. Дефолијација четинарских врста у 2006. години
Table 54. Defoliation - coniferous species in 2006. year

Дефолијација четинарских врста (%) Defoliation od coniferous (%)				
	Јела Fir	Смрча Spruce	Црни бор Austrian pine	Бели бор Scots pine
Нема / None	66.7	87	35.3	57.2
Слаба / Slight	24.6	12.3	16.2	33.9
Умерена / Moderate	2.9	0.0	39.7	7.1
Јака / Severe	0.0	0.0	8.8	1.8
Мртво / Dead	5.8	0.7	0.0	0.0
Ukupno / Total	100.0	100.0	100.0	100.0

је нереално велик. И поред тога овај вероватан позитиван тренд је квалификује као погодну врсту у процесу пошумљавања. Црни бор има врло мали број стабала без дефолијације, испод 40%, па и поред позитивног тренда броја стабала без дефолијације можемо га сматрати неповољном културом за пошумљавање. Код белог бора поред тога што је проценат стабала без дефолијације знатно већи него код црног бора имамо и врло благо повећаање процената броја стабала без дефолијације.

Гледано са фенолошког аспекта, деколоризација је код лишћарког дрвећа много слабије изражена него код четинара. Периодично одбацивање листова као и мања подложност различитим болестима асимилационих органа, чине и да је ова појава мање изражена од дефолијације код наведених пет лишћарских врста. Код најзаступљенијих врста лишћара на биоиндикацијским тачкама у Србији деколоризација је мање изражена од дефолијације. Граб и буква су и у овом случају најотпорније врсте са преко 90% стабала без знакова деколоризације (граб 94%, буква 90,4%). Код храстова је китњак највише захваћен деколоризацијом (24,1% умерена и 15,7% слаба).

Степен деколоризације приказан је у табели 55.

Деколоризација код четинарских врста мање је изражена од дефолијације. Борови су и овде највише угрожени, с тим да је деколоризација израженија код црног него код белог бора (54,4% здравих код црног бора,

had at our disposal, this positive trend is unreal great. Despite of this, the probable trend qualifies it as the suitable type in the reforestation process. Small number of the trees of the Austrian pine are without defoliation (less than 40%). Therefore, despite of the positive trend of the number of trees without defoliation, we can regard it as the unfavourable culture for reforestation. Although the percent of the trees without defoliation is significantly bigger at the Scotch pine, the mild increase in the percent of the trees without defoliation is also reported at Austrian pine.

From the phenological aspect, discoloration is significantly weakly expressed on conifers. Periodical leaf abandon, as well as the smaller suspectibility of the different diseseas of the organs of assimilation make this process less visible than the defoliation on five above broadleaf species. On the most represented broadleaf species on the sample plots in Serbia discolouration is less expressed than defoliation. Hornbeam and beech are the most resitant species, with more than 90% trees without the signs of disclorisation (hornbeam- 94%, beech 90.4%). The Sessile oak is the most subject to the oak discolouration (24.1% mild, 15.7% weak).

The level of discolouration is shown in the Table 55.

Discolouration on conifer species is less expressive than defoliation. Pines are the most endangered species, since the discolorisation is more expressive on Austrian than on Scots pine (54.4% healthy Austrian pine trees, 66.1% health Scotch pine trees). The same pathogens which cause the defoliation (*Mycosphaerella pini* Rostr. (1957), *Lophodermium*

Табела 55. Деколоризација лишћарских врста у 2007. години
Table 55. Discolouriation of broadleaf species in year 2007.

Деколоризација лишћарских врста (%) Discolouration of Broadleaves species (%)					
	граб Horn beam	буква Beech	цер Turkey oak	сладун Hungar. oak	китњак Sessille oak
Нема / None	94	90.4	79.7	69.3	59.2
Слаба / Slight	5.1	7.4	11.6	19.8	15.7
Умерена / Moderate	0.9	2.2	8.5	8.8	24.1
Јака / Severe	0.0	0.0	0.0	2.1	0.5
Мртво / Dead	0.0	0.0	0.2	0.0	0.5
Ukupno / Total	100	100	100	100	100

66,1% здравих код белог бора). Оваквом стању код борова доприносе исти патогени који доводе и до дефолијације (*Mycosphaerella pini* Rostr. (1957), *Lophodermium pinastri* (Schard.:Fr) Chev. (1826)). У поређењу са дефолијацијом, појава одступања од уобичајеног колорита код четинарских врста је као и код лишћара незнатно слабије изражена. Проценат стабала смрче без показатеља ове појаве је преко 75 %, док је јела осетљивија врста са око 66 % јединки без истих знакова. Угроженији су борови, *P. nigra* и више од *P. silvestris.* Исти изазивачи болести који узрокују и дефолијацију, узрокују поред сушења и опадања четина и промену боје самих круна и када четине остану на гранама. То су пре свега врсте родова, *Lophodermium, Dothistroma, Sphaeropsis Micosphaerella* и других. (Табела 56).

pinastri (Schard.:Fr) Chev. (1826)) also contribute towards this condition. In comparison with defoliation, the deviation of the typical color in conifer species is insignificantly less expressive, as well as in broadleaves. The percent of the spruce trees without the indicators of this occurence is over 75%, whereas fir is more sensitive species with aproximatelly 66% of the individuals without the same signs. Pines *P. nigra* are most endangered than *P. silvestris.* The same causal agents of the diseases also cause the defoliation, dessication and fall out of the needles and change in the colour of the crowns even when the needles remain on the branches. The species from the genera *Lophodermium, Dothistroma,Sphaeropsis Micosphaerella* and other are subject to it to the greatest extent. (Table 56).

Табела 56. Деколоризација четинари
Table 56. Discolouration of Coniferous

Деколоризација четинарских врста (%) Discolouration of Coniferous in 2007 (%)				
	Јела Fir	Смрча Spruce	Црни бор Austr. pine	Бели бор Scots pine
Нема / None	76.8	86.3	54.4	66.1
Слаба / Slight	17.4	13.0	38.2	19.6
Умерена / Moderate	0.0	0.0	7.4	14.3
Јака / Severe	0.0	0.0	0.0	0.0
Мртво / Dead	5.8	0.7	0.0	0.0
Ukupno / Total	100	100	100	100

У табели 57 приказано је стање оштећења лишћарских врста које су најзаступљеније на биоиндикацијским тачкама у Србији. Присутност оштећења на посматраним стаблима лишћара повезана је са оценом деколоризације и дефолијације. Параметри ове категорије и њихове вредности блиске су, тачније нешто су између раније продискутованих процентуалних учешћа ове две појаве. Фенологија посматраних врста,тј. одбацивање листова у јесен, лишћаре чини супериорнијим са овог аспекта. У 2007. години буква се показала као најотпорнија врста, јер код 90,2% стабала на свим биоиндикацијским тачака нема никаквих оштећења.

Приближно стање је и код граба – 89,7% неоштећених стабала. Различити типови оштећења најприсутнији су код храста китњака,а цер и сладун имају их мање. Табела 57.

In the Table 57 the condition of the damage of the broadleaf species which is most represented on all sample plots in Serbia is presented. The percentage of the damage on the observed broadleaf trees is connected with the assessment of the discoloration and defoliation. The parametres of this category and the value of it are close,i.e. they are somewhat in the middle between the above discussed percentages of these two occurances. Phenomenology of the observed species, i.e. leaf rejection in the autumn, make the broadleaves more superior from this aspect as well. In 2007 beech proved to be the most resistant species, since in 90.2 % of the trees in all sample plots there are no damages.

There is an approximate condition in hornbeam-89.7% of the undamaged trees. The different types of the damages are most presented on the sessile oak,whereas they are less common on Turkey and Hungarian oaks. Table 57.

Табела 57. Оштећења лишћарских врста
Table 57. Damage of Broadleaves species

Оштећења лишћари 2007 % Damage of Broadleaves species 2007 %					
	Граб Horn beam	Буква Beech	Цер Turk. oak	Сладун Hunga. oak	Китњак Sessille oak
Нема / None	89.7	90.2	74.8	67.80	53.9
Слаба / Slight	9.4	6.6	12.6	14.9	18.9
Умерена / Moderate	0.9	1.9	7.4	12.9	18.9
Јака / Severe	0	1.3	5.0	4.4	7.8
Мртво / Dead	0	0	0.2	0	0.5
Укупно / Total	100	100	100	100	100

За разлику од лишћара, где се интензитет оштећења налази на средини између дефолијације и деколоризације, код четинара су дефолијација и деколоризација више изражене од укупног оштећења. Ово је због тога што четинари дуже од лишћара на гранама задржавају осушене четине.

Од четинарских врста највиталнија је смрча, са 96,6% стабала без икаквих оштећења. Следи јела се 85,5% оваквих стабала. Јела је врста која се у погледу сушења и у Европи показала као угроженија.

Борови су најугроженије врсте, а црни бор је угроженији од белог, јер је чак једна трећина стабала (27,9%) угрожена слабим, а једна четврти-

In comparison with broadleaves, the intensity of which is in the middle between defoliation and discoloration, the defoliation and discoloration of conifers are more expressive than the total damages. This situation was caused by the fact that conifers keep the desiccated needles on the branches for a longer time.

Spruce is the most vital conifer trees, with 96.6% trees without the damages. It is followed by fir with 85.5% of such trees. Fir is the species which proved to be the most endangered in regard of the desiccation in Europe as well.

Pines are the most endangered species, and Austrian pine is more endangered than Hungarian oak,

на (25%) средње јаким оштећењима .Код црног бора једна трећина стабала има јаку и умерену оштећеност, док су стабла белог бора отпорнија. Ово се објашњава постојањем слабије или јаче израженог имунитета према обољењима. Параметри су приказани табеларно (табела 58).

since one third of the trees (27.9%) is endangered by the weak damages, and one fourth (25%) by the strong ones. One third of the Austrian pine trees are subject to strong and moderate damages, whereas the trees of the Scots pine are more resistant. This is explained by the presence of the weaker or stronger expressed immunity to the diseases. The parameters are presented in the tabular way (Table 58).

Табела 58. Оштећења четинари
Table 58. Damage of Coniferous

Оштећења четинари 2007 % Damage of Coniferous 2007 %				
	Јела Fir	Смрча Spruce	Црни бор Austrian pine	Бели бор Scots pine
Нема / None	85.5	96.6	41.2	76.8
Слаба / Slight	8.7	2.7	27.9	17.8
Умерена / Moderate	0.0	0.0	25.0	5.4
Јака / Severe	0.0	0.0	5.9	0.0
Мртво / Dead	5.8	0.7	0.0	0.0
Укупно / Total	100	100	100	100

4.4.1. СУМАРНА ОЦЕНА ДЕФОЛИЈАЦИЈЕ, ДЕКОЛОРИЗАЦИЈЕ И ОШТЕЋЕЊА У 2007. ГОДИНИ

Упоредна анализа дефолијације, деколоризације, као и њихове комбиноване оцене код четинара и лишћара, дата је у табели 59, графикону 10. Дефолијација је код лишћара заступљенија, а и код лишћара и четинара учесталија је од деколоризације. Четинари, првенствено борови, због наведених патогена и биолошке особине неодбацивања асимилационих органа сваке године, имају јаче изражену деколоризацију.

Оштећења су приближно исто заступљена и код једних и код других. Нешто је већи степен јаких оштећења код лишћарских врста (4,1%), док код четинара има више мртвог дрвета у односу на лишћаре (1,5%).

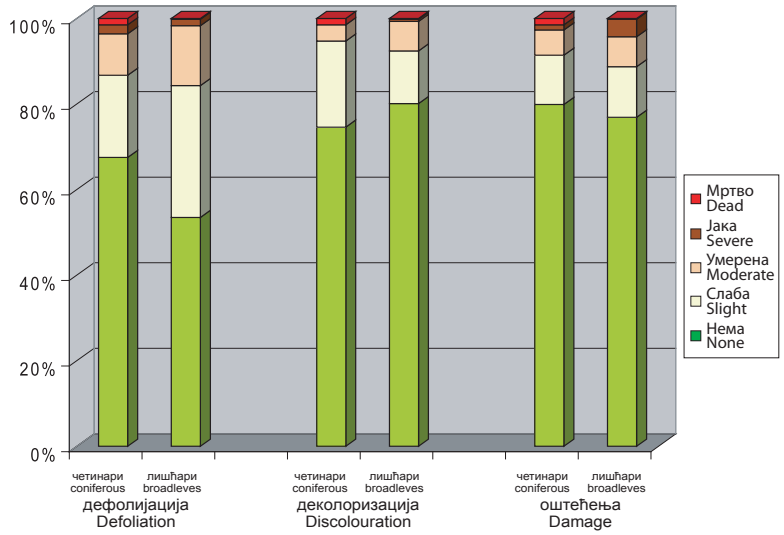
4.4.1. EVALUATION OF DEFOLIATION, DISCOLOURATION AND DAMAGES IN 2007

Comparative analysis of defoliation, discolouration and their combined evaluation in conifers and broadleaves is presented in the Table 59 and Graph 10. Defoliation of broadleaves is more common, and it is more frequent in both broadleaves and conifers than discoloration. Conifers, most notably pines are subject to the more expressive discoloration owing to the above pathogens and biological property of non-reduction of the organs of assimilation every year.

The level of the damages of the both tree types are approximately the same. The level of the strong damages of the broadleaves is somehow higher (4.1%), whereas there is more dead wood in conifers than in broadleaves (1.5%).

Табела 59. Сумарна оцена – дефолијација-деколоризација-оштећења
Table 59. Evaluation of defoliation, discolouration and damage in 2006

	Дефолијација % Defoliation %		Деколоризација % Discolouration %		Оштећења % Damage %	
	Четинари Coniferous	Лишћари Broadleaves	Четинари Coniferous	Лишћари Broadleaves	Четинари Coniferoues	Лишћари Broadleaves
Нема / None	67.5	53.5	74.6	80.1	79.9	76.9
Слаба / Slight	19.2	30.8	20.1	12.3	11.5	11.8
Умерена / Moderate	9.7	14.0	3.8	6.9	5.9	7.0
Јака / Severe	2.1	1.5	0.0	0.5	1.2	4.1
Мртво / Dead	1.5	0.2	1.5	0.2	1.5	0.2
Ukupno / Total	100	100	100	100	100	100



Графикон 10. Дефолијација, деколоризација и оштећења (у %) лишћара и четинара у 2007. години – сумарна оцена
Diagram 10. Degree of defoliation, discolouration and damage in 2007.

4.5. СТАЊЕ КРУНА ДРВЕЋА НА ОДАБРАНИМ БИОИНДИКАЦИЈСКИМ ТАЧКАМА У 2008. ГОДИНИ

У 2008. години урађена је процена стања шумских врста на 123 биоиндикацијске тачаке. Процена дефолијације и деколоризације као и праћење оштећења проузрокованих биотичким и абиотичким факторима, извршена је на укупно 2789 стабала.

У табели 60 дато је стање дефолијације лишћарских врста које су најзаступљеније на биоиндикацијским тачкама у Србији. У 2008. години буква се показала као најотпорнија врста, пошто 79,7% стабала на свим биоиндикацијским тачкама нема никаквих знакова дефолијације, док је слаба дефолијација примећена код 14% стабала. Приближно стање је и код граба где стабала без дефолијације има 71%, док се слаба дефолијација јавља код 20,2% стабала.

Врсте из рода *Quercus* показале су се као најугроженије. Као и ранијих година најугроженија врста је храст китњак где је само трећина стабала без знакова дефолијације (33,5%). Повећано је учешће стабала са слабом дефолијацијом (51,5%) у односу на раније године.

4.5. KROWN CONDITION ON SELECTED SAMPLE PLOTS IN 2008

In 2008 the condition of the forest species on 123 sample plots was assessed. The assessment of defoliation and discolouration was done as well as damage monitoring caused by the biotic and abiotic factors on the total 2,789 trees.

In Table 60 the defoliation of the broadleaf species which are most common on the sample plots in Serbia is presented. In 2008 beech was the most resistant species, since 79.7% trees on all sample plots were devoid of the signs of defoliation, whereas the weak defoliation was observed on 14% trees. The similar condition was observed on hornbeam, whereas there are 71% trees without defoliation, and the weak defoliation was identified on 20.2% trees.

The trees from genus *Quercus* are the most endangered. As in the previous years, the most endangered species is Sessile oak, since only a third of the trees are devoid of the signs of defoliation (33.5%). There is the higher percentage of the trees with the weak defoliation (51.5%), in comparison with the previous years.

Табела 60. Дефолијација лишћарских врста у 2008. години
Table 60. Defoliation of broadleaf species in 2008

Дефолијација лишћарских врста (%) Damage of Broadleaves species (%)					
	Граб Horn beam	Буква Beech	Цер Turk. oak	Сладун Hunga. oak	Китњак Sessille oak
Нема / None	71	79.7	51.2	53.8	33.5
Слаба / Slight	20.2	14	36.1	34.2	51.5
Умерен / Moder.	7.9	5.2	12.1	11.4	14.4
Јака / Severe	0.9	1.1	0.4	0.3	0
Мртво / Dead	0	0	0.2	0.3	0.6
Укупно / Total	100.0	100	100	100	100

Дефолијација (осипање или опадање четина) код четинарског дрвећа, најмање је у 2008. години била присутна код смрче; наиме велики проценат стабала је без видних знакова ове појаве (82.6 %). Осетљивија у погледу сушења је јела. Половина од посматра-

Defoliation (fragmentation or needle loss) of coniferous trees, in 2008 was least present in spruce, since the high percentage of the trees were devoid of the visible signs of this phenomenon (82.6 %). Fir was the most suspectible to decissation. The half of the observed trees of this

них стабала ове врсте уопште није захваћено дефолијацијом, док код осталих ипак постоји губљење четина слабог и умереног интензитета.

Иако ксерофилни, црни и бели бор су се и у 2008. години показале као осетљивији. За ово су пре свега заслужне гљиве-проузроковачи неколико најучесталијих болести четинара уопште. Међу најзначајнијим свакако су *Dothistroma pini* Bulmary *и Sphaeropsis sapinea* Dyko et Sutton (1980), као изазивачи напред наведених симптома, тј. опадања борових четина. Веома раширене су и врсте рода *Lophodermium sp. и Micosphaerella pini* Rostr. 1957. Код црног бора, као најподложнијег, дефолијацијом је захваћено две трећине стабала, са чак 11.8% стабала дефолијације јаког интензитета. Никакви знаци дефолијације не постоје код више од половине стабала белог бора. Проблематика дефолијације за четири врсте четинара приказана је табеларно (табела 61) .

species was devoid of defoliation, whereas the needle loss of the weak and moderate intensity was identified.

In spite of the fact that they are xerophilic, Austrian and Scots pine were less resitant in 2008. This is mainly caused by the fungi agents of several most frequent conifer diseases. Undoubtedly, the most significant are *Dothistroma pini* Bulmary and *Sphaeropsis sapinea* Dyko et Sutton (1980), as well as the agents of the above symptoms, i.e. pine needle loss. The species of genus *Lophodermium sp.* and *Micosphaerella pini* Rostr. (1957) are also widespread. Defoliation is identified on two thirds of Austrian pine trees, the most vulnerable species, defoliation of the strong intensity is observed on 11.8% trees. No signs of defoliation were identified on more than a half of the Scots pine trees. The problems of defoliation on four coniferous trees are presented in tabular ways (Table 61).

Табела 61. Дефолијација четинарских врста у 2008. години
Table 61. Defoliation of conifer species in 2008. year

Дефолијација четинарских врста (%) Defoliation od coniferous (%)				
	Јела Fir	Смрча Spruce	Црни бор Austrian pine	Бели бор Scots pine
Нема / None	52.4	82.6	36.7	58.9
Слаба / Slight	42.8	17.4	10.3	33.9
Умерена / Moderate	3.2	0	41.2	5.4
Јака / Severe	1.6	0	11.8	1.8
Мртво / Dead	0	0	0	0
Ukupno / Total	100.0	100.0	100.0	100.0

Уопште гледано, деколоризација код најзаступљенијих врста лишћара на биоиндикацијским тачкама у Србији је мање изражена од дефолијације. Граб и буква су и у овом случају најотпорније врсте са преко 90% стабала без знакова деколоризације (граб 93%, буква 97,5%).Код храстова опет је храст китњак највише захваћен деколоризацијом (2,4% умерена и 7,8% слаба). Степен деколоризације дат је у табели 62.

Generally speaking, discolouration of the most represented broadleaf species is less expressive on the sample plots in Serbia than defoliation. In this instance hornbeam and beech are the most resistant species, with more than 90% trees without the signs of discolouration (hornbeam 93%, beech 97.5%). Sessile oak is most suspectible to discolouration in the group of oaks (2.4% moderate and 7.8% weak).

The degree of discolouration is presented in Table 62.

Табела 62. Деколоризација лишћарских врста у 2008. години
Table 62. Discolouration of broadleaves species in year 2008.

Деколоризација лишћарских врста (%) Discolouration of Broadleaves species (%)					
	граб Horn beam	буква Beech	цер Turkey oak	сладун Hungar. oak	китњак Sessille oak
Нема / None	93	97.5	95.5	94.7	89.2
Слаба / Slight	5.3	1.6	4.1	4.7	7.8
Умерена / Moderate	1.7	0.8	0.2	0.3	2.4
Јака / Severe	0	0.1	0	0	0
Мртво / Dead	0	0	0.2	0.3	0.6
Ukupno / Total	100	100	100	100	100

Деколоризација код четинарских врста мање је изражена од дефолијације (Табела 63). Код смрче је 95,1% стабала која нису захваћена овом појавом тако да је ова врста најмање угрожена деколоризацијом. Јела је мање захваћена деколоризацијом него дефолијацијом (93,6%). Борови су и овде највише угрожени, с тим да је деколоризација израженија код црног него код белог бора (45,6% здравих код црног бора, 78,6% здравих код белог бора). Оваквом стању код борова доприносе исти патогени који доводе и до дефолијације (*Mycosphaerella pini* Rostr. (1957), *Lophodermium pinastri* (Schard.:Fr) Chev. (1826)).

Discolouration of the coniferous species is less expressive than defoliation (Table 63). The total of 95.1% spruce trees are devoid of the signs of this phenomenon, so this species is least susceptible to discolouration. Fir is less endangered by discolouration than by defoliation (93.6%). Pines are most endangered, and discolouration of the Austrian pine is more expressive than discolouration of Scots pine (45.6% healthy Austrian pine trees, 78.6% healthy Scots pine trees). The same pathogens which cause defoliation also lead to this condition (*Mycosphaerella pini* Rostr. (1957), *Lophodermium pinastri* (Schard.:Fr) Chev. (1826)).

Табела 63. Деколоризација четинарских врста у 2008. години
Table 63. Discolouration of coniferous species in 2008.

Деколоризација четинарских врста (%) Discolouration of Coniferous in 2008 (%)				
	Јела Fir	Смрча Spruce	Црни бор Austr. pine	Бели бор Scots pine
Нема / None	93.6	95.1	45.6	78.6
Слаба / Slight	4.8	4.2	54.4	21.4
Умерена / Moderate	0	0.7	0	0
Јака / Severe	1.6	0	0	0
Мртво / Dead	0	0	0	0
Ukupno / Total	100	100	100	100

У табели 64 је дато стање оштећења лишћарских врста које су најзаступљеније на биоиндикацијским тачкама у Србији. У 2008. години буква се показала као најотпорнија врста, где код 92,8% стабала на свим биоиндикацијским тачака нема никаквих оштећења. Приближно стање је и код граба, где

In the Table 64 the condition of the broadleaf species which are the most common on the sample plots in Serbia is presented. In 2008 beech was the most resistant species, since 92.8% trees on all sample plots are devoid of damages. The similar condition is identified in hornbeam, since there are 89.5% undamaged trees. The species

је неоштећених стабала 89,5%. Врсте из рода *Qercus* су се показале као угроженије, с тим што су цер и сладун отпорнији, где сладун има нешто више умерено оштећених стабала (2,4%). Као најугроженија врста, као и ранијих година показао се храст китњак, код кога је учешће стабала без знакова оштећења 82%. Учешће стабала са слабим оштећењем је 10,8%, а са умереним оштећењем 4,8%.

from genus *Qercus* are more endangered, whereas Turkey and Hungarian oak are more resistant, and there are more Hungarian oak trees which are moderately damaged (2.4). Sessile oak is the most endangered species, which is similar to the situation from the previous years. There are 82% sessile oak trees without the signs of damage. There are 10.8% trees with the weak damage, and 4.8% with the moderate damage.

Табела 64. Оштећења лишћарских врста у 2008. години
Table 64. Damage of broadleaves species in 2008.

Оштећења лишћари 2008 % Damage of Broadleaves species 2008 %					
	Граб Horn beam	Буква Beech	Цер Turk. oak	Сладун Hungar. oak	Китњак Sessille oak
Нема / None	89.5	92.8	85.3	86.5	82
Слаба / Slight	7	5.5	12.5	10.9	10.8
Умерена / Moderate	2.6	0.7	1.8	2.4	4.8
Јака / Severe	0.9	1	0.2	0	1.8
Мртво / Dead	0	0	0.2	0.2	0.6
Укупно / Total	100	100	100	100	100

Од четинарских врста, највиталнија се показала смрча, са 95,5% стабала без икаквих оштећења. Затим следи јела се 92,1% оваквих стабала. Јела је врста која се и у Европи показала као угроженија на појаву сушења. Од четинарских врста борови су опет најугроженије врсте, а црни бор је угроженији од белог јер је чак једна трећина стабала (30,9%) угрожена умереним, а једна петина (20,6%) слабим оштећењима (табеларно, табела 65).

The most vital coniferous species is spruce, with 96.5% trees without any damages. It is followed by fir, with 92.1% of such trees. Fir is also the species which is more susceptible to desiccation in Europe. Pines are the most endangered species of the coniferous species, and Austrian pine is more endangered than Scots pine, since a third of the trees (30.9%) is endangered by the moderate, and one fifth (20.6%) by the weak damages (tabular, Table 65).

Табела 65. Оштећења четинарских врста у 2008. години
Table 65. Damage of coniferous species in 2008.

Оштећења четинари 2008 % Damage of Coniferous 2008 %				
	Јела Fir	Смрча Spruce	Црни бор Austrian pine	Бели бор Scots pine
Нема / None	92.1	95.5	39.7	92.8
Слаба / Slight	6.3	3.5	20.6	3.6
Умерена / Moderate	0	0	30.9	3.6
Јака / Severe	1.6	0	8.8	0
Мртво / Dead	0	0	0	0
Укупно / Total	100	100	100	100

4.5.1. СУМАРНА ОЦЕНА ДЕФОЛИЈАЦИЈЕ, ДЕКОЛОРИЗАЦИЈЕ И ОШТЕЋЕЊА У 2008. ГОДИНИ.

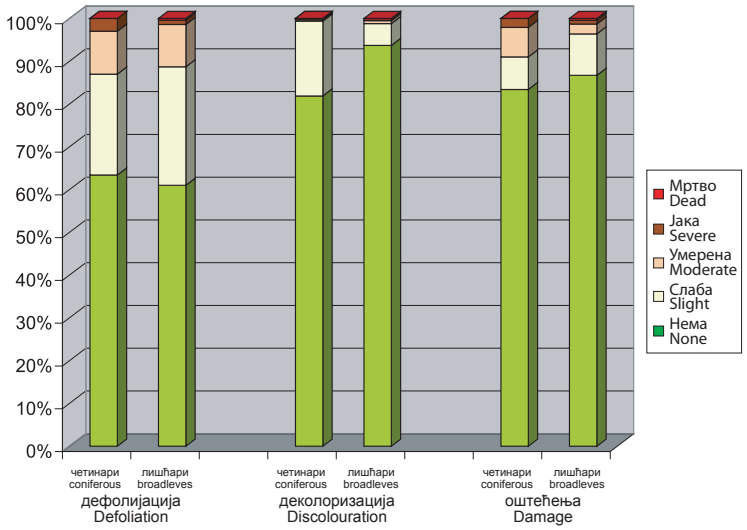
Упоредна анализа дефолијације, деколоризације, као и њихове комбиноване оцене код четинара и лишћара, дата је у табели 66 и на графикону 11. Дефолијација је код лишћара и четинара подједнако заступљена, али је и код једних и код других учесталија од деколоризације. Четинари, због наведених патогена имају јаче изражену деколоризацију, због чега су код њих у суштини ова оштећења, представљена заједно учесталија. Ово се одразило и на комбиновану дефолијацију и деколоризацију исказану кроз укупна оштећења где је ситуација код лишћара нешто повољнија него код четинара.

4.5.1. EVALUATION OF DEFOLIATION, DISCOLOURATION AND DAMAGES IN 2008

The comparative analysis of defoliation, discolouration, as well as the combined evalution of them in conifers and broadleaves are presented in the Table 66 and Diagram 11. Defoliation is equally present in broadleaves and conifers, but is more frequent in both categories than discolouration. As a result of the above pathogens the discolouration is more expressed in coniferoues. Owning to it, these damages are generally more frequent, which results in the combined defoliation and discolouration expressed by the total damages, whereas the situation of the broadleaves is better than of the conifers.

Табела 66. Сумарна оцена – дефолијација-деколоризација-оштећења у 2008. години
Table 66. Evaluation of defoliation, discolouration and damage in 2008

	Дефолијација % Defoliation %		Деколоризација % Discolouration %		Оштећења % Damage %	
	Четинари Coniferous	Лишћари Broadleaves	Четинари Coniferous	Лишћари Broadleaves	Четинари Coniferoues	Лишћари Broadleaves
Нема / None	63.4	61	81.9	93.7	83.4	86.7
Слаба / Slight	23.6	27.7	17.5	5.1	7.6	9.7
Умерена / Moderate	10	9.9	0.3	0.7	6.9	2.3
Јака / Severe	3	1	0.3	0.1	2.1	0.9
Мртво / Dead	0	0.4	0	0.4	0	0.4
Ukupno / Total	100	100	100	100	100	100



Графикон 11 Дефолијација, деколоризација и оштећења (у %) лишћара и четинара у 2008. години – сумарна оцена
Diagram 11. Degree of defoliation, discolouration and damage in 2008.

4.6. УПОРЕДНЕ АНАЛИЗЕ МОНИТОРИНГА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ 2004-2008

Иако је пет година релативно кратак период за студиознију статистичку обраду у смислу упоредних анализа, увидом у прикупљене податке о ведностима дефолијације и деколоризације, до неких закључака се ипак могло доћи. Свакако, првенствено због кратког обрађиваног временског периода, све донете закључке треба прихватати са резервом, односно условно тумачити као тренд.

Осцилације годишњих вредности за три обрађивана елемента здравственог стања шума (дефолијација, деколоризација, оштећења), у свим категоријама угрожености, код четинара су израженије него код лишћара.

Посматрајући протекли период од пет година, може се констатовати, да су подаци о дефолијацији и код четинара и код лишћара

4.6. COMPARATIVE ANALYSIS OF MONITORING IN THE REPUBLIC OF SERBIA 2004-2008

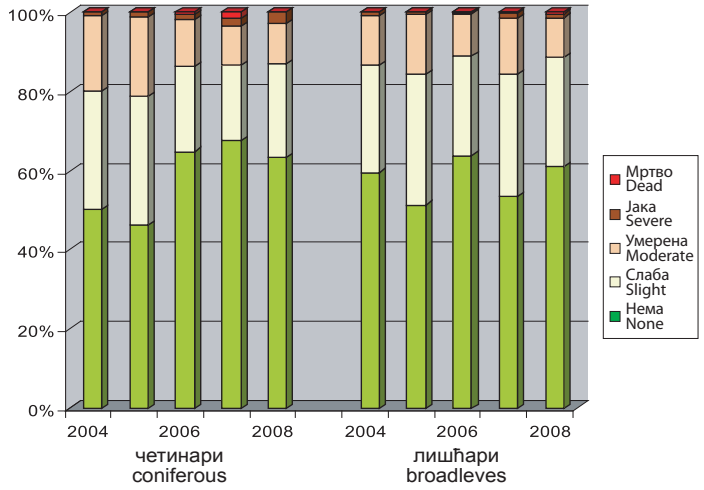
Although five years is relatively short period of meticulously statistical processing in terms of comparative analysis, by examining the collected data values for defoliation and decolorization, some conclusions could yet be to come. Certainly, primarily because of the short time period analyzed, any conclusions reached should be accepted with reservations, or conditionally interpreted as a trend.

Oscillations of annual values for three elements processed reprezent state of health of forests (defoliation, decolorization, damages) in all categories of vulnerability, for the conifers are more pronounced than in deciduous trees case.

Looking at the past five years, it can be concluded that the data for defoliation with conifers and deciduous trees at a fairly balanced.

Табела 67. Дефолијација у периоду 2004 – 2008. године
Table 67. Defoliation in the period 2004 – 2008.

Дефолијација 2004 - 2008 Defoliation 2004 - 2008										
	Четинари Coniferous					Лишћари Broadleaves				
	2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008
Нема / None	50.1	46.2	64.8	67.5	63.4	59.5	51.3	63.8	53.5	61.0
Слаба / Slight	30.0	32.5	21.6	19.2	23.6	27.0	33.0	25.2	30.8	27.7
Умерена / Moderate	19.0	20.1	11.8	9.7	10.0	12.6	15.0	10.6	14.0	9.9
Јака / Severe	0.9	1.2	1.2	2.1	3.0	0.9	0.7	0.3	1.5	1.0
Мртво / Dead	0.0	0.0	0.6	1.5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.4
Укупно / Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100



Графикон 12. Упоредни приказ дефолијације у периоду 2004 – 2008. године
Diagram 12. Comparative overview of defoliation in the period 2004 – 2008.

прилично уједначени. И код четинара и код лишћара 2005. година издвојила се као најнеповољнија, што се манифестовало кроз мањи број дефолијацијом незахваћених стабала. Код четинара, незнатно боља ситуација била је 2004. године, док је код лишћара 2007. година била слична 2005.

Што се дефолијације тиче, једина права законитост уочљива је у категорији јака дефолијација код четинара, међутим и ту се тешко може говорити о тренду због јако малог броја стабала захваћених овом категоријом оштећења (укупно 10 стабала).

Подаци о дефолијацији у протеклом петогодишњем периоду приказани су у табели 67, а ради пластичнијег приказа и на графикону 12.

Као и код дефолијације, период осматрања и оцењивања деколоризације, од пет година, сувише је кратак да би се поузданије могло говорити о тренду ове појаве код оних лишћарских и четинарских врста, које су најзаступљеније на биоиндикацијским тачкама. Ипак се може констатовати да је у обрађиваном периоду, проценат деколоризацијом незахваћених стабала (категорија нема деколоризације), константно код лишћара већи него код четинара. Код лишћарских врста деколоризација није регистрована на 80 и више процената стабала. Ово се може објаснити годишњим одбацивањем лишћа и формирањем нових листова код лишћарских врста, док четинарске врсте, због вишегодишњег задржавања четина, своја оштећења преносе и у следећу годину.

Код четинара се 2005. година издвојила као изразито неповољна, што се манифестовало кроз мањи број деколоризацијом незахваћених стабала. Код лишћара ниједна година не истиче се посебно.

Подаци о деколоризацији у протеклом петогодишњем периоду приказани су у табели 68 и на графикону 13.

Подаци о оштећењима, су у функцији прва два елемента здравственог стања (дефолијације и деколоризације), односно од њих су зависни, те се уочене правилности, мање више, односе и на њих. Тренд оштећења је, током ових година, био ближи тренду

With coniferous and deciduous trees at 2005th years set aside as the most unfavorable, as manifested by fewer defoliation on unaffected trees. In conifers, the situation was slightly better in 2004. year, while for the deciduous 2007th years was similar to the 2005th .

As defoliation is concerned, the only real legitimacy is evident in the strong defoliation of conifers, however, and it is difficult to talk about the trend because of the very small number of trees affected by this category of damage (total number is 10 trees).

Country about affected trees with defoliation for the past five years are shown in table 67, and for more realistic impression are showen on diagram 12.

As with defoliation , the period of monitoring and evaluation of decolorization of five years is too short to be reliable trend about this phenomenon with those deciduous and coniferous species, which are most common sample plots. Still can conclude that it in the processed period, the percentage of decolorization for not affected trees (category with no decolorization), consistently with the deciduous trees is greater than for conifers. In deciduous trees any kind of decolorization was not registered at 80 percent and more trees. This can be explained by the annual rejection leaves and the formation of new leaves at broadleaves species, while coniferous species because of keeping the needles for many years, their damages spread and in the next year.

In conifers, the 2005th years set aside as extremely unfavorable, as manifested by a small number of by decolorization unaffected trees. For years, no deciduous trees do not expire separately.

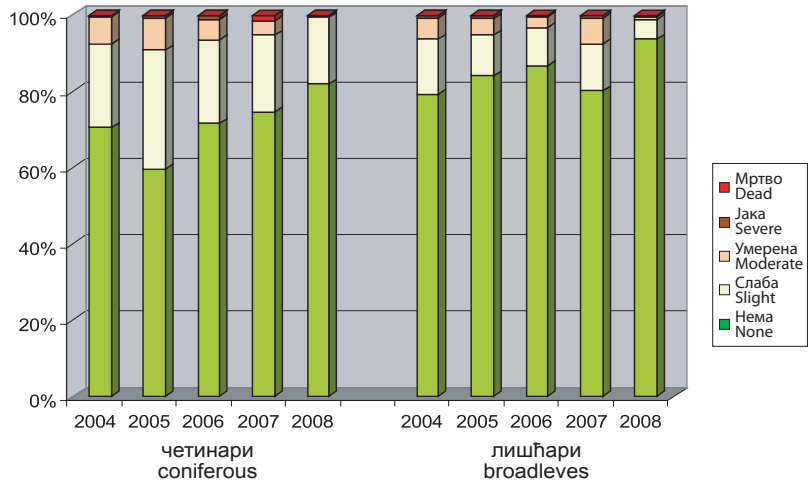
Data for the decolorization in the past five years are shown in table 68 and on diagram 13.

Data which reflests damages are, in function of the first two elements of health (defoliation and decolourisation). They are dependent, and the perceived regularity, more or less, and relate to them. Damages trend, during these years was closer to real meaning of trend than, it is in a case for defoliation and decolorization.

The frequency of damages in conifers is greater than on deciduous trees, which is a continuation of trends in defoliation and decolorization. Because retention of dried needles

Табела 68. Деколоризација у периоду 2004 – 2008. године
Table 68. Discolorisation in the period 2004 – 2008.

Деколоризација 2004 - 2008 Discolorisation 2004 - 2008										
	Четинари Coniferous					Лишћари Broadleaves				
	2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008
Нема / None	70.5	59.5	71.6	74.6	81.9	79.2	84.0	86.8	80.1	93.7
Слаба / Slight	21.8	31.3	21.8	20.1	17.5	14.5	10.7	10.0	12.3	5.1
Умерена / Moderate	7.2	8.3	5.4	3.8	0.3	5.5	4.3	2.8	6.9	0.7
Јака / Severe	0.5	0.9	1.2	0.0	0.3	0.8	1.0	0.3	0.5	0.1
Мртво / Dead	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.4
Укупно / Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100



Графикон 13. Упоредни приказ деколоризације у периоду 2004 – 2008. године
Diagram 13. Comparative overview of discolourisation in the period 2004 – 2008.

деколоризације него дефолијације.

Учесталост оштећења код четинара је већа него код лишћара, што је наставак трендова дефолијације и деколоризације. Због задржавања осушених четина на гранама четинара, интензитет деколоризације се приближавао интензитету дефолијације, те су и укупна оштећења већа.

Код лишћара, учесталости оштећења се у посматраном периоду смањују, односно по вредностима се налазе између дефолијације и деколоризације, што је и разумљиво, јер лишћари годишње одбацују суво лишће, па је и деколоризација мање изражена.

Код лишћара учесталост оштећења у обрађиваном периоду била је доста уједначена, док су код четинарских врста 2005 и 2004. година биле нешто лошије од осталих.

Упоредни преглед оштећења приказан је у табели 69 и на графикону 14.

on the branches of evergreens, the intensity of decolorization is approached with defoliation intensity, and total damages were higher.

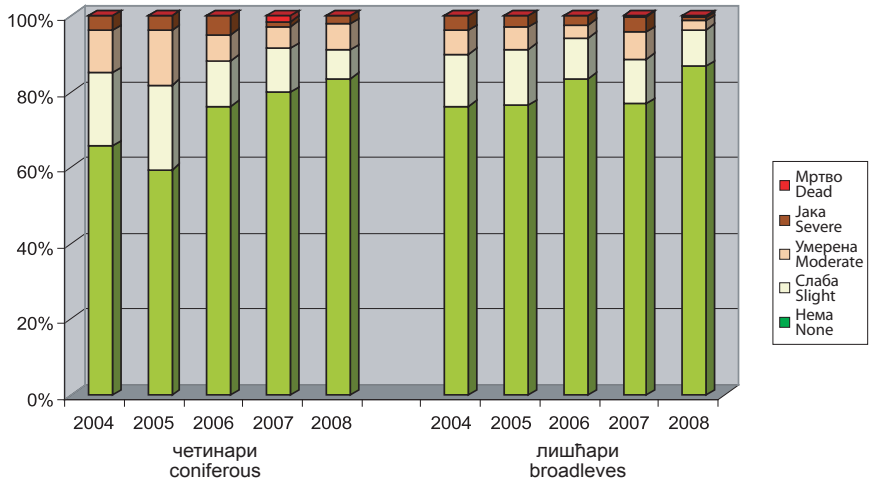
In deciduous trees, the frequency of damage in the observed period decrease. The values are between defoliation and decolourisation, which is understandable, because deciduous trees annually discarded dry leaves, and the decolorization less pronounced.

In broadleaves trees, the frequency of damage in processed period was very uniform, while the coniferous species in 2005 and 2004. years were slightly worse than the others.

Comparative survey of damages is shown in table 69 and on diagram 14.

Табела 69. Оштећења у периоду 2004 – 2008. године
Table 69. Damage in period 2004-2008

Оштећења 2004 – 2008 Damages 2004-2008										
	Четинари Coniferous					Лишћари Broadleves				
	2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008
Нема / None	65.6	59.5	76.3	79.9	83.4	76.3	76.4	83.5	76.9	86.7
Слаба / Slight	19.3	22.2	11.9	11.5	7.6	13.7	14.7	1.07	11.8	9.7
Умерена / Moderate	11.3	14.5	6.8	5.9	6.9	6.1	5.9	3.5	7.0	2.3
Јака / Severe	3.8	3.8	5.0	1.2	2.1	3.9	3.0	2.3	4.1	0.9
Мртво / Dead	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4
Укупно / Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100



Графикон 14. Упоредни приказ оштећења у периоду 2004 – 2008. године
Diagram 14. Comparative overview od damages in the period 2004 – 2008.

Основне климатске карактеристике на територији Србије 2004 - 2008.

Климатске карактеристике неког региона и метеоролошки подаци прикупљени из националних метеоролошких станица могу послужити за објашњења уочених појава и промена у шумским екосистемима. Атмосфреске промене, поред других чинилацаца, утичу на: састав, структуру, прираст, здравствено стање и виталност шумских екосистема. Метеоролошке појаве као што су кретања ваздушних маса представљају преносиоце локалних, регионалних и прекограничних загађења чије праћење и утицај на шумске дрвенасте врсте је један од циљева Међународног програма сарадње за праћење стања шума (ICP Forests).

Клима неког места се класично дефинише на основу средњих вредности, екстрема и других статистичких параметара метеоролошких

Main climate caracteristics on teritory of Serbia in 2004 - 2008.

Climate characteristics of a region and meteorological data collected at the national weather stations can be used for the explanations of the observed phenomena and changes in forest ecosystems. The atmospheric changes, along with other factors, affect: the composition, structure, increment, health condition and vitality of forest ecosystems. The meteorological phenomena, such as the movements of air masses transport the local, regional and transboundary pollution. Its monitoring and effect on forest woody species is one of the objectives of the International Programme Collaboration for forest condition monitoring (ICP Forests).

The climate of a site is classically defined based on the mean value, extremes and other statistical parameters of the meteorological conditions,

услова, током неког интервала времена (месеци, године, векови). Савремена дефиниција међутим, описује климу као динамички систем у коме учествују и једни на друге делују: атмосфера, океани, ледени и снежни покривач, процеси на тлу (литосфера) и биосфера укључујући човека. Сваки од ових учесника (компонената) у климатском систему има сопствене законитости и динамику, на које делују друге компоненте и тако их мењају.

Клима Србије се може описати као умерено-континентална са мање или више израженим локалним карактеристикама. Просторна расподела параметара климе условљена је географским положајем, рељефом и локалним утицајем, као резултатом комбинације рељефа, расподеле ваздушног притиска већих размера, експозицијом терена, присуством речних система, вегетацијом, урбанизацијом и.т.д. Од географских одредница које карактеришу битне синоптичке ситуације значајне за време и климу Србије треба споменути Алпе, Средоземно море и Ђеновски залив, Панонску низију и долину Мораве, Карпате и Родопске планине као и брдовито планински део са котлинама и висоравнима. Преовлађујући меридионални положај котлина река и равничарски предео на северу земље, омогућују дубоко продирање поларних ваздушних маса на југ.

during a time interval (month, year, century). The modern definition, however, describes climate as the dynamic system in which: atmosphere, oceans, ice and snow cover, processes on the ground (lithosphere) and biosphere including man, participate and influence one another. Each of these participants (components) in the climate system has its own laws and dynamics, which can be affected by other components and changed.

The climate in Serbia can be described as temperate-continental with more or less expressed local characteristics. The spatial distribution of climate parameters is conditioned by geographic position, relief and local effects, as well as by the result of the combination of the relief, distribution of air pressure, aspect, presence of river systems, vegetation, urbanisation, etc. The main geographic features that characterise the essential synoptic situations significant for the weather and climate in Serbia ate the Alps, the Mediterranean Sea and Genoa Bay, Pannonian Plain and the river Morava valley, the Carpathians and the Rhodope Mountains, as well as the hilly and mountainous parts with the valleys and plateaus. The prevailing meridian position of the river valleys and the lowland region in the North enable the deep penetration of polar air masses to the South.

5. УТИЦАЈ БИОТИЧКИХ ШТЕТНИХ ФАКТОРА НА ШУМСКЕ ЕКОСИСТЕМЕ БИОИНДИКАЦИЈСКИХ ТАЧАКА

Мара Табаковић-Тошић, Мирослава Марковић, Слободан Милановић, Златан Радуловић[1]

Шуме, као природни ресурс, представљају значајан производно-природни и еколошки потенцијал, како подручја у коме се налазе, тако и Републике Србије у целини. Србија располаже са 2.252.400 ha шума, од чега је половина у државном и друштвеном, а друга половина у приватном власништву. Шумовитост тренутно износи 29,1% (АП Војводина 7,1%, централна Србија 37,6%) (Банковић и сар., 2009), а Просторним планом Републике Србије предвиђено је да се она до 2050. године повећа на 41%.

Стабилност шумских екосистема условљавају многи фактори средине који се међусобно узрочно повезују, допуњују и смењују. Смењивост фактора средине у природним условима тече спонтано, али се они могу директним или индиректним деловањем човека променити у толикој мери да се коначан резултат не може предвидети. Индиректним утицајем, човек је ланцу штетних абиотичких фактора додао још једну значајну карику - полутанте који директно или индиректно делују на све чланове екосистема, при чему последице могу бити одмах видљиве или дуго времена скривене. И сами полутанти трпе промене, што сложен механизам односа у природи даље компликује.

Међу штетним агенсима у шумским екосистемима налазе се и многи проузроковачи болести и штеточине. Они су пратећи организми одговарајућих природних екосистема и њих човек мање или више успешно контролише. Међутим, при условима појаве полуција и појаве микроорганизама и штеточина мењају уобичајени ритам. Неки опасни паразити ишчезавају, док су други активнији у условима повећаног загађења.

Ланац промена се мења до те мере да присуство неких патогена или штеточина може да

1 Поред аутора у прикупљању теренских података учествовали су: Весна Голубовић-Ћургуз и Катарина Младеновић

5. INFLUENCE OF BIOTIC HARMFUL FACTORS ON FOREST ECOSYSTEMS ON THE SAMPLE PLOTS

Mara Tabaković-Tošić, Miroslava Marković, Slobodan Milanović, Zlatan Radulović[1]

Forests, as the natural resource, are a significant production-natural and ecological potential both of the area in which they are located, and of the Republic of Serbia in general. The area of forests in Serbia is 2,252,400 ha, of which a half is the state and public forests, and a half is the private forests. Forest cover percentage now accounts for 29.1% (Vojvodina 7.1%, Serbia - Central part 37.6%) (Banković et al., 2009), and the Spatial Plan of the Republic of Serbia forests the increase to 41% by 2050.

The stability of forest ecosystems is conditioned by numerous environmental factors which are interrelated, supplemented and alternated. The alternation of environmental factors in field conditions is spontaneous, but by the direct or indirect human activities, they can change so much that the final result cannot be estimated. By the indirect effects, man has added another significant link in the chain of detrimental abiotic factors - pollutants which affect all members of the ecosystem directly or indirectly. The consequences can be visible immediately or hidden for a long time. The pollutants themselves are subject to changes, by which the complex mechanism of interrelations in nature is further complicated.

The harmful agents in forest ecosystems consist of many causal agents of diseases and pests. They are the accessory organisms in the natural ecosystems and they can be controlled more or less successfully. However, in polluted environments, the microorganisms and pests also change their regular rhythm. Some dangerous parasites disappear, while the others become more active in the conditions of higher pollution.

1 Along with authors, the following scientists participated in the collecting database: Vesna Golubović-Ćurguz i Katarina Mladenović

буде чак пожељно јер су и они индикатори квалитета средине.

Континуиранозагађивањешумаимисијама штетних материја делује фитотоксично, али и предиспонира биљке за напад неких биотичких фактора средине, који у сукцесији настављају процес сушења до потпуног пропадања (умирања) шума. Због тога, једнострано тумачење сложеног процеса умирања шума не даје одговор за решење проблема. Сушење шума је последица неповољног деловања комплекса фактора абиотичке и биотичке природе, који могу да делују симултано или да се сукцесивно измењују. Коначан резултат ових промена не подразумева увек да је примарни фактор једини узрок насталих последица, односно да је последњи агенс сукцесије најзначајнији.

Упоредо са великим улагањима у подизање шумских засада до којих је дошло нарочито од шездесетих година прошлог века, повећани су и захтеви у вези са сигурношћу производње, посебно у односу на биотичке чиниоце, као што су економски штетни инсекти и фитопатогене гљиве. Одржавање виталности шумских врста биљака од садница до стабала различитих класа старости је дуготрајан процес.

За разлику од пољопривредних култура, углавном једногодишњих биљних врста, где се приноси остварују у току једног вегетационог периода, у шумарству се он реализује минимално за 10, па до преко 150 година. Током ових година раста и развоја, дрвеће може бити изложено, дуже или краће време, утицајима абиотичких или биотичких штетних фактора који понекад бивају узрочници дуготрајних патолошких процеса са несагледивим економским и еколошким последицама.

У подручју централне Србије у државном и приватном власништву налазе се природне састојине високих шума лишћара и четинара, изданачких (често деградиране) мешовитих и чистих шума лишћара, као и културе (вештачки подигнуте састојине) лишћара и четинара. У погледу здравственог стања, као и заштите, свака од ових категорија је специфична по врстама штетних фактора, предиспозицији према њима.

Буква је у нашој земљи најраспрострањенија врста дрвећа у брдском и планинском

The chain of changes varies to the extent that the presence of some pathogens or pests can even become desirable, because they are also the indicators of environmental quality.

The continuous forest pollution by the immissions of harmful substances has a phytotoxic effect, but it also predisposes the plants to the elevated effect of some biotic environmental factors, which support the declining process in succession till the final forest dying. The one-sided explanation of the complex process of forest dying does not help the solution of the problem. Forest dying is the consequence of unfavourable impacts of complex factors of abiotic and biotic nature, which can be simultaneous or alternate successively.

Parallel with the great investments in the establishment of forest plantations, in particular during the sixties of the last century, the demands of safe production are also increased, in particular regarding the biotic factors, such as economically detrimental insects and phytopathogenic fungi. The maintenance of vitality of forest trees from seedlings to trees of different age classes, is a long-term process.

As distinguished from agricultural crops, in particular annual plant species, where the yield is realised during one vegetation period, in forestry the harvesting needs minimally 10, or even more than 150 years. During the years of growth and development, trees can be exposed during short or long periods, to the effects of abiotic or biotic detrimental factors, which can sometimes be agents of long-term pathological processes with unforeseeable economic and ecological consequences.

In central Serbia, both in state and in private ownership, the natural stands of high forests of broadleaves and conifers, coppice forests, mixed and pure broadleaf forests, as well as broadleaf and conifer plantations (artificially established stands). Regarding the health status and forest protection, each of the above categories is specific depending on the types of harmful factors, and the predisposition to them.

Beech is in our country the most

појасу (посебно су простране њене шуме у југоисточној и источној Србији). Појединачно, или у оквиру шумских екосистема, њено вертикално зонирање се креће од 100 до 2100 м надморске висине. Букове шуме (високе и ниске) чине 29,3% шумског фонда Србије (P:660.400 ha). Ова врста шумског дрвећа, на највећем делу површине, изграђује чисте састојине (86,3%), док су мешовите шуме релативно скромно заступљене (13,7%) (Банковић и сар., 2009). И поред добрих техничких особина, буково дрво је доста неотпорно и подложно нападима многобројних паразитских и сапрофитских организама. Њиховим деловањем физиолошки ослабела и болесна стабла, одлична су мета напада разних примарних и секундарних штетних инсекатских врста, што у крајњем случају доводи до појаве сушења, како појединачних, тако и групе стабала (Табаковић-Тошић, 2006).

Сушење букових шума, акутно или хронично, је проблем који се јавља у многим земљама Европе, укључујући и Србију и Северну Америку. У нашој земљи, значајно сушење букових шума први пут је забележено 1956-1957. године у њеном источном делу, на шта су деловали бројни абиотички и биотички фактори, међу којима је најизраженији био антропогени (претеране сече и експлоатација нарушиле су биотичку равнотежу у шумским екосистемима), а о чему постоје многобројни литературни подаци. Букове састојине, генеративног и вегетативног порекла, у подручју Републике Србије, су углавном недовољно очуване, незадовољавајућег квалитета и здравственог стања.

У периоду 2004-2008. године на биоиндикацијским тачкама утврђено је присуство више врста паразитских и сапрофитских гљива које колонизирају букова стабла, а најзначајније од њих су биле *Apiognomonia errabunda* (Rob.ex Desm.) Höhnel (1918) (БИТ бр. 18, 40, 44, 46, 50, 52, 61, 76), *Diatrype disciformis* (Hoffm.) Fr. (1849) (БИТ бр. 411), *Nectria coccinea* (Pers.ex Fr.) Fr. (1849) слика 10 (БИТ бр. 56, 58, 403, 404, 406, 409, 412, 414, 415), *Nectria cinnabarina* (Tode ex Fr.) Fr. (1849) (БИТ бр. 409).

У природним састојинама букве на подручју Г.Ј. Јухор, Шумска управа Јагодина, констатовано је сушење појединих стабала.

widely distributed tree species in hilly and mountainous belts (particularly spacious beech forests occur in southeast and east Serbia). Individually or within forest vegetation, its vertical zones range from 100 to 2100 m asl. Beech forests (high and low) account to 29.3% of the growing stock in Serbia (P:660,400 ha). This type of forest trees builds clean strands (86.3%) on the main part of the area, whereas the mixed types are relatively scarce (13.7%) (Banković et all, 2009)

Despite the good technical properties, beech wood is rather nonresistant and susceptible to the attacks of numerous parasitic and saprophytic organisms. By their effect, the physiologically weakened and diseased trees become an excellent target for the attack of various primary and secondary insect pest species, leading finally to the decline of both individual trees and tree groups (Tabaković-Tošić, 2006).

The dying of beech forests, acute or chronic, is a problem in many European countries, including Serbia, and in North America. In our country, significant dying of beech forests was recorded for the first time in 1956-1957 in the east part, caused by numerous abiotic and biotic factors, among which the most critical was the anthropogenic impact (overcutting and exploitation disturbed the biotic balance in forest ecosystems), which is reported by numerous literature data. The present state of beech stands, both low and high, in Serbia is unfavourable, insufficiently conserved, of unsatisfactory quality and health condition.

In the period 2004-2008, several parasitic and saprophytic fungi which colonise beech trees were identified on sample plots, and the most significant were *Apiognomonia errabunda* (Rob.ex Desm.) Höhnel (1918) (plots 18, 40, 44, 46, 50, 52, 61, 76), *Diatrype disciformis* (Hoffm.) Fr. (1849) (plot 411), *Nectria coccinea* (Pers.ex Fr.) Fr. (1849) picture 10 (plots 56, 58, 403, 404, 406, 409, 412, 414, 415), *Nectria cinnabarina* (Tode ex Fr.) Fr. (1849) (plot 409).

The dying of individual trees was diagnosed in natural stands of beech in the area of Managment Unit Juhor, Forest administration

Симптоми заразе указују на тзв. "болест коре букве", коју узрокују *Criyptococcus fagisuga* Lindinger (1936) слика 11 и гљива *Nectria coccinea* слика 10. Мада је инсект лако одређен, још увек се врше лабораторијска испитивања у сврху детерминације врсте гљиве (симптоми заразе се могу лако помешати са другим сродним *Nectria* врстама).

Од проузроковача трулежи и деструкције дрвета најизраженије су биле врсте рода *Armillaria* Hartig (1873) (БИТ бр. 55, 76, 407, 408, 412, 414), *Fomes fomentarius* (L.ex Fr.) Kickx (1867) слика 13 (БИТ бр. 50, 51, 55, 61, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 413, 414, 415), *Fomitopsis pinicola* (Swartz: Fr.) Karst. (1889) (БИТ бр. 43, 407, 418), *Hypoxylon deustum* (Hoffm.) Grev. (1828) (БИТ бр. 401, 404, 407, 409, 410, 411, 413, 414), *Pleurotus ostreatus* (Jacq.ex Fr.) Kummer (1872) (БИТ бр. 43). Од гљива које имају нешто слабији степен деструкције, али се јављају као примарне врсте на стаблима са упалом коре, констатоване су *Laetiporus sulphureus* (Bull.ex Fr.) Murr. (1920) (БИТ бр. 48), *Melanopus squamosus* (Huds.) Pat. (1900) (БИТ бр. 414), *Schizophyllum commune* Fr. (1815) (БИТ бр. 40, 43, 44), *Stereum hirsutum* (Wild) Pers. (1800) (БИТ бр. 403, 411, 412), *Polyporus various* (Pers.) Fr. (1821) (БИТ бр. 411, 412), *Trametes versicolor* (L.ex Fr.) Pilát (1936) слика 12 (БИТ бр. 403, 409, 412, 413), *Trametes gibbosa* (Pers.ex Fr.) Fr. (1836) (БИТ бр. 405, 409, 410, 413).

У досадашњим истраживањима штетне ентомофауне букве, откривено је приближно 150 врста инсеката који живе на разним њеним органима. Мали број њих је специфичан само за букву, док већина живи и на другим врстама дрвећа. Према делу биљке који настањују и где се хране, могу се поделити у три основне групе: инсекти који се хране сисајући биљне сокове из листа и грана, инсекти који се хране ткивима листа, било да живе слободно или скривено у минама и галама и инсекти који живе и хране се у дрвету (Табаковић-Тошић, 2006а; Табаковић-Тошић и Марковић, 2004).

Из прве групе на биоиндикацијским тачкама у периоду 2004-2008. године констатоване су врсте *Phyllaphis fagi* Linnaeus, 1767 слика 14 (БИТ бр. 16, 21, 28, 31, 40, 44, 48, 50, 51, 52, 55, 57, 58, 61, 63, 69, 72, 76, 79, 87, 89, 95, 96, 99, 401, 403,

Jagodina. The disease symptoms indicate the beech bark disease, which is caused by *Cryptococcus fagisuga* Lindinger (1936) picture 11 and the fungus *Nectria coccinea* picture 10. Although the insect was readily determined, laboratory analyses are still underway for the determination of the fungus species (the symptoms can easily be confused with other related *Nectria* species).

The most significant agents of decay and wood destruction were species from genus *Armillaria* Hartig (1873) (plot 55, 76, 407, 408, 412, 414), *Fomes fomentarius* (L.ex Fr.) Kickx (1867) picture 13 (plot 50, 51, 55, 61, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 413, 414, 415), *Fomitopsis pinicola* (Swartz: Fr.) Karst. (1889) (plot 43, 407, 418), *Hypoxylon deustum* (Hoffm.) Grev. (1828) (plot 401, 404, 407, 409, 410, 411, 413, 414), *Pleurotus ostreatus* (Jacq.ex Fr.) Kummer (1872) (plot 43). The fungi that cause a somewhat lower degree of destruction, but occurring as primary species on the trees with bark scorch are *Laetiporus sulphureus* (Bull.ex Fr.) Murr. (1920) (plot 48), *Melanopus squamosus* (Huds.) Pat. (1900) (plot 414), *Schizophyllum commune* Fr. (1815) (plot 40, 43, 44), *Stereum hirsutum* (Wild) Pers. (1800) (plot 403, 411, 412), *Polyporus various* (Pers.) Fr. (1821) (plot 411, 412), *Trametes versicolor* (L.ex Fr.) Pilát (1936) picture 12 (plot 403, 409, 412, 413), *Trametes gibbosa* (Pers.ex Fr.) Fr. (1836) (plot 405, 409, 410, 413).

Approximately 150 species of beech insect pests have been recorded in the previous research. They grow on different beech organs. A small number is specific only for beech, the majority lives also on other tree species. Depending on the part of the plant they inhabit and where they feed, they can be divided into three main groups: insects that suck plant sap from the foliage and branches, insects that feed on the foliage tissue, either outside or hidden in the mines and galls, and insects that live and feed on wood (Tabaković-Tošić, 2006a; Tabaković-Tošić at Marković, 2004).

The following species of the first group were diagnosed on sample plots in the period 2004-2008: *Phyllaphis fagi* Linnaeus, 1767 picture 14 (plot 16, 21, 28, 31, 40, 44, 48, 50, 51,

404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415) i *Cryptococcus fagisuga* Lindinger, 1936 слика 11 (БИТ бр. 96, 401, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415), koja заједно са врстом *Nectria coccinea* слика 10 (Pers.ex Fr.) Fr. (1849), најопаснијом паразитном гљивом на стаблима букве, изазива тзв. "болест коре букве".

Друга група, квалитативно и квантитативно, је била најзаступљенија, па је самим тим и највише утицала на општу слику здравственог стања. Из подгрупе дефолијатора, на свим тачкама где је заступљеност букве била значајна, констатовано је 17 врста, али је њихова бројност била мала и углавном су налажени појединачни примерци гусеница. Подгрупа лисних минера имала је највише утицаја на здравствено стање букових шума у овом подручју. Најзаступљеније у квантитативном погледу су биле врсте *Lithocolletis faginella* (Zeller, 1846), *Lithocolletis* spp., *Stigmella basallela H-5* и *Orchestes fagi* (Linnaeus, 1758). Од галиколних врста, најбројније су биле *Mikiola fagi* (Hartig, 1839) слика 15 и *Hartigiola anullipes* (Hartig, 1839), а од инсеката који живе и хране се у дрвету, најчешће су констатоване врсте *Agrilus viridis* (Linnaeus, 1757), *Morimus funereus* (Mulsant., 1862) и *Camponotus vagus* (Scopoli, 1763).

Сушење букових шума је проблем који се јавља у многим земљама Европе, а значајно сушење у Србији први пут је забележено у њеном источном делу педесетих година двадесетог века. На ово су утицали бројни абиотички и биотички фактори, међу којима је најизраженији био антропогени. Претеране сече и експлоатација нарушиле су биотичку равнотежу у шумским екосистемима.

После букве, најзаступљеније врсте дрвећа у нашој земљи су храстови. Укупна површина храстових шума у Србији је 720.800 ха. Такође, значајне су и површине обрасле мешовитим састојинама храстова и других лишћарских врста (Банковић, 2009).

Храст као врста има изузетан значај због својих физичких, механичких и естетских својстава, које га сврставају у ред најплеменитијих лишћара, а и због своје изражене отпорности према механичким силама,

52, 55, 57, 58, 61, 63, 69, 72, 76, 79, 87, 89, 95, 96, 99, 401, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415) and *Cryptococcus fagiarega* Lindinger, 1936 picture 11 (plot 96, 401, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415), which together with species *Nectria coccinea* (Pers.ex Fr.) Fr. (1849) picture 10, the most dangerous parasite on beech trees, cause the so-called "beech bark disease".

The second group is most represented both by quality and by quantity, so it had the greatest influence on the general health status. 17 species in the subgroup of defoliators were recorded on the plots where the frequency of beech was significant, but their density was low and individual specimens of caterpillars were mainly found. The subgroup of leaf miners exerted the highest effect on the health status of beech forests in this area. The most frequent were the species *Lithocolletis faginella* (Zeller, 1846), *Lithocolletis* spp., *Stigmella basallela H-5* and *Orchestes fagi* (Linnaeus, 1758). The most numerous gallicolous species were *Mikiola fagi* (Hartig, 1839) picture 15 *and Hartigiola anullipes* (Hartig, 1839), and the most numerous insects that live and feed under bark and in wood are the species *Agrilus viridis* (Linnaeus, 1757), *Morimus funereus* (Mulsant., 1862) and *Camponotus vagus* (Scopoli, 1763).

Beech forest dying is the problem which occurs in many countries of Europe, and the significant dying in Serbia was recorded for the first time in the east part in the fifties of the twentieth century. This was the result of numerous abiotic and biotic factors, among which the most influential was the anthropogenic factor. The excessive removals and exploitation dis-turbed the biotic balance in the forest ecosystems.

After beech, the most frequent tree species in our country are oaks. Total area of oak forests in Serbia is 720,800 ha. Also, there are many hectars of oak forests with other broadleaf species (Banković, 2009).

Oak has an extraordinary significance thanks to its physical, mechanical and aesthetic properties, which classify it in the group of the most valuable broadleaves, and also thanks to its high resistance to mechanical forces, oak

храстово дрво је на тржишту веома тражено. Храст као домаћина колонизира велики број микроорганизама, а истраживање патогених и епиксилних гљива (нарочито оних које нападају срчику као највреднији део стабла), заузима посебно место у оквиру испитивања. У петогодишњем периоду, на биоиндикацијским тачкама регистровано је присуство више деструктора храста од којих су најзначајнији: врсте рода *Armillaria* Hartig, 1873 (БИТ бр. 416), *Dedalea quercina* (L.) Pers. (1801) (БИТ бр. 18, 46), *Stereum frustulosum* (Pers.) Fr. C. (БИТ бр. 20, 59, 61) и *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers. (1800) (БИТ бр. 416). Од паразитских гљива које изазивају веће економске штете констатоване су *Ophiostoma sp.* (БИТ бр. 416), *Mycosphaerella maculiformis* (Pers.) J. Schröt. (1894) (БИТ бр. 17, 21, 41, 75, 77, 78) и *Microsphaera alphitoides* Griffon & Maubl. (1910) слика 16 (БИТ бр. 20, 42, 103, 416, 421, 423, 426, 427).

Осим гљива и инсеката, на храсту је регистровано и присуство паразитних цветница - *Loranthus europaeus* Jacq. (1762) (БИТ бр. 416).

За све храстове, али и друге лишћарске шуме, било да се ради о изданачким или високим, чистим или мешовитим, посебан значај имају дефолијатори (инсекти разних фамилија који се хране лишћем). Трофичком везаношћу за лист храста доводе до делимичне или тоталне дефолијације (губитак лишћа), што изазива низ негативних последица, а међу њима и физиолошко слабљење биљке домаћина, односно стварање повољних услова за деловање читавог низа секундарних штетних фактора, што може да буде фатално за поједина стабла, па и читаве састојине. Последњих година перманентно се прати појава и контролише бројност врста штетних инсеката за које је потребно вршити сузбијање уколико се укаже потреба. Губар, жутотрба, храстов четник *Thaumatopoea processionea* Linnaeus, 1758 слика 17, велики и мали мразовац, храстови савијачи, разне врсте совица итд., у 2006. години константован на БИТ 45, 47, 57, 67, 94, а присутни на разним врстама рода *Quercus* - интензитет напада средњи до врло јак). Колика је вредност реализације овог задатка говори и чињеница да голобрст у високим шумама храста, проузрокован исхраном гусеница губара, или малог и великог мразовца,

wood is highly demanded on the market. Oak is the host of numerous microorganisms, and the study of pathogenic and epixylous fungi (especially those that attack heartwood as the most valuable part of the tree), is especially significant. During 2004 and 2005 the presence of several oak destructors was recorded on sample plots. The most signifi cant are: species from genus *Armillaria* Hartig, 1873 (sample plot no. 416), *Dedalea quercina* (L.) Pers. (1801) (sample plots no. 18, 46), *Stereum frustuloarem* (Pers.) Fr. C. (plot 20, 59, 61) and *Stereum hiraretum* (Willd.) Pers. (1800) (plot 416). The diagnosed parasitic fungi that cause major economic damage are *Ophiostoma sp.* (plot 416), *Mycosphaerella maculiformis* (Pers.) J. Schröt. (1894) (plot 17, 21, 41, 75, 77, 78) and *Microsphaera alphitoides* Griffon & Maubl. (1910) picture 16 (plot 20, 42, 103, 416, 421, 423, 426, 427).

In addition to fungi and insects, the presence of para-sitic flowering plants -*Loranthus europaeus* Jacq. (1762) (sample plot no. 416) was also recorded on oak trees.

For all oaks, but also for other broadleaf forests, defoliators are especially significant species. By their trophic dependence on oak leaves, they lead to partial or total defoliation, which causes a series of adverse effects, among them the physiological weakening of host plants, i.e. the creation of favourable conditions for the effects of a series of secondary harmful factors. Therefore it can be fatal for individual trees, and even the entire stands. In recent years, the incidence and density control of insect pests species has been permanently monitored, (gypsy moth, brown tail moth, oak processionary moth (in 2006 diagnosed on plots 47, 67, 94), winter moths, oak roller moths *Thaumatopoea processionea* Linnaeus, 1758 picture 17 (on all sample plots with various species of the *Quercus* genus - intensity of infestation moderate to very severe), various species of noctuid moths, etc..) from the defoliator groups, in the aim of their suppression if necessary. The value of the this task realisation is proved by the fact that defoliation in high oak forests, caused by the gypsy moth or winter moth caterpillars, some

једних од најзначајнијих економски штетних шумских врста инсеката, доводи до смањења годишњег запреминског прираста дрвне масе од 30%. Губитак запреминског прираста у годинама трајања градације (пренамножења) губара износи 40%. Такође, посебну пажњу треба посветити набројаним врстама јер показују особине градогености (с времена на време, у правилним или неправилним интервалима, јављају се у масама изазивајући оштећење лишћа на великим површинама). Не треба сумњати да су инсекти дефолијатори значајан фактор дестабилизације и пропадања шумских екосистема (сушење шума).

У протеклих 60 година на подручју Србије губар (*Lymantria dispar,* Linnaeus, 1758) слике 18 (a,b,c) је 5 пута ступио у градације акутног типа и то 1945–1950., 1952–1957., 1961–1966., 1995–1999. и 2003-2006. године.

У августу 2003. године обављена је редовна контрола популационог нивоа губара у свим шумама централне Србије и АП Војводине (шуме у АП Косово и Метохија нису из безбедоносних разлога контролисане), а добијени резултати су наведени у Табели 70.

У августу 2003. године на 163.356 ха лишћарских шума (94.585 ха у државном и 68.771 ха у приватном власништву) констатована је појава губара. На 44% површине интензитет напада је слаб (до 10 легала/ха), на 34% средњи (11 до 100 легала/ха) на 13% јак (101 до 500 легала/ха) и на 9% врло јак (преко 500 легала/ха) (Табела 70).

Укупна површина лишћарских шума Републике Србије, у којима су констатована легла губара у августу 2004. године, износи 360.933 ха од чега је у приватном власништву 200.252 ха или 55,5%, а у државном 160.699 ха или 44,5%.

of the most significant economically harmful insects forest species, leads to the decrease in annual volume increment of wood of 30%. The loss of volume increment in the gypsy moth outbreaking years accounts for 40%. Also, special attention should be paid to the above species because they have outbreaking characteristics (from time to time, in regular or irregular intervals, they occur in masses causing leaf loss over large areas). No doubt, the defoliator insects are significant factors of the destabilisation and destruction of forest ecosystems (forest dying).

In the past 60 years in Serbia, gypsy moth (*Lymantria dispar,* Linnaeus, 1758) pictures 18 (a,b,c) has had 5 outbreaks of the acute type, i.e. 1945 - 1950, 1952 - 1957, 1961 - 1966, 1995 - 1999 and 2003 - 2006.

In August 2003, there was a regular control of the gypsy moth population level in all forests of central Serbia and AP Vojvodina (forests in AP Kosovo and Metohija were not controlled due to security reasons). Gypsy moth was detected on 163,356 ha of broadleaf forests (94,585 ha state-owned and 68,771 ha private forests). The infestation intensity was light on 44% of the area (up to 10 egg masses/ha), it was moderate on 34% (11 to 100 egg masses/ha), severe on 13% (101 to 500 egg masses/ha) and very severe on 9% (more than 500 egg masses/ha) (Table 70).

Total broadleaf forest area in the Republic of Serbia, in which the gypsy moth egg masses were detected in August 2004 was 360,933 ha of which 200,252 ha or 55.5% in private forests, and 160,699 ha or 44.5% in state ownership. The largest areas were under very severe infestation intensity (151,611 ha or 42%), then under light (82,740 ha or 23%), severe (65,570 ha or 18%) and finally un-

Tabela 70: Градација губара у Србији, полагање јаја у јесен 2003, 2004 и 2005 године

Table 70: Outspread of gypsy moth in the Republic of Serbia, ovipositions in autumn 2003, 2004 and 2005

Година Year		**Интензитет напада (ha) / Magnitude of attack (ha)**				
		Слаб / Weak	Средњи / Medium	Јак / Strong	Врло јак / Very strong	**Укупно / Total**
2003	*ha*	72640	54605	20527	15584	**163356**
	%	44	34	13	9	**100**
2004	*ha*	82740	61012	65570	151611	**360933**
	%	23	17	18	42	**100**
2005	*ha*	18635	8101	10496	26223	**63455**
	%	29	13	17	41	**100**

Највеће површине су под врло јаким интензитетом напада (151.611 ха или 42%), затим под слабим (82.740 ха или 23%), јаким (65.570 ха или 18%) и на крају средњим (61.012 ха или 17%) (Табела 70).

У августу 2005. године присуство губара је регистровано на укупној површини од 63.455 ха, што је пет пута мање у односу на претходну годину (Табела 70). Како је у појединим подручјима у пролеће вршено авиосузбијање губара у стадијуму ларве, на тим површинама није било полагања јајних легала, или је оно било незнатно. Ово се нарочито односи на подручје источне Србије, где је пад бројности био врло изражен (Табаковић-Тошић & Јовановић, 2006).

На основу података добијених редовним снимањем стања на биоиндикацијским тачкама у 2006. години, као и применом редовних метода контроле бројности ове штеточине, у централној Србији низак популациони ниво губара (на основу броја положених јајних легала у августу) је констатован на површини од 9.924,80 ha и то у државним шумама, а средњи на 42 ha приватних (укупна нападнута површина 9.966,80 ha). Како је регистрован само напад слабог интензитета, а на основу података из претходних година, може се закључити да је градација губара завршена. У АП Војводини, површина шума у државном власништву у којима је регистрована појава губаревих јајних легала у јесен 2006. године износи 794 ха, што уједно представља и укупну површину за Војводину.

У храстовим шумама Србије у овој години поред градације губара, знатно повишен популациони ниво имали су и рани храстови дефолијатори (Tortricidae и Geometridae), па се за поједина подручја може рећи да се ради о градацији мешовитог типа. Из фамилије Tortricidae (савијачи) доминантне врсте су *Tortrix viridana* Linnaeus, 1758 (зелени храстов савијач) и *Aleimma loeflingiana* Linnaeus, 1758 (жути храстов савијач), *Eudemis profundana* Denis & Schiffermueller, 1775 (шарени храстов савијач), а од Geometridae - *Operophthera brumata* Linnaeus, 1758 (мали мразовац).

На осталим лишћарским врстама дрвећа, у периоду 2004-2008. године на

der moderate attack (61,012 ha or 17%) (Table 70).

In August 2005, gypsy moth infestation was identified on 63,455 ha, which is five times lower than in the previous year (Table 70). It should be emphasised that, in the regions where the gypsy moth suppression was performed in the larval stage, the freshly oviposited egg masses were not detected by this control, or the infestation intensity was light. The above refers to east Serbia, where a significant increase of density has occurred this year (Tabaković-Tošić & Jovanović, 2006).

Based on the data obtained by regular monitoring of plots in 2006, as well as by the application of the regular methods of density control of this pest, a low population level of gypsy moth, (based on the number of egg masses in August) was diagnosed on the area of 9,924.80 ha in central Serbia in state forests, and medium level on 42 ha of private forests (total infested area 9,966.80 ha). As the recorded infestation intensity was low, and based on the data from the previous years, it can be concluded that the gypsy moth outbreak is over. In AP Vojvodina, the area of state-owned forests in which gypsy moth egg masses were detected in the autumn 2006 was 794 ha, which is also the total affected area in Vojvodina.

In oak forests in Serbia this year, along with gypsy moth outbreak, the population levels of early season oak defoliators (Tortricidae and Geometridae) were also considerably increased, so for some areas it can be qualified as the outbreak of mixed type. In the family of Tortricidae (rollers), the dominant species are *Tortrix viridana* Linnaeus, 1758 (green oak roller) and *Aleimma loeflingiana* Linnaeus, 1758 (yellow oak roller), *Eudemis profundana* Denis & Schiffermueller, 1775 (variegated oak roller), and Geometridae - *Operophthera brumata* Linnaeus, 1758 (the winter moth).

On other broadleaf tree species, during 2004 and 2005, the presence of several species of pathogenic and epixylous fungi was recorded on sample plots, but in smaller scales. The dangerous rotting fungus *Laetiporus sulphureus* (Bull. ex Fr.) Murr. 1920 was recorded on cherry trees and pear pictures 20 and 21, on sample plot 48 and 60, on maple

биоиндикацијским тачкама је регистровано присуство више врста патогених и епиксилних гљива, али у мањем обиму. Опасна трулежница *Laetiporus sulphureus* (Bull. ex Fr.) Murr. 1920 регистрована је на трешњи и крушки, слике 20 и 21 на БИТ бр. 48 и 60, на јавору су присутне *Rhytisma acerinum* (Pers.) Fries 1823 слика 19 (БИТ бр. 58, 412, 413) и *Nectria cinnabarina* (Tode ex Fr.) Fries (1849) (БИТ бр. 403), на брези је констатована трулежница *Piptoporus betulinus* (Bull.: Fr.) Karst 1811 (БИТ бр. 53), на тополи *Marsoninna brunnea* (Ell. & Ev.) Magnus (1906) (БИТ бр. 102, 104), а на јаребики је честа рђа лишћа *Gymnosporangium cornutum* Arthur ex F. Kern 1911 (БИТ бр. 418).

На биоиндикацијским тачкама које су обухватиле четинарске шуме (смрча, јела, бели и црни бор), регистровано је више патогених и нешто мање епиксилних гљива. Од патогених гљива највећи значај имају *Mycosphaerella pini* Rost. in Munk (1957) слика 22 (бор, БИТ бр. 41, 45, 53, 101, 422), *Lophodermium pinastri* (Schard.:Fr.) Chev. (1826) слика 23 (бор, БИТ бр. 53), *Lophodermium seditiosum* Minter, Staley & Millar (1978) слика 24 (бор, БИТ бр. 45), *Pucciniastrum epilobii* G.H. Otth (1861) (јела, БИТ бр. 418), *Sphaeropsis sapinea* Dyko et Sutton (1980) (бор, БИТ бр. 101, 422), *Cytospora friesii* Sacc. (1884) (јела, БИТ бр. 401, 402), *Lirula nervisequa* (DC. ex Fr) Darker (1967) (смрча, БИТ бр. 73, 76, 417), *Lirula macrospora* (Hartig) Darker. (1967) (смрча, БИТ бр. 417, 419), *Lophodermium piceae* (Fuckel) Höhn. (1917) (смрча, БИТ бр. 417, 419), *Melampsorella caryophyllacearum* Schrot (1874) (смрча, јела, БИТ бр. 74, 418, 419, 420). Од гљива проузроковача трулежи и деструкције дрвета, треба поменути присуство *Armillaria ostoyae* (Romagn.) Herink. (1973) (смрча, јела, БИТ бр. 403, 417, 419, 420), *Armillaria mellea* (Vahl.) P. Kumm. (1871) слика 26 (смрча, БИТ бр. 76), *Fomitopsis pinicola* (Swartz:Fr.) Karst. (1881) слика 25 (смрча, јела, БИТ бр. 43, 403, 418, 419, 420) picture P, *Heterobasidion annosum* слика 27 (Fr.) Bref. (1888) (смрча, јела, БИТ бр. 403, 417, 419, 420), *Phellinus hartigii* (Allesch. & Schnabl) Pat. (јела, БИТ бр. 418), *Rhizosphaera kalkhofii* Bubák (1914) (смрча, БИТ бр. 419), *Trichaptum abietinum* (Dicks.: Fries) Ryvarden (1972) (јела, БИТ бр. 420), *Tyromices stripticus* - *Rhytisma acerinum* (Pers.) Fries 1823 (plots 58, 412, 413) picture 19 and *Nectria cinobarina* (Tode ex Fr.) Fries (1849) (plot 403), on birch – rotting fungus *Piptoporus betulinus* (Bull.: Fr.) Karst 1811 (plot 53), on poplar *Marsoninna brunnea* (Ell. & Ev.) Magnus (1906) (plot 102, 104), and on mountain ash the frequent leaf rust *Gymnosporangium cornutum* Arthur ex F. Kern 1911 (plot 418).

On sample plots covered by conifer forests (spruce, fir, Scots pine and Austrian pine) there were several pathogenic fungi and somewhat fewer epixylous fungi. The most significant pathogenic fungi were *Mycosphaerella pini* Rost. in Munk (1957) picture 22 (pine, plot 41, 45, 53, 101, 422), *Lophodermium pinastri* (Schard.:Fr.) Chev. (1826) picture 23 (pine, plot 53), *Lophodermium seditiosum* Minter, Staley & Millar (1978) picture 24 (pine, plot 45), *Pucciniastrum epilobii* G.H. Otth (1861) (fir, plot 418), *Sphaeropsis sapinea* Dyko et Sutton (1980) (pine, plot 101, 422), *Cytospora friesii* Sacc. (1884) (fir, plot 401, 402), *Lirula nervisequa* (DC. ex Fr) Darker (1967) (spruce, plot 73, 76, 417), *Lirula macrospora* (Hartig) Darker. (1967) (spruce, plot 417, 419), *Lophodermium piceae* (Fuckel) Höhn. (1917) (spruce, plot 417, 419), *Melampsorella caryophyllacearum* Schrot (1874) (spruce, fir, plot 74, 418, 419, 420). The following fungi - agents of wood decay and destruction were recorded *Armillaria ostoyae* (Romagn.) Herink. (1973) (spruce, fir, plot 403, 417, 419, 420), *Armillaria mellea* (Vahl.) P. Kumm. (1871) picture 26 (spruce, plot 76), *Fomitopsis pinicola* (Swartz:Fr.) Karst.(1881) (spruce, fir, plot 43, 403, 418, 419, 420) picture 25, *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. (1888) (spruce, fir, plots 403, 417, 419, 420) picture 27, *Phellinus hartigii* (Allesch. & Schnabl) Pat. (fir, plot 418), *Rhizosphaera kalkhofii* Bubák (1914) (spruce, plot 419), *Trichaptum abietinum* (Dicks.: Fries) Ryvarden (1972) (fir, plot 420), *Tyromices stripticus* (Pers.:Fr.) Kotlaba et Pouzar. (1987) (fir, plot 403), *Tyromices caesius* (Fries) Murrill (1907) (fir, plot 420).

The most significant pests in conifer forests and plantations belong to the family of bark beetles (Scolytidae, Coleoptera, Insecta). As they are the secondary insect pests, their

(Pers.:Fr.) Kotlaba et Pouzar. (1987) (јела, БИТ бр. 403), *Tyromices caesius* (Fries) Murrill (1907) (јела, БИТ бр. 420).

Најзначајније штеточине у четинарским шумама и културама припадају фамилији сипаца (Scolytidae, Coleoptera, Insecta). Обзиром да су то секундарни штетни инсекти, за њихову масовну појаву неопходно је да се испуне одређени услови, а пре свега да има довољно физиолошки ослабелих стабала. Физиолошку слабост могу да изазову разни негативни фактори (суша, пожари, јаки ветрови, снажни каламитети, оштећења од дефолијатора, индустријски дим и други полутанти, неповољно станиште) (Табаковић-Тошић, 2000).

Последњих година жаришта поткорњака су откривена готово свуда где је утврђена појава сушења, али су на многим местима и санирана.

Такође, 2006. године на стаблима белог бора БИТ бр. 59 (Шумско газдинство Краљево, Газдинска јединица Столови-Рибница, од 5 ф) и БИТ бр. 45 (Златибор- Краљева вода) утврђено је присуство обичне борове зоље (*Diprion pini* Linnaeus, 1758).

У току 2006. године на подручју националног парка Тара, у неким састојинама јеле констатован је јак напад имеле. Имела (*Viscum album* spp. *abietis* Wiesb., 1928) слика 28 је паразитна цветница, која од биљке домаћина користи воду и минералне материје, а сама остварује процес фотосинтезе. Када се разбије склоп, као што је урађено на Тари долази до наглог ширења и великих штета. Како се биоиндикацијска тачка налази у непосредној близини подручја јако нападнутог, треба очекивати да ће у наредном периоду, ако се не буде водило рачуна о правилном газдовању, доћи до запоседања појединих стабала овим хемипаразитом и на биоиндикацијској тачки.

Релативно велике површине брдског и планинског подручја централне Србије су под културама, углавном четинарских врста (бели и црни бор, смрча).

У културама црног и белог бора у току 2006. године на подручју Власине, констатоване су следеће, до сада незабележене, паразитне гљиве: *Lophodermium conigenum* (Brunaud) Hilitzer (1929), *Lophodermella sulcigena* (Link) Tubeuf. (1917), *Cenangium acuum* Cooke & Peck.

mass infestation requires the fulfilment of the definite conditions, first of all a sufficient number of physiologically weakened trees. The physiological weakness can be caused by various negative factors (drought, fire, high winds, damage by defoliators, industrial fumes and other pollutants, unfavourable sites) (Tabaković-Tošić, 2000).

In recent years, the foci of bark beetles were detected at almost all places of forest dying, but at many places they were controlled.

Also, in 2006, the presence of pine sawfly (*Diprion pini* Linnaeus, 1758) was detected on Scots pine trees, plot 59 (Forest estate Kraljevo, Managment unit Stolovi-Ribnica, stand 5 f) and plot 45 (Zlatibor- Kraljeva Voda)

During 2006, a severe infestation by European mistletoe was diagnosed in the National Park Tara in some fir stands. European mistletoe (*Viscum album* spp. *abietis* Wiesb., 1928) picture 28 is a parasite flowering plant, which takes in water and mineral matter from its host plant, and has its own photosynthesis. An intensive spreading and great damage occur when the canopy is broken, as it is the case on Tara. As the sample plot is in the vicinity of the severely infested area, it can be expected that in the following period, if regular management is not undertaken, some trees on the sample plot will be infested by this hemiparasite.

Relatively large areas of hilly and mountainous area of central Serbia are under plantations, in particular conifer species (Scots pine, Austrian pine, spruce).

In Austrian pine and Scots pine plantations during 2006 in the area of Vlasina, the following, so far unidentified, parasite fungi were diagnosed: *Lophodermium conigenum* (Brunaud) Hilitzer (1929), *Lophodermella sulcigena* (Link) Tubeuf. (1917), *Cenangium acuum* Cooke & Peck. (1877), *Phacidium infestans, Therry fuckelii* (Rehm) Kujala (1950) and *Thyronectria balsamea* (Cooke & Peck) Seeler. (1940). Their biology in our conditions is relatively unknown, so it cannot be foreseen if they are going to spread to the surrounding area or they are going to remain narrowly localised. It should be emphasised that their presence on sample plots has not been

(1877), *Phacidium infestans, Therry fuckelii* (Rehm) Kujala (1950) и *Thyronectria balsamea* (Cooke & Peck) Seeler. (1940). Њихова биологија, у нашим условима, је релативно непозната, па се не може предвидети да ли ће се оне раширити у околно подручје или ће остати уско локализоване. Овде треба нагласити да на биоиндикацијским тачкама за сада није констатовано њихово присуство.

Од инсеката наведених на листи економски штетних организама у природним и вештачки подигнутим састојинама четинара значајне су биле врсте из фамилије Adelgidae (БИТ бр. 73, 74, 417, 419), смрчини хермеси *Sacchiphantes viridis* (Ratzeburg, 1843), *Sacchiphantes abietis* (Linnaeus, 1758) и *Adelges laricis* (Vallot, 1836). На проблем хермеса указује се већ дужи низ година, јер је он присутан у готово свим младим културама смрче. Интензитет напада варира од слабог до веома јаког. Задњих година констатована су бројна оштећења терминалних избојака, због чега долази до трајне деформације стабала и губљења техничке вредности. Значајно је такође да се хермеси доста често налазе у расадницима, нарочито на старијим садницама. У протеклој години напад хермеса је утврђен у знатном броју расадника, углавном слабог и средњег интензитета.

Такође, врста *Rhyacionia buoliana* (Dennis & Schiffermueler, 1775) - боров савијач у свим крајевима наше земље представља једну од најзначајнијих штеточина младих борових култура. Напад различитог интензитета констатован је на биоиндикацијским тачкама у подручју НП Тара и шумских газдинстава Ужице, Ниш, "Расина" Крушевац, "Столови" Краљево, Рашка, "Шума" Лесковац и Пирот.

Последње две деценије борови сурлаши *(Pissodes notatus* Germar, 1817*)* су налажени у готово свим млађим боровим културама у којима је утврђена појава сушења. Међутим, док су до пре пар година сурлаши оштећивали културе црног и белог бора, сада се напад региструје и на боровцу.

ЗАКЉУЧАК

Стабилност шумских екосистема условљавају многи фактори средине који

diagnosed to date.

The significant insects on the list of economically harmful organisms in natural and artificially established coniferous stands, were the species in the family Adelgidae (plot 73, 74, 417, 419), spruce gall louses *Sacchiphantes viridis* (Ratzeburg, 1843), *Sacchiphantes abietis* (Linnaeus, 1758) and *Adelges laricis* (Vallot, 1836). The problem of spruce gall louses has been pointed to for a long time, because they have been present in almost all juvenile spruce plantations. Intensity of infestation varies from slight to very severe. In recent years, substantial damage of terminal shoots has caused permanent deformations of the trees and the loss of technical value. It is also significant that they often occur in the nurseries, in particular on older seedlings. Last year, Adelgidae attacked a considerable number of nurseries, in particular low to medium intensity.

Also, *Rhyacionia buoliana* (Dennis & Schiffermueler, 1775) – pine roller is one of the most significant pests of juvenile pine plantations in all parts of our country. The infestations of varying intensities were recorded on sample plots in the area of NP Tara and Forest Estates Užice, Niš, "Rasina" Kruševac, "Stolovi" Kraljevo, Raška, "Šuma" Leskovac and Pirot.

During the last few years, pine weevils *(Pissodes notatus* Germar, 1817*)* were found in almost all younger pine plantations in which forest dying was identified. It should be noted that, although until a few years ago the weevils affected only the Austrian pine and Scots pine plantations, now they infest also the Weymouth pine.

CONCLUSION

The stability of forest ecosystems is conditioned by many environmental factors

се међусобно узрочно повезују, допуњују и измењују. Измењивост фактора средине у природним условима тече спонтано, али се ови фактори могу директним или индиректним деловањем човека променити у толикој мери да се коначан резултат не може предвидети.

Познавајући законитости природног процеса сукцесије појединих фактора у шумским екосистемима, човек може тај процес да усмерава и обликује по сопственој жељи. Нажалост, човек то не чини увек на начин који унапређује природну средину, или је бар чува у неизмењеном облику, него, напротив, проузрокује супротне ефекте. Последице су познате. Брзо нестају поједине биљне заједнице или настају разни облици деградације.

Ланац промена природног тока процеса у шумама човек је допунио и различитим утицајима – полутантима. Ови директно или индиректно делују на све друге чланове екосистема, при чему промене могу бити видљиве одмах или остају дуже време прикривене. И сами полутанти трпе промене, што сложен механизам односа у природи даље компликује.

Међу штетним агенсима у шумским екосистемима налазе се и многи проузроковачи болести и штеточине. Они су пратећи организми одговарајућих природних екосистема и њих човек мање или више успешно контролише. Међутим, при условима појаве полуција и појаве микроорганизама и штеточина мењају уобичајени ритам. Неки опасни паразити ишчезавају, док су други активнији у условима повећаног загађења.

Ланац промена се мења до те мере да присуство неких патогена или штеточина може да буде чак пожељно јер су и они индикатори квалитета средине.

Континуирано загађивање шума имисијама штетних материја делује фитотоксично, али и предиспонира биљке за напад неких биотичких фактора средине, који у сукцесији настављају процес сушења до потпуног пропадања (умирања) шума. Због тога, једнострано тумачење сложеног процеса умирања шума не даје одговор за решење проблема. Сушење шума је последица неповољног деловања комплекса фактора абиотичке и биотичке природе, који могу да делују симултано или да се сукцесив-

which are causally interrelated, supplemented and alterated. The alteration of environmental factors in natural conditions proceeds spontaneously, but these factors can be changed, by direct or indirect human impact, to the extent that the final result cannot be foreseen.

Based on the knowledge of the laws of natural processes of succession of individual factors in forest ecosystems, man can direct the process and shape it as he desires. Unfortunately, it is not always done in the way which enhances the natural environment, or at least in the way that conserves it in the unmodified form. On the contrary, it can cause the opposite effects. The consequences are well-known. Some plant communities disappear rapidly and various forms of degradation are created.

The chain of changes of the natural processes in forests has been supplemented by various impacts – pollutants. They affect directly or indirectly all other members of the ecosystems, and the changes can be visible readily or they remain hidden for a long time. The pollutants themselves are subject to changes, which complicates the complex mechanism of the relations in nature.

The harmful agents in forest ecosystems consist of many causal agents of diseases and pests. They are the accessory organisms in the natural ecosystems and they can be controlled more or less successfully. However, in polluted environments, the microorganisms and pests also change their regular rhythm. Some dangerous parasites disappear, while the others become more active in the conditions of higher pollution.

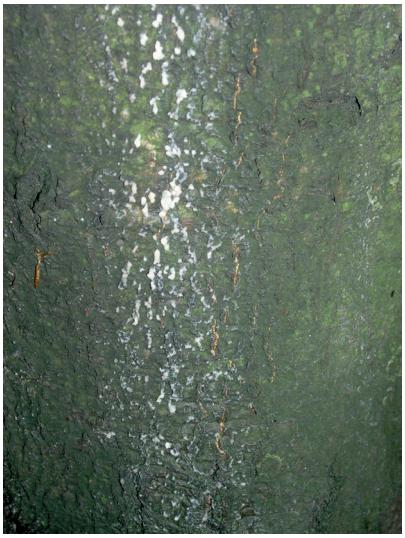
The chain of changes varies to the extent that the presence of some pathogens or pests can even become desirable, because they are also the indicators of environmental quality.

The continuous forest pollution by the immissions of harmful substances has a phytotoxic effect, but it also predisposes the plants to the elevated effect of some biotic environmental factors, which support the declining process in succession till the fi nal forest dying. The one-sided explanation of the complex process of forest dying does not help

но измењују. Коначан резултат ових промена не подразумева увек да је примарни фактор једини узрок насталих последица, односно да је последњи агенс сукцесије најзначајнији.

the solution of the problem. Forest dying is the consequence of unfavourable impacts of complex factors of abiotic and biotic nature, which can be simultaneous or alternate successively.

Слика/Picture 10 - *Nectria coccinea* (Pers.ex Fr.) Fr. (1849)



Слика/Picture 11 - *Criptococcus fagisuga* Lindinger (1936)

Слика/Picture 12. *Trametes versicolor* (L.ex Fr.) Pilát (1936) (BIT 51 / PLOT 51)

Слика/Picture 13. *Fomes fomentarius* (L.ex Fr.) Kickx (1867) (BIT 61 / PLOT 61)

Слика/Picture 14 - *Phyllaphis fagi* Lineaeus, 1767 (BIT 89 / PLOT 89)

Слика/Picture 15 - *Mikiola fagi* (Hartig, 1839) (BIT 28 / PLOT 28)

Слика/Picture 16 - *Microsphaera alphitoides,* Griffon & Maublanc (BIT 42 / PLOT 42)

Слика/Picture 17 - *Thaumatopea processionea* (Linnaeus, 1758) - гусенице / caterpillars

a

b

c

Слика/Picture 18 (a, b, c) - *Lyminaria dispar,* Lineaeus, 1759

Слика/Picture 19 - *Rhytisma acerinum* (Pers.) Fries 1823 (BIT 412 / PLOT 412)

Слика 20- *Laetiporus sulphureus* (Bull. ex Fr.) Murr. 1920 на крушки (BIT 60)
Picture 20 - *Laetiporus sulphureus* (Bull. ex Fr.) Murr. 1920 on pear tree (PLOT 60)

Слика 21 - *Laetiporus sulphureus* (Bull. ex Fr.) Murr. 1920 на трешњи (BIT 48)
Слика 21 - *Laetiporus sulphureus* (Bull. ex Fr.) Murr. 1920 on cheery tree (PLOT 48)

Слика/Picture 22 - *Mycosphaerella pini* Rost. in Munk (1957)

Слика/Picture 23 - Lophodermium pinastri (Schard.:Fr.) Chev. (1826)

Слика/Picture 24 - *Lophodermium seditiosum* Minter, Staley & Millar (1978)

Слика/Picture 25 - Fomitopsis pinicola (Swartz:Fr.) Karst.(1881)

Слика/Picture 26 - *Armillaria* sp.

Слика/Picture 27 - Heterobasidion annosum (Fr.) Bref. (1888)

Слика/Picture 28 - *Viscum album spp. abietis* Wiesb., 1928

6. ГИС И ДАЉИНСКА ДЕТЕКЦИЈА КАО ПОДРШКА ICP ЗА ШУМЕ

Радован Невенић, Светлана Билибајкић, Томислав Стефановић

Географски информациони систем (ГИС) је дигитални алат за графичку и алфанумеричку представу реалних просторних појава, манипулацију великим бројем просторних података, просторне анализе и моделе. ГИС приступ у целокупном послу ICP за шуме, праћења стања шума великих размера на нивоу држава, је незаменљива процедура која омогућава адекватан приказ у реланом координатном систему свих података. Коришћење ГИС поступка почиње од почетне фазе одређивања мреже локације биоиндикацијских (БИТ) тачака, рада на терену маркирања БИТ тачака подршком GPS (Global Position System) ручних уређаја па до уноса података у ГИС систем, израде анализа, модела и архивирања података по ГИС процедури.

Посебан значај оваквог дигиталног приступа је могућност манипулације подацима, добијеним са терена, састављање извештаја, размена података путем Интернет мреже и стална сарадња са главним седиштем ICP за шуме у Хамбургу.

Унос нових података у ГИС систем НФЦ Србије сваке године редовно се обавља, што ће бити веома драгоцена архива за будући научно-истраживачки рад за неколико година када се приступа изради вишегодишњих анализа здравственог стања шума Републике Србије.

ГИС методологија такође, пружа велике могућности израде симулационих модела предвиђања будућег стања вегетационог покривача, земљишта, стања животне средине, где би досадашњи рад, прикупљање БИТ података на терену имао значајну улогу.

За практичну ГИС употребу координатни референтни систем (КРС) може се објаснити као координатни систем који је повезан са Земљом са Геодетским Датумом. КРС може бити Геодетски координатни систем у коме су позиције дефинисане географском дужином и ширином. У већини

6. GIS AND REMOTE SENSING AS THE SUPPORT TO ICP FORESTS

Radovan Nevenić, Svetlana Bilibajkić, Tomislav Stefanović

Geographic Information system (GIS) is a digital tool for the graphic and alphanumerical presentation of the real spatial phenomena, the manipulation of a high number of spatial data, spatial analysis and modelling. GIS approach in the activities of ICP Forests, in large-scale forest condition monitoring at the level of the States, is an ireplaceable procedure which enables an adequate presentation of all data in the real coordinate system. The application of GIS procedure includes the initial phase of determination of the sample plot grid location, field work, marking of the sample plots, supported by GPS (Global Positioning System) hand devices, and the input of data in the GIS system, elaboration of analyses, models, and the activation of data by GIS procedure.

Special significance of the digital approach is in the manipulation of data obtained in the field, writing the Reports, exchange of data by Internet, and permanent collaboration with the ICP Forests Head-office in Hamburg.

The input of new data in the GIS of NFC of Serbia is performed regularly every year, which is going to be a very valuable archive for future scientific research, and in a few years, for the multiannual analyses of forest health status of the Republic of Serbia.

GIS methodology also offers great possibilities of constructing the simulation models for the prediction of the future state of vegetation cover, soil, environmental conditions, in which the previous work, acquisition of sample plot data in the field, has a significant role.

For the practical application of GIS, the coordinate reference system (CRS) can be explained as the coordinate system which is linked to the earth as the Geodetic Datum. CRS can be the Geodetic coordinate system, in which the positions are defi ned by latitude and longitude. In most cases, the projected coordinate system is used, where the coordinates are projected in the plane by using Map projection. This and

случајева се користи пројектовани координатни систем где су координате пребачене у раван користећи Мар пројекцију. Овај и остали термини су прецизно дефинисани по међународним стандардима (ISO 19111:2003 Географске информације – Просторно референцирање координатама). У свакодневном говору нормално је користити термин"координатни систем" (Nevenić at. al. 2002).

ГИС користи координатни системи карата дефинисан Датумом и Пројекцијом. У оквиру једне државе најчешће постоје неколико различитих координатних система у употреби као што су NGO3, GK6, MGI7 или UTM34 .

Већина ГИС софтверских пакета решава ове проблеме исправно, што омогућава кориснику да трансформише и пребацује податке из различитих система. Такође, постало је уобичајено да се подаци складиштени у различитим системима приказују заједно у једном систему (апликацији). Национални Фокал центар Србије користи GIS, ArcView 3.3 софтвер са верификованом лиценцом.

Ручни GPS уређај је стални део опреме који користе сарадници НФЦ на терену за одређивање локације БИТ тачке. Као што је у уводном поглављу описано, свака БИТ тачка је маркирана у простору металном шипком јасно обојеном наранџастом бојом. Локација тачке је у већини случајева постављена у шуми, тако да експерти за оцену стања дрвећа често нису у могућности да одмах пронађу БИТ тачку. GPS је мали уређај величине мобилног телефона који тачно одређује локацију БИТ тачке, наравно према задатим координатама и командама, где се брзо и тачно добија жељена позиција.

Постоји 10 разлога због чега се ГИС користи у ICP за шуме, процесу рада, а то су:

- јасна стратешка намера;
- планирање;
- одређује и дефинише потребну технологију рада;
- дефинише циљеве;
- креира базу података;
- бира модел података;
- одређује потребе система;
- анализира трошкове и добит;
- сачињава план имплементације.

ГИС је супериоран у односу на конвенцио-

other terms are precisely defined by international standards (ISO 19111:2003 Geographic information – Spatial referencing by coordinates). In everyday speech, it is normal to use the term "coordinate system" (Nevenic at. al. 2002).

GIS uses the co-ordinate systems of maps defined by the Datum and Projection. Most often, every country has several different co-ordinate systems in use, such as NGO3, GK6, MGI7 or UTM34.

Most of the GIS software packages solve these problems correctly, which enables the user to transform and transfer the data from different systems. Also, it is useful to present the data saved in different systems together in one application. The National Focal Centre of Serbia uses GIS, ArcView 3.3 software with the verified licence.

The GPS hand device is a permanent part of the equipment which is used by the NFC collaborators in the field for the determination of the sample plot location. As it has already been described, each sample plot is marked by a metal rod clearly coloured orange. The sample plots are usually installed in the forests on the inaccessible terrain, so that the experts who evaluate the tree condition are often unable to find the sample plot immediately. GPS is a small appa-ratus similar to a mobile telephone, which precisely determines the location of the sample plot, of course based on the given co-ordinates and commands, and the desired position is obtained rapidly and precisely. There are 10 reasons for GIS application in ICP Forests working process. They are:

- clear strategic intention;
- plan for planning;
- determine and define the necessary work technology;
- define the end goal of the system;
- create database;
- select data model;
- determine the system demands;
- analyse the costs and benefits;
- draw the implementation plan.

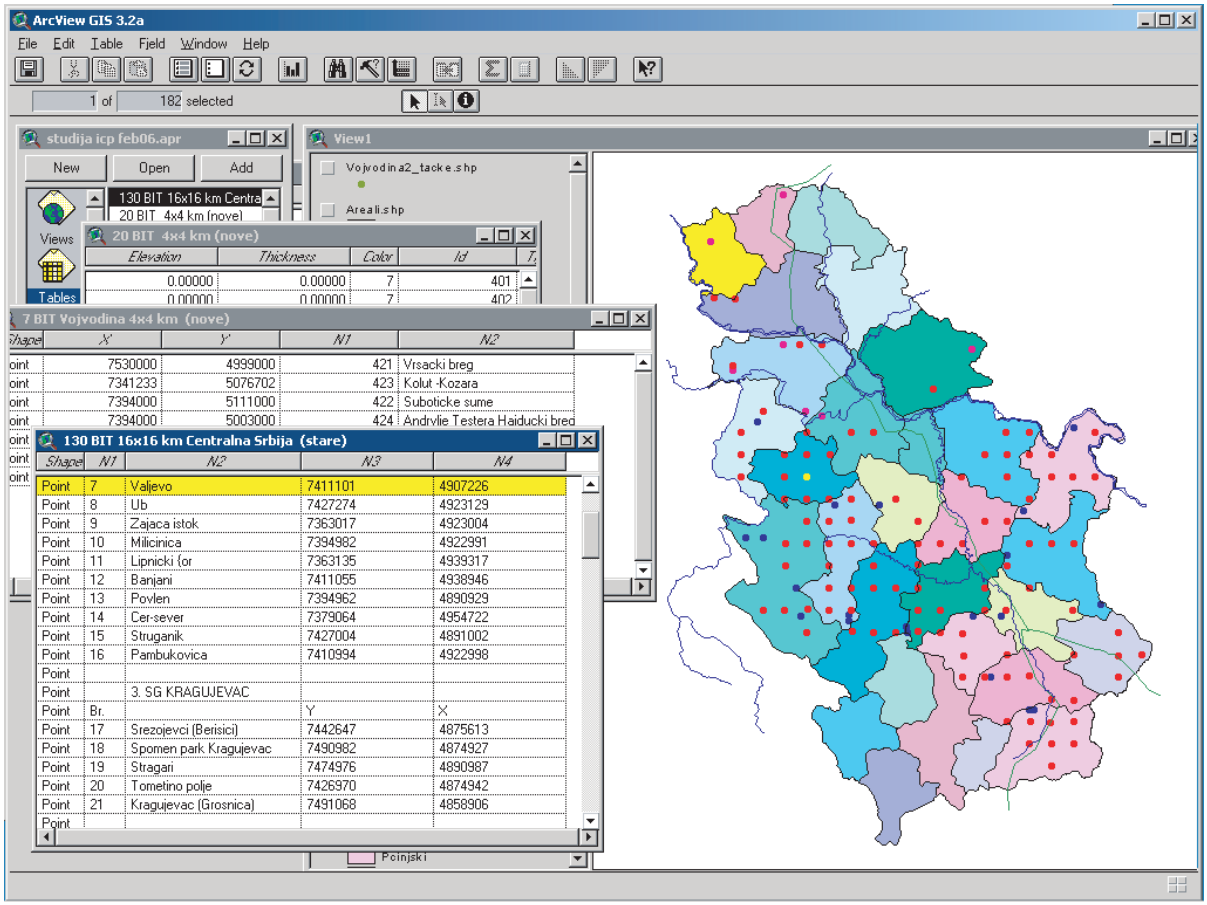
GIS is superior if compared to the conventional method, because of great time saving in data search, which is an everyday activity in the process of ICP Forests forest condition monitoring. The possibility of immediate presentation and analyses of the situation in the field in GIS laboratory, as well as

налан начин рада са знатним уштедама у времену код претраживања података, што је свакодневна потреба у процесу рада праћења стања шума ICP за шуме. Могућност тренутних приказа и анализа ситуације на терену у ГИС лабораторији као и јасан приказ свих елемената простора омогућавају систематизовани подаци (Слика 29), тако да нема потребе за израдом нових података сваки пут када се приступа новом задатку. База података архиве праћења стања шума се сваке године допуњује новим подацима. Такође, повезивање релационих база података простора различитих делатности у исто време је једна од многобројних одлика ГИС приступа. ГИС је технологија за брзо повезивање и дистрибуцију формата података (GPS, SHP, ARCINO, DXF, DWG, DBF, ORACLE, TIF, JPG) путем интернет и интранет мрежа.

ГИС нису само подаци већ планерски процес који се стално надограђује потребама задатка ICP за шуме и научноистраживачког рада (Невенић, Р. 2007а).

the clear presentation of all the spatial elements is enabled by the systematised data (Figure 29), so that there is no need for the new data each time when a new task is undertaken. The database of the archive of forest condition monitoring is supplemented every year by the new data. Also, the simultaneous connection of the relation databases of the spaces of different activities is one of the numerous qualities of GIS technique. GIS is the technology for fast connection and distribution of data formats (GPS, SHP, ARCINO, DXF, DWG, DBF, ORACLE, TIF, JPG) by internet and intranet.

GIS does not mean only the data but also the plan process which is constantly upgraded by the demands of the tasks of ICP Forests and scientific research (Nevenić, R. 2007a).



Слика 29. Селекција БИТ тачака
Figure 29. Sample plot selection

Могућности свеобухватног истраживања стања шума подршком даљинске детекције, у нашим условима рада, је покушај истраживача НФЦ-а да допринесу тачнијем установљавању просторних односа на терену ширих размера (Слика 30). Коришћење сателитских снимака је само покушај да се уведе још један поступак праћења стања шума, што свакако захтева већа улагања и обученост стручњака за ову врсту посла. Сателитски снимак подручја североисточне Србије је добијен од норвешког института за инвентуру земљишта NIJOS[1].

The study of the possibilities of the all-inclusive survey of forest condition by remote sensing, in our work conditions, is an attempt of NFC researchers to contribute to the more precise identification of the spatial relations in the field at a wider-scale (Figure 30). The use of satellite imagery is an attempt to introduce another procedure of forest condition monitoring. By all means, this requires greater investments and the training of the experts for this type of work. A Satellite image of the area of northeast Serbia was obtained by the Norwegian Institute of Soil Inventory NIJOS[1].

Слика 30. Сателитски снимак
Figure 30. Sattelite image

Основе поступка даљинске детекције у циљу истраживања покровности вегетационог покривача су дате у даљем објашњењу (Pavlović at al. 2001).

Дефиниција – назив даљинска детекција је слободни превод енглеског термина Remote Sensing. У француској литератури овај термин се преводи као Teledetection, у немачкој Fernerkundung, у руској Дистанционние исследования. Код нас се према коришћеном литературном извору, јављају и називи

The foundation of the remote sensing procedure aiming at the survey of vegetation coverage will be explained (Pavlovićet al. 2001).

The Serbian term "daljinska detekcija" is the translation of the English term Remote Sensing. In the French literature, this term is translated as Telede-tection, in German Fernerkundung, in Russian Distancionnie issledovaniaIn Serbian, according to the above source, there are several terms, such as "daljinska opažanja - remote observations ", "daljinski metodi - remote

[1] Сарадник на пројекту Ненад Марковић

[1] Project assistant Nenad Marković

"даљинска опажања", "даљински методи", "даљинска истраживања", "дистанциона истраживања", и сл.

Регистровано зрачење електромагнетне енергије носи општи назив – снимак.

Под снимком се подразумева визуелни утисак људског ока, фотографија, електрични импулс на екрану изазван зрачењем, запис на магнетној траци, запис на компјутерском диску (CD ROM), сваки запис зрачења електромагнетне енергије, без обзира на средство и начин приказа. Комбиновањем монохроматских снимака из различитих спектралних подручја, начињених мултиспектралним скенером или мултиспектралном фотографском камером, добијају се колор композити. Зависно од коришћених спектралних подручја за делове објекта различитих својстава добијају се различите боје. Оне не одговарају бојама у природи, али јасно истичу разлике у својствима. Колор композити отварају широке могућности истицања и утврђивања различитих својстава објеката, односно терена. Различите комбинације спектралних подручја тако истичу разлике у вегетацији, влажности тла, и др.

Значајно својство, које одређује квалитет и употребљивост снимка јесте његова моћ разлагања или резолуција. Овај термин подразумева минимално растојање између појединих објеката, неопходно да би се они издвојили и јасно уочили на снимку. Резолуција зависи од врсте сензора тј. од начина регистрације електромагнетне енергије и висине снимања, односно од размере снимка. Код снимака похрањених у дигиталном формату, резолуција одговара јединичном елементу слике, тј пикселу (pixel = picture element).

Анализа снимка је поступак утврђивања разлика у својствима и издвајање подручја по појединим својствима. Та својства могу бити нпр. карактеристике рељефа, разлике у развоју вегетационог покривача, интензитет тона на црно-белим снимцима, односно различите боје на колор композитима, и сл. Анализа снимка се у принципу може обавити на два суштински различита начина. Први представља визуелне, или логичке, а други

methods", "daljinska istraživanja - remote survey", "distanciona istraživanja - distant survey ", etc.

The registered radiation of the electromagnetic energy has the general term – image.

The image means the visual impression of the human eye, a photograph, electric impulse on the screen caused by radiation, record on the magnetic tape, record on computer disk (CD ROM), any record of the radiation of electromagnetic energy, regardless of the means and method of presentation. The colour composites are obtained by combining the monochromatic images from different spectral areas, made by multispectral scanner or multispectral photo cam-era. The different colours are obtained depending on the applied spectral area for the parts of the object of different properties. They do not correspond to the colours in the field, but they clearly emphasise the differences in the properties. The colour composites open the wide possibilities of emphasising and identifying the different properties of the objects, i.e. the terrain. The different combinations of spectral areas highlight the differences in vegetation, soil moisture, etc.

A significant property, which determines the quality and the usability of the image is its resolution. This term means the minimal distance between individual objects, necessary to be separated and clearly distinguished in the image. Resolution depends on the type of sensor i.e. on the method of registration of the electromagnetic energy and the elevation of sensing, i.e. it depends on the scale. In the images saved in the digital format, the resolution corresponds to the unit element of the picture, i.e. pixel (= picture element).

The analysis of the image is the procedure of determining the differences in the properties and the selection of the areas by the particular properties. The properties may be, e.g. the relief characteristics, differences in the development of the vegetation cover, intensity of the tone in black-and white images, i.e. different colour on the colour composites, etc. The analyses of the image can be in principle performed in two essentially different ways. The first one is the visual, or logical, and the second one is the instrumental or formal analysis. Each of these procedures has

инструменталне, или формалне анализе. Сваки од ових поступака има одређене предности и ограничења. Најбољи резултати добијају се комбиновањем оба поступка.

Визуелна или логичка анализа обавља се осматрањем снимка, уочавањем разлика и издвајањем аномалних подручја, која се по појединим својствима јако разликују од околине. Предност оваквог поступка је могућност логичке селекције података.

Недостатак визуелне анализе су ограничена способност људског чула да уочи већи број нијанси разлика једног својства и субјективност оцене једног својства. Ово последње посебно долази до изражаја код идентификације подручја са истим својствима. Својства терена се често постепено мењају. Постављање границе између појединих категорија у таквим случајевима је веома тешко. Идентификација подручја истих својстава и њихово разграничење са теренима других својстава тада постаје крајње субјективна и непоуздана

Формална анализа се обавља инструменталним путем. При томе се најчешће користе снимци у дигитализованом виду, поступак познат и под именом дигитална анализа. Суштинску предност формалне анализе над логичком чине далеко већи спектар разлика у својствима које се могу регистровати и објективност поступка. Мерењем количине светлости одбијене од снимка (или пропуштене кроз снимак у случају дијапозитива) може се нпр. уочити и раздвојити неупоредиво већи број тонских разлика него простим визуелним осматрањем. Више од тога, разлике у својствима, у овом случају у интензитету тона сиве боје, исказане су квантитативно, што омогућује потпуно објективно разграничење по жељеним категоријама и поуздано изједначавање подручја идентичних својстава. Инструментални аналитички поступак је, сем тога, знатно бржи и ефикаснији од визуелног осматрања.

Велико ограничење формалне или инструменталне анализе представља немогућност селекције података .Инструментално мерење ће тако дати

some advantages and levels. The best results are obtained by the combination of both procedures.

The visual or logical analysis is performed by the observation of the image, identifying the differences and selecting the anomalous areas, which differ intensively by individual properties from the environment. The advantage of such procedure is the possibility of the logical selection of data.

The disadvantages of the visual analysis are limited to the capacity of human senses to identify a great number of nuances of a property and the subjectivity of the evaluation of the property. The latter is especially important in the identification of the area with the same properties. The properties of the terrain often change gradually. It is very diffi cult to set the limits between individual categories in such cases. The identification of the areas with the same properties, and their delimitation from the terrains with other properties, then becomes entirely subjective and unreliable

Formal analysis is performed by instrumental means. Most often, the images are used in the digitised form, the procedure is known as the digital analysis. The essential advantage of the formal analysis above the logical analysis is the far wider spectre of differences in the properties which can be registered, and the objectivity of the procedure. By measuring the quantity of light reflected from the image (or passing through the image in case of diapositives), an incomparably greater number of tone differences can be identified and separated than by the simple visual observation. More than that, the differences in properties, in this case in the intensity of the tone of grey colour, are expressed quantitatively, which enables the complete objective delimitation by the desired categories and the reliable equalisation of the areas of identical properties. The instrumental analytical procedure is also significantly faster and more efficient than the visual observation.

A great restriction of the formal or instrumental analysis is the impossible selection of data. Instrumental measurement gives the anomalous value, both in the case of the shading of the image caused by the changes of the lithological composition, and also if it is the consequence of the shade on the side of the canyon.

The idea of interpretation in remote sensing

аномалну вредност како на затамњењу снимка насталом услед промене литолошког састава, тако и на затамњењу насталом као последица сенке на канонској страни.

Појам интерпретације у даљинској детекцији подразумева тумачење, давање значења аномалним подручјима различитих својстава,издвојеним у аналитичком поступку. Тако се на пример, подручје изразито тамног тона тумачи као појава базалта, терен покривен вртачама као кречњак, линеарно распоређена вегетација као разломна структура, терен са изразито густим, плитко усеченом дренажом благих страна као развиће финих кластита, итд. Интерпретација се обавља искључиво логичким путем. Иза ње мора стајати човек са својим знањем и способношћу селекције података.

Коначни циљ и резултат анализе и интерпретације процеса даљинске детекције, представља податак. У односу на друге врсте истраживања терена податак добијен применом даљинске детекције је и квалитативно и квантитативно различит и нов. Квалитативну ковину представља ново величинско подручје посматрања. Снимци површине терена које се користи даљинска детекција по правилу долазе у смањеној размери, која варира у веома широком опсегу, од 1:50 код терестичких снимака до 1: 1.000-000 код космичких снимака. Смањена размера омогућава увид у целину, уз нужни губитак детаља.

Нов квалитет података који нуди даљинска детекција лежи управо у таквој објективној синтези података о терену. Различите размере снимака омогућавају синтезе, одн. сагледавање целина детаља декаметарских величина регионалних простора површине од више десетина хиљада квадратних километара. Пропорционално повећању простора и регионалнијој слици терена смањује се количина детаља који се при томе уочавају. Поред промене величинског подручја истраживања нов квалитет подацима даљинске детекције дају и снимања у невидљивим деловима спектра електромагнетне енергије. На инфрацрвеним снимцима постају нпр.

includes the interpretation, i.e. to assign the meaning to the anomalous areas of different properties singled out in the analytical procedure. Thus, for example, the area with very dark tone is interpreted as the occurrence of basalt, the terrain covered with hollows - as the limestone, the linear pattern of vegetation -as the dissected structure, terrain with very dense, shallowly cut drainage with gentle slopes, as the de-velopment of the fine clastites, etc. The interpretation is performed exclusively by the logical method. It must be supported by an expert with the knowledge and the capacity of selecting the data.

The final goal and the result of the analysis and the interpretation of the process of remote sensing is the datum. Compared to the other types of terrain survey, the datum acquired by remote sensing is both qualitatively and quantitatively different and new. The qualitative innovation is the new size of the observed area. The scale of the images of the area by remote sensing is generally reduced, and the scale varies widely from 1:50 in terrestrial images to 1:1,000,000 in cosmic images. The reduced scale enables the general overview, with the necessary loss of details.

The new quality of data offered by remote sensing is actually the objective synthesis of the fi eld data. The different scales of images enable the synthesis, i.e. the analysis of the details of decametre sizes of the regional spaces with the area of several tens of thousands of square kilometres. Proportional to the increase of the space and the regional image of the field, the quantity of the identifiable details is reduced. In addition to the changes of the area size, the new quality of the remote sensing data is also the imagery of the invisible parts of the spectre of electromagnetic energy. Infrared images, for example, show the hydrothermal modifications of the rocks, etc. Such phenomena are generally unavailable by direct field observations.

The result of the application of remote sensing, compared to the classical survey, is also a quantitatively new datum. Field survey can never cover the entire observed area. Depending on the function of the survey, its scale, accessibility, and the geological complexity, and especially on the available time and resources for the research,

очигледне хидротермалне измене стена и сл. Овакве појаве су по правилу недоступне непосредним теренским опажањима.

Резултат примене даљинске детекције даје у односу на класична истраживања и квантитативно нов податак. Теренска истраживања никада не покривају целу површину истраживаног подручја. Зависно од намене истраживања, његове размере, проходности терена и његове геолошке сложености, а посебно од расположивог времена и средстава за истраживање, тачке осматрања и маршруте по којима се осматрања обављају ређе су или гушће распоређени. Између њих увек остаје непокривени простор, на коме се обавља интерполација података, што има субјективни карактер који се преноси у коначну синтезу – финалну интерпретацију просторног односа.

Приликом примене поступка даљинске детекције, логичке или инструменталне анализе и интерпретације, осматрања се обављају на целој површини снимка. Погодност терена, спољни климатски услови, доба дана и други ограничавајући фактори теренских осматрања, овде су потпуно безначајни. Траса истог својства прати се на целој површини. Према потреби излази се и изван граница истраживаног терена и добија објективна слика целине. Квалитативна и квантитативна новина података даљинске детекције никако не значи да они имају већу, или мању вредност у односу на податке других истраживања, као што су тренска осматрања, лабораторијска испитивања и др. У питању је посебна, нова и другачија категорија података, која не искључује резултате класичне методологије, већ их допуњава, чини објективнијим и поузданијим.

the sample plots and the routes by which the observation is performed are seldom densely distributed. Between them there is always the uncovered space, on which the data are interpolated, which has the subjective character which is transmitted to the final synthesis – the fi nal interpretation of spatial relations.

In the implementation of the remote sensing procedure, logical or instrumental analysis and interpretation, the observation is performed on the whole area of the image. The accessibility of the terrain, external climate conditions, part of the day and other limiting factors of the field observation, are completely insignificant. The alignment of the same property is followed on the entire area. Depending on the need, we can go beyond the borders of the study terrain and the objective image is obtained. The qualitative and quantitative innovation of the data of remote sensing does not mean that they have a greater or a lower value compared to the data of other surveys, such as field observations, laboratory tests, etc. It is the special, new and different category of data, which does not exclude the results of the classical methodology, but supplements them, makes them more objective and reliable.

7. ПРЕГЛЕД ICP ЗА ШУМЕ У ЕВРОПИ

Радован Невенић, Зоран Подушка, Илија Ђорђевић

Више од 23% од 135.000 стабала која су оцењивана у 31 земљи Европе у 2004. години, класификовано је као оштећено дрвеће. Тренд дефолијације је варирао у односу на врсте и регионе. Китњак је имао највишу, а бели бор најмању дефолијацију.

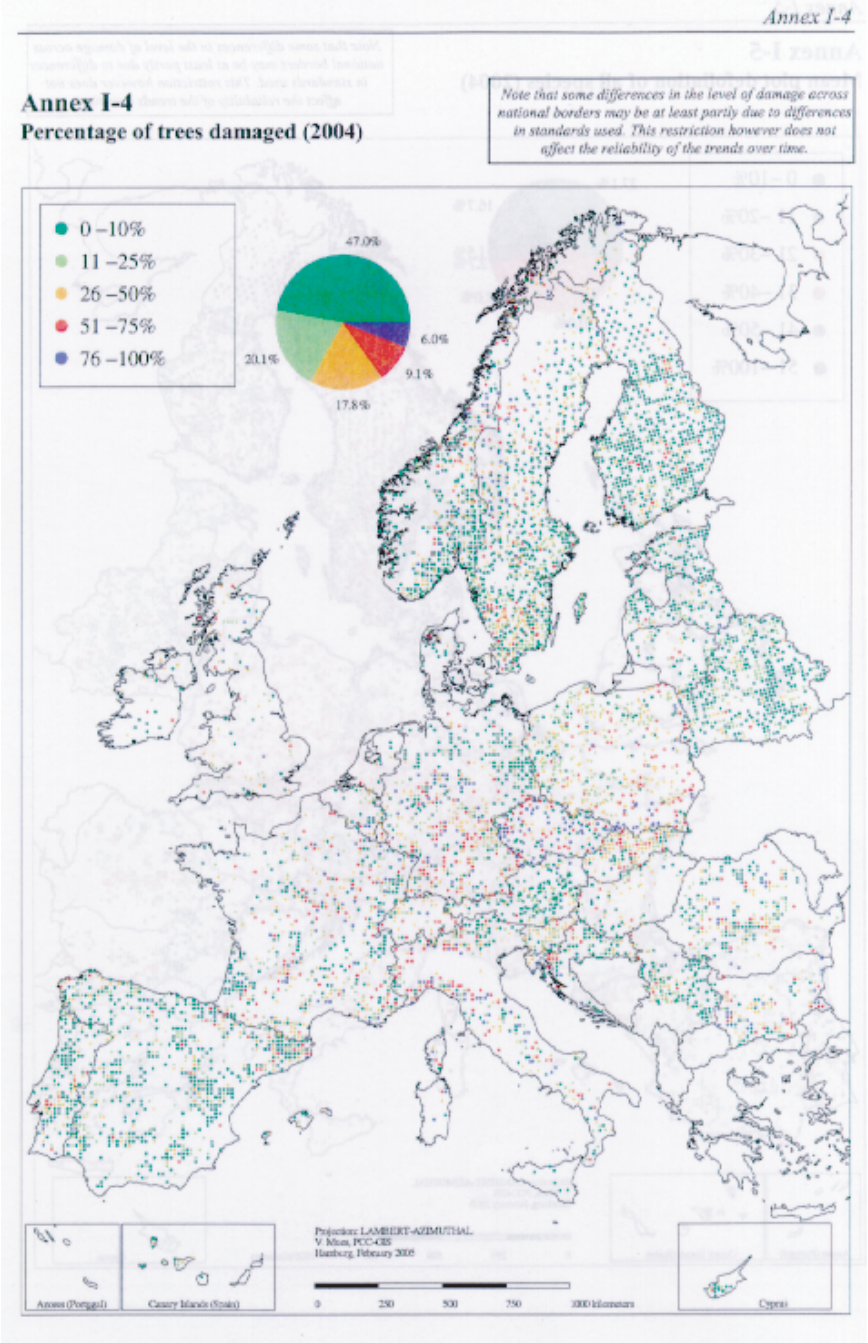
Као и прошле године, већина главних врста дрвећа је показала погоршање стања кру-

7. SURVEY OF ICP FORESTS IN EUROPE

Radovan Nevenić, Zoran Poduška, Ilija Đorđević

More than 23% of 135,000 trees which were assessed in 31 European countries in 2004 were classified as damaged trees. The defoliation trend varied according to species and regions. The defoliation of sessile oak was the highest, whereas the defoliation of Scots pine was the lowest.

As well as in the previous year, the crown condition of the majority of main tree species



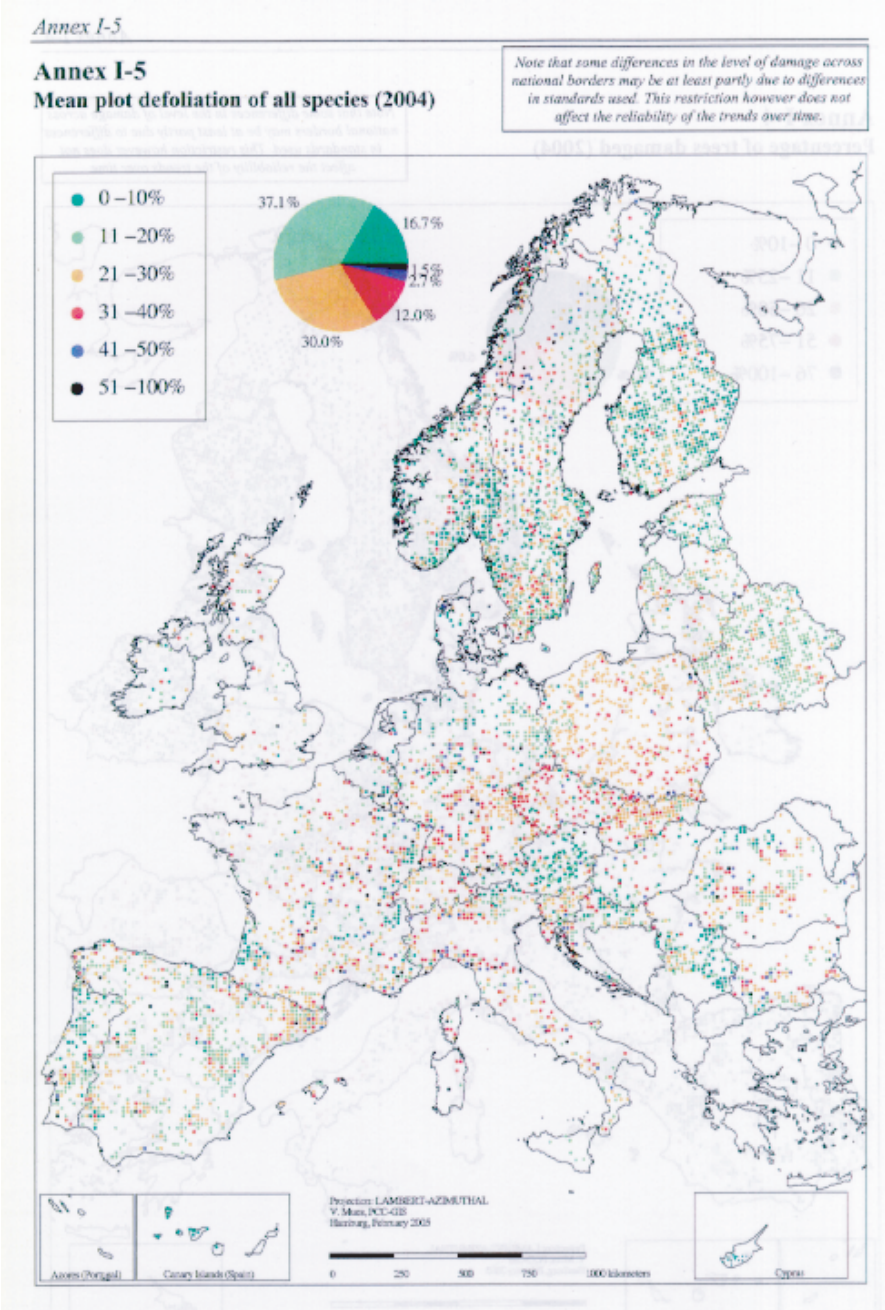
Слика 31 Европа проценат оштећења стабала у 2004. години
Figure 31 European percentage of tree damage in 2004

на у поређењу са претходном годином. Овакав ефекат се посебно уочио на букви. Објашњење за овакав ефекат су екстремне температуре у 2003. години[1]. Такође је установљено повећање дефолијације више главних врста од 1990. године, мада је дефолијација белог бора сада знатно мања него средином деведесетих година.

На целокупној површини Европе је било 23,3% стабала која су оцењена, класификована као оштећена и осушена, а 24,2% у земљама чланицама ЕУ. То показује и учешће мртвих стабала од 0,7% у оба случаја (Слике 31-34).

deteriorated in the comparison with the previous year. This effect was most visible on beech. It is the result of the extreme temperatures in 2003[1]. The increased defoliation of several main species has been identified since 1990, although the defoliation of Scots pine is significantly lower than in the mid 1990s.

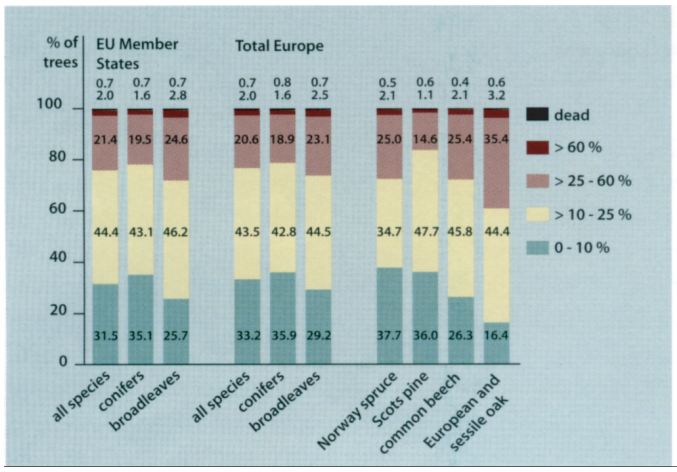
In the total area of Europe there were 23.3% trees which were accessed, classified as damaged and dried, and 24.2% in the EU member states. It is also reflected in the percentage of the dead trees – 0.7% in the both instances (Figures 31-34).



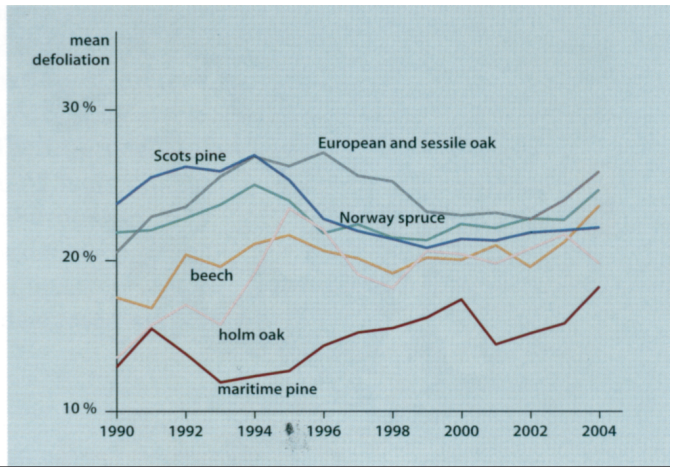
Слика 32. Средња вредност дефолијације за све врсте (2004)
Figure 32 Mean plot defoliation of all species (2004)

[1] Републички хидрометеоролошкизавод Србије

[1] Republic Hydrometeorological service of Serbia



Слика 33. Проценат дрвећа у различитим класама дефолијације - укупно у Европи и Европској Унији 2004.
Figure 33. Percent of tree in different classes of defoliation - total in Europe and European Union in 2004.



Слика 34. Развој дефолијације на доминантним врстама дврећа у Европи. Величина узорка варира између 11.924 и 2.332 стабла по години и врстама. Резултати су базирани на подацима добијеним из 12 земаља са континуираним праћењем и достављањем података
Figure 34. Development of defoliation on the dominant tree species in Europe. Sample size varies between 11924 and 2332 trees per year and species. The results are based on the data from 12 countries with continnous monitoring and data submission.

Трећина површине Европе је покривена шумом са важним економским и социјалним вредностима. Екосистеми континента су распрострањени на широким подручјима. Одрживо газдовање шумским ресурсом, политика унапређења и заштите животне средине морају да буду усмерени научним приступима који омогућавају дугорочно интензивно праћење стања шума у великим размерама.

Један од циљева Међународног кооперативног програма за праћење стања шума ICP за шуме је да установљава статус, развој здравственог стања и виталности шума Европе великих размера. Прекогранична ваздушна загађења, негативни ефекти и утицаји на шумски покривач-шумске екосистеме је основни задатак овог програма, Ниво 1 и Ниво 2.

Праћење стања круна дрвећа обављено је у Европи на 6.093 биоиндикацијских тачака у 30 земаља. Укупно 133.840 стабала је посматрано, процењено и обрађено према Мануалу. Током свих година осматрања круна стабала у Европи, повећавао се истовремено и број биоиндикацијских тачака.

У 2005 години 23,2% од укупног броја осматраних стабала изгубило је лишће или

One third of the area of Europe is covered with forests of important economic and social values. Ecosystems of the continent are distributed over wide areas. Sustainable management of forest resources, policy of environmental protection have to be focused on scientific approaches that enable long-term and large-scale intensive forest condition monitoring.

One of the objectives of the International Cooperatiive Programme on Forest Condition Monitoring ICP Forests is to assess the status, health condition development and vitality of European forests. Transboundary air pollution, adverse effects and effects on forest cover - forest ecosystems are the main targets of this programme, Level 1 and Level 2.

Crown condition in Europe was monitored on 6,093 sample plots in 30 countries. Total 133,840 trees were monitored, assessed and processed according to the Manual. During the years of crown condition monitoring, the number of sample plots increased.

In 2005, 23.2% of the total number of observed trees lost their leaves or needles, more than 25% of trees were classified as damaged or dead. The most frequent species in Europe,

четине, више од 25% је класификовано као оштећено или мртво. Најприсутнија врста у Европи *Quercus petraea* имала је навећи проценат оштећених круна и осушених стабала, око 41,0 %.

Процена стања круна појединачних врста у Европи имала је следећи тренд:

На смрчи (*Picea abies*) примећена је у 2004. години повећана дефолијација у централним регонима Европе, а смањена у 2005. години. Овакве промене могу да се објасне као ефекти велике суше 2003. године. Велики број осматраних БИТ тачака у северним бореалним регионима Европе нису имале овакве показатеље, суша није имала утицаја.

Главна дефолијација Белог бора (*Pinus silvestris*) се знатно променила зато што је дефолијација смањена у источним регионима Европе а, повећана у западним од 1997. године.

Буква (*Fagus moesiaca*) показује значајно повећање дефолијације скоро у свим регионима током 2004 године. Ово је такође последица екстремних температура током 2003. године[1]. Осматрања и процене стања круна на већини БИТ у Европи у 2005. години ипак показују да се стање поправља, да се шуме опорављају од суше из 2003. године.

Стање круна китњака (*Quercus petraea*) се погоршава од 2000-те године.

Екстремне летње температуре 2003. године смањиле су прираст стабала на БИТ тачкама интензивног мониторинга у централној Европи. Највише је погођена смрча (*Picea abies*). Примећено је такође, да на вишим надморским висинама где су обично ниске температуре ограничавајући фактор, раст је стимулисан повишеним летњим температурама.

Атмосферске депозиције и реакција екосистема:

Последње две деценије Европа осећа ефекте редукције емисије ваздушних загађења, али велика подручја су и даље под утицајем критичних емисија, киселости и азотних једињења тако да 45% шума је и даље угрожено[2].

ICP за шуме резултатима мониторинга, установљавањем утицаја на екосистеме допри-

[1] Републички хидрометеоролошкизавод Србије

[2] (2005) Forest Condition in Europe, Executive report of ICP Forests, Institute of World Forestry, Hamburg, Germany

Quercus petraea had the highest percentage of damaged crowns and dead trees, about 41.0 %.

Crown condition assessment of individual species in Europe had the following trend:

Spruce (*Picea abies*): in 2004 increased defoliation was observed in the central regions of Europe, but it was lower in 2005. Such changes can be ascribed to the effects of severe drought in 2003. Many observed plots in the north boreal regions of Europe did not have such indicators, drought had no effect.

The defoliation of Scots pine (*Pinus sylvestris*) has changed significantly because defoliation has decreased in the East regions of Europe and increased in West Europe from 1997.

Beech (*Fagus moesiaca*) showed significant increase in defoliation in almost all regions during 2004. The reason was also the extreme temperatures during 2003. The monitoring and crown condition assessment on most plots in Europe in 2005 still showed that the condition was improving, that the forests were recovering from the drought in 2003.

Crown condition of sessile oak (*Quercus petraea*) has deteriorated since 2000.

Extreme summer temperature in 2003[1] lowered the tree increment on the plots for intensive monitoring in central Europe. The most affected species is spruce (*Picea Abies*). It was also observed that at the higher altitudes, where low temperature is usually a limiting factor, growth is stimulated by higher summer temperatures.

The atmospheric deposition and ecosystem reactions:

In the last two decades, the effects of the reduction of air pollution in Europe are visible, but large areas are still under the effect of critical emissions, acidity and nitrate deposition, so 45% of forests is still at risk[2].

ICP Forests, by the results of monitoring and by the assessment of the effects on ecosystems, contributes to the development of the models of mitigating the adverse effects of measured deposition on forest resources across Europe. It is known that increment and plant

[1] Republic Hydrometeorological service of Serbia

[2] (2005) Forest Condition in Europe, Executive report of ICP Forests, Institute of World Forestry, Hamburg, Germany

носи развоју апликативног модела негативних утицаја мерених депозиција на шумске ресурсе по читавој Европи. Познато је да су прираст и исхрана биљака у директној вези са депозицијом материја. Шуме су комплексни екосистеми и постоји много директних и индиректних ризика, ефеката и утицаја ваздушних загађења.

Природни услови и газдовање шумама углавном утичу на вегетацију Европе. У Европи највеће разлике у композицији врста приземне флоре установљене су између шпанских и португалских БИТ огледних поља и БИТ тачака северно и источно од Пиринеја. Овакве разлике могу да се објасне природним климатским и фитогеографским разлозима. Различити методи газдовања могу такође да имају улогу у том контексту, што је разлог да су БИТ тачке на Иберијском полуострву лоциране на површини са малом шумском покровношћу (Слика 35).

Посебна су обављена истраживања на БИТ тачкама у централним и јужнобореалним регонима Европе где је киселост органског слоја земљишта био главни узрочник композције приземне флоре. Доступност азота има значајну улогу код композиције вегетације на појединим БИТ тачкама, БИТ тачке са азотно означеним врстама лоциране у регионима са високом депозицијом азота, као што је случај у Холандији, Фландрији, северној Немачкој и Данској, јужној Пољској, Словачкој и Мађарској (Слика 36).

Осматрања и прикупљање података Нивоа 2 пружа могућност да се доводу у везу карактеристике приземне вегетације са анализираним особинама земљишта и депозиције. Резултати показују да БИТ тачке са кисело индикованим врстама имају станиште на више киселим земљиштима. (Слика 37). Утицаји ваздушних загађења могу да утичу на део варијабилности композиције врста, где је уочљив однос између присуства азотно индикованих врста и депозиције азота (Слика 38).

Процене на националном нивоу могу још детаљније да дају слику о композицији врста приземне флоре. Биоиндикацијске тачке на којим се преманантно обављају мерења и процене пружају могућност детаљнијих анализа и сталне процене промена заступљености врста.

Процена биодиверзитета шума – одабра-

nourishment are directly related to deposition. Forests are complex ecosystems and there are numerous direct and indirect risks, impacts and effects of air pollution.

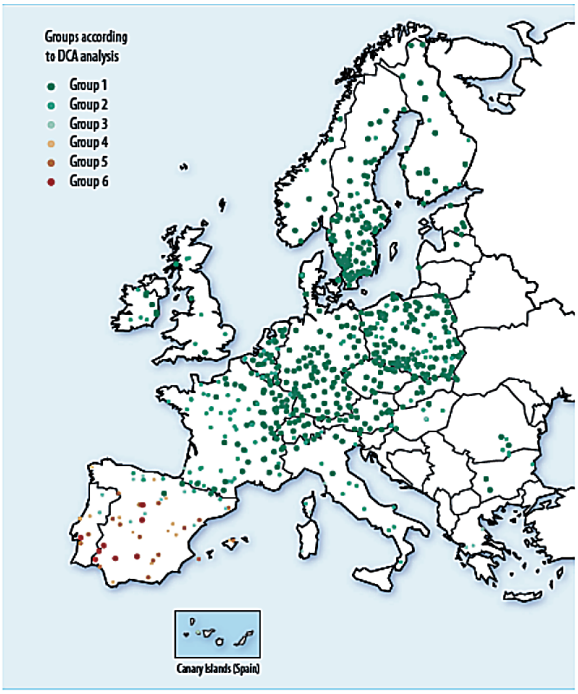
Natural conditions and forest management in Europe mainly determine the vegetation. In Europe, the greatest differences in the ground flora species composition were identified between the Spanish and Portuguese plots and the plots North and East of the Pyrenees. Such differences can be explained by the natural climatic and phytogeographical reasons. Different methods of forest management can also have a role in this context (Figure 35).

Special research was performed on the plots in central and south boreal regions of Europe where the natural acid base of the soil organic layer was the main agent of the ground flora composition. The nitrogen availability seems to have a significant role in the composition of the vegetation on the plots, because the plots with nitrogen indicating species are located in the regions with high deposition of nitrogen, e.g. Holland, Flanders, North Germany and Denmark, South Poland, Slovakia and Hungary (Figure 36)

The observations and the collection of data for LEVEL II offers the possibility to relate the characteristics of ground vegetation with the measured status of the soil and the deposition. The results show that the plots with acidity-indicating plants are on the more acid soils (Figure 37). The effects of air pollution can affect a part of the variation of the species composition. The presence of nitrogen-indicating plants in the ground vegetation significantly reflects the measured nitrogen deposition (Figure 38).

The assessment at the national level can present an even more detailed idea of the ground flora species composition. The plots on which measurement and assessment are permanent enable the more in-depth analyses and the permanent assessment of the changes of the species composition.

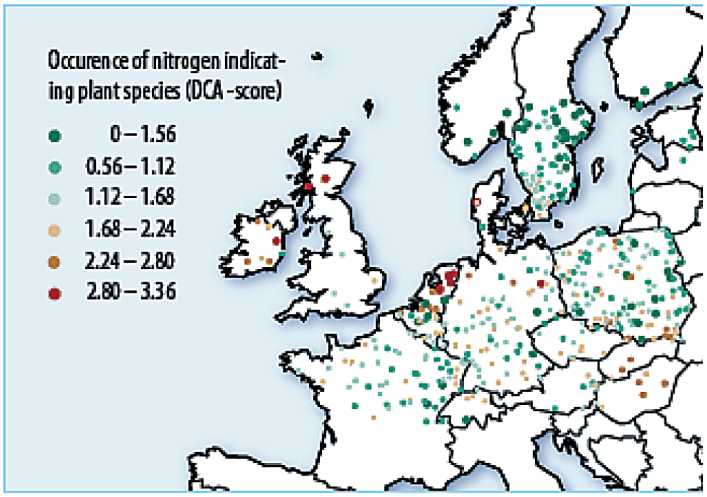
Assessment of forest biodiversity – the selected key indicators are successfully evaluated on more than 100 plots in 12 European countries to develop an appropriate



Слика 35 БИТ класификоване према сличности састава приземне вегетације
Figure 35: Plots classified according to the similarity of their ground vegetation composition.

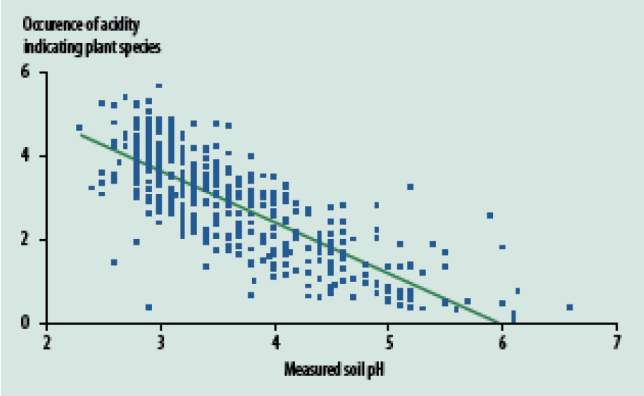
ни кључни индикатори су успешно оцењени на више од 100 БИТ – огледних поља у 12 европских земаља. На основу ових истраживања развио се погодан метод за праћење биолошког диверзитета шума. Газдовање шумама и старосна доб састојине значајно утичу на количину осушених стабала, а нови тип класификације

method for monitoring the forest biological diversity. Forest management and stand age significantly affect the quantity of dead trees, and a new type of forest classification can be accepted as a regional approach for the research of forest biodiversity. The first study results confirm that air pollution, in addition



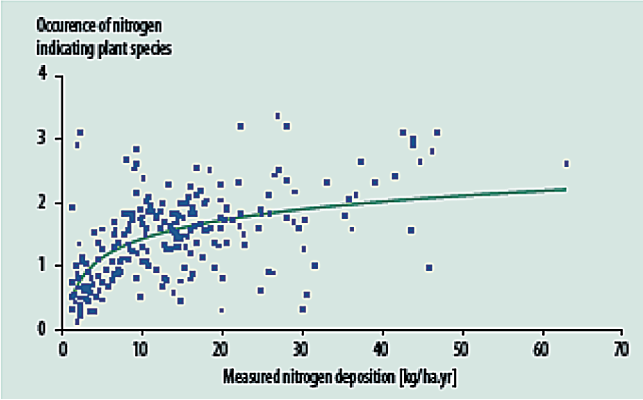
Слика 36 БИТ за Ниво II груписане према појави врста биљака индикатора азота, БИТ са већим јављањем ндикатора азота лоциране су у регионима са високом депозицијом азота. На БИТ у Шкотској и Ирској, преовладају врсте које су типичне за атлантску климу. Приликом статистичке оцене, те врсте се групишу заједно као биљке индикатори азота.

Figure 36: Level II plots grouped according to the occurrence of nitrogen-indicating plant species. Plots with a stronger occurrence of nitrogen indicators are located in regions with high nitrogen deposition. On the plots in Scotland and Ireland, species that are typical for Atlantic climate prevail. In the statistical evaluation, these species are grouped together with nitrogen-indicating plants.



Слика 37 Одос између појаве биљака индикатора киселости и pH у органском слоју земљишта на 472 БИТ. Приземна вегетација знатно одражава статус измерене киселости органског слоја земљишта. Графикон приказује велики број БИТ са веома ниском pH вредношћу.

Figure 37: Relationship between the occurrence of acidity-indicating plants and pH in the organic soil layer for 472 plots. Ground vegetation significantly reflects the measured acidity status of the soil organic layer. The graph shows a large number of plots with very low pH.



Слика 38. Однос између појаве биљака индикатора азота и депозиције азота на 224 БИТ. Приземна вегетација значајно одражава измерену депозицију азота под шумским на БИТ.

Figure 38: Relationship between the occurrence of nitrogen-indicating plants and nitrogen deposition for 224 plots. Ground vegetation significantly reflects the measured nitrogen deposition under the forest canopy of the plots.

шума омогућава да буде прихватљив као регионалан приступ за истраживање биодиверзитета шума. Први резултати истраживања потврђују да ваздушна загађења, поред других фактора, утичу на композицију и бројне епифитне врсте лишаја[3].

Сам концепт и значење биодиверзитета не односи се само на композицију и диверзитет врста биљака. У исто време биодиверзитет повезује функције и структуре екосистема узимајући у обзир размеру од нивоа генетике до шумске састојине и пејзажа-предела.

Приземна флора се прати и проучава у оквиру Нивоа 2 још од 1990 - те године истовремено служи као биолошки индикатор за ефекте депозиција. Подаци који су добијени током свих ових година представљају кључни допринос мониторингу биодиверзитета. У оквиру програма ЕУ под називом "Forest Focus Regulation" (усмерена правила за шуме) и стратегије ICP за шуме, нови пројекти и развој су иницирани са циљем да се детаљније истраже поједини аспекти биодиверзитета. Један од њих је свакако "ForestBIOTA", пројекат са циљем да се хармонизују методи мониторинга за процену структуре састојине, осушених стабала и др.

[3] (2007) Forest Condition in Europe, Executive report, Federal Research Centre for forest and forest products (CBFH)

to other factors, affect the species composition of epiphytic lichens[3].

The concept and meaning of biodiversity does not refer only to the composition and diversity of plant species. At the same time biodiversity connects the functions and structures of the ecosystems, taking into account the proportions from the level of genetics to the forest stand and landscape.

Ground flora has been monitored and studied within LEVEL II since 1990 as the biological indicator of the effects of deposition. The data collected during this period are a key contribution to the monitoring of biodiversity. Within the EU programme entitled "Forest Focus Regulation" and ICP Forests strategy, new projects and developments are initiated in the aim of a more detailed research of the aspects of biodiversity. One of them is, by all means, "ForestBIOTA", the project aimed at the harmonisation of the monitoring methods for the assessment of stand structure, dead trees, etc.

Biodiversity in a forest type: In-depth study of forest biodiversity requires different

[3] (2007) Forest Condition in Europe, Executive report, Federal Research Centre for forest and forest products (CBFH)

Биодиверзитет у типу шуме: Детаљно проучавање биодиверзитета шума захтева различиту композицију, структуру и функционисање шумских екосистема Европе.

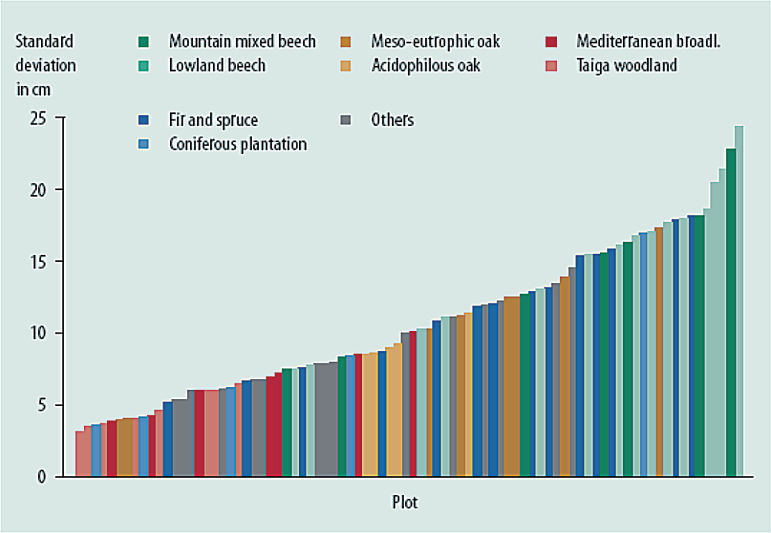
Тестирана је класификација у 28 типова шума. Први резултати показују значајне односе свих параметара типова шума који су оцењивани на БИТ пољима. Структура шумских састојина означена је варијацијом пречника и појавом осушених стабала која су се разликовала међу типовима шума. Исто је установљено и за карактеристике приземне вегетације и за бројне епифитне врсте лишајева на БИТ пољима. Мртво дрвеће, варијације у пречнику стабала користан су индикатор за структуру шумске састојине (Слика 39). Мртво дрво је станиште за бројне инсекте и гљиве. Запремина дрвне масе по хектару показује велике варијације међу БИТ тачкама. Присуство мртвог дрвета је уочљиво повезано са старошћу састојине. Газдовање шумама је важан фактор који утиче на количину мртвог дрвета у шумама Европе. Резултат приступа овакве хармонизације је важна основа за одрживо газдовање шумама.

Повезивање програма пројеката са националним инвентурама шума у великом броју земаља Европе је интензивирана у циљу да обезбеди адекватне и упоређујуће податке о биодиверзитету шума Европе.

composition, structure and functioning of forest ecosystems in Europe.

The classification in 28 forest types has been tested. The first results show significant correlations of all parameters of forest types which were evaluated on the plots. The structure of forest stands affects the tree diameter variation and the occurrence of dead trees which differ among forest types. The same was evaluated for the characteristic ground vegetation and for the epiphytic lichens on the plots. Stand structure and deadwood are key factors: Tree diameter variation (Picture 39) is a useful indicator of forest stand structure. Deadwood is a habitat for numerous insects and fungi. Wood volume per hectare shows great variations among the plots. The presence of deadwood depends on the age of the stand. Forest management is an important factor which affects the quantity of deadwood in the European forests. The result of such harmonisation is a significant base for the sustainable forest management.

The connection of the project programmes with the national forest inventories has been intensified in many European countries, aiming at the collection of the adequate and comparable data on forest biodiversity in Europe.



Слика 39. Варијације у пречнику стабала на БИТ: тамно зелена – мешовита букова састојина, светло зелена – низијска буква, тамно браон - храст, црвена – медитерански лишћари, розе - тајга, тамно плава – јела и смрча, светло плава – плантаже четинара, сива - остало

Figure 39. Tree diameter variation at breast height per plot in cm.
light grean - Lowland beach, dark bown - Acidophilous oak, red - Mediterraned broadl., pink - Taiga woodland, dark blue - Fir and spruce, light blue - Coniferous plantation, gray - others

8. БУДУЋИ РАЗВОЈ ICP ЗА ШУМЕ У СРБИЈИ

Радован Невенић, Љубинко Ракоњац

Оцена стања круна стабала узорака нема за циљ утврђивање узрочно-последичних односа. Међутим, прикупљање наведених података у току дужег периода и њихово повезивање са састојинским карактеристикама омогућиће конкретнија сазнања о сушењу шума у простору и времену. Заједно са подацима о климатским карактеристикама, депозицијама из атмосфере и другим штетним утицајима (штетни инсекти, фитопатогени организми, шумски пожари, директни атмосферски утицаји, дивљач, глодари и др.), заступљености флоре лишаја као индикатора загађеног ваздуха када се ради о неким полутантима, у будућности ће моћи да се закључује о зависности виталности биљака од услова средине.

Потреба Републике Србије за праћењем стања шума у будућности ће бити још већа. Експанзија развоја индустријских делатности на простору Србије и окружењу тек се предвиђа, а самим тим и угроженост шумског покривача.

Развој делатности и рада НФЦ Србије се такође развија где се предвиђа у будућности увођење и мониторинга за НИВО 2 на две тачке, поред настављања још интензивнијег рада за НИВО 1 и на постављеној БИТ тачки Ниво-а 2 Аутономне покрајине Војводине у 2009. години.

У сарадњи, подршком Управе за шуме Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде, предвиђа се још интензивније укључење свих учесника у газдовању шумама Републике Србије у циљу детаљнијег свеобухватног праћења стања шума.

Национални фокал центар за праћење стања шума Републике Србије Институт за Шумарство има блиску сарадњу са институцијама у земљи и иностранству које су релевантне за делокруг рада мониторинга: Шумарски факултет, Београд, Институт за низијско шумарство и животну средину, Нови Сад, Републички хидрометеоролош-

8. FUTURE DEVELOPMENT OF ICP FORESTS IN SERBIA

Radovan Nevenić, Ljubinko Rakonjac

The crown condition assessment of the samples is not aimed at determination of the causal relations. However, the collection of the above data during long period of time and their connection with the stand characteristics will enable the concrete information on the dying of forest in space and time. Along with the data on climate characteristics, depositions from the atmosphere and other harmful impacts (harmful insects, phytopathogenic organisms, wild fires, direct atmosphere influences, game, rodents, etc), the percentage of lichen flora as the indicator of the polluted air in regard to some pollutants, the conclusions on the dependence of environmental conditions on vitality of plants will be made in the future.

The need of the Republic of Serbia for the forest condition monitoring in the future will increase. The development of the industrial activities in Serbia and vicinity is yet to be achieved, which also implies the endangerment of the forest cover.

The activities and work of NFC Serbia are underway and there are plans to start monitoring for LEVEL 2, along with the more intensive work for LEVEL 1 on two sample plots, along with the more intensive work LEVEL 1. and establishing of sample plot of LEVEL 2 in Autonomous province of Vojvodina in 2009.

In the cooperation and thanks to the support of Directorate for Forests of the Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management, the more intensified involvement of all participants in forest management of the Republic of Serbia in the aim of the more detailed comprehensive forest condition monitoring is planning.

The National Focal Centre for Forest Condition Monitoring of the Republic of Serbia Institute of Forestry has been closely cooperative with the institutions in the country and abroad which are relevant for the domain of monitoring: The Faculty of Forestry, Belgrade, Institute of Lowland Forestry and Environmental Protection, Novi Sad, Republic Hydrometeorological

ки завод, Београд, Управа за животну средину Министарства науке и сектор за заштиту природе Министарства животне средине и просторног планирања, Јавно предузеће Србија шуме, Јавно предузеће Војводина шуме и др. Program Coordinating Centre (PCC), Federal Research Centre for Forestry and Forest Products Hamburg, Germany, Expert Panel on Soil and Forest Soil Co-ordinating Centre (FSCC), Institute for Forestry and Game Management, Belgium, и др.

Програм будућег развоја НФЦ предвиђа проширење сарадње са следећим институцијама у будућности:

- Републички хидрометеоролошки завод, Београд;
- Институт за земљиште, Београд;
- Пољопривредни факултет, Београд;
- Асоцијацијом приватних власника шума и др.;
- Expert Panel on Foliage and Forest Foliar Coodinating Centre (FFCC), Finnish Forest Research Institute, Finland;
- Expert Panel on Crown Condition Assessment;
- Expert Panel on ground vegetation and Working Geoup on Forest Biodiversity, Norwegian Forest
- Research Institute, Norway и другим професионалним и научним институцијама.

Интенција НФЦ Србије Институ за шумарство је да у будућности одржи и шаље сталну екипу експерата на терен за процену стања круна (НИВО 1), која је већ обучена за послове мониторинга, како би оцењивање имало тачност и континуирани преглед сваке године. Препоруке главног седишта ICP за шуме препоручују овакав начин рада. Свакако да ће се укључивати и нови сарадници у програм оцењивања стања круна, који ће после обуке која се организује у одређеном временском периоду сваке две до три године бити оспособљени за теренски рад.

НФЦ предвиђа у програму будућег рада и слање сарадника на обуку у центре ICP за шуме, експертне панеле који имају истраживачке центре у неколико земаља Европе. Калибрациони курсеви (курсеви усавршавања

Service, Belgrade, Directorate for Environment of the Ministry of Science and Environmental Protection, PE Srbija šume, PE Vojvodina šume, etc. Program Coordinating Centre (PCC), Federal Research Centre for Forestry and Forest Products Hamburg, Germany, Expert Panel on Soil and Forest Soil Co-ordinating Centre (FSCC), Institute for Forestry and Game Management, Belgium, etc.

The programme of the future development NFC implies the expension of the cooperation with the following institutions in the future:

- Republic Hydrometeorological Service, Belgrade;
- Institute of Soil, Belgrade;
- Faculty of Agriculture, Belgrade;
- Association of the Private Forest-Owners, etc;
- Expert Panel on Foliage and Forest Foliar Coodinating Centre (FFCC), Finnish Forest Research Institute, Finland;
- Expert Panel on Crown Condition Assessment;
- Expert Panel on ground vegetation and Working Geoup on Forest Biodiversity, Norwegian Forest
- Research Institute, Norway and other professional and scientific institutions .

NFC of Serbia Institute of forestry intends to keep and send the permanent group of experts in the field to assess the crown condition (LEVEL1) in the future, which is well-trained for monitoring, so that the assessment would be accurate and to enable the continous control every year. This way of work is recommended by the main office of ICP forests. The new associates will certainly be included in the crown condition assessment programme, who will be qualified for the field work after the training organised in the certain period of time every two to three years.

The programme of the future work of NFC also implies the sending of the associates on the training in the ICP forest centres, expert panes with the research centres in several European countries. The calibration courses for the experts who work in the field are important to the training of the associates of NFC Serbia, which also implies sending a group of two experts every year to the foreign centres.

поступка опсервације круне дрвећа на терену - НИВО 1) за експерте који раде на терену су значајни за обуку сарадника НФЦ Србије, где се предвиђа одлазак по два експерта годишње у иностране центре.

Програм за интензивни мониторинг Ниво-а 2 за Републику Србију, његова организација и имплементација је изложена на једном од годишњих скупова ICP за шуме Националног фокал центра за праћење стања шума.

Програм је у потпуности подржан од Управе за шуме и јавних предузећа „Србија шуме" и „Војводина шуме". Национални програм за мониторинг стања шума у Републици Србији ће у будућности бити респектован и имаће значајан допринос у очувању шумских ресурса.

Састанак координационе групе за праћење стања шума Европе ICP за шуме – PCG ICP Forests, одржан је у главном седишту PCC ICP Forests u Hamburgu, Institute of World Forestry - Johan Heinrich von Thunen Instituta.

На састанак координационе групе за праћење стања шума позивају се сви координатори националних фокал центара за праћење стања шума из земаља Европе, вође група експертских панела овог међународног програма. Састанку обично присуствују координатори из више земаља, представници Европске Комисије, председник и сарадници главног седишта ICP за шуме из института Johan Heinrich von Thunen из Хамбурга (Federal Research Centre for Forestry and Forest Products).

Европски програма за систем мониторинга шума који ће се одвјати у складу са програмом пројекта LIFE +[1] и односи се искључиво на земље чланице ЕУ, али је присутна и

[1] LIFE + је програм Европске Уније који је од 1992 до 2004 године финансирао око 2.500 пројеката у 40 земаља где је ангажовано 1,3 милијаљрде Евра, а према поднетим пријавама за пројекте од 3,6 милијарде Евра. Програм подржава широк распон пројеката који обухватају решавање проблема и развој идеја и решења у бројним секторима али првенствено који се односе на унапређење и заштиту природних ресурса, према усмерењу и усклађености приоритета политике ЕУ у овом домену.
http://ec.europa.eu/environment/life/news/

The programme for the intensive monitoring of Level 2 for the Republic of Serbia, its organisation and implementation are presented at the annual meeting ICP forests of the National Focal Centre for forest condition monitoring, held on April 12th in 2005. The programme is fully supported by the Directorate for Forests and public enterprises Public enterprise Srbija šume and Public enterprise Vojvodina šume. National programme for monitoring of forest vitality will be respective and will provide significant contribution to the preservation of forest resources.

The meeting of the Programme Co-ordinating Group for Forest Condition Monitoring in Europe ICP Forests – PCG ICP Forests, was held in the Headoffice of PCC ICP Forests in Hamburg, Institute for World Forestry - Johan Heinrich von Thunen Institut.

All the Co-ordinators of the National Focal Centres for Forest Condition Monitoring from the European countries, Expert Panel chairpersons of the International Cooperative Programme, were invited to the meeting of the Co-ordinating Group. The meeting was attended by the representatives of 25 participating countries, the representatives of the European Commission, President and collaborators of the Headoffice ICP Forests Federal Research Centre for Forestry and Forest Products, Johan Heinrich von Thunen Institute, Hamburg.

European Programme for Forest Monitoring system will be implemented in accordance with the Project LIFE +[1] and applies only to EU member states, but it is also present significant role of countries that are not EU members and are active participants in the ICP forestry. Program EU supports a wide range of projects, proposed ICP Forest Strategy 2007-2013, which

[1] LIFE + is the European Union project which has funded about 2,500 projects covering 40 countries for the period 1992-2004 with a total budget of €1.3 billion, towards the total estimated costs of the projects of €3.6 billion. The programme has supported a wide range of projects, dealing with problems and developing solutions across a number of sectors, but primarily the environmental issues, in line with EU environmental policy priorities.
http://ec.europa.eu/environment/life/news/

значајна улога земаља које нису чланице ЕУ а активно учествују у програму ICP за шуме. Програм ЕУ подржава широк распон пројеката, предлог Стратегије ICP за шуме 2007-2013 који обухвата решавање проблема, развој идеја и решења у бројним секторима али првенствено који се односе на унапређење и заштиту природних ресурса, према усмерењу и усклађености приоритета политике ЕУ у овом домену[2].

Предвиђа се одвијање програма ICP за шуме у складу са допуњеним Мануалом, програмом под називом Мониторинг већих размера стања шума, где би се тачан назив одредио после традиционалог годишњег састанка ICP за шуме који се одржава сваке године у другој земљи Европе. Досадашњи програми за Ниво 1 и Ниво 2 би се одвијали и у будућности по истој процедури али ускађени са (НИШ) националним инвентурама шума.

Национални фокал центар за праћење стања шума Републике Србије, радом у међународном програму ICP за шуме у сарадњи са кључним институцијама у домену шумарства државе, мора да настави делатност у будућности. Постављање огледних поља за интензивни мониторинг (Ниво 2) и усклађивање програма са националном инвентуром шума је свакако приоритет у циљу што бољег увида у шумске екосистеме Репубике Србије, а самим тим и стања шумског ресурса државе.

[2] *http://ec.europa.eu/environment/life/news/ http://www.futmon.org*

include problem solving, developments of ideas and solution in numerous sectors, but primarly is related to the promotion and protection of natural resuorces, toeard direction and harmonized priorities of the EU policy in this domain[2].

The programme of ICP Forests shall be carried out in agreement with the updated Manual, the programme under the title Forest Condition Monitoring on a large scale. The exact title will be defined at the traditional annual meeting of ICP Forests organised every year by another country of Europe. The programmes Level I and Level II should be continued in future by the same procedure, but harmonised with (NFI) National Forest Inventories.

The National Focal Centre for Forest Condition Monitoring in the Republic of Serbia, has to continue its activities in future by its work in the International Cooperative Programme ICP Forests in cooperation with the key forestry institutions in Serbia. The establishment of sample plots for intensive monitoring (Level II) and the harmonisation of the programme with the National Forest Inventory is, by all means, the priority in the aim of the better insight in the forest ecosystems in the Republic of Serbia, and in this way also the status of the forest resources in the country.

[2] *http://ec.europa.eu/environment/life/news/ http://www.futmon.org*

9. ЗАКЉУЧАК

Радован Невенић

Међународни кооперациони програм за праћење стања шума Европе се одвија већ неколико година у Републици Србији. Праћење стања шума Нивоа 1 овог програма се првенствено односи на осматрање и процену дефолијације и обезбојавања круна дрвећа на одређеним працелама БИТ.

Током протеклих година рада на праћењу стања шума од 2004-2008 године, установљено је и постављено 130 биоиндикацијских тачака на подручју Републике Србије, мреже 16 x 16 км и 4 x 4 км. Национални фокал центар - Институт за шумарство у сарадњи са Шумарским факултетом и Институтом за низијско шумарство и животну средину уз подршку ЈП Србијашуме и ЈП Војводинашуме обавља послове праћења стања шума на територији Републике Србије за НИВО 1.

Упоредна анализа дефолијације-деколоризације, као и њихове комбиноване оцене код четинара и лишћара, дата је у поглављу 4. Дефолијација је код лишћара и четинара подједнако заступљена, али је и код једних и код других учесталија од деколоризације. Четинари, првенствено борови, због наведених патогена и биолошке особине неодбацивања асимилационих органа сваке година имају јаче изражену деколоризацију. Ово се одразило и на комбиновану дефолијацију и деколоризацију исказану кроз укупна оштећења, где је ситуација код четинара нешто лошија у односу на лишћаре.

У 2006. години на биоиндикацијским тачкама утврђено је присуство више врста паразитских и сапрофитских гљива које колонизирају букова стабла. У досадашњим истраживањима штетне ентомофауне букве, откривено је приближно 150 врста инсеката који живе на разним њеним органима. За све храстове, али и друге лишћарске шуме, било да се ради о изданачким или високим, чистим или мешовитим, посебан значај имају дефолијатори (инсекти разних фамилија који се хране лишћем).

9. CONCLUSION

Radovan Nevenić

International Cooperative Programme on Forest Condition Monitoring in Europe has been going on for already several years in the Republic of Serbia. Forest Condition Monitoring Level I refers primarily to the monitoring and assessment of tree crown defoliation and discolouration on the installed sample plots.

During the past years of forest condition monitoring from 2004 to 2008, 130 sample plots were installed in the Republic of Serbia, on a 16 x 16 km grid and 4 x 4 km grid. The National Focal Centre - the Institute of Forestry, in collaboration with the Faculty of Forestry and the Institute of Lowland Forestry and Environment, supported by Public enterprises "Srbijašume" and "Vojvodinašume", carried out forest condition monitoring on the territory of the Republic of Serbia for Level 1.

The comparative analyses of defoliation - discolouration and their combined evaluation in conifers and broadleaves are presented in Chapter 4. The percentage of defoliation is equal in broadleaves and conifers, and it is more frequent than discolouration in both broadleaves and conifers. Conifers, primarily pine, because of the mentioned pathogens and biological characteristics of non-shedding the foliage every year, have a more intensive degree of discolouration. This is reflected on the combined defoliation and discolouration effect, expressed as total damage, where the situation of conifers is somewhat worse compared to broadleaves.

In 2006, several parasitic and saprophytic fungi which colonise beech trees were identified on sample plots. In the previous research, approximately 150 species of beech insect pests were recorded, which feed on different beech organs. For all oaks, but also for other broadleaf forests, both coppice forests and high forests, pure or mixed, defoliators are especially significant species (insects of various families feeding on the foliage).

The present report presents also the comparative analysis of the state of the most frequently represented tree species. Their

У публикацији је приказана и упоредна анализа стања најзаступљинијих врста дрвећа где је процена базирана на око 3000 стабала посматраних у периоду од 2004-2008 године. После 2005 године запажено је да су се лишћари и четинари опоравили, после суше из 2003 године. У 2006 години више од 36% стабала је класификовано као оштећено.

У 2005 години 23,2% од укупног броја осматраних стабала изгубило је лишће или четине, више од 25% је класификовано као оштећено или мртво. Најприсутнија врста у Европи *Quercus petraea* имала је навећи проценат оштећених круна и осушених стабала, око 41,0 %.

Последње две деценије Европа осећа ефекте редукције емисије ваздушних загађења, али велика подручја су и даље под утицајем критичних емисија, киселости и азотних једињења тако да 45% шума и даље је угрожено.

Циљ Међународног кооперативног програма за праћење стања шума ICP за шуме је да установљава статус, прати развој здравственог стања и виталности шума Европе великих размера. Прекогранична ваздушна загађења, негативни ефекти и утицаји на шумски покривач-шумске екосистеме је основни задатак овог програма. Национални фокал центар за праћење стања шума Републике Србије већ седам година у континуитету учествује у међународном програму ICP за шуме са тенденцијом даљег усавршавања рада и усклађивања са другим приступима рада на праћењу стања шума и шумских екосистема.

У 2007. години урађена је процена стања шумских врста на 125 биоиндикацијских тачака. Процена дефолијације и деколоризације као и праћење оштећења проузрокованих биотичким и абиотичким факторима, извршена је на укупно 2860 стабала. Апсолутни и релативни број стабала на биоиндикацијским тачкама приказан је у поглављу 5.

Биоиндикацијске тачке захватају висински појас од 75-1558 м.н.м. Тачка са најнижом надморском висином је тачка бр. 426 Грабовачко Витонајевачко острво – 75 мнв.,

assessment is based on about 3000 trees observed in the period between 2004-2008. After 2005, it was observed that both broadleaves and conifers recovered. In 2006, more than 36% of trees were classified as damaged.

In 2005, 23.2% of the total number of monitored trees lost their leaves or needles, more than 25% was classified as damaged or dead. The most frequently represented species in Europe *Quercus petraea* had the highest percentage of damaged crowns and dead trees, about 41.0 %.

In the last two decades, Europe has felt the effects of the reduction of air pollution, but large areas are still under the effect of critical emissions, acidity and nitrate deposition, so 45% of forests are still at risk.

The goal of the International Cooperative Programme on Forest Condition Monitoring ICP Forests is to assess the status, development of forest health condition and vitality across Europe. Transboundary air pollution, adverse effects and effects on forest cover - forest ecosystems is the main target of this programme. The National Focal Centre for Forest Condition Monitoring in the Republic of Serbia has participated for already seven years continually in the International Cooperative Programme ICP Forests, with the tendency of further enhancement and harmonisation with other approaches in the monitoring of the condition of forests and forest ecosystems.

In 2007 the assessment of the condition of forest species was done on 125 sample plots. The defoliation and discoloration assessment, as well as monitoring of the damages caused by the biotic and abiotic factors was performed on the total 2,860 trees. The absolute and relative number of the trees on the sample plots is shown in the Chapter 5.

The sample plots are located on the altitude zone from 75 to 1,558 metres above the sea level. The plot with the lowest altitude is the plot number 426 Grabovačko Vitonajevačko Ostrvo – 75 m above the sea level, and the highest plot is the plot number 420 Gobeljanska reka – 1,558 m above the sea level.

In 2007 hornbeam was the most resistant species, since on 72.6% of the trees on the all sample plots no signs of the defoliation were

а највишом тачка бр. 420 Гобељска река – 1558 м.н.м.

У 2007. години граб се показао као најотпорнија врста, пошто код 72,6% стабала на свим биоиндикацијским тачкама нису констатовани никакви знакови дефолијације, док је слаба дефолијација регистрована код 21,4% стабала

Најподложнији губитку лисне масе су храстови, пре свега китњак, са двотрећинским учешћем стабала умерене и слабе дефолијације (48.2 +20.4).

Дефолијација код четинарског дрвећа, најмање је у 2007. години била присутна код стабала смрче, наиме велики проценат стабала је без видних знакова ове појаве (87 %). Осетљивија у погледу сушења је јела. Две трећине од посматраних стабала ове врсте уопште није захваћено дефолијацијом, док код осталих ипак постоји губљење четина слабог и умереног интензитета. Присутност оштећења на посматраним стаблима лишћара повезана је са оценом деколоризације и дефолијације. Параметри ове категорије и њихове вредности блиске су, тачније нешто су између раније продискутованих процентуалних учешћа ове две појаве. Фенологија посматраних врста,тј. одбацивање листова у јесен, лишћаре чини супериорнијим са овог аспекта. У 2007. години буква се показала као најотпорнија врста, јер код 90,2% стабала на свим биоиндикацијским тачака нема никаквих оштећења. Од четинарских врста највиталнија је смрча, са 96,6% стабала без икаквих оштећења. Следи јела са 85,5% оваквих стабала. Јела је врста која се у погледу сушења и у Европи показала као угроженија

На стаблима су констатована оштећења према узроку настанка. Најчешћи узрочници оштећења били су инсекти и гљиве који су проузроковали оштећења на 17,6 % стабала. Оштећења од абиотичких узрочника била су заступљена на 5,7 % стабала, док је човек проузроковао 1% оштећења. Тренд оштећења је, током ових година, је ближи тренду деколоризације него дефолијације. Предмет рада ICP-а за шуме је праћење антропогеног (превасходно ваздушно загађење) и биотичких штетних фактора на

detected, whereas the weak defoliation was identified on 21.4% of the trees.

Oaks are the most suspectible to the foliage loss, most notably sessile oak, with the two-thirds trees with the moderate and weak defoliation (48.2 +20.4).

The least defoliation of the coniferous trees was present on the spruce trees, i.e. a great number of trees were without the visible signs of this process (87%). Fir is more vulnerable in regard to decissation. Two-thirds of the observed trees of this species were not subject to the defoliation at all, whereas the loss of the needles of the weak and moderate intensitivity were identified on the other trees. The presence of the damages on the observed broadleaf trees is connected with the assessment of discoloration and defoliation. The parametres of this category and their values are close, i.e. they are approximately in the middle between the above discussed percentages of these two processes. The phenology of the observed species, i.e. leaf rejection in the autumn, make the broadleaves superior from this aspect. In 2007 beech was the most resistant species, since on 90.2% of these trees on the all sample plots there were no damages. Spruce is most vital of the conifer species, with 96.6% of the trees without any damages. It is followed by fir wirh 85.5% of such trees. Fir is the species which is also endangered in Europe.

The damages on the trees by a cause of the origin were also identified. The most frequent causal agents of the damages were insects and fungi which caused the damages on 27.6% of the trees. The damages caused by the abiotic factors were identified on 5.7% of the trees, whereas 1% of the damages were caused by man. The damage trend during these years is closer to the discoloration trend than to the defoliation.

The subject of the work ICP forests are the monitoring of the antropogenic (in particular air pollution) and biotic harmful factors on the condition and development of the forest ecosystems in Europe, as well as the contribution to the better understanding of the effects of the mutual influences of the forest ecosystems in the different parts of Europe. The data were collected in different countries, from over 6,000 sample plots, which all makes Level 1 (805 sample plots

стање и развој шумских екосистема Европе, као и допринос бољем разумевању ефеката међусобних утицаја шумских екосистема у различитум деловима Европе. Подаци су сакупљени у различитим земљама, са преко 6000 биоиндикацијских тачака што све чини Ниво I, (805 тачака додато је са подручја Турске у 2006.). Тачке Нивоа 1 постављене су у мрежи 16x16 км распоређеној у 35 земаља широм Европе.

У 2008. у односу на оштећења лишћарских врста које су најзаступљеније на биоиндикацијским тачкама у Србији, буква се показала као најотпорнија врста, где код 92,8% стабала на свим биоиндикацијским тачака нема никаквих оштећења. Приближно стање је и код граба, где је неоштећених стабала 89,5%. Врсте из рода Qercus су се показале као угроженије, с тим што су цер и сладун отпорнији, где сладун има нешто више умерено оштећених стабала (2,4%). Најугроженија врста, као и ранијих година показао се храст китњак, код кога је учешће стабала без знакова оштећења 82%. Учешће стабала са слабим оштећењем је 10,8%, а са умереним оштећењем 4,8%.

ГИС алат у целокупном послу ICP за шуме, праћења стања шума великих размера на нивоу држава је незаменљива процедура која омогућава адекватан приказ у реалном координатном систему свих података.

У монографији приказан је и приступ истраживања праћења стања шума у Европи са завршним анализама које су добијене праћењем стања шума Ниво-а 1 и интензивног мониторинга шума, обрадом података у лабораторијама земаља ЕУ.

Виталност шума Републике Србије се прати сваке године у оквиру више програма и приступа рада, где је један од њих и праћење стања шума према програму Нивоа 1– ICP за шуме (Интернационални кооперативни програм за праћење стања шума Европе).

were added in Turkey in 2006). The sample plots of Level 1 were set in 16x16km grid arranged in 35 countries across Europe.

In 2008 in relation to the damages of the broadleaf species which are most common on the sample plots in Serbia, beech proved to be the most resistant species, since 92.8% trees on all sample plots are devoid of damages.

The situation of hornbeam is similar, since there are 89.5% trees which are undamaged. The species from Qercus genus are more endangered, whereas Turkey oak and Hungarian oak are more resistant, and there are more moderately damaged Hungarian oak trees (2.4%). Sessile oak is the most endangered species, since there are 82% trees without the signs of damages, which is similar to the situation from the previous years. There are 10.8% trees with the slight damages, and 4.8% trees with the moderate damage.

GIS approach in the activities of ICP Forests, in large-scale forest condition monitoring at the level of the States (Figure 9), is an irreplaceable procedure which enables an adequate presentation of all data in the real co-ordinate system.

Researching approach ICP Forest Montoring is given in Monograph with final analyses, which have been done by Level 1 monitoring as well as intensive forests monitoring, handling in EU countries labs.

Forest vitality Republic of Serbia is the one of severala programs of forest monitoring, one of these is the ICP Forest Monitoring Level 1 (International Cooperative Forest Monitoring Program in Europe).

REFERENCES

Ћирић, М. (1984): Педологија, Унив, уџб., Свјетлост, Сарајево.

Антић, М., Јовић, Н., Авдаловић, В. (1984): Педологија, Унив. уџб., Научна књига, Београд.

Банковић, С., Медаревић, М., Пантић, Д., Петровић, Н. (2009): Национална инвентура шума Републике Србије – Шумски фонд Републике Србије. Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије – Управа за шуме, 1-244, Београд

Doane, C. C., McManus, L. M. (1981): The Gypsy Moth: Research Toward Integrated Pest Management. United States Department of Agriculture, 1-757, Washington, D.C.

Ellis, M.B., Ellis, J.P. (1985): Microfungi on land plants. Croom Helm, London, p. 818.

Кадовић, Р. et al. (2004): Мониторинг здравственог стања шума у републици Србији, Годишњи извештај ICP Forests 2003, Министарство науке и заштите животне средине Репуб лике Србије - Управа за заштиту животне средине Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије - Управа за шуме, Београд 2004.

Караџић, Д., Анђелић, М. (2003): Најчешће гљиве прузроковачи трулежи дрвета у шумама и шумским стовариштима, Подгорица.

Lanier, L., Joly, P., Bondoux, P., Bellemère, A. (1976): Mycologie et Pathologie.

Невенић, Р. (2001): ГИС као оруђе у приступу еколошког планирања. Зборник радова, Институт за шумарство, том 44-45, Београд, pp. 99-104,

Невенић, Р., Марковић, Н., Стефановић, Т. (2002): могућности примене ГИС технологије у шумарству (GIS technology application possibilities in forestry). YUINFO 2002. Међународна конференција о рачунарским наукама и информационим технологијама. Копаоник. Зборник радова на CD- u.

Nevenić, R. et.al. (2006): Forest health condition on ICP Forests sample plots in Serbia. Forest in Changing Environment – Results of 20 years ICP Forests Monitoring. Symposium. Gottingen, Germany, p.p.28-33. ISSN 0344-5666; ISBN 3-7939-5142-1.

Nevenic, R. at al. (2005): Праћење стања шума у Републици Србији. Годишњи извештај ICP за шуме 2004,2005. НИВО 1. Forest Conditon Monitoring in the Republic of Serbia. Annual Report ICP Forests 2004,2005. Level I. Институт за шумарство. Београд. p.p.8-10. ISBN 86-80439-02-9.

Nevenic, R. at.al. (2006a): Праћење стања шума у Републици Србији. Годишњи извештај ICP за шуме 2006. НИВО 1. Forest Conditon Monitoring in the Republic of Serbia. Annual Report ICP Forests 2006. Level I. Институт за шумарство. Београд, p.p.89-99 Pog.4. ISSN 1452/8576.

Nevenic, R, at.al. (2007): Праћење стања шума у Републици Србији. Годишњи извештај ICP за шуме 2007. НИВО 1. Forest Conditon Monitoring in the Republic of Serbia. Annual Report ICP Forests 2006. Level I. Институт за шумарство. Београд, p.p.29-66 . Pog.4. ISSN 1452/8576.

Невенић, Р. (2008): ГИС као оруђе за праћење стања шума у Србији у оквиру међународног програма ICP за шуме. Симпозијум о рачунарским наукама и информационим технологијама YU INFO 2008. Зборник Радова, p.p. 284-287. ISBN 978-85525-03-02.

Павловић, Р., Чупковић, Т., Марковић, М. (2001): Даљинска детекција. Рударско геолошки факултет, Београд. стр. 25-28

Рудолф, К. (1990): Неопходни микроелементи, Физиолошка улога и значај у биљној производњи, Научна књига, Београд 1990.

Schall, P., Seidling, W. (2004): Up-scaling of results from forest ecosystem monitoring to the large – scale. Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests. United Nations Economic Commission for Europe. Federal Research Center for Forestry and Forest Products (BFH), Hamburg

Schwenke, W. (1978): Die Forstschädlinge Europas, Ein Handbuch in fünf Bänden, Verlag Paul Parey - Hamburg und Berlin.

Tabaković-Tošić, M., Marković, M. (2003): Harmful biotic factors in beech coppies forests of east Serbia. Proceedings of International Scientific Conference ¨75 Years of the Forest Research Institute of Bulgarian Academy of Sciences¨, Sofia, Bulgaria.

Табаковић-Тошић, М. (2005): Нова градација губара у Србији. Биљни лекар - Plant Doctor, Година XXXIII - бр. 1, стр. 44-50, Нови Сад

Tabaković-Tošić, M. (2000): Health condition of austrian pine (Pinus nigra Arn.) antropogenic stands on serpentinite-peridotite rankers in central Seria. Международна научна конференция - 75 години висше лесотехническо образование в България, Юбилеен сборник научни доклади, стр. 140-146, София, България.

Табаковић-Тошић, М., Марковић, М. (2004): Утицај фитофагних инсеката на здравствено стање изданачких букових шума источне Србије. Зборник радова Института за шумарство, бр. 50-51, стр. 55-69, Београд.

Табаковић-Тошић, М. (2006a): Здравствено стање високих букових шума у Северно-Кучајском подручју. Зборник радова Института за шумарство, бр. 54-55, стр. 77-93, Београд.

Tabaković-Tošić, M., Jovanović, V. (2006b): Gypsy moth (Lymantria dispar L.) outbreaks in the Republic of Serbia 2003-2005. Plant protection, Volume XVII, p. 213-224, Skopje, Republic of Macedonia.

Reports:

***** (1998): Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products (BFH), Hamburg

***** (2004): International Forest Fire News. United Nations Economic Commission For Europe & Food and Agriculture Organization of the United Nations. No. 31. New York & Geneva.

***** (2004): Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests (Updated Part 06/2004). International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products (BFH), Hamburg.

***** (2005): Агрометеоролошки услови у производној 2003./ 2004. години на територији Републике Србије. http://www.hidmet.sr.gov.yu/podaci/agro/godina.pdf

***** (2005): Europe's Forests in a Changing Environment – Twenty years of Monitoring Forest Condition by ICP Forests. United Nations Economic Commission for Europe. Convention on Long – range Transboundary Air Pollution. International Co-operating Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests. UNECE, Geneva & Hamburg

***** (2005): Значајни климатски догађаји на територији србије у 2004. години, http://www.hidmet.sr.gov.yu/podaci/novosti/klima2004ekstremi.pdf.

***** (2005): Извештај о основним климатским карактеристикама на територији Србије у посматраном периоду је годишњи извештај Републичког Хидрометеоролошког Завода Србије. Коришћени подаци преузети су са адресе: http://www.hidmet.sr.gov.yu/podaci/meteorologija/godisnji.pdf.

***** (2005): The Condition of Forests in Europe, 2005 Executive Report. United Nations Economic Commission for Europe. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products (BFH), Hamburg

***** (2005): Facts and figures about the Condition of Swiss Forests. Forest Report 2005. Swiss Agency for the Environment, Forest and Landscape (SAEFL) & Swiss Federal Research Institute (WSL), Switzerland

***** (2005): Forest Condition in Europe- 2005 Technical Report of ICP Forests. Institute for World Forestry Hamburg, Germany

***** (2005): Forest in the Global Balance – Changing Paradigms, Editors: Mery G., Alfaro R., Kanninen M., Labakov M,. IUFRO World Service, Volume 17. Helsinki.

***** (2005): Forests – Common Benefits, Shared Responsibilities,, Multiple Policies. MCPFE Workshop on Cross-Sectoral Issues. Final Report. Riga, Latvia

***** (2005): World Reference Base for Soil Resources Computer Programme WRBSOIL, Version 2.

***** (2006): The condition of Forestry in Europe, 2006, Executive report. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products (BFH), Hamburg.

***** (2007): The condition of Forestry in Europe, 2006, Executive report. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products (BFH), Hamburg.

АКРОНИМИ КОРИШЋЕНИ У ТЕКСТУ / ACRONYMS

BIT / БИТ	Биоиндикацијска тачка
CLRTAP	Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution; Конвенције о преко¬граничном преносу ваздушних загађења
CRS / КРС	Coordinare reference system; Координатни референтни систем
ECE	Economic Commission for Europe, Европска Економска Комисија
EFC	European Forest Comision, Европске комисије за шумарство
EU / ЕУ	European Union, Европска Унија
FAO	Food and Agriculture Organization; Међународна организације за пољопривреду и храну
FIMCI	Forest Intensive Monitoring Coordinating Institute,
FSCC	Forest Soil Co-ordinating Centre; Координатни центар за земљиште
GIS / ГИС	Geografic Information Sisitem; Географски Информациони Систем
GPS	Global Position System, Глобални Систем Позиционирања
ICP	International Co-operative Programme; Међународни Програм Сарадње
JRC	Joint Reserge Centar, Здружени истраживашки центар
MCPFE	Ministerial Conference for the Protection of Forests in Europe
NFC / НФЦ	National Focal Centar, Национални Фокал Центар
PCC of ICP forests	Program Coordinating Center; Главни координатни центар за праћење стања шума са седиштем у Хамбургу у Немачкој
UN / УН	United Nations; Уједињене Нације

НЕКИ ПОКАЗАТЕЉИ ВИТАЛНОСТИ ШУМА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ
Some Indication of Forest Vitality in Republic of Serbia

MONOGRAFIJA - MONOGRAPHY 2004-2008

Издавач / Publisher
Институт за шумарство

За издавача / For Publisher
Др Љубинко Ракоњац

Уредник / Editor
Др Радован Невенић

Рецензенти / Reviewers
Др Снежана Рајковић
Др Милорад Веселиновић
Др Михајло Раткнић

Превод / Translation
Марија Стојановић, дипл.филолог

Технички уредник / Layout
Илија Ђорђевић, дипл. инж. шумарства

Дизајн корица и прелом текста / Cover design & Layout
Давид Маћеј

Тираж / Circulation
100

Штампа и повез / Printing & binding
КЛИК ПРИНТ, Београд

CIP – Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

630*1:502.175(497.11)"2004/2008"

НЕВЕНИЋ Радован, 1950-
Неки показатељи виталности шума Републике Србије = Some Indication of Forest Vitality in Republic of Serbia : 2004-2008. : монографија = monography / Радован Невенић, Мара Табаковић-Тошић, Љубинко Ракоњац [и сарадници] ; [превод, translation Марија Стојановић]. - Београд : Институт за шумарство = Belgrade : Institute of Forestry, 2010 (Београд : Клик принт). - 135 стр. : илустр. ; 30 cm
Упоредо срп. текст и енгл. превод. - Текст штампан двостубачно. - Тираж 100. - Библиографија: стр. 133-134.

ISBN 978-86-80439-18-1

1. Табаковић-Тошић, Мара [аутор], 1959- 2. Ракоњац, Љубинко [аутор], 1963-
а) Шуме - Мониторинг - Србија - 2004-2008

COBISS.SR-ID 173544716